

**UNIVERSIDAD NACIONAL
JOSÉ FAUSTINO SÁNCHEZ CARRIÓN**



**FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL, SISTEMAS E
INFORMÁTICA**

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

**ESTUDIO DE TIEMPOS Y MOVIMIENTOS E INCREMENTO DE
LA PRODUCTIVIDAD EN EL ÁREA DE RECEPCIÓN Y
SANEAMIENTO DE LA EMPRESA BIO FRUTOS
S.A.C. DISTRITO CHANCAY, 2017.**

TESIS

Para obtener el Título Profesional de Ingeniero industrial

Autores:

**JAIMES HUERTA, ROGER MIGUEL
MORENO LICITO, LEOPOLDO RICHARD**

Asesor:

**Ing. JULIO FABIÁN, AMADO SOTELO
Registro CIP 29665**

**Huacho – Perú
2017**

Estudio de tiempos y movimientos e incremento de la productividad en el área de recepción y saneamiento de la empresa Bio Frutos S.A.C. Distrito Chancay, 2017.

ROGER MIGUEL, JAIMES HUERTA

LEOPOLDO RICHARD, MORENO LICITO

Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión

Nota de los autores:

Egresados de la facultad de Ingeniería Industrial, Sistemas e Informática, de la Escuela Profesional de Ingeniería Industrial, presentamos nuestra tesis con la finalidad de obtener el título profesional de Ingeniero Industrial; esta investigación se desarrolló de forma conjunta y el financiamiento económico fue propio de los autores; debemos reconocer las contribuciones, dedicación y asesoría del Ing. Julio Fabián Amado Sotelo para elaborar la tesis.

ASESOR Y MIEMBROS DEL JURADO

PRESIDENTE

Dr. MANUEL ANTONIO LEÓN JULCA
CIP: 27463

SECRETARIO

Ing. CARLOS ALBERTO
BRUNO ROMERO
CIP: 24366

VOCAL

Ing. JULIO CESAR BARRENECHEA ALVARADO
CIP: 98989

ASESOR

Ing. JULIO FABIÁN AMADO SOTELO
CIP: 29665

DEDICATORIA

A Dios por haberme permitido alcanzar esta meta y haberme dado salud, ser el manantial de vida y darme fuerzas para seguir adelante día a día para lograr mis objetivos, además de su infinita bondad y amor.

A mi padre Víctor y a mi madre Felicitas por haberme apoyado en todo momento, por sus consejos, sus valores, por la motivación constante que me ha permitido ser una persona de bien, pero más que nada, por su amor.

A mis hermanos Rossangela y Henry por ser mis amigos y cómplices en todas mis travesuras y a todos aquellos que ayudaron directa o indirectamente a realizar esta investigación.

Roger Miguel

DEDICATORIA

A mis padres por la educación que me enseñaron y me ayudaron a ser una excelente persona, que me apoyaron incondicionalmente en lo moral y económico a llegar a mi meta.

A mis hermanos por estar siempre a mi lado apoyándome y depositando toda su confianza en mí, que me enseñaron a ser mejor y luchar por lo que quiero.

A Dios por darme salud y energía para llegar a esta etapa de mi vida, por guiarme por el buen camino y brindarme conocimiento para llegar a mis metas.

Leopoldo Richard

AGRADECIMIENTO

A Dios por haberme permitido lograr este objetivo, darme salud, a mis familiares y darme energía para seguir continuando en mis metas proyectadas.

A mis padres, hermanos, y demás familia, que tanto me han apoyado todos estos años. Gracias por haber creído siempre en mí.

A la empresa BIOFRUTOS S.A.C. por haberme permitido realizar la presente investigación, ya que el pequeño tiempo que estuve me ayudaron en mi formación profesional.

A mi asesor Ing. Julio Fabián Amado Sotelo por haberme inculcado y exigido siempre, estaré siempre muy agradecido con Ud.

Roger Miguel

AGRADECIMIENTO

A Dios por darme salud y energía para llegar a esta etapa de mi vida, por guiarme por el buen camino y brindarme conocimiento para lograr mis metas.

A mi familia por brindarme su apoyo incondicional en los momentos más difíciles y enseñarme buenos modales, por eso siempre les agradeceré por ser parte de mi vida.

A la empresa BIOFRUTOS S.A.C. por haberme dado la oportunidad de realizar la presente investigación; al Ing. Javier Pastor Rodríguez, a los supervisores, encargados por haberme atendido todas mis consultas para la elaboración del presente trabajo de investigación.

A mi asesor Ing. Julio Fabián Amado Sotelo por haberme dado las enseñanzas adecuadas y haberme exigido para elaborar la presente investigación.

Leopoldo Richard

LISTA DE CONTENIDO

PORTADA	I
AGRADECIMIENTO	VI
LISTA DE CONTENIDO	VIII
LISTA DE TABLAS	XI
LISTA DE FIGURAS	XIV
LISTA DE ANEXOS	XV
RESUMEN	XVI
ABSTRACT	XVII
RESUMO.....	XVIII
INTRODUCCIÓN.....	XIX
CAPITULO I. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	1
1.1 DESCRIPCIÓN DE LA REALIDAD PROBLEMÁTICA	1
1.2 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	3
1.2.1 Problema general	4
1.2.2 Problemas Específicos.....	4
1.3 OBJETIVO DE LA INVESTIGACIÓN.....	4
1.3.1 Objetivo General	4
1.3.2 Objetivos específicos.....	5
1.4 JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN	5
1.5 DELIMITACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN.....	6
1.6 VIABILIDAD DE LA INVESTIGACIÓN	6
CAPITULO II. MARCO TEÓRICO	7
2.1 ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN	7
2.2 BASES TEÓRICAS.....	28
2.2.1 Estudio de tiempos y movimientos.....	28
2.2.2 Tiempo Estándar.....	43
2.2.3 Tiempo de análisis de proceso.....	48
2.2.4 Estudio de movimiento visual (Therbligs)	50
2.2.5 Productividad.....	64
2.2.6 Eficiencia.....	70
2.2.7 Eficacia	71

2.3	DEFINICIONES CONCEPTUALES	72
2.4	FORMULACIÓN DE HIPÓTESIS.....	75
2.4.1	Hipótesis general	75
2.4.2	Hipótesis específico.....	75
CAPITULO III. METODOLOGÍA.....		77
3.1	DISEÑO METODOLÓGICO.....	77
3.1.1	Tipo de investigación	77
3.1.2	Nivel de investigación	77
3.1.3	Diseño de la investigación.....	77
3.1.4	Enfoque.....	77
3.2	POBLACIÓN Y MUESTRA.....	78
3.2.1	Población	78
3.2.2	Muestra	78
3.3	OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES E INDICADORES.....	79
3.4	TÉCNICAS E INSTRUMENTOS PARA RECOLECCIÓN DE DATOS.....	80
3.4.1	Técnicas a emplear	80
3.4.2	Descripción de los instrumentos.....	80
3.4.3	Técnicas para el procesamiento de la información.....	80
CAPITULO IV. RESULTADOS		81
4.1	PROCEDIMIENTO PARA LA SOLUCIÓN DEL PROBLEMA.....	81
4.2	ESTUDIO DE TIEMPOS Y MOVIMIENTOS	82
4.2.1	Tiempo estándar	84
4.2.2	Tiempo de análisis de proceso.....	89
4.2.3	Estudio de movimiento visual Therbligs.....	97
4.3	DETERMINACIÓN DE LA PRODUCTIVIDAD	126
4.3.1	Calculo de la eficiencia	126
4.3.2	Calculo de la eficacia.....	127
4.4	RESULTADOS METODOLÓGICOS.....	129
4.4.1	Validez del instrumento.....	129
4.4.2	Confiabilidad del instrumento	130
4.4.3	Modelamiento de la investigación.....	131
4.4.4	Contrastación de la hipótesis: Análisis cualitativo	135
4.4.5	Contrastación de hipótesis: Análisis cuantitativa	143
CAPITULO V. DISCUSIÓN, CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....		148

5.1 DISCUSIÓN.....	148
5.2 CONCLUSIONES	151
5.3 RECOMENDACIONES	155
CAPITULO VI: REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS	156
6.1. LISTA DE REFERENCIAS	156

LISTA DE TABLAS

Tabla 1: Sistema de Westinghouse para calificar habilidades.	35
Tabla 2: Sistema Westinghouse para calificar el esfuerzo.	35
Tabla 3: Sistema de Westinghouse para calificar las condiciones.	36
Tabla 4: Sistema Westinghouse para calificar la consecuencia.	36
Tabla 5: Sistema Westinghouse valoraciones.	37
Tabla 6: Holguras industriales más típicas.....	40
Tabla 7: Tabla de Westinghouse (suplemento u holguras).	41
Tabla 8: Tabla de Westinghouse (suplemento u holguras).	42
Tabla 9: Tabla de Westinghouse (suplemento u holguras).	42
Tabla 10: Tabla de Westinghouse (suplemento u holguras)	42
Tabla 11: Tabla de Westinghouse (suplemento u holguras)	43
Tabla 12: Los Therbligs.....	52
Tabla 13: Matriz de Operacionalización de variables e indicadores.	79
Tabla 14: Metodología y procedimiento	81
Tabla 15: Tiempos observados en el proceso de pesado del producto lavado y desinfectado de la M.P- (pretest).....	83
Tabla 16: cálculo de tiempos en el proceso de pesado del producto lavado y desinfectado de la M.P- (pretest).....	83
Tabla 17: Suplementos en el proceso del lavado.....	86
Tabla 18: Tiempo en el proceso de pesado del producto lavado y desinfectado de la M.P. (Postest)	87
Tabla 19: Calculo de tiempos en el proceso de pesado del producto lavado y desinfectado de la M.P. (Postest)	87
Tabla 20: Suplementos en el proceso del lavado (Postest).....	88
Tabla 21. Resumen de diagrama de análisis de proceso (pretest)	91
Tabla 22: Resumen de diagrama de análisis de proceso (Postest)	95
Tabla 23: Therbligs de recepción de la materia prima (pretest).....	97
Tabla 24: Therbligs de inspección de la materia prima (pretest)	98
Tabla 25: Therbligs de traslado de la materia prima hacia la balanza (pretest)	99
Tabla 26: Therbligs de pesado de la materia prima (pretest)	100
Tabla 27: Therbligs de traslado de la materia prima hacia la maquina (pretest).....	101
Tabla 28: Therbligs de lanzado de la materia prima hacia la maquina lavadora (pretest)	102

Tabla 29: Therbligs de lavado y desinfección de la materia prima (pretest).....	103
Tabla 30: Therbligs de selección de la materia prima (pretest).....	104
Tabla 31: Therbligs de recepción en jabas (pretest).....	105
Tabla 32: Therbligs de paletizado en parihuela (pretest)	106
Tabla 33: Therbligs de traslado de la materia prima lavada (pretest)	107
Tabla 34: Therbligs de pesado y rotulado (pretest).....	108
Tabla 35: Therbligs de traslado de la materia prima a la cámara (pretest).....	109
Tabla 36: Therbligs de almacenamiento de materia prima (pretest)	110
Tabla 37: Resumen de los tiempos Therbligs de las actividades observadas (pretest)	111
Tabla 38: Therbligs de recepción de la materia prima (Postest)	111
Tabla 39: Therbligs de inspección de la materia prima (postest).....	112
Tabla 40: Therbligs de traslado de la materia prima hacia la balanza (postest).....	113
Tabla 41: Therbligs de pesado de la materia prima (postest).....	114
Tabla 42: Therbligs de traslado de la materia prima hacia la maquina (postest)	115
Tabla 43: Therbligs de lanzado de la materia prima hacia la maquina lavadora (postest)	116
Tabla 44: Therbligs de lavado y desinfección de la materia prima (postest)	117
Tabla 45: Therbligs de selección de la materia prima (postest)	118
Tabla 46: Therbligs de recepción en jabas (postest)	119
Tabla 47: Therbligs de paletizado en parihuela (postest).....	120
Tabla 48: Therbligs de traslado de la materia prima lavada (postest).....	121
Tabla 49: Therbligs de pesado y rotulado (postest).....	122
Tabla 50: Therbligs de traslado de la materia prima a la cámara (postest)	123
Tabla 51: Therbligs de almacenamiento de materia prima (postest).....	124
Tabla 52: Resumen de los tiempos Therbligs de las actividades observadas (postest)	125
Tabla 53: cálculo de eficiencia (pretest).....	126
Tabla 54: cálculo de eficiencia (postest)	127
Tabla 55: Calculo de eficacia (pretest).....	127
Tabla 56: cálculo de eficacia (postest)	128
Tabla 57: cálculo de la productividad (pretest)	128
Tabla 58: cálculo de productividad (Postest)	129
Tabla 59: Calificación de los expertos.	130

Tabla 60: Escala de validez del instrumento.	130
Tabla 61: Tabla de Cronbach aplicado al instrumento	130
Tabla 62: Escala de confiabilidad.....	131
Tabla 63: Información para el modelamiento de la investigación.	131
Tabla 64: Escala de correlación.....	132
Tabla 65: Resumen del modelo estudio de tiempos y movimientos – productividad	132
Tabla 66: Coeficiente del modelo estudio de tiempos y movimientos – productividad.	132
Tabla 67: Resumen del modelo tiempo estándar – productividad (D1 – Y).....	133
Tabla 68: Coeficiente del modelo tiempo estándar - productividad.....	133
Tabla 69:Resumen del modelo tiempo de análisis de proceso–productividad(D2–Y)	134
Tabla 70: Coeficiente del modelo tiempo de análisis de proceso - productividad.....	134
Tabla 71: Resumen del modelo estudio de movimiento visual – productividad (D3 – Y).....	135
Tabla 72: Coeficiente del modelo estudio de movimiento visual - productividad.....	135
Tabla 73: Tabla de contingencia y frecuencia esperada (X - Y)	137
Tabla 74: Chi cuadrada (Estudio de tiempos y movimientos – Productividad).....	137
Tabla 75: Tabla de contingencia y frecuencia esperada (D1 – Y)	139
Tabla 76: Chi cuadrada (tiempo estándar – productividad)	140
Tabla 77: Tabla de contingencia y frecuencia esperada (D2 – Y)	141
Tabla 78: Chi cuadrada (tiempo de análisis de proceso – productividad).....	141
Tabla 79: Tabla de contingencia y frecuencia esperada (D3 – Y)	142
Tabla 80: Chi cuadrada (estudio de movimiento visual (Therbligs) – productividad)	143
Tabla 81: r de Pearson (estudio de tiempos y movimientos-productividad), en minitab 2017.....	144
Tabla 82: r de Pearson (tiempo estándar – productividad), en minitab 17.....	145
Tabla 83: r de Pearson (tiempo de análisis de proceso – productividad), en minitab 17.	146
Tabla 84: r de Pearson (estudio de movimiento visual (Therbligs) – productividad), en minitab 17.....	147

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Formulario general de estudio de tiempos (primera hoja)	30
Figura 2: Tipos de holgura.	40
Figura 3: Acciones que tienen lugar durante un proceso dado.....	49
Figura 4: Símbolos del diagrama de procesos.....	50
Figura 5: Diagrama de análisis de proceso (Pretest)	90
Figura 6: Diagrama de recorrido del área de recepción y saneamiento (Pretest).....	92
Figura 7: Diagrama de análisis de proceso (Postest).....	94
Figura 8: Diagrama de recorrido del área de recepción y saneamiento (Postest)	96

LISTA DE ANEXOS

Anexo 1: Matriz de consistencia.	159
Anexo 2: Instrumento de la investigación	160
Anexo 3: Juicio de expertos	163
Anexo 4: Tabla de distribución (chi cuadrado)	165
Anexo 5: Valores críticos para el coeficiente de correlación de Pearson (r).....	166
Anexo 6: Grafica de aspersión en minitab 2017	167
Anexo 7: Correlación de variables en Minitab 2017	167
Anexo 8: Balanza ubicado en el área	168
Anexo 9: Traslado de la materia prima recepcionada	168
Anexo 10: Recepción de la materia prima	169
Anexo 11: Lanzado de la fruta	169
Anexo 12: Apilamiento en jabas de la materia prima	170
Anexo 13: Poza de agua con cloro para desinfectar la materia prima.....	170
Anexo 14: Registro de peso en la balanza.....	171
Anexo 15: Colocar en jabas las frutas ya seleccionadas	171
Anexo 16: Faja para seleccionar la materia prima	172
Anexo 17: Toma de tiempo y movimiento con GPS Extrex 20x	172
Anexo 18: Validación del cuestionario por el Mg. Pedro Pablo, Martínez Infantes..	173
Anexo 19: Validación del cuestionario por el Ing. Cesar Armando, Díaz Valladares	174
Anexo 20: Validación del cuestionario por el Dr. Alcibíades, Sosa Palomino	175

RESUMEN

Objetivo: Analizar de qué manera el estudio de tiempos y movimientos influye en la productividad en el área de recepción y saneamiento en la empresa Bio Frutos S.A.C. Distrito Chancay, 2017. **Método:** La población fue de 16 trabajadores y la muestra censal. Los métodos o técnicas usados para nuestra investigación fueron tiempo estándar, tiempo de análisis de proceso y estudio de movimiento visual (Therbligs). Para la elaboración del estudio de tiempos y movimientos se analizaron los tiempos en cada actividad del área de recepción y saneamiento en el periodo de diciembre del 2016 hasta abril del 2017. **Resultados:** la actividad número 11: traslado de la materia prima lavada tiene 59 segundos, 54 metros de recorrido y un tiempo de ciclo total de 1644 segundos equivalentes a 27,4 minutos, debido a que en dicha actividad existe doble recorrido, y en ello se reduce nuestra propuesta al implementar una balanza cerca evitando el doble recorrido, para ello se ha realizado tiempos estándares para cada actividad, un tiempo de análisis de proceso y estudio de movimiento visual. En el instrumento se obtuvo una validez del 93,75% a criterio de expertos y la confiabilidad fue de 91,50%; el modelamiento de la investigación $(X - Y)$ **Productividad (Y) = 0,140 + 0,001 (tiempo estándar) + 0,002 (Tiempo de análisis de proceso) + 0,007 (Estudio de movimiento visual Therbligs).**

Con un coeficiente de correlación 76,05%; se acepta la hipótesis del investigador, **Conclusión:** El estudio de tiempos y movimientos influye en la productividad en el área de recepción y saneamiento en la empresa Bio Frutos S.A.C. Distrito Chancay, 2017.

Palabras claves: Estudio de tiempos y movimientos, productividad, tiempo estándar, tiempo de análisis de proceso, estudio de movimiento visual Therbligs.

ABSTRACT

Objective: To analyze how the study of times and movements influences productivity in the reception and sanitation area in the company Bio Frutos S.A.C. Chancay District, 2017. **Method:** The population was 16 workers and the census sample. The methods or techniques used for our research were standard time, process analysis time and visual motion study (Therbligs). For the preparation of the study of times and movements the times were analyzed in each activity of the reception and sanitation area in the period from December 2016 to April 2017. **Results:** activity number 11: transfer of the washed raw material has 59 seconds, 54 meters of travel and a total cycle time of 1644 seconds equivalent to 27.4 minutes, because in this activity there is a double route, and they are reduced in our proposal by implementing a scale close to the double route avoided, for this standard times have been made for each activity, a time of process analysis and study of visual movement. In the instrument, a validity of 93.75% was obtained at the discretion of experts and a reliability was 91.50%; research modeling (X - Y) Productivity (Y) = 0.140 + 0.001 (standard time) + 0.002 (Process analysis time) + 0.007 (Therbligs visual movement study).

With a correlation coefficient of 76.05%; the hypothesis of the researcher is accepted,

Conclusion: The study of times and movements influences the productivity in the reception and sanitation area in the company Bio Frutos S.A.C. Chancay district, 2017.

Keywords: Study of times and movements, productivity, standard time, process analysis time, study of visual movement Therbligs.

RESUMO

Objetivo: Analisar como o estudo de tempos e movimentos influencia a produtividade na área de recepção e saneamento na empresa Bio Frutos S.A.C. Distrito de Chancay, 2017. **Método:** A população foi de 16 trabalhadores e a amostra do censo. Os métodos ou técnicas usadas para nossa pesquisa foram tempo padrão, tempo de análise de processo e estudo de movimento visual (Therbligs). Para a preparação de vezes de tempo e estudos de movimento foram analisados em cada área de recepção actividade e saneamento no período de Dezembro de 2016 para abril de 2017. **Resultados:** Actividade número 11: transferência da matéria-prima é lavado 59 segundos , 54 metros de comprimento e tempo total de ciclo de 1644 segundos equivalente a 27,4 minutos, porque essa actividade seja exercida em rota de casal e eles reduziram a nossa proposta para implementar um equilíbrio próximo evitada a dupla jornada, pois Tempos padrão foram feitos para cada atividade, um tempo de análise do processo e estudo do movimento visual. No instrumento, obteve-se uma validade de 93,75% a critério dos especialistas e confiabilidade de 91,50%; pesquisa de modelagem (X - Y) Produtividade (Y) = 0,140+ 0,001 (horário padrão) 0002 (processo de análise de tempo) + 0,007 (movimento visual Estudo Therbligs).

Com um coeficiente de correlação de 76,05%; a hipótese de pesquisa é aceite,

Conclusão: O tempo e estudo de movimento influencia a produtividade na área de recepção e Companhia de Saneamento Bio Frutos S.A.C. Distrito de Chancay, 2017.

Palavras-chave: Estudo de tempos e movimentos, produtividade, tempo padrão, tempo de análise de processo, estudo de Therbligs de movimento visual.

INTRODUCCIÓN

Actualmente hablar de estudio de tiempos y movimientos tiene mucha importancia debido a que se reduce y controla los costos, mejorando así las condiciones de trabajo, a través de los años el estudio de tiempos y movimientos han apoyado a solucionar problemas de producción que se presentan en una organización, también se han minimizando movimientos innecesarios, estableciendo tiempos estandarizados para cada actividad, incrementando así la productividad en la organización.

El estudio de tiempos y movimientos es una técnica para la medición del trabajo, ya que se pueden determinar los tiempos estándar para la planeación, costos, programación, evaluar la productividad entre otras. A su vez apoyan eliminando los tiempos ociosos e improductivos que existen en la organización, la cual no generan valor.

La empresa Bio Frutos S.A.C. lleva funcionando 4 años en el rubro de la agroindustria, años atrás llevaba el nombre de Sociedad Agropecuaria S.A.C. que tiene como dueña a la Sra. Juana Quiroz Anyosa.

Así que se planteó el objetivo general de la investigación: “Analizar de qué manera el estudio de tiempos y movimientos influye en la productividad en el área de recepción y saneamiento de la empresa Bio Frutos S.A.C. Distrito Chancay, 2017.”

El proponer un estudio de tiempos y movimientos para que la empresa establezca tiempos estándares para cada actividad en el área de recepción y saneamiento, permitiéndole así eliminar los tiempos ociosos e improductivos. Es por ello, con la finalidad de lograr el objetivo propuesto, se planteó la siguiente hipótesis: el estudio de tiempos y movimientos influye en la productividad en el área de recepción y saneamiento de la empresa Bio Frutos S.A.C. Distrito Chancay, 2017.

CAPITULO I. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1 Descripción de la realidad problemática

A nivel mundial las empresas pequeñas y grandes buscan permanentemente incrementar su productividad, frente a un mundo que cada vez es más competitivo. Una de las herramientas que hace uso la ingeniería industrial es el estudio de tiempos y movimientos, dado que ha reducido y controlado los costos, mejorando así las condiciones de trabajo. A la vez en la época moderna el hombre se ha visto en la necesidad de mejorar el estudio de trabajo, la producción y su eficiencia. Y así incrementar su productividad en beneficio de las empresas. Fue en Francia en el siglo XIX, donde se desarrolló el estudio de tiempos y movimientos por Frederick Taylor donde han ayudado a solucionar muchos problemas de producción, la cual le ha ayudado a reducir los costos. Luego de un tiempo, fueron los esposos Frank y Lilian Gilbreth, basados con los estudios y análisis de Taylor, desarrollaron el estudio de movimientos (17 movimientos fundamentales), llamados Therbligs (su apellido al revés).

A nivel del país la productividad se ha dado por la cantidad de factores de producción y por la eficiencia en el uso de los recursos. Sin embargo, todavía muchas empresas no optan por automatizar sus procesos dado que están limitado por los costos que estos tienen, y no tienen estandarizados tiempos para cada operación lo cual genera tiempos improductivos o tiempos muertos. Por tal razón el estudio de tiempos juega un papel muy importante en la productividad de cualquier empresa de productos o servicios, ya que se pueden determinar los tiempos estándar para la planeación, costos, programar, evaluar la productividad entre otras. Por medio del estudio de tiempos y movimientos se pueden determinar los tiempos estándar de cada una de las operaciones que componen un proceso, así como analizar los movimientos que hace el operario para

llevar a cabo la operación, de esta forma se evitan movimientos innecesarios que solo incrementan el tiempo de la operación.

La empresa Bio Frutos S.A.C se dedica a la exportación de productos congelados tales como pulpa de chirimoya, lúcuma, mango, maracuyá, choclo en trozos, entre otros, cuyos destinos son Chile, España, EE. UU, Panamá.

Existen tiempos improductivos en el área de recepción y saneamiento, ya que no existe un estándar de tiempos para cada operación de dicha área, lo cual genera tiempos ociosos por parte de los operarios, también no existe un flujo adecuado para el proceso de lavado y desinfectado de la materia prima, dado que existen actividades dentro del proceso que no generan valor en dicha área y esto ocasiona atrasos al momento de abastecer materia prima lavada al área de producción, a raíz de las demoras ejercidas en el área de recepción y saneamiento, generando baja productividad e incrementos de costos operativos en la empresa.

Durante el periodo de estudio se identificaron varios problemas en la empresa Bio Frutos S.A.C los cuales se mencionan a continuación:

1. *Tiempos ociosos en el área de producción:* Es generado a raíz de la espera para abastecer materia prima, puesto que en el área de recepción se tiene que seleccionar y lavar las frutas recepcionadas.
2. *Ausencia de mantenimiento preventivo de las maquinarias y equipos:* No se realizan mantenimientos preventivos de las maquinas motivo por el cual existe paradas de la línea afectando a la producción.
3. *Limpieza inadecuada en el área de trabajo:* ya que en algunos casos solo se limpia con agua irrigado por una manguera a presión aun así quedan residuos de frutas (restos de frutas, plásticos, hojas, etc.) generando floras bacterianas.

4. *Existencia de recursos humanos sin las debidas capacitaciones:* Por parte de la empresa existe una negligencia en no dar capacitaciones necesarias al personal ingresante, esto genera desconocimiento acarrea consecuencia de demoras, que son perjudiciales para la empresa.
5. *Inventario excesivo de producto terminado:* No existe un adecuado control de inventario de producto terminados, no se generan salidas inmediatas, puesto que trabajan con un sistema “empujar o push” motivo por lo que el almacén posee una capacidad limitada para mantener productos congelados.

Habiendo analizado los problemas ya mencionados, elegimos por abordar el estudio de tiempos y movimientos para minimizar las horas hombre y las horas máquinas a fin de incrementar la productividad. El estudio de tiempos y movimientos ha sido abordado desde la perspectiva de hallar el tiempo estándar de cada actividad en el área de recepción y saneamiento, esto nos brindará el tiempo requerido de cada actividad. También de determinar el tiempo de análisis de proceso de lavado y desinfección de la materia prima con el propósito de eliminar operaciones o tareas que no generan rentabilidad a la empresa. Y plantear el estudio de movimiento visual en con la finalidad de eliminar o reducir movimientos ineficientes.

Finalmente, el incremento de la productividad se verá realizado con el análisis comparativo de la eficiencia y eficacia en las dos situaciones: inicial (pre test) y final (post test).

1.2 Formulación del problema

Debido a la presencia de dichos problemas en la empresa Bio Frutos S.A.C. nace la necesidad de plantear soluciones que ayuden a mejoras dichos problemas a través del estudio de tiempo y movimiento, de ello se plantea los siguientes problemas:

1.2.1 Problema general

¿De qué manera el estudio de tiempos y movimientos influye en la productividad en el área de recepción y saneamiento de la empresa Bio Frutos S.A.C. Distrito Chancay, 2017?

1.2.2 Problemas Específicos

Tomando en cuenta el problema general se debe realizar análisis: el tiempo estándar, tiempo de análisis de proceso y estudio de movimiento visual ya que eso afecta nuestra productividad por ello se enuncian los siguientes problemas específicos.

1. ¿De qué manera el tiempo estándar en el estudio de tiempos y movimientos influye en la productividad en el área de recepción y saneamiento en la empresa Bio Frutos S.A.C. Distrito Chancay, 2017?
2. ¿De qué manera el tiempo de análisis de proceso en el estudio de tiempos y movimientos influye en la productividad en el área de recepción y saneamiento en la empresa Bio Frutos S.A.C. Distrito Chancay, 2017?
3. ¿De qué manera el estudio de movimientos visual Therbligs en el estudio de tiempos y movimientos influye en la productividad en el área de recepción y saneamiento en la empresa Bio Frutos S.A.C. Distrito Chancay, 2017?

1.3 Objetivo de la investigación

1.3.1 Objetivo General

Como respuesta del problema general donde se busca incrementar la productividad mediante la realización del estudio de tiempo y movimiento, se formula el siguiente enunciado:

Analizar el estudio de tiempos y movimientos influye en la productividad en el área de recepción y saneamiento de la empresa Bio Frutos S.A.C. Distrito Chancay, 2017.

1.3.2 Objetivos específicos

Para llegar a alcanzar el objetivo general planteado, el incremento de productividad se ha realizado los siguientes objetivos específicos que se presentan a continuación:

1. Determinar como el tiempo estándar en el estudio de tiempos y movimientos influye en la productividad en el área de recepción y saneamiento en la empresa Bio Frutos S.A.C. Distrito Chancay, 2017.
2. Analizar cómo el tiempo de análisis de proceso en el estudio de tiempos y movimientos influye en la productividad en el área de recepción y saneamiento en la empresa Bio Frutos S.A.C. Distrito Chancay, 2017.
3. Determinar como el estudio de movimientos visual therbligs en el estudio de tiempos y movimientos influye en la productividad en el área de recepción y saneamiento en la empresa Bio Frutos S.A.C. Distrito Chancay, 2017.

1.4 Justificación de la investigación

El presente trabajo se realiza con el objetivo de mejorar el área de recepción y saneamiento de la empresa Bio Frutos S.A.C. mediante el estudio de tiempo y movimiento con el fin de aumentar la eficiencia y productividad.

El estudio realizado se fundamenta en hecho de optimizar recursos y así incrementar su productividad, por esa causa se empleó los conceptos del tiempo

estándar, tiempo de análisis de proceso y estudio de movimiento visual adecuado que beneficie a la empresa.

1.5 Delimitación de la investigación

Delimitación espacial: la investigación se va desarrollar en el área de recepción y saneamiento de la empresa Bio Frutos S.A.C. – Distrito de Chancay, 2017.

Delimitación temporal: la investigación tomara como partida el mes de diciembre del año 2016 hasta abril 2017, consideramos un periodo adecuado para culminar los objetivos planteados. Se utilizará literatura para la investigación con una antigüedad de 10 años.

1.6 Viabilidad de la investigación

La investigación es viable debido a lo siguiente:

- ✓ Los autores cuentan con los conocimientos básicos adquiridos durante la formación profesional y laboral en la empresa Bio Frutos S.A.C. – Distrito de Chancay, 2017.
- ✓ Los autores disponen de los recursos económicos para llevar a cabo la presente investigación.
- ✓ Se cuenta con toda la facilidad de ingreso al área donde realizaremos la investigación.
- ✓ La presente investigación servirá de modelo para estudios posteriores sobre estudio de tiempos y movimientos e incremento de la productividad así poder llevar un adecuado control de ello.

CAPITULO II. MARCO TEÓRICO

2.1 Antecedentes de la Investigación

Los antecedentes del tema estudio de tiempo y movimiento e incremento de la productividad, en las empresas industriales los analistas más se apoyaban en las estimaciones como un medio para establecer los estándares.

Los antecedentes para nuestra primera variable: *estudio de tiempos y movimientos* (x), se constata de en tesis de grado con características afines las cuales se muestran a continuación:

- i. Monroy, (2013) con la tesis: *Estudio de tiempos y movimientos para el proceso de elaboración de frijol volteado y arroz preparado con verduras en una empresa dedicada a la elaboración de comidas preparadas*, realizado en la Universidad San Carlos de Guatemala, Guatemala.

El objetivo de la tesis es:

Elaborar una propuesta, que pretende simplificar el tiempo de trabajo en la elaboración de frijol volteado y arroz preparado con verduras, y así aumentar la eficiencia y eficacia de los mismos, reduciendo el tiempo de trabajo extraordinario, en la búsqueda de excelencia para la División de Comidas Preparadas.

La metodología de la tesis es:

Se utilizó la técnica de la observación directa para la recolección de información, para determinar los pasos que lleva la elaboración de frijol volteado y arroz preparado con verduras en la división de comidas preparadas, con la utilización de esta técnica se identificó las actividades

del proceso productivo, a su vez se hicieron comentarios oportunos y anotaciones importantes sobre el tema.

Se elaboraron técnicamente tres cuestionarios (ver anexos uno, dos y tres), uno para el coordinador de operaciones, uno para el encargado y a los seis cocineros de la división de comidas preparadas.

La tesis concluye diciendo:

De acuerdo a la investigación realizada se logró comprobar la hipótesis planteada, que la División de Comidas Preparadas, carece de un estudio de tiempos y movimientos para los productos de mayor volumen de producción, como el frijol volteado y arroz preparado con verduras, lo cual limita a cumplir lo solicitado en una jornada de trabajo.

- ii. Pineda A. (2005) con su tesis: *Estudio de tiempos y movimientos en la línea de producción de piso de granito en la fábrica casa blanca s.a.*, realizado en la Universidad San Carlos de Guatemala, Guatemala.

El objetivo de la tesis es: “Incrementar la productividad de mano de obra y de máquinas en la línea de producción de pisos de granito, a través de un estudio de tiempos y movimientos”.

La metodología de la tesis es:

Se presenta el diagrama hombre-máquina para la mezcladora en el que se modificaron específicamente las operaciones de dosificación y vaciado, actividades que son realizadas en su totalidad manualmente.

Es importante mencionar que por medio del análisis del método actual de trabajo se logra determinar que los tiempos improductivos tanto del operario de la mezcladora como del ayudante son demasiado grandes, especialmente el del ayudante, debido a lo anterior se propone lo

siguiente: Eliminar parte de la operación de dosificación que actualmente se realiza por medio de cubetas plásticas pues las bolsas de materia prima contienen cantidades que no varían apreciablemente.

La tesis concluye diciendo:

Tomando en consideración el rendimiento de los operadores y máquinas, se determinó el porcentaje del factor de actuación, asimismo, de acuerdo con lo estipulado por la oficina internacional del trabajo y tomando en consideración el tipo de actividad que cada operador realiza en el área despresando se asignaron las tolerancias concedidas a operadores por fatiga, retrasos personales y retrasos inevitables. Mientras que para las máquinas se realizó un estudio de 61.5 horas (ver tabla IV) en las cuales se analizó el porcentaje de tiempo productivo e improductivo de las mismas. Posteriormente, se calculó el tiempo estándar para cada una de las operaciones, a partir de los tiempos promedios, factores de actuación y tolerancias.

- iii. Ortiz, (2009) con la tesis: *Estudio y análisis de tiempos improductivos en el proceso de barnizado de hojalata en la empresa envases del litoral S.A.*, realizado en la Universidad de Guayaquil, Ecuador.

El objetivo de la tesis es: “Diseñar y cuantificar un sistema para mejorar la productividad, y poder aplicar un nuevo método de trabajo para eliminar los problemas que se presentan en la empresa”.

La metodología de la tesis es:

El mejor método puede ser el de la observación directa, pero para esto el investigador debe ir a donde están las personas encargadas del área de procesos y hacerles una encuesta para así obtener información sobre los

problemas que se presentan. Se analizarán paso a paso todos los procesos que intervienen en las diferentes líneas de producción utilizando herramientas de ingeniería.

Observaremos cuidadosamente todas las actividades realizadas en el proceso de producción, lo que nos ayudara a obtener nuestro propio criterio, para concluir con buenos resultados en nuestra investigación. También podríamos utilizar métodos gráficos, diagramas de procesos y métodos analíticos que nos brinden una más detallada información.

La tesis concluye diciendo:

En el presente estudio realizado se detectaron problemas que afectan al normal desarrollo del proceso que son: las paralizaciones constantes de las máquinas, las pérdidas de eficiencias y los desperdicios, y sobre todo la mala planificación de la producción que ocurren en el aérea de corte-barnizado.

- iv. Guzmán y Sánchez, (2013) con la tesis: *Estudio de métodos y tiempos de la línea de producción de calzado tipo “clásico de dama” en la empresa de calzado caprichosa para definir un nuevo método de producción y determinar el tiempo estándar de fabricación*, realizado en la Universidad tecnológica de Pereira, Colombia.

El objetivo de la tesis es: “Definir un nuevo método de producción más práctico, económico y eficaz y su estándar de tiempo para la línea de producción del calzado tipo “clásico de dama” en la empresa de calzado Caprichosa”.

La metodología de la tesis es:

El método hipotético-deductivo será el empleado para la presente investigación puesto que, a partir de lo observado en la planta de

producción de la empresa Calzado Caprichosa se formularán las correspondientes hipótesis, posteriormente aplicaremos algunos conocimientos previos acerca del tema para obtener conclusiones que verificaremos poniéndolas a prueba mediante la experiencia.

La tesis concluye diciendo:

Se identificó el método, el lugar, la sucesión de tareas y el personal presentes en la fabricación del calzado tipo clásico de dama.

Se determinó el tiempo estándar de fabricación de la línea.

Se logró identificar y generar propuestas de mejora en la ejecución de las distintas tareas de cada estación de trabajo.

Se determinó el tiempo estándar de fabricación con las distintas propuestas de mejora.

Se definió un nuevo método de fabricación, evidenciando disminución en los costos laborales e incremento en la productividad.

- v. Ramírez, (2010), con la tesis: *Estudio de tiempos y movimientos en el área de evaporador*, realizado en la Universidad tecnológica de Querétano, México.

Donde en la cual se plantea el siguiente objetivo:

El propósito de SeAH Precisión de México es implantar un método el cual nos permita evaluar el tiempo estándar que se necesita para poder realizar una operación, saber la cantidad de operadores que se necesitan e identificar el incremento en la productividad del operador en la línea de evaporador realizando nuevas instrucciones de trabajo, elaborando diagramas de proceso ayudas visuales.

La metodología de la tesis es:

Dentro de la empresa se realizarán las siguientes actividades:

Conocer la empresa y áreas de oportunidad, recorrido dentro de planta, se realiza la planeación y desarrollo del proyecto, se implanta el método, se implantan las mejoras del proyecto y dar seguimientos a las mejoras.

La tesis concluye diciendo:

Como TSU en procesos de producción este proyecto representa un beneficio en mi carrera profesional ya que aprendí varias cosas que van enlazadas en las materias que estudié en la carrera de procesos de producción, y que el hecho de ser mi primer trabajo en una empresa, me ayudó mucho a entender varias cosas, como, por ejemplo: cómo estaba estructurada una empresa, tanto el área de producción, de personal administrativo, la metodología de trabajo y los lineamientos.

También estoy contenta por haber dado mi estadía en la organización de SeAH Precisión México, ya que siempre conté con el apoyo y disposición de todas las personas con las que tuve trato directo. También fortalecí mi conocimiento en el área de producción, así como en mi desempeño personal al aprender a tratar con diferente personal y puntos de vista.

Por último, he podido realizar avances de mi proyecto de vida tanto personal como profesión ya que con este proyecto puedo concluir una etapa importante en mi vida.

La estadía en la empresa me permitió adquirir nuevos conocimientos y reforzar muchos con los que contaba.

- vi. Amores y Vilca, (2011) con la tesis: *Estudio de tiempos y movimientos para mejorar la productividad de pollos eviscerados en la empresa h & n ecuador ubicada en la panamericana norte sector Lasso para el periodo 2011-2013*, realizado en la Universidad técnica de Cotopaxi, Ecuador, plantea con el objetivo: “Mejorar la productividad en la planta faenadora mediante la optimización de recursos y reestructuración en el proceso productivo para obtener un producto más competitivo en el mercado”.

La metodología de la tesis es:

Se desarrolló el trabajo de investigación, con la utilización de las técnicas de como: la encuesta, entrevista realizadas al personal operativo y observación de campo con la cual se tomó el tiempo a cada una de las operaciones del faenamamiento en las estaciones de trabajo, que sirvieron de indicadores referenciales para la realización del estudio, determinando el tiempo por unidad de cada pollo desde su inicio hasta su finalización, aplicando la técnica del cronómetro en cada observación realizada.

La tesis concluye diciendo:

La información recabada para la realización de este proyecto, a través de libros, folletos, trabajos anteriores y medios electrónicos, fue una guía de mucha importancia para la realización de la presente investigación, puesto que mediante el análisis de las técnicas y herramientas empleadas para el estudio de tiempos y movimientos y la comparación con trabajos anteriores y sus problemas existentes, fueron la pauta para la culminación del presente trabajo investigativo.

- vii. Jijón, (2013) con la tesis: *Estudio de tiempos y movimientos para mejoramiento de los procesos de producción de la empresa calzado Gabriel*, realizado en la Universidad Técnica de Ambato, Ecuador, plantea con el objetivo: “Determinar tiempos y movimientos para mejoramiento de los procesos de producción de la empresa calzado Gabriel”.

La metodología de la tesis es:

El presente trabajo está enmarcado dentro del paradigma crítico-propositivo por lo que tiene un enfoque cuali–cuantitativo.

Cualitativo porque busca resultados de calidad, es decir, un cambio de actitud frente al problema, parte de la existencia del mismo y propone acciones en busca de su solución.

Cuantitativo porque se obtienen resultados numéricos, los cuales son analizados y comparados para determinar si existen mejoras.

Está basado en un enfoque subjetivo, por lo tanto, ve al problema dentro de su contexto.

No generaliza, es decir, se fija en el problema desde adentro, aísla al caso y busca la particularidad dentro de la empresa.

La tesis concluye diciendo:

Mediante el análisis que se hace a cada proceso de producción a través de la encuesta, entrevista dirigida al jefe de producción y obreros de calzado Gabriel, largas distancias de transporte entre estaciones de trabajo, las herramientas y materiales no están disponibles y de fácil acceso, en el método de trabajo se utilizan muchas actividades que no agregan valor al producto, tales como transporte y posicionamiento,

además no se utiliza protección personal y es evidente la poca aplicación de principios ergonómicos en el mobiliario que utiliza el obrero.

- viii. Rodríguez S. (2010) con la tesis: *Determinación del tiempo y movimiento de inspecciones de calidad en el proceso productivo de envases de aluminio en una empresa metalmecánica*, realizado en la Universidad Nacional Abierta Centro Local Lara, Venezuela.

Plantea con el objetivo: “Determinar el tiempo y movimiento de las inspecciones de calidad en el proceso productivo de envases y tubos de aluminio en una empresa metalmecánica para disminuir el desperdicio”

La metodología de la tesis es:

Para conseguir resultados que nos permitan la elaboración del estudio se usó la técnica de observación y con el instrumento de guía de observaciones se pudo realizar, también con la técnica de encuesta estructurada se logró la realización de la investigación.

La tesis concluye diciendo:

Se determinó el tiempo y movimiento de las inspecciones de calidad en la producción de envases de aluminio en una empresa metalmecánica.

Eliminando el therbligs podemos observar que en la línea se ahorra tiempo el cual puede ser utilizado para realizar en menor tiempo posible dichas inspecciones de calidad. Y así se pueda garantizar la calidad de los envases de aluminio, satisfacer a los clientes, disminuir el desperdicio y el porcentaje de reclamo.

- ix. Coronado, (2008) con la tesis: *Determinación del tiempo estándar para la actualización de las ayudas visuales en una línea de producción de una empresa manufacturera*, realizado en Instituto Tecnológico De Sonora, México.

Plantea con el objetivo: “Determinar el tiempo estándar mediante el estudio de tiempos para implementar las ayudas visuales en base a estándares actualizados, en las líneas de producción de una empresa manufacturera”.

La metodología de la tesis es:

Para iniciar el estudio de investigación se elige una línea de producción, también un personal del área con un ritmo de trabajo normal para poder estudiarlos, usamos la observación y con el cronometro registramos los tiempos empleados en un determinado trabajo.

La tesis concluye diciendo:

Al llevar a cabo este trabajo, se puede notar la importancia de lo que es el tiempo estándar en cualquier empresa para la producción de un producto, ya que, en base a este estudio, la organización puede tomar decisiones importantes al tener pleno conocimiento de su capacidad de producción y de ésta forma se logra un estatus competitivo mejor y un mayor desarrollo de la empresa.

- x. Lema, (2015) con la tesis: *Estudio de tiempos y movimientos de la línea de producción de manteles de la empresa Aly artesanías para mejorar la productividad*, realizado en la Universidad de las Américas, Ecuador.

Plantea con el objetivo: “Tomar tiempos y movimientos de los procesos de producción de manteles chismosa, basados en una gestión por procesos para optimizar la productividad”.

La metodología de la tesis es:

Las técnicas utilizadas para medir el tiempo de cada actividad, registrar los datos en una hoja técnica y realizar los respectivos análisis en cuanto a tiempos de ciclos, tiempos de espera y costo de mano de obra, de esa

manera se puede tomar decisiones que afecten directamente a la productividad.

La tesis concluye diciendo:

Determinar los tiempos de las actividades de tejido fue necesario conocer la capacidad de producción de cada máquina, la cual se desconocía por todos los miembros del área de tejido. Luego, dicha información se usó para elaborar el diagrama hombre - máquina, de esa manera se conoció que la máquina Staibli tiene una capacidad de producción mayor al resto, pero su eficiencia es menor que la de las otras máquinas, esto ocurre debido a que cuando las tres máquinas están trabajando solo se queda uno o dos operarios en el área de tejido, y cuando las máquinas se paran simultáneamente por algún problema, uno o dos operarios no son capaces de solucionar el problema y reactivar la máquina rápidamente, esto implica a que la máquina Staibli alargue su tiempo de espera innecesaria.

Elaborando una comparación de los proyectos de tesis adjuntada se encontró una relación en punto de estudio de tiempos y movimientos (variable x) lo que realizaremos en el transcurso del proyecto, a su vez aseguraremos la productividad en el área de recepción y saneamiento de la empresa Bio Frutos S.A.C. 2017, de modo que se podrá hallar el tiempo estándar para cada actividad, el tiempo de análisis de proceso actual y propuesto, y hallaremos el estudio de movimiento visual para el proceso de lavado y desinfección de la materia prima; ya que dichas dimensiones nos llevan a eliminar los tiempos ociosos que existen en dicha área, la cual nos conlleva a la mejora de la eficiencia y aumento de la productividad.

Los antecedentes para nuestra segunda variable: productividad (y), se constata de en tesis de grado con características afines las cuales se muestran a continuación:

- i. Velásquez, (2010) con la tesis: *Análisis de los métodos actuales, para incrementar la productividad, en una fábrica de velas aromáticas*, realizado en la Universidad San Carlos de Guatemala, Guatemala.

Plantea con el objetivo: “Incrementar la productividad en la fabricación de velas aromáticas al aplicar nuevos métodos de trabajo”.

La metodología de la tesis es:

El tiempo cronometrado está en segundos para una vela, y fue tomado por medio del método de cronómetro y anotados en las fichas de registro con regreso a cero, el cual permite determinar de forma más concreta la cantidad de tiempo invertido para realizar la operación.

La tesis concluye diciendo:

Al hacer el análisis de los métodos de trabajo actuales, se estableció que la rutina de un método empírico y la experiencia del trabajador, son

factores determinantes para dificultar el proceso de producción, dando así una oportunidad para mejorar los métodos y simplificar el trabajo.

- ii. Córdova y Meza, (2011) con la tesis: *Factores de Productividad y Competitividad de las empresas apoyadas por el Fondo Emprender en la ciudad de Santiago de Cali entre 2004 – 2008*, realizado en la Universidad del Valle, Colombia.

Plantea con el objetivo: “Conocer y analizar la productividad y competitividad que han logrado las empresas creadas con capital semilla del fondo emprender en la ciudad de Santiago de Cali durante los años 2004 al 2008”.

La metodología de la tesis es:

El hecho de aumentar la productividad de los trabajadores manuales, ya no puede crear de por sí riqueza. La revolución de la productividad ha sido víctima de su propio triunfo. De ahora en adelante lo que cuenta es la productividad de los trabajadores no manuales. Y eso requiere aplicar conocimiento al conocimiento.

La tesis concluye diciendo:

Es necesario que los emprendedores y empresarios apropien conceptos de productividad y competitividad porque se encuentra que hay falta de apropiación de estos fundamentos para la aplicación y establecimientos de estrategias.

Los recursos destinados a promover la creación de empresas como capital semilla, promueven la mentalidad empresarial y permite que, en la ciudad de Cali, se dinamice un tejido social empresarial dinámico, comprometido, en donde los esfuerzos de gestión empresarial los canalizan para consolidar su propia empresa.

- iii. Romero, (2010) con la tesis: *Aumento de la productividad en línea de envasado de la planta los Cortijos de cerveria polar*, realizado en la Universidad Simón Bolívar, Venezuela, plantea con el objetivo: “Aumentar la productividad de la línea 2 de envasado de cerveza y malta de planta los Cortijos de cerveria polar C.A.”.

La metodología de la tesis es:

En la mejora de los procesos, un enfoque sistemático permite obtener óptimos resultados en la solución de problemas. Es por esto que, a lo largo de los años, se han desarrollado diversas metodologías para estandarizar los procesos de mejora, buscando la mejora continua en la empresa. Dos metodologías de mejora continua son: la metodología DMAIC e el ciclo Deming.

La tesis concluye diciendo:

El análisis de las pruebas de paradas realizadas en las llenadoras y del estudio de movimiento visual permitió realizar propuestas de mejora de líneas, que conllevaron disminuciones en los tiempos porcentuales de parada de las llenadoras y aumentos de productividad.

De acuerdo a la prueba de paradas realizadas en las llenadoras, se concluyó que se deben lograr disminuciones en los tiempos porcentuales de parada de las formas presentadas a continuación:

Para disminuir el desbalance en las bandas transportadoras, que representa la segunda causa de paradas en las llenadoras, se deben realizar ajustes en el ancho de las bandas y en la velocidad de los tramos, acompañado de una rectificación de los sensores de velocidad de la vía.

Con estas propuestas se logró eliminar las paradas causadas por botellas caídas en diversos sectores de la estación de llenado.

- iv. Quijada, (2009) con la tesis: *Evaluación de los parámetros que afectan la productividad de los pozos horizontales perforados en el distrito gas anaco*, realizado Universidad de Oriente Núcleo de Anzoátegui, Venezuela.

Plantea con el objetivo: “Evaluación de los parámetros que afectan la productividad de los pozos horizontales perforados en el distrito Gas Anaco”.

La metodología de la tesis es:

El desarrollo de este proyecto de grado estuvo enmarcado en la modalidad de proyecto factible, basado en una investigación de carácter descriptivo, por cuanto el propósito del estudio atendió, con su logro, dar una respuesta viable a la problemática estudiada.

Según la universidad Pedagógica Experimental Libertador (U.P.E.L, 2001) los proyectos factibles “consisten en la investigación, elaboración y desarrollo de una propuesta de un modelo operativo viable para solucionar problemas, requerimientos o necesidades de organizaciones o grupos sociales”.

La tesis concluye diciendo:

Una vez realizadas las sensibilidades, se compararán y analizarán los resultados finales obtenidos basándose en los fundamentos teóricos adquiridos, para ofrecer alternativas o recomendaciones factibles para mejorar la productividad de los pozos en estudio.

- v. Curillo, (2014) con la tesis: *Análisis y propuesta de mejoramiento de la productividad de la fábrica artesanal de hornos industriales Facopa*, realizado en la Universidad Politécnica Salesiana, Ecuador, plantea con el objetivo:

“Realizar una propuesta de mejora a la Productividad en la fábrica Artesanal de Hornos Industriales FACOPA”.

La metodología de la tesis es:

Se utilizarán las siguientes herramientas que nos permitan medir el mejor desempeño y eficacia de la productividad como:

Diagrama de causa y efecto, diagrama de flujo de procesos (D.F.P.), entrevista, observación, informe mensual de gerencia e informe anual de gerencia.

La tesis concluye diciendo:

La empresa FACOPA es una fábrica en crecimiento ya que no solo depende de una producción de modelos estándar, sino también de nuevos diseños que se plantean en el mercado actual, lo que ha permitido que esté a la vanguardia en mejorar continuamente sus equipos.

Para todo lo mencionado anteriormente se ha puesto a consideración que es necesario mejorar la productividad dentro de la empresa y revisar una propuesta o plan más seguro estratégico actualizado y eficaz.

- vi. Contreras, (2010) con la tesis: *Incremento de la productividad en una empresa vidriera mediante técnicas de ingeniería industrial*, realizado en Instituto Politécnico Nacional, México.

Plantea con el objetivo: “Reducir los costos de producción mediante la disminución de desperdicios y re trabajos dando un mejor servicio al cliente, mejorando las utilidades de la empresa”.

La metodología de la tesis es:

La investigación y los estudios que se van a realizar son explicativos ya que se va a tratar de dar explicación y solución de eventos que están ocurriendo en el lugar de estudio que se va a realizar, de igual manera será descriptivos ya que de alguna manera se realizará un documento donde se pondrá lo que se va a realizar y lo que se quiere lograr.

La tesis concluye diciendo:

En base a los resultados esperados lo más relevante que podemos decir es que la implantación de estas técnicas da como beneficio lo siguiente.

La nueva distribución de planta da una disminución en distancia de mi proceso de 103 mts a 89 mts, con un ahorro de mi tiempo de 37.5 a 36.5 con ahorro de una hora. Con lo cual la productividad aumenta.

El nuevo manejo de materiales disminuye las piezas defectuosas de un promedio de 21% a 5% con lo cual se reduce el inventario.

En estos tiempos es de vital importancia en el campo de la industria tener las debidas técnicas de control con el fin de aumentar la productividad ya que con esto nos permite evaluar la eficiencia y la eficacia con que trabaja nuestra empresa para así tener una mejor competitividad con el mercado actual el cual es cada día más exigente.

- vii. Parrales y Tamayo, (2012) con la tesis: *Diseño de un modelo de gestión estratégico para el mejoramiento de la productividad y calidad aplicado a una planta procesadora de alimentos balanceados*, realizado Escuela Superior Politécnica Del Litoral, Ecuador, plantea con el objetivo: “Aumentar la competitividad de la empresa mejorando la productividad y calidad de sus operaciones, mediante la planeación, medición, análisis y mejora de sus

procesos, teniendo como base fundamental el uso y la aplicación de modelos estadísticos”.

La metodología de la tesis es:

Se centra en el diseño del modelo propuesto para la organización, esquematizando en torno en la mejora de la calidad, y en consecuencia de la productividad. Cada fase o punto del modelo queda planeado para su posterior implementación. Y la estructura de la organización. En la primera se determina el patrono plan de organización mientras que en la segunda se hace énfasis en el enfoque de procesos y se establecen todos los pasos necesarios, tanto para su desarrollo, como para su control a través de indicadores y el control estadístico de procesos.

La tesis concluye diciendo:

La selección de los procesos, debe ser un hecho metodológico bien orientado, para evitar que procesos que no tengan la importancia debida, generen un vertedero de información poco útil.

Los indicadores de gestión son una herramienta para medir rendimientos de la organización, dentro de todos los ámbitos y que permitan mejorar la eficiencia, tras la aplicación de programas de operación, control, mantenimiento y mejoramiento de los procesos.

- viii. Quimis, (2004) con la tesis: *Mejoramiento de la productividad implementando plan de mantenimiento preventivo en plástico Josa*, realizado en la Universidad de Guayaquil, Ecuador, plantea con el objetivo: “Analizar la situación actual de la empresa que se realizará esta investigación, en la que se dará sus respectivas soluciones y recomendaciones técnicas”.

La metodología de la tesis es:

Esta investigación será realizada en dos partes la primera, es analizar los problemas que afectan las actividades, dando un diagnóstico de la situación actual de la empresa.

En la segunda parte se darán alternativas de solución a los problemas encontrados que tengan prioridad y a los problemas menores se hará sus respectivas recomendaciones a corto y mediano plazo para un mejor desenvolvimiento del sistema de producción.

La tesis concluye diciendo:

En el presente estudio se detectaron problemas que afectan el normal desarrollo del proceso, que son las paralizaciones constante de máquinas, la gran de cantidad de productos defectuosos, la mala organización en el área de producción y la desmotivación del operario de máquina, problemas que en conjunto con llevan a la baja producción, que a su vez estos problemas tiene un costo de 164.232,376 dólares anuales, pero con las implementaciones de las soluciones propuestas se bajará un 60% de este costo, Vale indicar que las máquinas utilizadas en el proceso son de segunda mano importadas desde Taiwán.

- ix. Jurado, (2010), con la tesis: *Desarrollo de una Metodología para Mejorar la Productividad del Proceso de Elaboración de Tubos Plásticos*, realizado en la Escuela Superior Politécnica de Litoral, Ecuador, plantea con el objetivo: “Implementar una metodología basada en los principios y técnicas de la producción esbelta con el fin de mejorar la productividad en el proceso de elaboración de tubos plásticos”.

La metodología de la tesis es:

La metodología comienza con la definición de los problemas en el proceso de elaboración de tubos hechos a base de plástico, el cual se lo realiza con una breve conversación con el jefe de producción de la fábrica, en donde se busca información acerca de los principales problemas que afectan en el rendimiento tanto de sus máquinas como del personal. Los problemas enunciados que van a ser eliminados o minimizados se los selecciona y se los prioriza.

Luego se realiza la identificación de los desperdicios que existan en el proceso, el cual se lo hace con una entrevista exhaustiva realizada a los operarios que manejan las máquinas que realizan tal producto. La entrevista consiste en encontrar las fallas que ellos observan cuando se realizan las operaciones en cada estación de trabajo.

La tesis concluye diciendo:

Una vez implementado las metodologías de producción esbelta al proceso en estudio, se concluye con la mejora en la productividad de la línea de producción de tubos plásticos por medio de técnicas de eliminación de desperdicios.

Se definió los problemas que acarreaban en el proceso de producción de tubos de media, seleccionando y priorizando los que presentaban mayor impacto negativo en las operaciones, con el fin de eliminarlos o minimizarlos.

- x. Antor y Cisneros, (2000), con la tesis:, *Aumento de la productividad en una línea de fabricación de capsulas para la industria farmacéutica, haciendo énfasis en variables directamente relacionados con el proceso*, realizado en la Universidad Católica Andrea Bello, Venezuela, plantea con el objetivo:

“Realizar un estudio completo del proceso, que incluya cada una de las etapas, que lo conforman, proponiendo las acciones correctivas necesarias que permitan conseguir una mejora de la productividad”.

La metodología de la tesis es:

Para el estudio de la investigación se reunión varias técnicas y herramientas entre ellos tenemos los siguientes que se usó. Diagrama de Causa y Efecto, diagrama de Pareto, Diagrama de flujo de procesos, matriz DAFO, indicadores económicos y estudio de tiempos.

La tesis concluye diciendo:

El análisis de la utilización de la capacidad instalada es una buena estrategia para detectar aquellos procesos que brindan una oportunidad importante para mejorar la productividad.

Después de ver los resultados de estudio de tiempos se puede inferir que el tiempo que pierde el operario del departamento de fabricación de soluciones de Gel (gelatinero) es muy alto. Esto se debe a factores como: falta de estandarización de procesos, falta de calibración de equipos y deficientes condiciones del ambiente de trabajo.

2.2 Bases Teóricas

2.2.1 Estudio de tiempos y movimientos

El estudio de tiempos y movimientos nos permite registrar tiempos de una determinada tarea, eliminar movimientos innecesarios en un proceso, también nos permite determinar ritmos de trabajo con el objetivo de hallar el tiempo requerido que necesita un trabajador en ejercer una determinada labor que se le ha asignado, y esto es fundamental en cuanto al incremento de la productividad.

Kanawaty (1996) señala:

El Estudio de Tiempos es una técnica de medición del trabajo empleada para registrar los tiempos y ritmos de trabajo correspondientes a los elementos de una tarea definida, efectuada en condiciones determinadas y para analizar los datos a fin de averiguar el tiempo requerido para efectuar la tarea según una norma de ejecución preestablecida.

El estudio de tiempos exige cierto material fundamental, a saber:

- Un cronómetro
- Un tablero de observaciones
- Formularios de estudio de tiempos (p.273)

Cronómetro

Para el estudio de tiempos se utilizan dos tipos de cronómetros: el mecánico y el electrónico. El mecánico puede subdividirse en otros tres tipos: el cronometro ordinario, el cronometro con vuelta a cero y, de uso menos frecuente, el cronometro de registro fraccional de segundos u otra

unidad de tiempo. El electrónico comprende dos subdivisiones: el que se utiliza solo y el que se utiliza integrado en un dispositivo electrónico de registro. (p.274)

Tablero para formulario de estudio de tiempos

Es sencillamente un tablero liso, generalmente de madera contrachapada o de un material plástico apropiado, donde se fijan los formularios para anotar las observaciones. Deberá ser rígido y de un tamaño mayor que el más grande de los formularios que se utilicen. Puede tener un dispositivo para sujetar el cronometro, de modo que el especialista quede con las manos relativamente libres y vea fácilmente el cronometro. (p.275)

Formularios para el estudio de tiempos

Los estudios de tiempos exigen el registro numeroso datos (códigos o descripciones de elementos, duración de elementos, notas explicativas). Los apuntes se pueden tomar en hojas en blanco, pero mucho más cómodo es emplear formularios impresos, todos del mismo formato, lo que además permite colocarlos en afiches fáciles de consultar después. Por otra parte, los formularios impresos prácticamente obligan a seguir cierto método y no dejan, pues, omitir ningún dato esencial. (p.278)

ESTUDIO DE TIEMPOS									
Departamento					Estudio núm.:				
operación: Estudio de método numero:					Hoja núm.: de				
instalación/máquina Núm.:					Termino:				
					Comienzo:				
					Tiempo transc:				
					Operario:				
Herramientas y calibradores:					Ficha núm.:				
Producto/Pieza: Núm.:					Observado por:				
Plano núm.: Material:					Fecha:				
Calidad:					Comprobado:				
Nota: croquis del lugar de trabajo/montaje/pieza al dorso o en la hoja aparte adjunta.									
Descripción del elemento	V	C.	T.R.	T.B	Descripción del elemento	V	C	T.R	T.B
Nota: V.= valoración. C. = cronometraje. T.R. = tiempo restado. T.B. =tiempo básico.									

Figura 1: Formulario general de estudio de tiempos (primera hoja)

Fuente: Introducción al estudio de trabajo (Kanawaty,1996)

Meyers (2000) menciona:

Las técnicas de estudio de tiempo y movimiento exigen todo esto, y es muy probable que quien adopte estos hábitos coseche mayores responsabilidades y premios.

Los estudios de tiempos y movimientos están considerados como la espina dorsal de la ingeniería industrial, tecnología industrial y los programas de gerencia industrial, porque la información que generan atentan a muchas otras áreas incluyendo la siguiente:

- Estimación de costos
- Control de producción e inventarios
- Disposición física de la planta
- Materiales y procesos
- Calidad
- Seguridad

Niebel & Frievalds (2009) señaló:

El estudio de los movimientos implica el análisis cuidadoso de los movimientos corporales que se emplean para realizar una tarea. Su propósito es eliminar o reducir movimientos ineficientes y facilitar y acelerar los movimientos eficientes. A Través del estudio de los movimientos en conjunto con los principios de la economía de movimientos, el trabajo puede rediseñarse para que incremente su eficacia y genere un elevado índice de producción.

El estudio de tiempo con cronometro (electrónico o mecánico), sistemas de tiempo predeterminado, datos estándar, fórmulas de tiempos o estudios de muestreo de trabajo, representa una mejor forma de establecer estándares de producción justos. Todas esas técnicas se basan en el establecimiento de estándares de tiempo permitido para realizar

una tarea dada, con los suplementos u holguras por fatiga y por retrasos personales e inevitables. (p.327)

Los estándares de tiempos establecidos con precisión hacen posible incrementar la eficiencia del equipo y el personal operativo; los estándares mal establecidos, aunque es mejor tenerlos que no tener estándares, generan costos altos, inconformidades del personal y posiblemente fallas de toda empresa. Esto puede significar la diferencia entre el éxito y el fracaso de un negocio. (p.327)

Requerimientos del estudio de tiempos

Antes de realizar un estudio de tiempos deben cumplirse ciertos requerimientos fundamentales:

Responsabilidad del analista: Es sencillo para el analista observar a un empleado y medir el tiempo real que le toma realizar una tarea. Es mucho más difícil evaluar todas las variables y determinar el tiempo requerido para que un operario calificado realice la tarea. (p.328)

Responsabilidad del supervisor: El supervisor debe notificar por anticipado al operario que se estudiará su trabajo asignado. El supervisor debe verificar que se utilice el método adecuado establecido por el departamento de métodos, y que el operario seleccionado sea competente y tenga la experiencia adecuada en el trabajo. (p.329)

Responsabilidad del sindicato: La mayoría de los sindicatos reconocen que los estándares son necesarios para la operación rentable de un negocio y que la administración continúa con el desarrollo de dichos estándares usando las técnicas aceptadas de medición de trabajo. Además, todo representante sindical sabe que los estándares de tiempos

deficientes ocasionan problemas tanto a los empleados como a la administración. (p.329)

Responsabilidad del operario: Todo empleado debe estar suficientemente interesado en el bienestar de la compañía y apoyar las prácticas y procedimientos inaugurados por la administración. Los operarios deben dar una oportunidad justa a los nuevos métodos y cooperar para eliminar las fallas que pudieran tener. El operario está más cerca del trabajo que nadie y puede hacer contribuciones reales a la compañía al ayudar a establecer los métodos ideales. (p.329)

El sistema de Westinghouse

El sistema Westinghouse son métodos que ya están establecidos, que contienen cuatro factores como: habilidad, esfuerzo, condición y consistencia; donde cada factor posee diferente tipo de calificación, grados, clases y de acuerdo al desempeño del trabajador se evaluara con dichos factores.

Niebel & Frievalds (2009) expresa:

El sistema define la habilidad como “la destreza para seguir un método dado” y después la relaciona con la experiencia que se demuestra mediante la coordinación adecuada entre la mente y las manos. La habilidad de un operario es el resultado de la experiencia y las aptitudes inherentes de coordinación natural y ritmo. Este factor aumenta a medida que transcurre el tiempo, debido a que una mayor familiaridad con el trabajo proporciona velocidad y suavidad de movimientos, a la vez que desaparecen los titubeos y movimientos falsos. Una disminución de él

suele ser causada por algún impedimento funcional debido a factores físicos o psicológicos, como fallas en la vista, en los reflejos y la pérdida de fuerza muscular o coordinación. Por lo tanto, la habilidad de una persona puede variar de un trabajo a otro e incluso de una operación a otra en un mismo trabajo. (p.358)

Existen seis grados de habilidad: malo, aceptable, promedio, bueno, excelente y superior. Se ilustran las características de los distintos grados, con sus valores porcentuales equivalentes. (p.358)

Después se traduce la calificación de la habilidad a su valor porcentual equivalente, que va desde +15% para la habilidad superior a -22% para la mala. Luego, este porcentaje se combina algebraicamente con las calificaciones de esfuerzo, condiciones y consistencia, para llegar la calificación final, o factor de calificación del desempeño.

Este método para calificar define el esfuerzo como una “demostración de la voluntad para trabajar de manera eficaz”. El esfuerzo es representativo de la velocidad con la que se aplica la habilidad que, en gran medida, puede ser controlada por el operario. Al evaluar el esfuerzo del operario, el observador debe calificar sólo el esfuerzo “eficaz”, debido a que ocasionalmente el operario aplica un esfuerzo rápido mal dirigido para incrementar el tiempo de ciclo del estudio. Para propósitos de calificación, las seis clases de esfuerzo son malo, aceptable, promedio, bueno, excelente y excesivo. El esfuerzo excesivo tiene un valor de +13% y el esfuerzo malo -17%. (p.358)

Tabla 1: Sistema de Westinghouse para calificar habilidades.

+0,15	A1	Superior
+0,13	A2	Superior
+0,11	B1	Excelente
+0,08	B2	Excelente
+0,06	C1	Buena
+0,03	C2	Buena
0,00	D	Promedio
-0,05	E1	Aceptable
-0,10	E2	Aceptable
-0,16	F1	Mala
-0,22	F2	Mala

Fuente: Lowry, Maynard y Stegemerten (1940), p.233.

Tabla 2: Sistema Westinghouse para calificar el esfuerzo.

+0,13	A1	Excesivo
+0,12	A2	Excesivo
+0,10	B1	Excelente
+0,08	B2	Excelente
+0,05	C1	Bueno
+0,02	C2	Bueno
0,00	D	Promedio
-0,04	E1	Aceptable
-0,08	E2	Aceptable
-0,12	F1	Malo
-0,17	F2	Malo

Fuente: Lowry, Maynard y Stegemerten (1940), pág. 233.

Las condiciones que se consideran en este procedimiento de calificación del desempeño, que afectan al operario y no a la operación, incluyen la temperatura, la ventilación, la luz y el ruido. De esta forma, si la temperatura en una determinada estación de trabajo es de 60°F, pero se acostumbra mantenerla entre 68 y 74°F, las condiciones se califican por debajo de lo normal. Los factores que afectan la operación, como

herramientas o materiales deficientes, no se consideran al aplicar el factor de desempeño a las condiciones de trabajo. Las seis clases generales de condiciones de trabajo con valores que van desde +6% hasta -7% son ideal, excelente, bueno, promedio, aceptable y malo. (p.359)

Tabla 3: Sistema de Westinghouse para calificar las condiciones.

+0,06	A	Ideal
+0,04	B	Excelente
+0,02	C	Bueno
0,00	D	Promedio
-0,03	E	Aceptable
-0,07	F	Malo

Fuente: Lowry, Maynard y Stegemerten (1940), p.233.

Tabla 4: Sistema Westinghouse para calificar la consecuencia.

+0,04	A	Perfecta
+0,03	B	Excelente
+0,01	C	Buena
0,00	D	Promedio
-0,02	E	Aceptable
-0,04	F	Mala

Fuente: Lowry, Maynard y Stegemerten (1940), p.233.

El último de los cuatro factores que influyen en la calificación del desempeño es la consistencia del operario. A menos que el analista use el método de regresos a cero, o que realice y registre las restas sucesivas durante el estudio, este factor debe evaluarse mientras está trabajando. Los valores de tiempos elementales que se repiten en forma constante tendrán una consistencia perfecta. Esta situación ocurre con muy poca frecuencia, puesto que siempre tiende a haber alguna variabilidad debida a la dureza del material, el filo de la herramienta de corte, los lubricantes, las lecturas de cronómetro erróneas y los elementos extraños.

Los elementos que operan bajo un control mecánico también tendrán una consistencia casi perfecta y se califican con 100.

Las seis clases de consistencia son: perfecta, excelente, buena, promedio, aceptable y mala. La consistencia perfecta se califica con +4% y la mala con -4%, mientras que las otras clases oscilan entre estos dos valores. Una vez que se han asignado calificaciones a la habilidad, el esfuerzo, las condiciones y la consistencia de la operación y se han establecido sus valores numéricos equivalentes, los analistas pueden determinar el factor de desempeño global mediante la combinación algebraica de los cuatro valores y la adición de una unidad a esa suma. Por ejemplo, si un trabajo dado se califica como C2 en habilidad, C1 en esfuerzo, D en condiciones y E en consistencia. (p.360)

Tabla 5: Sistema Westinghouse valoraciones.

Habilidad	C2	+0.03
Esfuerzo	C1	+0.05
Condición	D	+0.00
Consistencia	E	-0.02
Suma algebraica		+0.06
Factor de desempeño		1.06

Fuente: Lowry, Maynard y Stegemerten (1940), p.233.

Muchas compañías han modificado el sistema Westinghouse para incluir sólo los factores de habilidad y esfuerzo en la calificación global. Estas empresas afirman que la consistencia es un aliado muy cercano de la habilidad y que las condiciones se califican como promedio en la mayoría de los casos. Si las condiciones se desvían sustancialmente de lo normal, el estudio puede posponerse o debe tomarse en cuenta el

efecto de las condiciones inusuales en la aplicación del suplemento u holgura. (p.360)

El sistema de calificación Westinghouse requiere una capacitación considerable para diferenciar los niveles de cada atributo. Es adecuado tanto para calificar por ciclos como para evaluar un estudio completo. No resulta apropiado para la calificación elemental porque, a menos que se trate de elementos muy largos, los analistas no tendrán tiempo de evaluar la destreza, eficacia y aplicación física de cada elemento. Además, en opinión del autor, un sistema de calificación que sea simple, conciso, fácilmente explicable y dirigido a puntos de comparación bien establecidos es más exitoso que un sistema de calificación complejo, como el Westinghouse, que requiere factores de ajuste y técnicas computacionales que pueden resultar confusos para el empleado de planta promedio. (p.360)

Suplementos y holguras

Las lecturas con cronómetro de un estudio de tiempos se toman a lo largo de un periodo relativamente corto. Por lo tanto, el tiempo normal no incluye las demoras inevitables, que quizá ni siquiera fueron observadas, así como algunos otros tiempos perdidos legítimos. En consecuencia, los analistas deben hacer algunos ajustes para compensar dichas pérdidas. La aplicación de estos ajustes, u holguras, puede ser mucho más amplia en algunas compañías que en otras. (p.366)

Suplementos u holguras se aplican a tres partes del estudio:

- 1) al tiempo de ciclo total
- 2) sólo al tiempo de máquina y
- 3) sólo al tiempo de esfuerzo manual.

Las holguras aplicables al tiempo de ciclo total se expresan como porcentaje del tiempo de ciclo y compensan demoras como necesidades personales, limpieza de la estación de trabajo y lubricación de la máquina. Las holguras de tiempo de máquina incluyen el tiempo para mantenimiento de las herramientas y la varianza en la energía, mientras que las demoras representativas cubiertas por las holguras de esfuerzo son fatiga y ciertas demoras inevitables.

Con frecuencia, se usan dos métodos para desarrollar los datos de holgura estándar. Uno es la observación directa, que requiere que los observadores estudien dos, o quizá tres, operaciones durante un tiempo largo. Los observadores registran la duración y razón de cada intervalo ocioso. Después de establecer una muestra razonablemente representativa, los observadores resumen sus resultados para determinar el porcentaje de holgura de cada característica aplicable. Los datos que se obtienen de esta manera, igual que los de cualquier estudio de tiempos, deben ajustarse al desempeño estándar. Debido a que los observadores deben pasar un largo tiempo observando una o más operaciones, este método es excepcionalmente tedioso, no sólo para los analistas sino también para los operarios. Otra desventaja es la tendencia

a tomar muestras demasiado pequeñas, lo que puede producir resultados sesgados. (p.366)

Tabla 6: Holguras industriales más típicas

Factor de holgura	Número de empresas	Porcentaje de empresas
1. Fatiga	39	93
A. general	19	45
B Periodo de descanso	13	31
No especifico A o B	7	17
2. Tiempo que se requiere para aprender	3	7
3. Demora inevitable	35	83
A. Operario	1	2
B. Maquina	7	17
C. Tanto el operario como la maquina	21	50
No especifico A, B o C	6	14
4. Necesidades personales	32	76
5. operaciones de configuración o preparación	24	7
6. Operaciones irregulares o inusuales	16	38

Fuente: Hummel (1935)

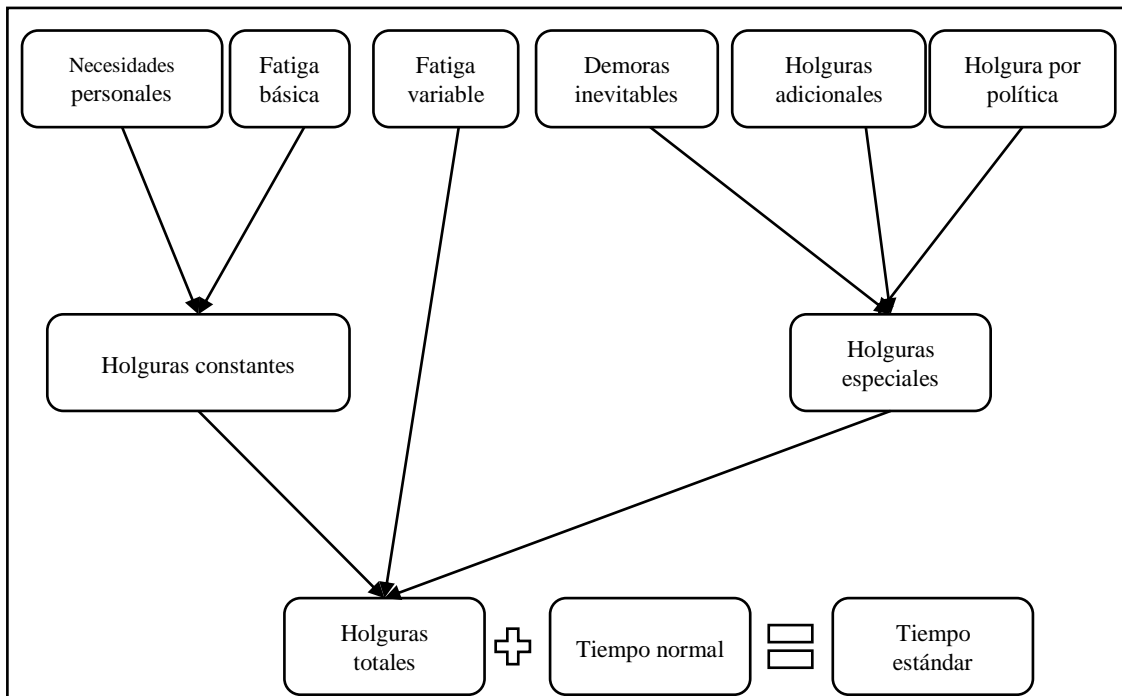


Figura 2: Tipos de holgura.

La segunda técnica implica estudios de muestreo del trabajo. Este método requiere tomar un número grande de observaciones aleatorias, por lo que se necesita sólo tiempo parcial o un servicio intermitente del observador. Cuando se aplica este método no se usa cronómetro, puesto que el observador sólo camina por el área en estudio en momentos aleatorios y anota brevemente lo que hace cada operario. El número de demoras que se registran, dividido entre el número total de observaciones durante las cuales el operario realiza trabajo productivo, se aproxima a la holgura que requiere el operario para satisfacer las demoras encontradas.

La figura intenta proporcionar un esquema para ordenar los diferentes tipos de holguras de acuerdo con la función. La división principal son las holguras por fatiga contra las especiales. (p.367)

Las holguras por fatiga, como su nombre lo indica, proporcionan tiempo para que el trabajador se recupere de la fatiga causada por la tarea o por el entorno de trabajo. Estas holguras se dividen en holguras por fatiga constante y variable. Las holguras especiales incluyen muchos factores diferentes relacionados con el proceso, el equipo y los materiales, y se denominan holguras por demoras inevitables, evitables, adicionales y por política. Las siguientes tablas de Westinghouse muestran los suplementos u holguras según las condiciones de trabajo: (p.367)

Tabla 7: Tabla de Westinghouse (suplemento u holguras).

Suplemento de la OIT % del tiempo normal		
Suplemento constante	H	M
Suplemento por necesidades personales	5	7
Suplemento base por fatiga	4	4

Fuente: (Heizer & Render, 2009)

Tabla 8: Tabla de Westinghouse (suplemento u holguras).

Suplemento de la OIT % del tiempo normal	H	M
Suplemento variables		
A. Por trabajar de pie	2	4
B. Por postura normal		
ligeramente incomodo	0	1
Inclinado	2	3
Echado, estirado	7	7

Fuente: (Heizer & Render, 2009)

Tabla 9: Tabla de Westinghouse (suplemento u holguras).

Suplemento variables	H	M
A, Uso de la fuerza o la energía muscular Para levantar en kg.		
2,5	0	1
5	1	2
7,5	2	3
10	3	5
12,5	4	6
15	5	8
17,5	7	10
20,5	9	13
22,5	11	16
25	13	20
30	17	
35,5	22	

Fuente: (Heizer & Render, 2009)

Tabla 10: Tabla de Westinghouse (suplemento u holguras)

Suplementos variables	H	M
A. Mala iluminación		
ligeramente por debajo de la potencia calculada	0	0
Bastante por debajo	2	2
Absolutamente insuficiente	5	5
B. Concentración intensa		
Trabajo de cierta precisión	0	0
Fatigosos	2	2
Muy fatigoso	5	5
C. Ruidos		
Continuo	0	0
Intermitente y fuerte	2	
Intermitente muy fuerte	2	2
Estridente y fuerte	5	5

Fuente: (Heizer & Render, 2009)

Tabla 11: Tabla de Westinghouse (suplemento u holguras)

Suplementos variables	H	M
A. Tención metal		
Proceso bastante complejo	1	1
proceso complejo	4	4
Muy complejo	8	8
B. Monotonía		
Trabajo algo monótono	0	0
Trabajo bastante monótono	1	1
Trabajo muy monótono	4	4
C. Tedio		
Trabajo algo aburrido	0	0
Trabajo aburrido	2	2
Trabajo muy aburrido	5	5

Fuente: (Heizer & Render, 2009)

2.2.2 Tiempo Estándar

El tiempo estándar es el tiempo requerido en realizar una actividad, trabajando a ritmo normal para la cual se utilizan técnicas y métodos de trabajo. Y esto nos ayudara a establecer tiempos estándares en la producción para cada tarea que se le designa a cada trabajador evitando así los tiempos ociosos.

Meyers (2000) señala:

Es el tiempo requerido para elaborar un producto en una estación de trabajo con las tres condiciones siguientes:

- Un operador calificado y bien capacitado
- Que trabaje a una velocidad o ritmo normal
- Hace una tarea específica

Cruelles (2013) menciona:

Conceptualmente, el tiempo estándar es el coste de realizar un trabajo medido en “tiempo hombre”. Por tanto, este dato debe tener en cuenta todo lo que dicho trabajo acarrea, además de su propia ejecución. Por

este motivo, el tiempo estándar se mayor con suplementos de descanso y de otro tipo, incrementándose con operaciones frecuencia les que surgen a causa de la tarea en cuestión, aunque no formen parte de su ciclo.

Importancia del tiempo estándar

El tiempo estándar es la materia prima para la gestión de la producción. Para entender la importancia del tiempo estándar, vamos a cuestionar que pasaría si una fábrica no tuviera medido el trabajo de sus tareas y productos:

1. ¿Se podrá saber cuál es el coste de fabricación?
2. ¿Se sabría si los rendimientos de los equipos de trabajo están dentro de lo aceptable?
3. ¿Se podrá saber cuántos operarios serían necesarios?
4. ¿Se puede evaluar con precisión si un método es mejor que otro?
5. ¿Se puede calcular los plazos de entrega? NO

Las industrias que no tienen sus tiempos estándar medidos suelen estar totalmente en manos de las circunstancias y sus trabajos fuera de control.

Métodos generales para medir el tiempo estándar

Existen distintas técnicas aplicadas a la medición de trabajo:

Estimación

Esta técnica se realiza a partir de la observación directa y debe ser realizada por un analista con mucha experiencia. Se debe utilizar únicamente:

- Para mediciones poco repetitivas

- Para procesos de trabajo en los que no resulte rentable aplicar un procedimiento más exhaustivo y, por lo tanto, más costoso.

Datos históricos

Esta técnica se fundamenta en la determinación de los tiempos estándar a partir de los datos obtenidos en trabajos similares, o como consecuencia de la comparación con otros tiempos ya conocidos, siendo posible su deducción a partir de ellos. El uso de datos históricos es tal vez uno de los enfoques más pasados por alto para la medición del trabajo. Esta situación se debe a que los métodos no se controlan con datos históricos y por lo tanto sería imposible establecer un estándar. Para medir el trabajo sobre la base de datos históricos, cada empleado o el supervisor registran el tiempo requerido para realizar cada operación, se puede calcular el tiempo basado en datos históricos, aplicando la siguiente fórmula:

$$\text{Tiempo normal} = \frac{T_o + (4 \cdot T_m) \cdot T_p}{6} \quad (1)$$

Donde:

To: tiempo optimista

Tm: tiempo modal

Tp: tiempo pesimista

Este segundo método de medición del trabajo se puede utilizar en los siguientes casos:

Cuando los métodos están claros.

El producto que se fabrica no varia

No se han producido cambios tecnológicos u obsolescencias.

Se tiene una gran cantidad de datos sobre los procesos.

Tablas de datos normalizados

Esta técnica se emplea para medir tiempos de trabajo en la empresa, utilizando para ello tablas de datos creadas en la propia compañía, a partir de situaciones típicas que se han ido recopilando a lo largo de la historia de la empresa. Especialmente de describen las operaciones que son comunes a muchas de las tareas que se efectúan en la organización. Con estas tablas se pueden calcular los tiempos estándar para trabajos nuevos o para modificar los tiempos ya existentes que reflejan cambios producidos en los procesos de trabajo.

Sistemas de tiempos predeterminados (MTM)

La utilización de sistemas de tiempos predeterminados para la obtención de los tiempos de ejecución de las operaciones, limita la observación de las mismas al registro de los gestos necesarios para realizarlos sin el uso de ninguna toma de tiempos. A partir de tablas en las que se cuantifican el tiempo de ejecución de cada gesto, según tipo del mismo y ciertas características, se obtienen los tiempos estándar para cada operación compleja.

La diferencia principal respecto al estudio de tiempo es que no altera las actividades productivas. El cálculo del tiempo total de ejecución de una tarea implicara seguir el siguiente procedimiento: Descomponer la tarea en micro movimientos o movimientos humanos básicos (alcanzar,

tomar, mover...), como si se tratara de una película de video, fotograma a fotograma.

Consultar los valores de tiempo que asignan las tablas de MTM a cada uno de dichos movimientos, con el fin de determinar los tiempos normales de cada micro movimiento. Por último, se sumarán todos los tiempos normales obtenidos para determinar el tiempo de la tarea. El valor de cada tiempo normal no incluye suplementos personales.

Muestreo

Este sistema consiste en efectuar durante un cierto periodo de tiempo un gran número de observaciones instantáneas de determinados elementos de trabajo, ya sea en grupo o individualmente (maquinas, procesos o trabajadores), para determinar si cumplen o no cierta condición.

En cada observación se registra lo que ocurre en ese instante en el centro de trabajo; después, en la oficina de métodos y tiempos mediante fórmulas estadísticas se obtienen los resultados que indicaran el porcentaje o la frecuencia de aparición de determinada circunstancia (normalmente tiempo de parada y de funcionamiento o causas de parada) en los elementos de trabajos observados.

Cronometraje

Consiste en la toma de tiempos con cronometro de cada operación corrigiendo el tiempo obtenido mediante la apreciación de la actividad, es decir el desempeño con el que el operario ha llevado a cabo dicha operación. Para analizar el tiempo que se invierte en realizar un trabajo, se deben realizar diversas mediciones a varias personas a distintas horas

de la jornada, de esta forma se abarcará todas las posibilidades que pueden ofrecer las operaciones. Antes de usar el cronometro, el analista deberá realizar una visualización previa de la tarea objeto de estudio, con el fin de poder definir claramente el hito inicial y el hito final de cada operación que compone la tarea.

2.2.3 Tiempo de análisis de proceso

El diagrama de análisis de proceso es una representación gráfica de las actividades de un determinado proceso de una organización, de la cuales dichas actividades contienen operaciones, inspección, combinadas, transportes, demoras y almacenamientos.

García (2005) señalo:

Es una herramienta de análisis es una representación gráfica de los pasos que se siguen en una secuencia de actividades que constituyen un proceso o procedimiento. Identificándolos mediante símbolos de acuerdo con su naturaleza; además incluye toda la información que se considera necesaria para el análisis, tal como distancias recorridas, cantidad considerable y tiempo requerido. Con fines analíticos y como ayuda para describir y eliminar ineficiencias, es conveniente clasificar las acciones que tienen lugar durante un proceso dado en cinco categorías, conocidas bajo los términos de operaciones, transporte, inspección, retraso o demora y almacenajes.


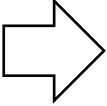


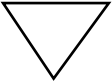

ACTIVIDAD	DEFINICION	SIMBOLO
Operación	Ocurre cuando se modifican las características de un objeto. O se le agrega algo o se le prepara para otra operación, transporte, inspección o almacenaje. Una operación también ocurre cuando da o se recibe información o se planea algo.	
Transporte	Ocurre cuando un objeto o grupo de ellos son movidos de un lugar a otro, excepto cuando tales movimientos forman parte de una operación o inspección.	
Inspección	Ocurre cuando un objeto o grupo de ellos son examinados para su identificación o para comprobar y verificar la calidad o cualesquiera de sus características.	
Demora	Ocurre cuando se interfiere el flujo de un objeto o grupo de ellos, con lo cual se retarda el siguiente paso planeado.	
Almacenaje	Ocurre cuando un objeto o grupo de ellos son retenidos y protegidos contra movimientos o usos no autorizados.	
Actividad Combinada	Se presenta cuando se desea indicar actividades conjuntas por el mismo operador en el mismo punto de trabajo. Los símbolos empleados para dichas actividades (operación e inspección) se combinan con el círculo inscrito en el cuadrado.	

Figura 3: Acciones que tienen lugar durante un proceso dado.

Fuente: Estudio del trabajo (García, 2005)

Meyers (2000) mencionó:

El diagrama de procesos muestra todo el manejo: inspección, operación, almacenaje y retraso que ocurre en cada componente conforme se mueva de la planta del departamento de recepción al de embarques.

Se emplean símbolos convencionales para describir los pasos del proceso. Estos símbolos han sido aceptados por todas las organizaciones profesionales que realizan estudios de tiempo y movimientos.






Símbolo	Descripción	Indica	Significado
	Círculo	Operación	Ejecución de un trabajo en una parte de un producto
	Cuadrado	Inspección	Utilizado para trabajo de control de calidad
	Flecha	Transporte	Utilizado al mover el material
	Triángulo	Almacenamiento	Utilizado para almacenamiento a largo plazo
	D grande	Retraso	Utilizado cuando lo almacenado es inferior a un contenedor

Figura 4: Símbolos del diagrama de procesos.

Fuente: Estudio de tiempos y movimientos para la manufactura ágil (Meyers,2000)

2.2.4 Estudio de movimiento visual (Therbligs)

Según Turmero (2017) nos dice:

Definición De Therbligs

El concepto de división básica del trabajo, desarrollado por Frank Gilbreth en sus primeros ensayos, se aplica a todo trabajo productivo ejecutado por las manos del operador. El llamó “THERBLIGS” (su propio apellido Gilbreth leído al revés) a estos movimientos fundamentales y concluyó que, todas y cada una de las operaciones, se componen de una serie de 17 divisiones básicas.

Clasificación De los Therbligs

Las diecisiete divisiones básicas pueden clasificarse en therbligs efectivos o inefectivos. Una clasificación posterior divide a los therbligs en físicos, semimetales o mentales, objetivos y de retrasos.

Efectivos o Eficientes:

Son aquellos que atribuyen al desarrollo del trabajo, con frecuencia estos therbligs podrían reducirse algunas veces, pero de hecho es difícil eliminarlos por completo.

Estos son:

Efectivos

DIVISIONES FÍSICAS BÁSICAS

- Alcanzar
- Mover
- Sujetar
- Soltar
- Colocación previa

DIVISIONES OBJETIVAS BÁSICAS

- Usar
- Ensamblar
- Desensamblar

Inefectivos o ineficientes:

Son aquellos que no hacen avanzar el trabajo y deben eliminarse aplicando los principios de análisis de la operación y el estudio de movimientos.

Estos son:

Inefectivos

DIVISIONES MENTALES Y SEMIMENTALES BÁSICAS

- Buscar

- Seleccionar
- Colocar
- Inspeccionar
- Planear

RETRASOS

- Retrasos inevitables
- Retrasos evitables
- Descanso para sobrellevar la fatiga
- Sostener

Tabla 12: Los Therbligs

Therbligs efectivos		
Therbligs	Símbolo	Descripción
Alcanzar	AL	Movimiento con la mano vacía desde y hacia el objeto; por lo general en esta tarea se toma el objeto y luego se suelta y así sucesivamente.
Mover	M	Movimiento con la mano llena, el tiempo depende del peso, la distancia y el tipo de movimiento.
Tomar	T	Cerrar los dedos alrededor del objeto, este tipo de movimiento empieza al momento de que los dedos hacen contacto con el objeto y termina cuando está bien sujeto el objeto.
Soltar	S	Dejar el control de un objeto.
Preposicionar	PP	Posicionar un objeto en un lugar predeterminado para su uso posterior, casi siempre ocurre junto con mover.
Usar	U	Manipular, utilizar una herramienta al usarla para lo que fue hecha.
Ensamblar	E	Unir dos partes que van juntas
Desensamblar	DE	Opuesto al ensamble, separación de partes que están juntas.
Therbligs no efectivos		
No ayudan al trabajo, por lo tanto hay que eliminarlos		
Therbligs	Símbolo	Descripción
Buscar	B	Ojos o manos que deben encontrar un objeto, este movimiento inicia al momento de mover los ojos para localizar el objeto.
Seleccionar	SE	Elegir un artículo entre varios.
Posicionar	P	Orientar un objeto durante el trabajo.

Inspeccionar	I	Comparar un objeto con el estándar, casi siempre con la vista.
Planear	PL	Hacer una pausa para determinar la siguiente acción, por lo general se detecta como una duda antes del movimiento.
Retraso inevitable	RI	Más allá del control del operario debido a la naturaleza de la operación, por ejemplo la mano izquierda espera mientras derecha termina un alcance más lejano.
Retraso evitable	R	Solo el operario es responsable del tiempo ocioso.
Descanso para contrarrestar la fatiga	D	Aparece en forma periódica, no en todos los ciclos. Depende de la naturaleza del trabajo.
Sostener	SO	Una mano detiene un objeto mientras la otra realiza un trabajo provechoso.

Fuente: (Turmero, 2017)

Tipos De Therbligs

Según Turmero (2017) nos dice:

Las 17 divisiones básicas planteadas por Gilbreth son:

1- Buscar:

Es el elemento básico de la operación empleado para localizar un objeto.

Es la parte del ciclo durante la cual, los ojos o las manos andan a tientas, en busca del objeto (p.34)

Buscar es un therbligs que el analista debe siempre tratar de eliminar.

Las estaciones de trabajo bien planeadas permiten que el trabajo se lleve a cabo continuamente, de manera que no es preciso que el operador efectúe este elemento. Proporcionar el sitio exacto para cada herramienta y cada parte, es el modo práctico de eliminar la búsqueda de la estación de trabajo.

Un empleado nuevo, o alguien a quien el trabajo no es familiar, tienen que usar búsquedas periódicamente, hasta desarrollar suficiente habilidad y destreza (p.35)

2- Seleccionar:

Es el therbligs que se efectúa cuando el operario escoge una parte de entre dos o más análogas. Este therbligs sigue, generalmente, al de búsqueda y es difícil determinar aun por medio de los procedimientos del estudio de micro movimientos cuando termina la búsqueda y cuando empieza la selección. Algunas veces, la selección puede existir sin ir precedida de la búsqueda, sobre todo cuando se trata de ensamblaje selectivo también la selección puede clasificarse entre los therbligs inefectivos y debe ser eliminada cuanto sea posible, del ciclo de trabajo por medio de una mejor distribución de la estación de trabajo y por el control de partes (p.36)

Para eliminar este therbligs el analista debe preguntarse:

- ¿Son intercambiables las partes comunes?
- ¿Pueden estandarizarse las herramientas?
- ¿Se guardan las partes y los materiales en la misma caja?
- ¿Puede emplearse un estante o una charola para colocar previamente las partes?

3- Sujetar:

Sujetar es el movimiento elemental que hace la mano, al cerrar los dedos contra una parte, en una operación. Sujetar es un therbligs efectivo y, generalmente, no puede ser eliminado, aunque en muchos casos puede mejorarse. Comienza cuando los dedos de cualquiera de las manos empiezan a cerrarse alrededor del objeto, para controlarlo, y termina en el instante en que se ha logrado el control. Estudios detallados han demostrado que existen varios tipos de sujetar, algunos de los cuales requieren tres veces más tiempo que los otros. Debe tratarse de reducir

a un mínimo el número de operaciones de sujetar, durante el ciclo de trabajo y las partes que deben sujetarse deben estar colocadas de manera que pueda emplearse el tipo más simple de sujetar (p.39)

Las preguntas de confrontación que podrían ayudar a mejorar los therbligs sujetar efectuado durante un ciclo, son:

- ¿Sería aconsejable que el operador sujetara más de una pieza cada vez?
- ¿Podría usarse un “sujetar-contacto” en vez de un “sujetar-levantar”?
- ¿Podría simplificarse la operación de sujetar partes pequeñas poniéndole un borde a la caja?
- ¿Podrían acomodarse previamente las partes u objetos, para hacer más fácil el sujetar?

4- Alcanzar:

Representa el movimiento de una mano vacía, sin resistencia, hacia, o desde un objeto. La división básica de alcanzar se conocía como “transporte en vacío”, en el sumario original de Gilbreth. Sin embargo, la mayor parte de los especialistas en métodos aceptan, en la actualidad el término más corto. Alcanzar comienza en el instante en que la mano se mueve hacia el objeto o sitio, y termina en cuanto acaba el movimiento, al llegar al objeto o al sitio. Alcanzar va casi siempre precedido de soltar y seguido de sujetar. Es natural que el tiempo requerido para ejecutar un alcanzar, dependa de la distancia recorrida por la mano. Como sujetar, alcanzar puede clasificarse como un therbligs objetivo y no puede generalmente, ser eliminado del ciclo de trabajo. Sin

embargo, si puede ser reducido, acortando las distancias requeridas para alcanzar (p.40)

5- Mover:

Es la división básica para significar el movimiento de una mano con un peso. El peso puede tomar la forma de presión. Mover fue llamado en un principio “transporte con carga”. Este therbligs comienza en cuanto la mano, baja el peso se mueve hacia un sitio y termina, en el instante en que el movimiento se detiene, al llegar a su destino. El tiempo requerido para ejecutar el mover depende de la distancia, peso que se mueva y tipo de movimiento. Mover es un therbligs objetivo y es difícil de eliminarlo del ciclo de trabajo. Con todo, puede reducirse el tiempo para ejecutar el mover, acordando las distancias, aligerando el peso, o mejorando el tipo de movimiento por medio de caídas por gravedad o de transportadores en el punto terminal del movimiento, de manera que no sea necesario llevar, el objeto que debe transportarse, a un sitio específico (p.43)

Tanto el therbligs mover, como el de alcanzar, pueden mejorarse preguntando y respondiendo a las siguientes preguntas.

- ¿Podría eliminarse alguno de estos therbligs?
- ¿Podría acortarse ventajosamente las distancias?
- ¿Se emplean los mejores medios, es decir, transportadores, la mano, torcedores, tenazas, etcétera?
- ¿Se emplea el miembro del cuerpo correcto, es decir los dedos, el brazo, la cintura, el hombro?
- ¿Podría emplearse conducto por gravedad?
- ¿Podrían efectuarse los transportes por medios mecánicos y aparatos operados por medio de los pies?

6- Sostener:

Sostener es la división básica que tiene lugar, cuando cualquiera de las dos manos soporta o mantiene bajo control un objeto, mientras la otra mano ejecuta trabajo útil. Sostener es un therbligs inefectivo y puede eliminarse, generalmente, del ciclo de trabajo, diseñando un dispositivo que sostenga la pieza que se trabaja en lugar de tener que emplear la mano. Además, rara vez es la mano un dispositivo eficiente para sostener, por lo que el analista de métodos procurará siempre, eliminar el sostener de todo ciclo.

Sostener comienza en el instante en que la mano comienza a controlar el objeto y termina cuando la otra mano completa el trabajo sobre el mismo. Un ejemplo típico de sostener es cuando una mano sostiene un tornillo, mientras la otra pone en él la tuerca. Durante el ensamblaje de tornillo y tuerca, la mano izquierda estará utilizando el therbligs sostener (p.47)

Sostener puede casi siempre eliminarse respondiendo a estas preguntas.

- ✓ ¿Podría usarse una plantilla mecánica, tal como un tornillo, pasador, gancho, grapa o vacío?
- ✓ ¿Podría usarse fricción?
- ✓ ¿Podría usarse un dispositivo magnético?
- ✓ ¿Podría usarse un dispositivo de sujeción doble?

7- Soltar:

Soltar tiene lugar cuando el operador abandona el control del objeto. Soltar es el therbligs que se ejecuta en más corto tiempo y es muy poco lo que puede hacerse para mejorar el tiempo en que se ejecuta este therbligs objetivo.

Soltar comienza, en el momento en que los dedos empiezan a separarse de la parte controlada y termina, en el instante en que los mismos dedos quedan libres de ella. Este therbligs es casi siempre precedido por Mover o Colocar y seguido por Alcanzar (p. 48)

Para mejorar el Soltar, el analista debe preguntarse:

- ¿Puede soltar, hacerse en tránsito?
- ¿Podría usarse un expulsor mecánico?
- ¿Están bien diseñadas y son de tamaño adecuado las cajas que deben contener la parte, después de soltar?
- Al terminar soltar, ¿Quedan las manos en posición más ventajosa para el siguiente therbligs?
- ¿Podrían soltarse varios objetos?

8- Colocar:

Colocar es un elemento de trabajo que consiste en colocar un objeto, de modo que quede orientado en un sitio específico.

El therbligs colocar tiene lugar en forma de duda, mientras la mano o manos tratan de colocar la parte, de modo que el siguiente trabajo pueda ejecutarse con más facilidad. En realidad, colocar, puede ser la combinación de varios movimientos rápidos. Colocar en un dado, con cierto contorno, puede ser un ejemplo clásico de colocar. Colocar generalmente va precedido por un mover y seguido de soltar; principia en cuanto la mano o manos que controlan el objeto, comienzan a agitarse, volverse, torcerse o deslizar la parte, para orientarla hacia el sitio adecuado y termina, tan pronto como la mano comienza a apartarse del objeto (p.49)

Colocar, puede generalmente ser eliminada o mejorada respondiendo a éstas y otras preguntas de confrontación.

- ¿Podría usarse como guías dispositivos tales como: embudos, boquillas, topes, soportes oscilantes, pasador de colocación, agujeros, biseles, llaves o pilotos?
- ¿Podrían cambiarse las tolerancias?
- ¿Podría estar con taladrado o avellanado el agujero?
- ¿Podría usarse una plantilla?
- ¿Complican la operación de colocar?
- ¿Podría hacerse cónico el artículo, para actuar como piloto?

9- Colocación Previa:

Colocación previa es un elemento de trabajo que consiste en colocar un objeto en un sitio predeterminado, de manera que se pueda sujetar en la posición en que tiene que ser sostenido, cuando se le necesite. La colocación previa tiene lugar, frecuentemente, en conjunción con otros therbligs, uno de los cuales es mover. Es la división básica de colocar una parte, de manera que se encuentre en posición conveniente a su llegada. Es difícil medir el tiempo de una colocación previa, ya que es un therbligs que rara vez puede aislarse. Una colocación previa, tendrá lugar al alinear un desatornillador, mientras se mueve hasta el tornillo que ha de desatornillar (p.51)

Las siguientes preguntas ayudarán al analista a estudiar el therbligs de colocación previa.

- ¿Puede utilizarse en la estación de trabajo un dispositivo para sostener las herramientas en la posición conveniente, con sus mangos hacia arriba?

- ¿Podrían colgarse las herramientas?
- ¿Podría utilizarse una guía?
- ¿Podría utilizarse un cartucho de alimentación ya preparado?
- ¿Podría utilizarse un dispositivo para aplicar las partes?
- ¿Podría utilizarse un dispositivo rotatorio?

10- Inspeccionar:

Inspeccionar es un elemento de la operación, que efectúa el operador para asegurarse de que ha producido un objeto de aceptable calidad.

Se efectúa una inspección con el fin principal de comparar un objeto con un estándar. Generalmente no es difícil distinguirla, ya que los ojos se fijan en el objeto y se nota una dilación, mientras la mente decide entre aceptar o rechazar la pieza producida. El tiempo que se lleva en la inspección, depende de la severidad del estándar y lo que la parte en cuestión, se separe del mismo. Si un operario estuviera sacando todas las canicas azules de una caja, perdería muy poco tiempo en decidir, lo que tendría que hacer con una roja. Sin embargo, si escogiera una canica púrpura, dudaría un poco más en dejarla o rechazarla (p.53)

El analista podría mejorar el therbligs Inspeccionar, examinando los siguientes problemas:

- ¿Podría eliminarse la inspección o combinarse con otra operación o therbligs?
- ¿Podrían usarse calibradores o pruebas múltiples?
- ¿Podría reducirse el tiempo de inspección por medio de mejor alumbrado?
- ¿Los objetos que se inspeccionan están a una distancia conveniente de los ojos del operador?

- ¿Facilitaría la inspección una radiografía?
- ¿Tendría aplicación un ojo eléctrico?

11- Ensamblar:

Ensamblar es la división básica que tiene lugar, cuando se unen dos partes correspondientes. Este es otro therbligs objetivo y puede ser más fácilmente mejorado, que eliminado. Ensamblar va, casi siempre, precedido de colocar o de mover, y seguido de soltar. Comienza, en el instante en que las dos partes se ponen en contacto y termina, al completarse el elemento unitivo (p.55)

12- Desensamblar:

Es lo contrario de ensamblar y tiene lugar, cuando dos partes correspondientes se separan (p.56)

13- Usar:

Usar es un therbligs completamente objetivo y tiene lugar cuando, una o las dos manos controlan un objeto, durante el tiempo en que se ejecuta el trabajo productivo. Cuando las dos manos apoyan una función contra una esmeriladora, “Usar”, será el therbligs que indique correctamente la acción de ambas manos. Después de que un desatornillador ha sido colocado en la cabeza del tornillo, comenzará un usar en el momento en que el tornillo comience a penetrar. La duración de este therbligs, depende de la clase de operación y de la destreza del operario; es de fácil estudio, ya que este therbligs “hace avanzar la operación hacia su objetivo” (p.56)

Al estudiar los tres therbligs objetivos de Ensamblar, Desensamblar y Usar, deben pensarse en las siguientes preguntas:

- ¿Puede usarse una plantilla o un dispositivo?
- ¿La cantidad de trabajo justificaría equipo automatizado?
- ¿Sería práctico hacer el ensamblaje en unidades múltiples?
- ¿Podría usarse una herramienta más eficiente?
- ¿Podrían usarse topes?
- ¿Se opera la herramienta con las alimentaciones y a las velocidades más eficientes?
- ¿Debería usarse una herramienta eléctrica?

14- Retrasos Inevitables:

Retrasos inevitables son, las interrupciones que el operador no puede evitar, en la continuidad del trabajo. Representa el tiempo muerto en el ciclo de trabajo de parte de una o de ambas manos, según la naturaleza del proceso. Por ejemplo, cuando un operador alimenta manualmente un taladro, con la mano derecha, la mano izquierda representa un retraso inevitable. Ya que el operador no puede controlar los retrasos inevitables, será necesario cambiar de algún modo el proceso, si se le quiere eliminar del ciclo (p.58)

15- Retrasos Evitables:

Todo tiempo muerto que ocurre durante el ciclo de trabajo y del que solo el operario es responsable, ya sea intencional o no intencionalmente, se ha clasificado bajo el nombre de Retrasos Evitables. De este modo, si un operador sufre un acceso de tos durante la operación, tal detención podría ser evitable, porque normalmente no aparecería en el ciclo. La mayor parte de los posibles retrasos evitables pueden ser evitados por el operador, sin cambiar el método o el proceso que sigue el trabajo.

16- Planear:

El therbligs planear es un proceso mental, cuando el operador se detiene para determinar la acción que debe seguir. Planear puede suceder en cualquier etapa del ciclo y puede descubrirse fácilmente en la forma de una duda, después de haber localizado todos los componentes. Este therbligs es característico de los operadores nuevos y generalmente, puede eliminarse del ciclo, por medio del entrenamiento (p.5934)

17- Descanso para sobrellevar la fatiga:

Esta clase de retrasos aparece muy rara vez en cada ciclo, pero sí, periódicamente, como necesidad que experimenta el operario, de reponerse de la fatiga. La duración del descanso, para sobrellevar la Fatiga variará, como es natural, según la clase de trabajo y según las características físicas del operador que ejecuta el trabajo.

Para reducir el número de veces que ocurre el therbligs descansar, el analista debe considerar:

- ¿Se usa la mejor clasificación del orden de músculos?
- ¿Son satisfactorias las condiciones de trabajo, tales como: temperatura, humedad, ventilación, ruido y luz?
- ¿Tienen los bancos la altura conveniente?
- ¿Puede el operador sentarse y ponerse de pie alternativamente mientras ejecuta su trabajo?
- ¿Tiene el operador una silla cómoda y a la altura que le conviene?
- ¿Se emplean métodos mecánicos para cargas pesadas?

Utilidad de los Therbligs

Los therbligs son de gran utilidad ya que permiten eliminar los movimientos ineficientes y su a vez facilitar y acelerar los movimientos eficientes.

Beneficios

La aplicación de los therbligs permite lograr la **simplificación del trabajo** en un determinado proceso productivo de una empresa.

2.2.5 Productividad

La palabra productividad significa producir más con menos recursos, en otras palabras, lograr el máximo rendimiento con menos recursos.

La productividad es la relación entre la cantidad de productos obtenida por un sistema productivo y los recursos utilizados para obtener dicha producción.

Kanawaty (1996) menciona:

La productividad puede definirse de la siguiente manera:

La productividad es la relación entre producción e insumos.

Esta definición se aplica a una empresa, un sector de actividad económica o toda la economía. El término “productividad” puede utilizarse para valorar o medir el grado en que se puede extraerse cierto producto y el insumo son tangibles y pueden medirse fácilmente, la productividad resulta más difícil de calcular cuando se introducen bienes intangibles. (p.4)

Productividad en la empresa

La productividad en la empresa puede estar afectada por diversos factores externos, así como varias deficiencias en sus actividades o factores internos. (p.5)

Entre otros ejemplos de factores externos cabe mencionar la disponibilidad de materias prima y mano de obra calificada, las políticas estatales relativas a la tributación y los aranceles aduaneros, la infraestructura existente, la disponibilidad de capital y los tipos de interés y las medidas de ajuste aplicadas a la economía o ciertos sectores por el gobierno. Estos factores quedan fuera del control del empleador. No obstante, examinaremos otros factores que están sometidos al control de los directores de las empresas. (p.5)

Los factores de insumo y producto en una empresa

En una empresa típica la producción se define normalmente en términos de productos fabricados o servicios prestados. (p.6)

Por otro lado, la empresa dispone de ciertos recursos o insumos con los que crea el producto deseado. Estos son:

- Terreno y edificios
- Materiales
- Energía
- Máquinas y equipos
- Recursos humanos

Otro factor de producción o insumo es el capital que, aún sin definirse aquí, se incluye implícitamente puesto que se emplea para financiar la

compra de terrenos, maquinaria, equipo, materiales y trabajo, y para pagar los servicios prestados por los recursos humanos.

La utilización que se hace de todos estos recursos agrupados determina la productividad de la empresa.

García (2017) expresa:

La productividad es el grado de rendimiento con que se emplean los recursos disponibles para alcanzar objetivos predeterminados.

Los índices de productividad se pueden determinar a través de la relación producto-insumo, teóricamente existen tres formas de incrementarlos:

1. Aumentar el producto y mantener el mismo insumo.
2. Reducir el insumo y mantener el mismo producto.
3. Aumentar el producto y reducir el insumo simultáneo.

Aquí podemos darnos cuenta que la productividad (cociente) aumentaría en la medida en que logremos incrementar el numerador, es decir, el producto físico; también aumentará si reducimos el denominador, es decir el insumo físico. (p.10)

La productividad no es una medida de la producción ni de la cantidad que se ha fabricado, sino de la eficiencia con que se han combinado y utilizados los recursos para lograr los resultados específicos deseables.

Por tanto, la productividad puede ser medida según el punto de vista:

$$\text{Productividad} = \frac{\text{Produccion}}{\text{Insumos}} \quad (7)$$

$$\text{Productividad} = \frac{\text{Resultados logrados}}{\text{Resultados empleados}} \quad (8)$$

Factores que restringen la productividad

Un incremento de la productividad no ocurre por sí solo, sino que son los directivos dedicados y competentes los que lo provocan y lo logran mediante la fijación de metas, la remoción de los obstáculos que se oponen al cumplimiento de estas, el desarrollo de planes de acción para eliminarlos y la dirección eficaz de todos los recursos a su alcance para mejorar la productividad, pues varios son los factores que actúan en contra de esta, en ocasiones generados por la propia empresa o por su personal. Otros surgen en el exterior, por lo cual están fuera del control de directivos. A continuación, se presenta las restricciones más comunes:

- Incapacidad de los dirigentes para fijar el ambiente y crear el clima apropiado para el mejoramiento de la productividad.
- Problema de reglamentos gubernamentales
- El tamaño y la obsolescencia de las organizaciones tienen un efecto negativo sobre el aumento de la productividad
- Incapacidad para medir y evaluar la productividad de la fuerza de trabajo.
- Los recursos físicos, los métodos de trabajo y los factores de tecnológicos que actúan tanto en forma individual y combinada para restringir la productividad.

Importancia de incrementar la productividad

Bain (1990) citado por Amores & Vilca, (2011) menciona:

Los principales beneficios de un mayor incremento de la productividad son, en gran parte, del dominio público: es posible producir más en el futuro, usando los mismos o menores recursos, y el nivel de vida puede elevarse. El futuro pastel económico puede hacerse más grande mejorando la productividad, con lo cual a cada uno de nosotros nos tocará un pedazo más grande del mismo.

El aumento de la productividad es muy beneficioso para el nivel de vida de las personas, así como también para las pequeñas y grandes empresas debido a que optimiza los recursos y se reduce los desperdicios ayudando a conservar los recursos escasos o más caros. Hay que tener en cuenta que mientras mejor se aprovechan los recursos se podrá producir más, tendiendo a una baja de costos en el producto terminado, beneficiando directamente al consumidor final quien será el encargado de subir la demanda al obtener un producto de buena calidad a un menor precio, fortaleciendo a las empresas significativamente en su capital con lo cual podrán invertir en la expansión de su capacidad y por ende se crearán nuevas plazas de trabajo. Por otra parte, ayudará a los empleados a subir su nivel de vida, debido a que la mejora de la productividad genera una riqueza marginal.

Factores que afectan a la productividad

Métodos y equipo. Para la mejora de la productividad se debe tomar en cuenta los métodos que se están aplicando, los equipos con los cuales se están desarrollando las actividades. Ejemplos:

- Automatizar procesos manuales
- Mejorar los medios de transporte
- Tratar de maniobrar varios objetos en vez de uno por uno

Eliminar el tiempo de espera mientras alguien o algo llega para la continuación de la tarea.

Utilización de la capacidad de los recursos. La distribución adecuada de espacios y aprovechamiento de medios con los que se cuenta, equipara con la cantidad de trabajo que se realiza.

- Aprovechar la instalación y la maquinaria con dos o tres turnos y no solo con uno.
- Cumplir con el nivel de servicio a los clientes para cumplir con sus objetivos.
- Aprovechar el transporte de la empresa después de que hayan realizado sus entregas para que no regresen vacíos.
- Colocar tarimas del piso al techo para utilizar al máximo el espacio de almacenamiento.

Niveles de desempeño. Mantener el mejor esfuerzo por parte de todos los empleados es una gran oportunidad para mejorar la productividad. Se puede citar los siguientes:

- Aprovechar la experiencia adquirida por los empleados de mayor antigüedad.
- Fortalecer el trabajo en equipo entre empleados.
- Motivar a los empleados para que adopten como propias las metas de la organización.

- Realizar una constante capacitación a los empleados.

2.2.6 Eficiencia

Se refiere al uso adecuado de los recursos de una organización o empresa. También la eficiencia es la relación que existe entre recursos utilizados sobre los logros conseguidos.

$$\text{Eficiencia} = \frac{\text{recursos proyectados}}{\text{recursos utilizados}} \quad (9)$$

Recursos proyectados

Se refiere al uso estimado de recursos en días, meses, años futuros que queremos llegar o lograr, mediante el uso adecuado de los recursos de la empresa.

Recursos utilizados

Se refieren a los recursos empleados que se han utilizado en un periodo actual (día, mes, año), en un sistema ya sea empresa, sector económico, mano de obra, entre otros.

García (2017) expresa:

La eficiencia es la capacidad disponible en horas-hombres y horas-máquinas para lograr la productividad y se obtiene según los turnos que trabajaron en el tiempo correspondiente.

Son la forma en que se usan los recursos de la empresa: humanos, materia prima, tecnológico, entre otros.

Curillo (2014) expresa:

La eficiencia es un concepto que con frecuencia se utiliza como sinónimo de productividad; se puede resumir como la utilización óptima de los recursos. Un trabajador eficiente debe utilizar los materiales con el mínimo de desperdicio; emplear el mínimo tiempo posible en la producción sin deteriorar la calidad del producto; utilizar los servicios (electricidad, agua, gas, etc.) En las cantidades necesarias, sin desperdicio, y utilizar los medios tecnológicos (maquinas, equipos, herramientas, etc.) de manera tal que no se deterioren más de lo normal.

2.2.7 Eficacia

Es la capacidad de lograr lo que se espera o se desea cuando se realiza una actividad o acción. También podemos definirla como el nivel de consecución de metas y objetivos. La eficacia hace referencia a nuestra capacidad para lograr lo que nos proponemos.

$$\text{Eficacia} = \frac{\textit{Produccion real}}{\textit{Produccion planeada}} \quad (10)$$

Producción real

Se refiere a la elaboración o fabricación de cierto producto en un periodo determinado (días, meses, semanas, años); ya sean en kilogramos, soles, entre otros.

Producción planeada

Se refiere a la producción proyectada, ya sea corto, mediano o largo plazo, mediante la utilización eficiente de todos los factores de producción que cuenta la empresa.

García (2017) expresa:

La eficacia implica la obtención de los resultados deseados y puede ser un reflejo de cantidades, calidad percibida o ambos.

Es el grado de cumplimiento de los objetivos, metas o estándares, entre otros.

Diferencias entre eficiencia y eficacia.

La eficacia difiere de la eficiencia en el sentido que la eficiencia hace referencia en la mejor utilización de los recursos, en tanto que la eficacia hace referencia en la capacidad para alcanzar un objetivo, aunque en el proceso no se haya hecho el mejor uso de los recursos, es decir, no importa si fuimos eficientes en el proceso llevado a cabo para alcanzar el objetivo y ser eficaces.

Así, perfectamente es posible ser eficientes sin ser eficaces y podemos ser eficaces sin ser eficientes. Lo ideal sería ser eficaces y a la vez ser eficientes.

2.3 Definiciones conceptuales

➤ **Diagrama de análisis de proceso:** Es una herramienta de análisis es una representación gráfica de los pasos que se siguen en una secuencia de actividades que constituyen un proceso o procedimiento. Identificándolos mediante símbolos de acuerdo con su naturaleza; además incluye toda la información que se considera necesaria para el análisis, tal como distancias recorridas, cantidad considerable y tiempo requerido. (García, 2005).

- **Dueños del problema:** Son las personas que se ven afectados con el problema abordado en la presente investigación y que serán beneficiados al plantear una solución a dicho problema. Para fines específicos del estudio es la totalidad de trabajadores del área de recepción y saneamiento.
- **Eficacia:** La eficacia implica la obtención de los resultados deseados y puede ser un reflejo cantidades, calidad percibida o ambos. (García, 2005).
- **Eficiencia:** La eficiencia es la capacidad disponible en horas-hombres y horas-máquinas para lograr la productividad y se obtiene según los turnos que trabajaron en el tiempo correspondiente. Son la forma en que se usan los recursos de la empresa: humanos, materia prima, tecnológico, entre otros. (García, 2005).
- **Estudio de movimiento visual:** es una aplicación de los estándares de tiempo elementales para fines de: Igualar la carga de trabajo entre personas, celdas y departamentos. No ayuda que un empleado, celda o departamento haga una unidad más si los departamentos que le envían el trabajo o aquellos a los que despacha no pueden seguir el ritmo. Es necesario que todos los empleados, celdas y departamentos estén balanceados. Para que el trabajo sea más equitativo, podemos quitar parte del trabajo a una estación ocupada y dárselo a la que no tenga suficiente. (Meyers, 2000).
- **Estudio de tiempos y movimientos:** El estudio de tiempos y movimientos nos permite registrar tiempos de una determinada tarea, eliminar movimientos innecesarios en un proceso, también nos permite determinar ritmos de trabajo con el objetivo de hallar el tiempo requerido que necesita un trabajador en

ejercer una determinada labor que se le ha asignado, y esto es fundamental en cuanto al incremento de la productividad.

➤ **Los therbligs:** Como parte del análisis de movimientos, los Gilbreth concluyeron que todo trabajo, ya sea productivo o no, se realiza mediante el uso de combinaciones de 17 movimientos básicos a los que ellos llamaron therbligs (Gilbreth pronunciado al revés). Los therbligs pueden ser eficientes o ineficientes. Los primeros directamente estimulan el progreso del trabajo y con frecuencia pueden ser acortados, pero por lo general no pueden eliminarse por completo. Los therbligs ineficientes no representan un avance en el progreso del trabajo y deben eliminarse aplicando los principios de la economía de movimientos. (Niebel & Frievalds, 2009).

➤ **Productividad:** La productividad significa producir más con los medios que se ha empleado ya sea mano de obra, materiales, energía, entre otros. En otras palabras, mientras menos tiempo utilicemos en lograr un determinado objetivo será mayor nuestra productividad.

➤ **Ritmo normal:** Por ritmo de trabajo se debe entender el volumen de trabajo que se desarrolla por unidad de tiempo. El ritmo normal o actividad normal es aquel que se considera que, como mínimo, un operario debe llevar de media durante toda su jornada. (Cruelles, 2013)

➤ **Suplementos:** Ya hemos visto que, al hacer el estudio de métodos imprescindible antes de cronometrar cualquier tarea, la energía que necesite gastar el trabajador para ejecutar la operación debe reducirse al mínimo, perfeccionando los métodos y procedimientos de conformidad con los principios de economía de movimientos y, de ser posible, mecanizando el

trabajo. Sin embargo, incluso cuando se ha ideado el método más práctico, económico y eficaz, la tarea continuara exigiendo un esfuerzo humano, por lo que hay que prever ciertos suplementos para compensar la fatiga y descansar. Debe preverse así mismo un suplemento de tiempo para que el trabajador pueda ocuparse de sus necesidades personales, y quizá haya que añadir al tiempo básico otros suplementos más. (Kanawaty, 1996).

➤ **Tiempo estándar:** El tiempo estándar es el tiempo requerido para que un operario calificado realice una actividad, tomando en cuenta suplementos, factores de valoración que se considera al momento de realizar una tarea.

2.4 Formulación de hipótesis

La hipótesis planteada para esta investigación son las siguientes:

2.4.1 Hipótesis general

Realizar una propuesta de estudio de tiempo y movimiento en el área de recepción y saneamiento con el objetivo de reducir tiempos, de tal manera que nos permita minimizar costos y mejorar la eficiencia.

El estudio de tiempos y movimientos influye en la productividad en el área de recepción y saneamiento en la empresa Bio Frutos S.A.C. Distrito Chancay, 2017.

2.4.2 Hipótesis específico

Tomando en cuenta nuestra hipótesis general y para poder incrementar nuestra productividad en la empresa Bio Frutos S.A.C. se establecieron las siguientes hipótesis específicas:

1. El tiempo estándar en el estudio de tiempos y movimientos influye en la productividad en el área de recepción y saneamiento de la empresa Bio Frutos S.A.C. Distrito Chancay, 2017.
2. El tiempo de análisis de proceso en el estudio de tiempos y movimientos influye en la productividad en el área de recepción y saneamiento de la empresa Bio Frutos S.A.C. Distrito Chancay, 2017.
3. El Estudio de movimientos visual therbligs en el estudio de tiempos y movimientos influye en la productividad en el área de recepción y saneamiento en la empresa Bio Frutos S.A.C. Distrito Chancay, 2017.

CAPITULO III. METODOLOGÍA

3.1 Diseño Metodológico

3.1.1 Tipo de investigación

El tipo de investigación es:

- Según su finalidad, es una investigación aplicada.
- Según su alcance temporal, es longitudinal.
- Según su nivel, es una investigación pre experimental.
- Según su carácter de medida, es mixta.

3.1.2 Nivel de investigación

Pre experimental: Sirven como estudios exploratorios, pero sus resultados deben observarse con precaución. Generalmente es útil como un primer acercamiento al problema de investigación en la realidad, Hernandez (2014).

3.1.3 Diseño de la investigación

El presente trabajo de investigación tiene un diseño pre experimental con dos observaciones.

GE: O ₁ -----X ----- O ₂
--

GE: grupo experimental

X: variable independiente

O₁: Pretest

O₂: Posttest

3.1.4 Enfoque

La siguiente investigación se trata de un enfoque cuantitativo, ya que se utilizó datos obtenidos en el campo. También influye en nuestro variable estudio de tiempo y movimiento y la variable productividad.

3.2 Población y Muestra

Se ha identificado como “los dueños del problema” a los colaboradores que se ven afectados por los efectos de no desarrollar un estudio de tiempos y movimientos en el área de recepción y saneamiento, baja productividad, bajo rendimiento del proceso, entre otros.

Los colaboradores considerados como dueños del problema son todos aquellos que están en la nave de procesos en la planta de Bio Frutos S.A.C con un total de 16 trabajadores.

3.2.1 Población

La población está comprendida por 16 trabajadores de la empresa Bio Frutos S.A.C. definida en la sección de dueños del problema.

$$N = 16$$

3.2.2 Muestra

Dado que la población es pequeña, y por la naturaleza del estudio, es posible y válido trabajar con toda la población por lo que se considera una muestra censal, Córdova (2012).

$$n = 16$$

Esta elección de muestra censal, será más confiable que el trabajarla con una parte de la población.

3.3 Operacionalización de variables e indicadores

Tabla 13: Matriz de Operacionalización de variables e indicadores.

Definición conceptual.	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores	Técnicas	Instrumentos
V. Independiente (X) Estudio de tiempos y movimientos	El estudio de los movimientos implica el análisis cuidadoso de los movimientos corporales que se emplean para realizar una tarea. Su propósito es eliminar o reducir movimientos ineficientes y facilitar y acelerar los movimientos eficientes. El estudio de tiempo con cronometro (electrónico o mecánico), sistemas de tiempo predeterminado, datos estándar, fórmulas de tiempos o estudios de muestreo de trabajo, representa una mejor forma de establecer estándares de producción justos (Niebel&Freivalds, 2009). ISBN 978-10-6962-2	D1: Tiempo estándar.	D.1.1. numero de observaciones D.1.2 tiempos observados.	Observación Medición	Formulario estudio de tiempos Ficha de observación
		D2: Tiempo de análisis de proceso.	D.2.1. Actividades observadas. D.2.2. Tiempo observado.	Observación Medición	Fichas de observación
		D3: Estudio de movimiento visual.	D3.1. Therbligs eficientes D3.2. Therbligs ineficiente	Observación Medición	Ficha Estudio de movimiento visual
V. Dependiente (y) Productividad	La productividad tiene que ver con los resultados que se obtienen en un proceso o un sistema, por lo que incrementar la productividad es lograr mejores resultados considerando los recursos empleados para generarlos. Tradicionalmente la productividad se mide por el cociente entre la salida o resultado total y las entradas (o recursos) totales que se requirieron para producir dichas salidas. (Gutiérrez, 2005). ISBN 970-10-1332-6	d1: Eficiencia.	d1.1 Recursos proyectados. d1.2: Recursos utilizados.	Observación Medición Observación Medición	Formularios de observación Fichas de observación
		d2: Eficacia.	d2.1: Producción real d2.2: Producción planeada	Análisis documental	Análisis de contenido

Fuente: Elaboración propia.

3.4 Técnicas e instrumentos para recolección de datos

3.4.1 Técnicas a emplear

Para analizar la información se utilizó las siguientes técnicas:

- Análisis de documentación
- Observación

3.4.2 Descripción de los instrumentos

En este apartado es necesario llevar a cabo la investigación mediante los siguientes instrumentos de recolección:

- **Análisis documental:** Se utilizó para analizar información y bibliográfica y otros aspectos relacionados con la investigación.
- **Formularios de observación:** Se utilizó formatos de estudio de tiempos, haciendo uso del cronómetro realizando las mediciones de tiempos de cada actividad.

3.4.3 Técnicas para el procesamiento de la información

Para el procesamiento de la información se utilizó las siguientes técnicas:

- Ordenamiento y clasificación de la información.
- Registro manual.
- Procesamiento computarizado con Excel 2016.
- Procesamiento de base Ms Project 2013.
- Procesamiento computarizado con SPSS 23.0.
- Procesamiento computarizado en xlstat 2017.
- Minitab 17.

CAPITULO IV. RESULTADOS

4.1 Procedimiento para la solución del problema

En este capítulo se describe los pasos del desarrollo de la presente investigación que lleva como tema estudio de tiempos y movimiento e incremento de la productividad que es abordado en esta investigación; así como las tablas, graficas e interpretaciones que este conlleve tal y como se muestra en la siguiente tabla:

Tabla 14: Metodología y procedimiento

Paso	Descripción de la actividades
1°	Determinar el estudio de tiempo y movimientos
2°	Determinar tiempo estándar de las actividades en el área de recepción y saneamiento en la situación actual. (pretest)
3°	Determinar tiempo estándar de las actividades en el área de recepción y saneamiento en la situación propuesta. (postest)
4°	Calcular el tiempo del proceso en el área de recepción y saneamiento en la situación actual utilizando el DAP. (pretest)
5°	Calcular el tiempo del proceso en el área de recepción y saneamiento en la situación propuesta utilizando el DAP. (postest)
6°	Determinar el estudio de movimiento visual therbligs en el área de recepción y saneamiento en la situación actual. (pretest)
7°	Determinar el estudio de movimiento visual therbligs en el área de recepción y saneamiento en la situación propuesta. (postest)
8°	Hallar la productividad (pretest y postest)
9°	Calcular la eficiencia (pretest y postest)
10°	Calcular la eficacia (pretest y postest)

4.2 Estudio de tiempos y movimientos

Análisis de situación actual

Para el análisis se hizo un estudio de tiempos mediante el instrumento de cronómetro en el área de recepción y saneamiento para determinar el tiempo estándar requerido para cada actividad. Las operaciones inician desde la recepción de la materia prima y terminan en el almacenamiento de la materia prima en la cámara.

OE- 1: Recepción de la materia prima.

OE- 2: Inspección de la materia prima.

OE- 3: Traslado de la materia prima hacia la balanza.

OE- 4: Pesado de la materia prima.

OE- 5: Traslado hacia la maquina lavadora.

OE- 6: Lanzado de la materia prima hacia la maquina lavadora.

OE- 7: Lavado y desinfección de la materia prima.

OE- 8: Selección de la materia prima.

OE- 9: Recepción en jabas.

OE- 10: Paletizado en parihuela.

OE- 11: Traslado de la materia prima lavada.

OE- 12: Pesado y rotulado.

OE- 13: Traslado a la cámara de materia prima

OE- 14: Almacenamiento de la materia prima.

En la siguiente página se muestra la tabla el detalle de los tiempos.

Tabla 15: Tiempos observados en el proceso de pesado del producto lavado y desinfectado de la M.P- (pretest)

ID.	Actividades	T 1 s.	T 2 s.	T 3 s.	T 4 s.	T 5 s.	T 6 s.	T 7 s.	T 8 s.	T 9 s.	T 10 s.
1	Recepción de la materia prima	30	33	46	45	37	33	48	47	38	39
2	Inspección de la materia prima	25	27	27	30	26		24	27	26	29
3	Traslado de la M.P. hacia la balanza	43	41	52	47	46	51	44		42	42
4	Pesado de la materia prima	8	6	7	6	8	7		6		6
5	Traslado hacia maquina lavadora	20	19	23	18	18	23	21		21	19
6	Lanzado de la materia prima hacia la maquina lavadora	281	264	266	290	276	297	311	282	286	275
7	Lavado y desinfección de la M.P.	270	247	287	246	268		243	247	254	249
8	Selección de la materia prima	251	234	233	246	243	239	255	251	230	258
9	Recepción en jabas	212	338	254	269	210	328		201		262
10	Paletizado en parihuela				160	177	130	194		165	151
11	Traslado de la M.P. lavada	57	56	47	45	52		58	58	45	
12	Pesado y rotulado	6	6	7	8	6	6	8			6
13	Traslado a la cámara de M.P.	64	76	66	68	80	72	69		85	
14	Almacenamiento de la M.P.	8		8	6	8	6	8	7	8	8
	Tiempo en Minutos	21,25	22,45	21,92	24,77	24,22	19,90	21,35	18,78	19,98	22,40

Tabla 16: cálculo de tiempos en el proceso de pesado del producto lavado y desinfectado de la M.P- (pretest)

ID	Actividades	$\sum Total$	(TM)	(LS)	(LI)	$\sum Totc$	nT M	(s)	(t)
1	Recepción de la materia prima	396,0	39,6	46	34	396	40	6,5	1,83
2	Inspección de la materia prima	272,0	27,2	31	23	241	27	1,9	1,86
3	Traslado de la M.P. hacia la balanza	462,0	46,2	53	39	408	45	4,0	1,83
4	Pesado de la materia prima	73,0	7,3	8	6	54	7	0,9	1,89
5	Traslado hacia maquina lavadora	208,0	20,8	24	18	182	20	1,9	1,86
6	Lanzado de la materia prima hacia la maquina lavadora	2828,0	282,8	325	240	2828	283	14,2	1,83
7	Lavado y desinfección de la M.P.	2626,0	262,6	302	223	2311	257	14,9	1,86
8	Selección de la materia prima	2440,0	244,0	281	207	2440	244	9,8	1,83
9	Recepción en jabas	2841,0	284,1	327	241	2074	259	52,2	1,89
10	Paletizado en parihuela	1665,0	166,5	191	142	977	163	21,9	2,01
11	Traslado de la M.P. lavada	521,0	52,1	60	44	418	52	5,8	1,89
12	Pesado y rotulado	73,0	7,3	8	6	53	7	0,9	1,89
13	Traslado a la cámara de M.P.	739,0	73,9	85	63	580	73	7,3	1,89
14	Almacenamiento de la M.P.	79,0	7,9	9	7	59	7	0,9	1,89
	Tiempo en Minutos	253,72					25		

4.2.1 Tiempo estándar

Para el tiempo estándar se realizó cronometrando mediante en instrumento cronometro y así hallar el tiempo de ciclo total y de cada operación. Para nuestra investigación se ha tomado 10 muestras de tiempos de cada operación.

➤ Tiempo estándar (Pretest)

Para hallar el número de observaciones requeridas (n) se toma la menor desviación estándar. En este caso se tomará 0,9 de OE - 4.

- El valor de T de Student se obtiene de la tabla de distribución T Student.

$$\alpha = 0,05$$

$$g = (n-1) = (8-1) = 7$$

- Observando nuestra tabla de distribución T Student

$$t = 1,89$$

Luego hallamos el número de observaciones mediante la siguiente formula

$$n = \left(\frac{s \times t}{k \times TM} \right)^2 \quad (11)$$

Datos:

$$S = 0,9$$

$$t = 1,89$$

$$k = 0,05$$

$$TM = 7$$

Reemplazando los datos

$$n = \left(\frac{0,9 \times 1,89}{0,05 \times 7} \right)^2$$

$n = 23,6$ observaciones

- Comparamos las observaciones

$N > n$ (Hacer más observaciones)

$8 \leq 23,6$

- Por lo tanto, el estudio es suficiente.

Ahora hallaremos el factor de valoración de cada operación, y para ello utilizaremos la tabla de Westinghouse para luego calcular el tiempo normal.

- Calculamos el tiempo normal.

$$TN = T_o \times F_v \quad (12)$$

Observamos que nuestro tiempo normal nos sale igual que el tiempo observado ya que el factor de valoración es 1,00.

$$OE - 1 = 40 \times 1,00 = 40$$

De la misma forma se procedieron los demás casos.

Luego de calcular el tiempo normal de cada operación, hallaremos el tiempo estándar mediante los suplementos (necesidades personales, base pro fatiga, entre otros) que se encuentran en la tabla de Westinghouse.

Tabla 17: Suplementos en el proceso del lavado.

Suplementos		Necesidades personales	Base por fatiga	A. Trabaja de pie	F. Fatigoso	Total
OE - 1	H	5	4	2	2	13
OE - 2	H	5	4	2	2	13
OE - 3	H	5	4	2	2	13
OE - 4	H	5	4	2	2	13
OE - 5	H	5	4	2	2	13
OE - 6	H	5	4	2	2	13
OE - 7	Maq.	0	0	0	0	0
OE - 8	H	5	4	2	2	13
OE - 9	H	5	4	2	2	13
OE - 10	H	5	4	2	2	13
OE - 11	H	5	4	2	2	13
OE - 12	H	5	4	2	2	13
OE - 13	H	5	4	2	2	13
OE - 14	H	5	4	2	2	13

- A continuación, calculamos el tiempo estándar de cada operación

$$TS = TN (1+S) \quad (13)$$

$$OE - 1 = 40 (1 + 0,13) = 45$$

- De la misma forma se procedieron los demás casos.
- Por lo tanto, el tiempo de ciclo (TC) es de:

$$TC = 45 + 30 + 51 + 8 + 23 + 320 + 257 + 276 + 293 + 184 + 59 + 8 + 82 + 8 = 1644 \text{ segundos.}$$

Equivalente a 27,4 minutos

➤ **Tiempo estándar (Postest)**

Tabla 18: Tiempo en el proceso de pesado del producto lavado y desinfectado de la M.P. (Postest)

ID de OPER.	Actividades	T 1 s.	T 2 s.	T 3 s.	T 4 s.	T 5 s.	T 6 s.	T 7 s.	T 8 s.	T 9 s.	T 10 s.
1	Recepción de la materia prima	29	34	42	43	35	31	44	45	35	37
2	Inspección de la materia prima	24	26	25	28	24		22	21	23	26
3	Traslado de la M.P. hacia la balanza	43	40	50	45	44	50	43	52	41	40
4	Pesado de la materia prima	8	8	7	5	7	8		7		7
5	Traslado hacia maquina lavadora	20	18	22	17	16	20	20		19	18
6	Lanzado de la materia prima hacia la maquina lavadora	230	263	230	270	274	220	210	276	202	180
7	Lavado y desinfección de la M.P.	210	245	220	244	230		242	243	253	190
8	Selección de la materia prima	170	226	250	215	207	250		200		220
9	Recepción en jabas				155	174	126	193		163	150
10	Paletizado en parihuela	180	210	180	190	203	209	211	226	179	214
11	Traslado de la M.P. lavada										
12	Pesado y rotulado	7	7	8	5	5	5	7			5
13	Traslado a la cámara de M.P.	38		41	44	39	47	41	47	42	43
14	Almacenamiento de la M.P.	7			7	5	7	7	6	5	5
	Tiempo en Minutos	16,10	17,95	17,92	21,13	21,05	16,22	17,33	18,72	16,03	18,92

Tabla 19: Calculo de tiempos en el proceso de pesado del producto lavado y desinfectado de la M.P. (Postest)

ID de OPER.	Actividades	Σ Total	(TM)	(LS)	(LI)	Σ Total ⁿ	nTM	(s)	(t)
1	Recepción de la materia prima	375,0	37,5	43	32	375	38	5,7	1,83
2	Inspección de la materia prima	229,0	22,9	26	19	219	24	2,2	1,83
3	Traslado de la M.P. hacia la balanza	448,0	44,8	52	38	448	45	4,4	1,89
4	Pesado de la materia prima	76,0	7,6	9	6	57	7	1,0	1,86
5	Traslado hacia maquina lavadora	196,0	19,6	23	17	170	19	1,8	1,83
6	Lanzado de la materia prima hacia la maquina lavadora	2355,0	235,5	271	200	2355	236	33,7	1,86
7	Lavado y desinfección de la M.P.	2392,0	239,2	275	203	2077	231	20,5	1,89
8	Selección de la materia prima	2505,0	250,5	288	213	1738	217	26,4	2,01
9	Recepción en jabas	1649,0	164,9	190	140	961	160	22,7	1,89
10	Paletizado en parihuela	2002,0	200,2	230	170	2002	200	16,7	1,89
11	Traslado de la M.P. lavada								
12	Pesado y rotulado	69,0	6,9	8	6	49	6	1,2	1,89
13	Traslado a la cámara de M.P.	418,0	41,8	48	36	382	42	3,2	1,89
14	Almacenamiento de la M.P.	69,0	6,9	8	6	49	6	1,0	1,89
	Tiempo en Minutos	213,05					20		

Ahora hallaremos el factor de valoración de cada operación, y para ello utilizaremos la tabla de Westinghouse para luego calcular el tiempo normal.

- Calculamos el tiempo normal

$$TN = T_o \times F_v \quad (12)$$

Observamos que nuestro tiempo normal nos sale igual que el tiempo observado ya que el factor de valoración es 1,00.

$$OE - 1 = 38 \times 1,00 = 38$$

- De la misma forma se procedieron los demás casos.

Luego de calcular el tiempo normal de cada operación, hallaremos el tiempo estándar mediante los suplementos (necesidades personales, base pro fatiga, entre otros) que se encuentran en la tabla de Westinghouse.

Tabla 20: Suplementos en el proceso del lavado (Postest)

Suplementos		Necesidades personales	Base por fatiga	A. Trabaja de pie	F. Fatigoso	Total
OE - 1	H	5	4	2	2	13
OE - 2	H	5	4	2	2	13
OE - 3	H	5	4	2	2	13
OE - 4	H	5	4	2	2	13
OE - 5	H	5	4	2	2	13
OE - 6	H	5	4	2	2	13
OE - 7	Maq.	0	0	0	0	0
OE - 8	H	5	4	2	2	13
OE - 9	H	5	4	2	2	13
OE - 10	H	5	4	2	2	13
OE - 11	NSP	0	0	0	0	0
OE - 12	H	5	4	2	2	13
OE - 13	H	5	4	2	2	13
OE - 14	H	5	4	2	2	13

- A continuación, calculamos el **tiempo estándar** de cada operación

$$TS = TN (1+S) \quad (13)$$

$$OE - 1 = 38 (1 + 0,13) = 43$$

De la misma forma se procedieron los demás casos.

- Por lo tanto, el tiempo de ciclo (TC) es de:

$$TC = 43 + 27 + 51 + 8 + 31 + 267 + 261 + 245 + 181 + 226 + 0 + 7 + 47 + 7 = 1401 \text{segundos.}$$

Equivalente a 23,3minutos.

Por lo tanto, se muestra una mejora entre el pretest y postest.

Pretest 27.4 min y postest 23.3 min; lo cual significa un aumento de 14.69%

4.2.2 Tiempo de análisis de proceso

A continuación, se muestra el diagrama de análisis de proceso en el área de recepción y saneamiento; que inicia desde la recepción la materia prima y termina en almacenamiento de los mangos desinfectados en la cámara de materia prima, que se encuentra a una temperatura de 2°C.

➤ Tiempo de análisis de proceso (Pretest)

En la figura 5, se muestra el método actual de las actividades de proceso de lavado y desinfección de la materia prima, donde tiene un tiempo total de proceso de 27,4 minutos, con 54 metros de distancia.

DIAGRAMA DE ANÁLISIS DEL PROCESO DEL AREA DE RECEPCION Y SANEAMIENTO									
Proceso: Lavado y desinfección de mango				Método: Actual					
Inicio: Recepción de la materia prima				Analista: Jaimes Huerta - Moreno Licito					
Término: Almacenamiento en la camara de materia prima				Fecha: 17/02/2017		Pag. 1/1			
DESCRIPCIÓN	ACTIVIDADES						TIEMPO (segundos)	DISTANCI A (metros)	OBSERVACIONES
	○	□	◻	➔	D	▽			
Recepcion de la materia prima	●						40		Se recepciona en jabas de 20 kg.
Inspeccion de la materia prima		●					32		
Traslado de la materia prima hacia la balanza				●			55	15	Los pisos presentan rajaduras, grietas y roturas
Pesado de la materia prima	●						10		La balanza es muy pequeña
Traslado hacia maquina lavadora				●			34	5	
Lanzado de la materia prima hacia la maquina lavadora	●						325		
Lavado y desinfeccion de la materia prima		●					259		Las tuberias no tienen mucha presion (agua clorada)
Selección de la materia prima				●			273		
Recepcion en jabas	●						290		
Paletizado en parihuela	●						186		
Traslado de la materia prima lavada				●			57	10	Los pisos del area de saneamiento no son las adecuada.
Pesado y rotulado				●			7		
Traslado a la camara de materia prima					●		85	24	
Almacenamiento de la materia prima						●	9		La camara de materia prima (temperatura de 2°C)
TOTAL	5	2	2	4	0	1	27,7 min	54	

Figura 5: Diagrama de análisis de proceso (pretest)

Como se muestra en la figura 5. Diagrama de análisis de proceso en el área de recepción y saneamiento de la empresa Bio frutos, se observa que existe 5 operaciones, 2 inspección, 2 actividad combinada, 4 transporte y 1 almacenamiento.

En el siguiente resumen de actividades se va a señalar detalladamente:

Tabla 21. Resumen de diagrama de análisis de proceso (pretest)

Actividad	Símbolo	Actual		
		Cant.	Tiempo	Dist. (metros)
Operación	○	5	851	
Inspección	□	2	291	
Activ./Combinada	◼	2	280	
Transporte	⇒	4	231	54
Demora	D	0	0	
Almacén	▽	1	9	
TOTAL		14	27,7 min	54

A continuación, se muestra el diagrama de recorrido actual de la empresa Bio frutos S.A.C. en el área de recepción y saneamiento. Donde inicia en recepción de la materia prima y termina en almacenamiento de cámara de materia prima. De acuerdo al diagrama de recorrido se analizarán el tiempo necesario para las actividades, rutas adecuadas con el fin de mejorar el método de trabajo y eliminar los tiempos improductivos que perjudican a la empresa.

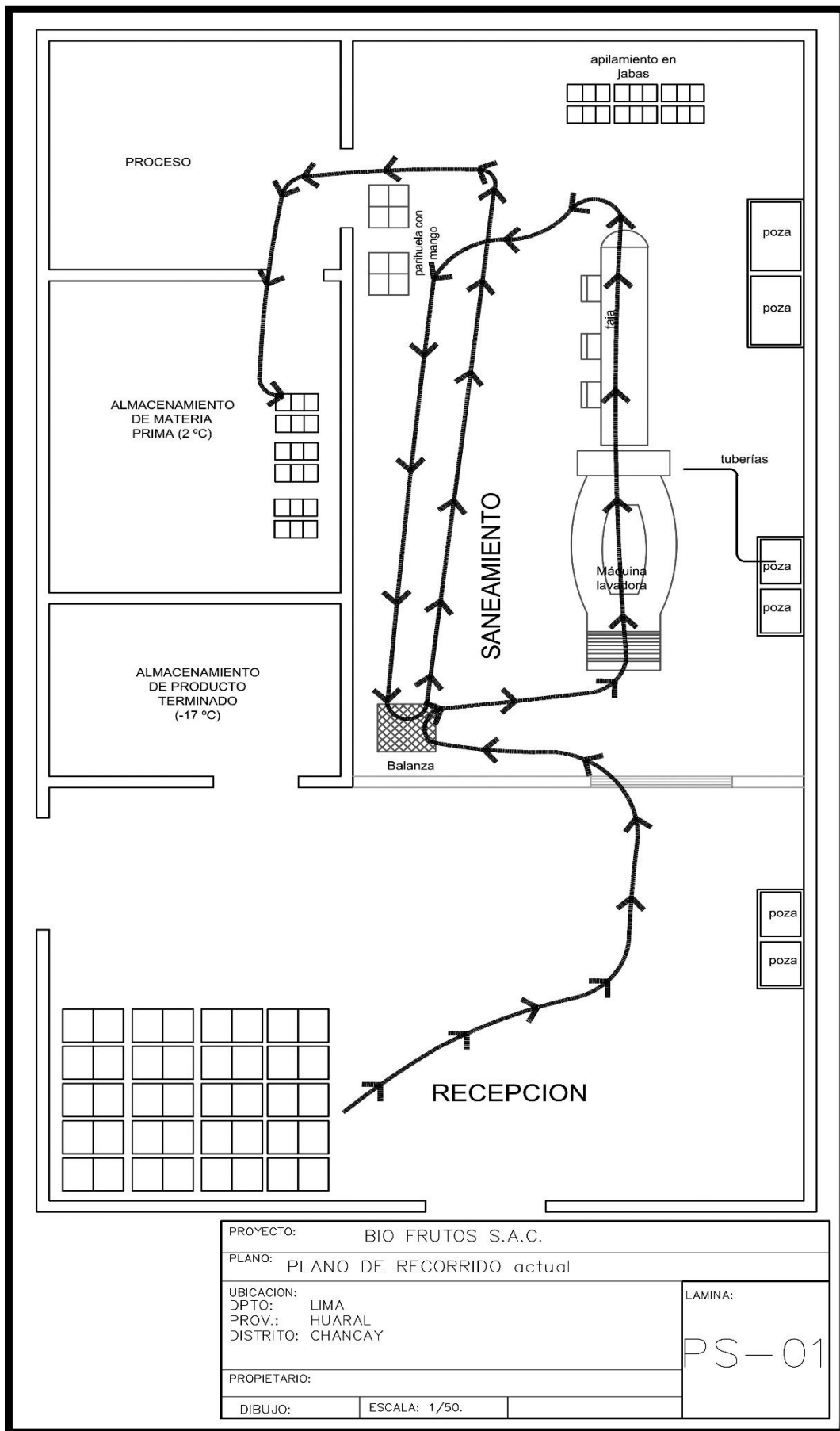


Figura 6: Diagrama de recorrido del área de recepción y saneamiento (Pretest)

En la figura observamos que no existe un adecuado recorrido del proceso, ya que se recorre por la misma ruta al momento de llevarlo hacia la balanza y trasladarlo hacia la cámara de almacenamiento de materia prima y esto genera tiempos improductivos, bajo rendimiento, la cual nos originan costos.

Para ello se ha planteado un método propuesto en el área de recepción y saneamiento, la cual nos facilite un proceso adecuado, propicio; eliminando así los tiempos ociosos que existe en dicha área. Como se observa el tiempo total del proceso ha disminuido de 27,7 a 22,15 minutos, también podemos observar que la distancia total del proceso se ha disminuido de 54 metros a 34 metros; la cual nos conlleva a que con el método propuesto se ha mejorado el tiempo y la distancia en el proceso de lavado y desinfección de la materia prima. Se puede visualizar (observaciones) también que en dicha área los pisos no son los adecuados, ya que presentan rajaduras, grietas, huecos por uso excesivo de cloro.

➤ **Tiempo de análisis de proceso (DAP) (Postest)**

DIAGRAMA DE ANÁLISIS DEL PROCESO DEL AREA DE RECEPCION Y SANEAMIENTO									
Proceso: Lavado y desinfeccion de mango					Método: Propuesto				
Inicio: Recepción de la materia prima					Analista: Jaimes Huerta - Moreno Licito				
Término: Almacenamiento en la camara de materia prima					Fecha: 17/02/2017		Pag. 1/1		
DESCRIPCIÓN	ACTIVIDADES						TIEMPO (segundos)	DISTANCI A (metros)	OBSERVACIONES
	○	□	◐	⇒	D	▽			
Recepcion de la materia prima	●						39		Se recepciona en jabas de 20 kg.
Inspeccion de la materia prima		●					30		
Traslado de la materia prima hacia la balanza				●			50	15	Los pisos presentan rajaduras, grietas y roturas
Pesado de la materia prima	●						9		La balanza es muy pequeña.
Traslado hacia maquina lavadora				●			35	5	
Lanzado de la materia prima hacia la maquina lavadora	●						260		
Lavado y desinfeccion de la materia prima		●					230		Las tuberias no tienen mucha presion (agua clorada).
Selección de la materia prima				●			215		
Recepcion en jabas	●						210		
Paletizado en parihuela	●						172		
Traslado de la materia prima lavada				●			0	0	Los pisos del area de saneamiento no son las adecuada.
Pesado y rotulado				●			9		
Traslado a la camara de materia prima				●			62	14	
Almacenamiento de la materia prima						●	8		La camara de materia prima (temperatura de 2°C)
TOTAL	5	2	2	4	0	1	22,15 min	34	

Figura 7: Diagrama de análisis de proceso (Postest)

Como se muestra en la figura 8. Diagrama de análisis de proceso en el área de recepción y saneamiento de la empresa Bio frutos S.A.C. (Propuesto), se observa que existe 5 operaciones, 2 inspección, 2 actividad combinada, 3 transporte y 1 almacenamiento.

En el siguiente resumen de actividades se va a señalar detalladamente:

Tabla 22: Resumen de diagrama de análisis de proceso (Postest)

Actividad	Símbolo	Cantidad	Propuesto	
			Tiempo	Distancia (metros)
Operación	○	5	690	
Inspección	□	2	260	
Activ./Combinada	◼	2	224	
Transporte	➡	3	147	34
Demora	D	0	0	
Almacén	▽	1	8	
TOTAL		13	22,15 min	34

A continuación, se muestra el diagrama de recorrido (propuesto) de la empresa Bio frutos S.A.C. en el área de recepción y saneamiento. Para ello se ha ajustado algunas actividades la cual es implementar una balanza electrónica en la entrada del área de producción, para así evitar un doble recorrido en el proceso de lavado y desinfección de la materia prima y eso beneficia también en que el área de recepción tendría una balanza y el área de saneamiento otra balanza, por lo que así se evitaría un recorrido inapropiado; de esta manera aumentaría el rendimiento y la productividad.

Por lo tanto, se muestra una mejora entre el pretest y postest.

Pretest 54 metros y postest 34 min; lo cual significa un aumento de 37.04%.

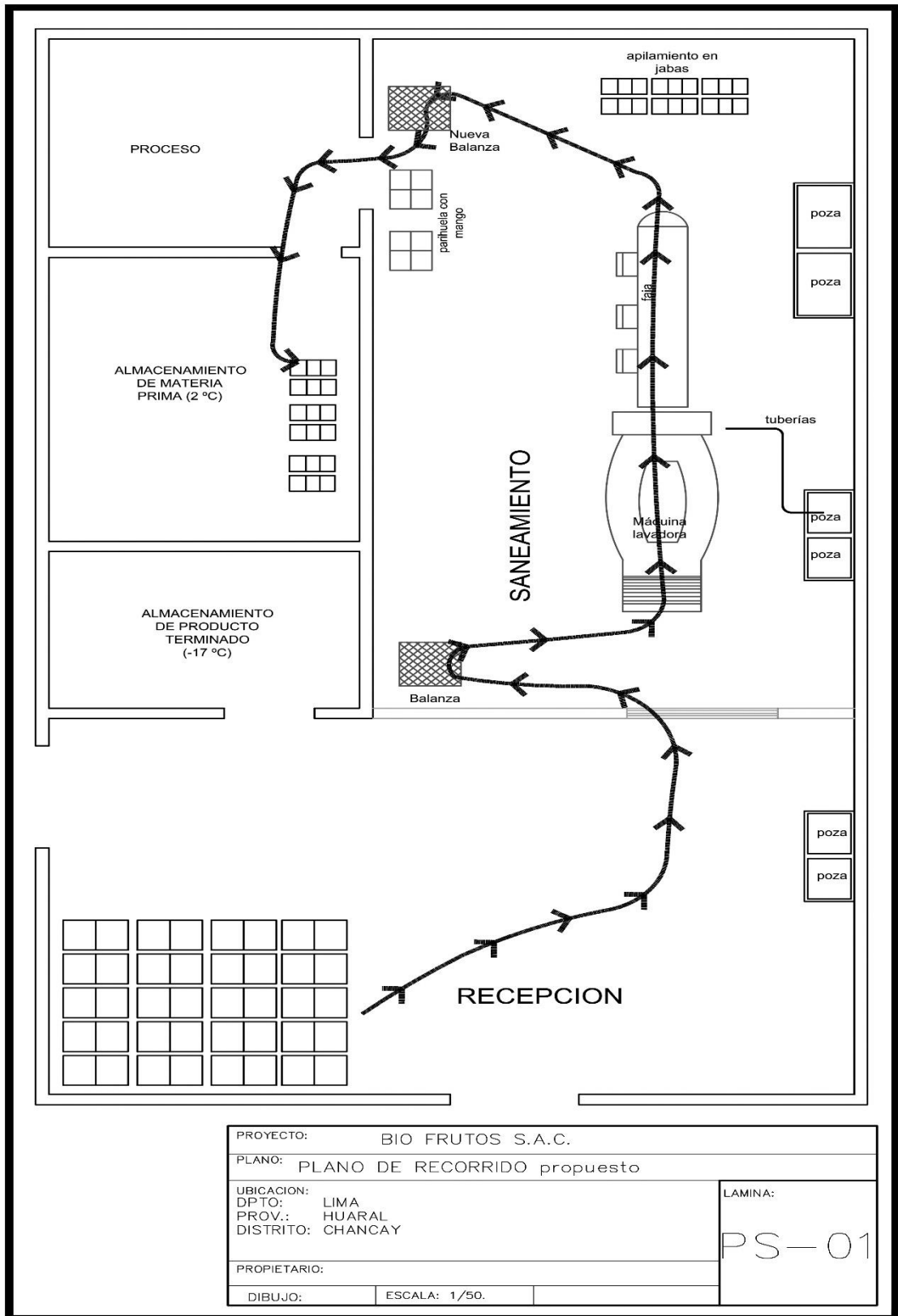


Figura 8: Diagrama de recorrido del área de recepción y saneamiento (Postest)

4.2.3 Estudio de movimiento visual Therbligs

A continuación, se muestra el diagrama de análisis de proceso en el área

Therbligs eficientes e ineficientes de recepción de la materia prima (pretest)

Tabla 23: Therbligs de recepción de la materia prima (pretest)

Therbligs efectivos			
Therbligs	Símbolo	Descripción	Tiempo (s)
Alcanzar	AL	Movimiento con la mano vacía desde y hacia el objeto; por lo general en esta tarea se toma el objeto y luego se suelta y así sucesivamente.	2
Mover	M	Movimiento con la mano llena, el tiempo depende del peso, la distancia y el tipo de movimiento.	5
Coger	T	Cerrar los dedos alrededor del objeto, este tipo de movimiento empieza al momento de que los dedos hacen contacto con el objeto y termina cuando está bien sujeto el objeto.	1
Soltar	S	Dejar el control de un objeto.	2
Preposicionar	PP	Posicionar un objeto en un lugar predeterminado para su uso posterior, casi siempre ocurre junto con mover.	2
Usar	U	Manipular, utilizar una herramienta al usarla para lo que fue hecha.	0
Ensamblar	E	Unir dos partes que van juntas	0
Desensamblar	DE	Opuesto al ensamble, separación de partes que están juntas.	0
transporte vacío	TV	No llevar objeto	0
transporte con carga	TC	Llevar algún objeto	45
Therbligs no efectivos			
Buscar	B	Ojos o manos que deben encontrar un objeto, este movimiento inicia al momento de mover los ojos para localizar el objeto.	1
Seleccionar	SE	Elegir un artículo entre varios.	1
Posicionar	P	Orientar un objeto durante el trabajo.	3
Inspeccionar	I	Comparar un objeto con el estándar, casi siempre con la vista.	5
Planear	PL	Hacer una pausa para determinar la siguiente acción, por lo general se detecta como una duda antes del movimiento.	10
Retraso inevitable	RI	Más allá del control del operario debido a la naturaleza de la operación, por ejemplo la mano izquierda espera mientras derecha termina un alcance más lejano.	8
Retraso evitable	R	Solo el operario es responsable del tiempo ocioso.	3
Descanso para contrarrestar la fatiga	D	Aparece en forma periódica, no en todos los ciclos. Depende de la naturaleza del trabajo.	30
Sostener	SO	Una mano detiene un objeto mientras la otra realiza un trabajo provechoso.	2
TOTAL			120

Therbligs eficientes e ineficientes de inspección de la materia prima (pretest)

Tabla 24: Therbligs de inspección de la materia prima (pretest)

Therbligs efectivos			
Therbligs	Símbolo	Descripción	Tiempo (s)
Alcanzar	AL	Movimiento con la mano vacía desde y hacia el objeto; por lo general en esta tarea se toma el objeto y luego se suelta y así sucesivamente.	1
Mover	M	Movimiento con la mano llena, el tiempo depende del peso, la distancia y el tipo de movimiento.	2
Coger	T	Cerrar los dedos alrededor del objeto, este tipo de movimiento empieza al momento de que los dedos hacen contacto con el objeto y termina cuando está bien sujeto el objeto.	1
Soltar	S	Dejar el control de un objeto.	1
Preposicionar	PP	Posicionar un objeto en un lugar predeterminado para su uso posterior, casi siempre ocurre junto con mover.	1
Usar	U	Manipular, utilizar una herramienta al usarla para lo que fue hecha.	0
Ensamblar	E	Unir dos partes que van juntas	0
Desensamblar	DE	Opuesto al ensamble, separación de partes que están juntas.	0
transporte vacío	TV	No llevar objeto	0
transporte con carga	TC	Llevar algún objeto	8
Therbligs no efectivos			
Buscar	B	Ojos o manos que deben encontrar un objeto, este movimiento inicia al momento de mover los ojos para localizar el objeto.	3
Seleccionar	SE	Elegir un artículo entre varios.	5
Posicionar	P	Orientar un objeto durante el trabajo.	4
Inspeccionar	I	Comparar un objeto con el estándar, casi siempre con la vista.	15
Planear	PL	Hacer una pausa para determinar la siguiente acción, por lo general se detecta como una duda antes del movimiento.	12
Retraso inevitable	RI	Más allá del control del operario debido a la naturaleza de la operación, por ejemplo la mano izquierda espera mientras derecha termina un alcance más lejano.	10
Retraso evitable	R	Solo el operario es responsable del tiempo ocioso.	5
Descanso para contrarrestar la fatiga	D	Aparece en forma periódica, no en todos los ciclos. Depende de la naturaleza del trabajo.	60
Sostener	SO	Una mano detiene un objeto mientras la otra realiza un trabajo provechoso.	5
TOTAL			133

Therbligs eficientes e ineficientes de traslado de la materia prima hacia la balanza (pretest)

Tabla 25: Therbligs de traslado de la materia prima hacia la balanza (pretest)

Therbligs efectivos			
Therbligs	Símbolo	Descripción	Tiempo (s)
Alcanzar	AL	Movimiento con la mano vacía desde y hacia el objeto; por lo general en esta tarea se toma el objeto y luego se suelta y así sucesivamente.	2
Mover	M	Movimiento con la mano llena, el tiempo depende del peso, la distancia y el tipo de movimiento.	3
Coger	T	Cerrar los dedos alrededor del objeto, este tipo de movimiento empieza al momento de que los dedos hacen contacto con el objeto y termina cuando está bien sujeto el objeto.	2
Soltar	S	Dejar el control de un objeto.	2
Preposicionar	PP	Posicionar un objeto en un lugar predeterminado para su uso posterior, casi siempre ocurre junto con mover.	0
Usar	U	Manipular, utilizar una herramienta al usarla para lo que fue hecha.	0
Ensamblar	E	Unir dos partes que van juntas	0
Desensamblar	DE	Opuesto al ensamble, separación de partes que están juntas.	0
transporte vacío	TV	No llevar objeto	0
transporte con carga	TC	Llevar algún objeto	15
Therbligs no efectivos			
Buscar	B	Ojos o manos que deben encontrar un objeto, este movimiento inicia al momento de mover los ojos para localizar el objeto.	2
Seleccionar	SE	Elegir un artículo entre varios.	6
Posicionar	P	Orientar un objeto durante el trabajo.	5
Inspeccionar	I	Comparar un objeto con el estándar, casi siempre con la vista.	3
Planear	PL	Hacer una pausa para determinar la siguiente acción, por lo general se detecta como una duda antes del movimiento.	8
Retraso inevitable	RI	Más allá del control del operario debido a la naturaleza de la operación, por ejemplo la mano izquierda espera mientras derecha termina un alcance más lejano.	8
Retraso evitable	R	Solo el operario es responsable del tiempo ocioso.	5
Descanso para contrarrestar la fatiga	D	Aparece en forma periódica, no en todos los ciclos. Depende de la naturaleza del trabajo.	45
Sostener	SO	Una mano detiene un objeto mientras la otra realiza un trabajo provechoso.	3
TOTAL			109

Therbligs eficientes e ineficientes de pesado de la materia prima (pretest)

Tabla 26: Therbligs de pesado de la materia prima (pretest)

Therbligs efectivos			
Therbligs	Símbolo	Descripción	Tiempo (s)
Alcanzar	AL	Movimiento con la mano vacía desde y hacia el objeto; por lo general en esta tarea se toma el objeto y luego se suelta y así sucesivamente.	3
Mover	M	Movimiento con la mano llena, el tiempo depende del peso, la distancia y el tipo de movimiento.	2
Coger	T	Cerrar los dedos alrededor del objeto, este tipo de movimiento empieza al momento de que los dedos hacen contacto con el objeto y termina cuando está bien sujeto el objeto.	2
Soltar	S	Dejar el control de un objeto.	2
Preposicionar	PP	Posicionar un objeto en un lugar predeterminado para su uso posterior, casi siempre ocurre junto con mover.	1
Usar	U	Manipular, utilizar una herramienta al usarla para lo que fue hecha.	4
Ensamblar	E	Unir dos partes que van juntas	0
Desensamblar	DE	Opuesto al ensamble, separación de partes que están juntas.	0
transporte vacío	TV	No llevar objeto	1
transporte con carga	TC	Llevar algún objeto	5
Therbligs no efectivos			
Buscar	B	Ojos o manos que deben encontrar un objeto, este movimiento inicia al momento de mover los ojos para localizar el objeto.	0
Seleccionar	SE	Elegir un artículo entre varios.	10
Posicionar	P	Orientar un objeto durante el trabajo.	5
Inspeccionar	I	Comparar un objeto con el estándar, casi siempre con la vista.	10
Planear	PL	Hacer una pausa para determinar la siguiente acción, por lo general se detecta como una duda antes del movimiento.	5
Retraso inevitable	RI	Más allá del control del operario debido a la naturaleza de la operación, por ejemplo la mano izquierda espera mientras derecha termina un alcance más lejano.	6
Retraso evitable	R	Solo el operario es responsable del tiempo ocioso.	3
Descanso para contrarrestar la fatiga	D	Aparece en forma periódica, no en todos los ciclos. Depende de la naturaleza del trabajo.	30
Sostener	SO	Una mano detiene un objeto mientras la otra realiza un trabajo provechoso.	2
TOTAL			91

Therbligs eficientes e ineficientes de traslado de la materia prima hacia la maquina (pretest)

Tabla 27: Therbligs de traslado de la materia prima hacia la maquina (pretest)

Therbligs efectivos			
Therbligs	Símbolo	Descripción	Tiempo (s)
Alcanzar	AL	Movimiento con la mano vacía desde y hacia el objeto; por lo general en esta tarea se toma el objeto y luego se suelta y así sucesivamente.	3
Mover	M	Movimiento con la mano llena, el tiempo depende del peso, la distancia y el tipo de movimiento.	3
Coger	T	Cerrar los dedos alrededor del objeto, este tipo de movimiento empieza al momento de que los dedos hacen contacto con el objeto y termina cuando está bien sujeto el objeto.	4
Soltar	S	Dejar el control de un objeto.	2
Preposicionar	PP	Posicionar un objeto en un lugar predeterminado para su uso posterior, casi siempre ocurre junto con mover.	5
Usar	U	Manipular, utilizar una herramienta al usarla para lo que fue hecha.	2
Ensamblar	E	Unir dos partes que van juntas	0
Desensamblar	DE	Opuesto al ensamble, separación de partes que están juntas.	0
transporte vacío	TV	No llevar objeto	0
transporte con carga	TC	Llevar algún objeto	15
Therbligs no efectivos			
Buscar	B	Ojos o manos que deben encontrar un objeto, este movimiento inicia al momento de mover los ojos para localizar el objeto.	5
Seleccionar	SE	Elegir un artículo entre varios.	8
Posicionar	P	Orientar un objeto durante el trabajo.	3
Inspeccionar	I	Comparar un objeto con el estándar, casi siempre con la vista.	20
Planear	PL	Hacer una pausa para determinar la siguiente acción, por lo general se detecta como una duda antes del movimiento.	10
Retraso inevitable	RI	Más allá del control del operario debido a la naturaleza de la operación, por ejemplo la mano izquierda espera mientras derecha termina un alcance más lejano.	7
Retraso evitable	R	Solo el operario es responsable del tiempo ocioso.	4
Descanso para contrarrestar la fatiga	D	Aparece en forma periódica, no en todos los ciclos. Depende de la naturaleza del trabajo.	90
Sostener	SO	Una mano detiene un objeto mientras la otra realiza un trabajo provechoso.	6
TOTAL			187

Therbligs eficientes e ineficientes de lanzado de la M.P. hacia la maquina lavadora (pretest)

Tabla 28: Therbligs de lanzado de la materia prima hacia la maquina lavadora (pretest)

Therbligs efectivos			
Therbligs	Símbolo	Descripción	Tiempo (s)
Alcanzar	AL	Movimiento con la mano vacía desde y hacia el objeto; por lo general en esta tarea se toma el objeto y luego se suelta y así sucesivamente.	0
Mover	M	Movimiento con la mano llena, el tiempo depende del peso, la distancia y el tipo de movimiento.	5
Coger	T	Cerrar los dedos alrededor del objeto, este tipo de movimiento empieza al momento de que los dedos hacen contacto con el objeto y termina cuando está bien sujeto el objeto.	5
Soltar	S	Dejar el control de un objeto.	8
Preposicionar	PP	Posicionar un objeto en un lugar predeterminado para su uso posterior, casi siempre ocurre junto con mover.	6
Usar	U	Manipular, utilizar una herramienta al usarla para lo que fue hecha.	3
Ensamblar	E	Unir dos partes que van juntas	0
Desensamblar	DE	Opuesto al ensamble, separación de partes que están juntas.	0
transporte vacío	TV	No llevar objeto	0
transporte con carga	TC	Llevar algún objeto	15
Therbligs no efectivos			
Buscar	B	Ojos o manos que deben encontrar un objeto, este movimiento inicia al momento de mover los ojos para localizar el objeto.	5
Seleccionar	SE	Elegir un artículo entre varios.	6
Posicionar	P	Orientar un objeto durante el trabajo.	8
Inspeccionar	I	Comparar un objeto con el estándar, casi siempre con la vista.	12
Planear	PL	Hacer una pausa para determinar la siguiente acción, por lo general se detecta como una duda antes del movimiento.	10
Retraso inevitable	RI	Más allá del control del operario debido a la naturaleza de la operación, por ejemplo la mano izquierda espera mientras derecha termina un alcance más lejano.	8
Retraso evitable	R	Solo el operario es responsable del tiempo ocioso.	3
Descanso para contrarrestar la fatiga	D	Aparece en forma periódica, no en todos los ciclos. Depende de la naturaleza del trabajo.	50
Sostener	SO	Una mano detiene un objeto mientras la otra realiza un trabajo provechoso.	8
TOTAL			152

Therbligs eficientes e ineficientes de lavado y desinfección de la materia prima (pretest)

Tabla 29: Therbligs de lavado y desinfección de la materia prima (pretest)

Therbligs efectivos			
Therbligs	Símbolo	Descripción	Tiempo (s)
Alcanzar	AL	Movimiento con la mano vacía desde y hacia el objeto; por lo general en esta tarea se toma el objeto y luego se suelta y así sucesivamente.	5
Mover	M	Movimiento con la mano llena, el tiempo depende del peso, la distancia y el tipo de movimiento.	7
Coger	T	Cerrar los dedos alrededor del objeto, este tipo de movimiento empieza al momento de que los dedos hacen contacto con el objeto y termina cuando está bien sujeto el objeto.	10
Soltar	S	Dejar el control de un objeto.	2
Preposicionar	PP	Posicionar un objeto en un lugar predeterminado para su uso posterior, casi siempre ocurre junto con mover.	3
Usar	U	Manipular, utilizar una herramienta al usarla para lo que fue hecha.	0
Ensamblar	E	Unir dos partes que van juntas	0
Desensamblar	DE	Opuesto al ensamble, separación de partes que están juntas.	0
transporte vacío	TV	No llevar objeto	1
transporte con carga	TC	Llevar algún objeto	5
Therbligs no efectivos			
Buscar	B	Ojos o manos que deben encontrar un objeto, este movimiento inicia al momento de mover los ojos para localizar el objeto.	2
Seleccionar	SE	Elegir un artículo entre varios.	4
Posicionar	P	Orientar un objeto durante el trabajo.	3
Inspeccionar	I	Comparar un objeto con el estándar, casi siempre con la vista.	16
Planear	PL	Hacer una pausa para determinar la siguiente acción, por lo general se detecta como una duda antes del movimiento.	8
Retraso inevitable	RI	Más allá del control del operario debido a la naturaleza de la operación, por ejemplo la mano izquierda espera mientras derecha termina un alcance más lejano.	10
Retraso evitable	R	Solo el operario es responsable del tiempo ocioso.	7
Descanso para contrarrestar la fatiga	D	Aparece en forma periódica, no en todos los ciclos. Depende de la naturaleza del trabajo.	80
Sostener	SO	Una mano detiene un objeto mientras la otra realiza un trabajo provechoso.	8
TOTAL			171

Therbligs eficientes e ineficientes de selección de la materia prima (pretest)

Tabla 30: Therbligs de selección de la materia prima (pretest)

Therbligs efectivos			
Therbligs	Símbolo	Descripción	Tiempo (s)
Alcanzar	AL	Movimiento con la mano vacía desde y hacia el objeto; por lo general en esta tarea se toma el objeto y luego se suelta y así sucesivamente.	3
Mover	M	Movimiento con la mano llena, el tiempo depende del peso, la distancia y el tipo de movimiento.	4
Coger	T	Cerrar los dedos alrededor del objeto, este tipo de movimiento empieza al momento de que los dedos hacen contacto con el objeto y termina cuando está bien sujeto el objeto.	3
Soltar	S	Dejar el control de un objeto.	2
Preposicionar	PP	Posicionar un objeto en un lugar predeterminado para su uso posterior, casi siempre ocurre junto con mover.	5
Usar	U	Manipular, utilizar una herramienta al usarla para lo que fue hecha.	0
Ensamblar	E	Unir dos partes que van juntas	0
Desensamblar	DE	Opuesto al ensamble, separación de partes que están juntas.	0
transporte vacío	TV	No llevar objeto	2
transporte con carga	TC	Llevar algún objeto	15
Therbligs no efectivos			
Buscar	B	Ojos o manos que deben encontrar un objeto, este movimiento inicia al momento de mover los ojos para localizar el objeto.	5
Seleccionar	SE	Elegir un artículo entre varios.	10
Posicionar	P	Orientar un objeto durante el trabajo.	12
Inspeccionar	I	Comparar un objeto con el estándar, casi siempre con la vista.	20
Planear	PL	Hacer una pausa para determinar la siguiente acción, por lo general se detecta como una duda antes del movimiento.	15
Retraso inevitable	RI	Más allá del control del operario debido a la naturaleza de la operación, por ejemplo la mano izquierda espera mientras derecha termina un alcance más lejano.	12
Retraso evitable	R	Solo el operario es responsable del tiempo ocioso.	6
Descanso para contrarrestar la fatiga	D	Aparece en forma periódica, no en todos los ciclos. Depende de la naturaleza del trabajo.	70
Sostener	SO	Una mano detiene un objeto mientras la otra realiza un trabajo provechoso.	4
TOTAL			188

Therbligs eficientes e ineficientes de recepción en jabas (pretest)

Tabla 31: Therbligs de recepción en jabas (pretest)

Therbligs efectivos			
Therbligs	Símbolo	Descripción	Tiempo (s)
Alcanzar	AL	Movimiento con la mano vacía desde y hacia el objeto; por lo general en esta tarea se toma el objeto y luego se suelta y así sucesivamente.	2
Mover	M	Movimiento con la mano llena, el tiempo depende del peso, la distancia y el tipo de movimiento.	2
Coger	T	Cerrar los dedos alrededor del objeto, este tipo de movimiento empieza al momento de que los dedos hacen contacto con el objeto y termina cuando está bien sujeto el objeto.	3
Soltar	S	Dejar el control de un objeto.	3
Preposicionar	PP	Posicionar un objeto en un lugar predeterminado para su uso posterior, casi siempre ocurre junto con mover.	2
Usar	U	Manipular, utilizar una herramienta al usarla para lo que fue hecha.	0
Ensamblar	E	Unir dos partes que van juntas	0
Desensamblar	DE	Opuesto al ensamble, separación de partes que están juntas.	0
transporte vacío	TV	No llevar objeto	0
transporte con carga	TC	Llevar algún objeto	7
Therbligs no efectivos			
Buscar	B	Ojos o manos que deben encontrar un objeto, este movimiento inicia al momento de mover los ojos para localizar el objeto.	3
Seleccionar	SE	Elegir un artículo entre varios.	4
Posicionar	P	Orientar un objeto durante el trabajo.	6
Inspeccionar	I	Comparar un objeto con el estándar, casi siempre con la vista.	12
Planear	PL	Hacer una pausa para determinar la siguiente acción, por lo general se detecta como una duda antes del movimiento.	14
Retraso inevitable	RI	Más allá del control del operario debido a la naturaleza de la operación, por ejemplo la mano izquierda espera mientras derecha termina un alcance más lejano.	8
Retraso evitable	R	Solo el operario es responsable del tiempo ocioso.	5
Descanso para contrarrestar la fatiga	D	Aparece en forma periódica, no en todos los ciclos. Depende de la naturaleza del trabajo.	55
Sostener	SO	Una mano detiene un objeto mientras la otra realiza un trabajo provechoso.	5
TOTAL			131

Therbligs eficientes e ineficientes de paletizado en parihuela (pretest)

Tabla 32: Therbligs de paletizado en parihuela (pretest)

Therbligs efectivos			
Therbligs	Símbolo	Descripción	Tiempo (s)
Alcanzar	AL	Movimiento con la mano vacía desde y hacia el objeto; por lo general en esta tarea se toma el objeto y luego se suelta y así sucesivamente.	5
Mover	M	Movimiento con la mano llena, el tiempo depende del peso, la distancia y el tipo de movimiento.	6
Coger	T	Cerrar los dedos alrededor del objeto, este tipo de movimiento empieza al momento de que los dedos hacen contacto con el objeto y termina cuando está bien sujeto el objeto.	3
Soltar	S	Dejar el control de un objeto.	8
Preposicionar	PP	Posicionar un objeto en un lugar predeterminado para su uso posterior, casi siempre ocurre junto con mover.	5
Usar	U	Manipular, utilizar una herramienta al usarla para lo que fue hecha.	0
Ensamblar	E	Unir dos partes que van juntas	0
Desensamblar	DE	Opuesto al ensamble, separación de partes que están juntas.	0
transporte vacío	TV	No llevar objeto	5
transporte con carga	TC	Llevar algún objeto	10
Therbligs no efectivos			
Buscar	B	Ojos o manos que deben encontrar un objeto, este movimiento inicia al momento de mover los ojos para localizar el objeto.	12
Seleccionar	SE	Elegir un artículo entre varios.	15
Posicionar	P	Orientar un objeto durante el trabajo.	8
Inspeccionar	I	Comparar un objeto con el estándar, casi siempre con la vista.	12
Planear	PL	Hacer una pausa para determinar la siguiente acción, por lo general se detecta como una duda antes del movimiento.	8
Retraso inevitable	RI	Más allá del control del operario debido a la naturaleza de la operación, por ejemplo la mano izquierda espera mientras derecha termina un alcance más lejano.	14
Retraso evitable	R	Solo el operario es responsable del tiempo ocioso.	6
Descanso para contrarrestar la fatiga	D	Aparece en forma periódica, no en todos los ciclos. Depende de la naturaleza del trabajo.	100
Sostener	SO	Una mano detiene un objeto mientras la otra realiza un trabajo provechoso.	3
TOTAL			220

Therbligs eficientes e ineficientes de traslado de la materia prima lavada (pretest)

Tabla 33: Therbligs de traslado de la materia prima lavada (pretest)

Therbligs efectivos			
Therbligs	Símbolo	Descripción	Tiempo (s)
Alcanzar	AL	Movimiento con la mano vacía desde y hacia el objeto; por lo general en esta tarea se toma el objeto y luego se suelta y así sucesivamente.	3
Mover	M	Movimiento con la mano llena, el tiempo depende del peso, la distancia y el tipo de movimiento.	4
Coger	T	Cerrar los dedos alrededor del objeto, este tipo de movimiento empieza al momento de que los dedos hacen contacto con el objeto y termina cuando está bien sujeto el objeto.	2
Soltar	S	Dejar el control de un objeto.	2
Preposicionar	PP	Posicionar un objeto en un lugar predeterminado para su uso posterior, casi siempre ocurre junto con mover.	2
Usar	U	Manipular, utilizar una herramienta al usarla para lo que fue hecha.	0
Ensamblar	E	Unir dos partes que van juntas	0
Desensamblar	DE	Opuesto al ensamble, separación de partes que están juntas.	0
transporte vacío	TV	No llevar objeto	1
transporte con carga	TC	Llevar algún objeto	10
Therbligs no efectivos			
Buscar	B	Ojos o manos que deben encontrar un objeto, este movimiento inicia al momento de mover los ojos para localizar el objeto.	5
Seleccionar	SE	Elegir un artículo entre varios.	8
Posicionar	P	Orientar un objeto durante el trabajo.	10
Inspeccionar	I	Comparar un objeto con el estándar, casi siempre con la vista.	12
Planear	PL	Hacer una pausa para determinar la siguiente acción, por lo general se detecta como una duda antes del movimiento.	14
Retraso inevitable	RI	Más allá del control del operario debido a la naturaleza de la operación, por ejemplo la mano izquierda espera mientras derecha termina un alcance más lejano.	12
Retraso evitable	R	Solo el operario es responsable del tiempo ocioso.	8
Descanso para contrarrestar la fatiga	D	Aparece en forma periódica, no en todos los ciclos. Depende de la naturaleza del trabajo.	45
Sostener	SO	Una mano detiene un objeto mientras la otra realiza un trabajo provechoso.	3
TOTAL			141

Therbligs eficientes e ineficientes de pesado y rotulado (pretest)

Tabla 34: Therbligs de pesado y rotulado (pretest)

Therbligs efectivos			
Therbligs	Símbolo	Descripción	Tiempo (s)
Alcanzar	AL	Movimiento con la mano vacía desde y hacia el objeto; por lo general en esta tarea se toma el objeto y luego se suelta y así sucesivamente.	5
Mover	M	Movimiento con la mano llena, el tiempo depende del peso, la distancia y el tipo de movimiento.	5
Coger	T	Cerrar los dedos alrededor del objeto, este tipo de movimiento empieza al momento de que los dedos hacen contacto con el objeto y termina cuando está bien sujeto el objeto.	4
Soltar	S	Dejar el control de un objeto.	3
Preposicionar	PP	Posicionar un objeto en un lugar predeterminado para su uso posterior, casi siempre ocurre junto con mover.	6
Usar	U	Manipular, utilizar una herramienta al usarla para lo que fue hecha.	0
Ensamblar	E	Unir dos partes que van juntas	0
Desensamblar	DE	Opuesto al ensamble, separación de partes que están juntas.	0
transporte vacío	TV	No llevar objeto	2
transporte con carga	TC	Llevar algún objeto	15
Therbligs no efectivos			
Buscar	B	Ojos o manos que deben encontrar un objeto, este movimiento inicia al momento de mover los ojos para localizar el objeto.	7
Seleccionar	SE	Elegir un artículo entre varios.	9
Posicionar	P	Orientar un objeto durante el trabajo.	12
Inspeccionar	I	Comparar un objeto con el estándar, casi siempre con la vista.	18
Planear	PL	Hacer una pausa para determinar la siguiente acción, por lo general se detecta como una duda antes del movimiento.	20
Retraso inevitable	RI	Más allá del control del operario debido a la naturaleza de la operación, por ejemplo la mano izquierda espera mientras derecha termina un alcance más lejano.	15
Retraso evitable	R	Solo el operario es responsable del tiempo ocioso.	7
Descanso para contrarrestar la fatiga	D	Aparece en forma periódica, no en todos los ciclos. Depende de la naturaleza del trabajo.	90
Sostener	SO	Una mano detiene un objeto mientras la otra realiza un trabajo provechoso.	3
TOTAL			221

Therbligs eficientes e ineficientes de traslado de la materia prima a la cámara (pretest)

Tabla 35: Therbligs de traslado de la materia prima a la cámara (pretest)

Therbligs efectivos			
Therbligs	Símbolo	Descripción	Tiempo (s)
Alcanzar	AL	Movimiento con la mano vacía desde y hacia el objeto; por lo general en esta tarea se toma el objeto y luego se suelta y así sucesivamente.	3
Mover	M	Movimiento con la mano llena, el tiempo depende del peso, la distancia y el tipo de movimiento.	4
Coger	T	Cerrar los dedos alrededor del objeto, este tipo de movimiento empieza al momento de que los dedos hacen contacto con el objeto y termina cuando está bien sujeto el objeto.	5
Soltar	S	Dejar el control de un objeto.	2
Preposicionar	PP	Posicionar un objeto en un lugar predeterminado para su uso posterior, casi siempre ocurre junto con mover.	3
Usar	U	Manipular, utilizar una herramienta al usarla para lo que fue hecha.	0
Ensamblar	E	Unir dos partes que van juntas	0
Desensamblar	DE	Opuesto al ensamble, separación de partes que están juntas.	0
transporte vacío	TV	No llevar objeto	2
transporte con carga	TC	Llevar algún objeto	18
Therbligs no efectivos			
Buscar	B	Ojos o manos que deben encontrar un objeto, este movimiento inicia al momento de mover los ojos para localizar el objeto.	7
Seleccionar	SE	Elegir un artículo entre varios.	8
Posicionar	P	Orientar un objeto durante el trabajo.	5
Inspeccionar	I	Comparar un objeto con el estándar, casi siempre con la vista.	20
Planear	PL	Hacer una pausa para determinar la siguiente acción, por lo general se detecta como una duda antes del movimiento.	10
Retraso inevitable	RI	Más allá del control del operario debido a la naturaleza de la operación, por ejemplo la mano izquierda espera mientras derecha termina un alcance más lejano.	10
Retraso evitable	R	Solo el operario es responsable del tiempo ocioso.	2
Descanso para contrarrestar la fatiga	D	Aparece en forma periódica, no en todos los ciclos. Depende de la naturaleza del trabajo.	95
Sostener	SO	Una mano detiene un objeto mientras la otra realiza un trabajo provechoso.	4
TOTAL			198

Therbligs eficientes e ineficientes de almacenamiento de materia prima (pretest)

Tabla 36: Therbligs de almacenamiento de materia prima (pretest)

Therbligs efectivos			
Therbligs	Símbolo	Descripción	Tiempo (s)
Alcanzar	AL	Movimiento con la mano vacía desde y hacia el objeto; por lo general en esta tarea se toma el objeto y luego se suelta y así sucesivamente.	5
Mover	M	Movimiento con la mano llena, el tiempo depende del peso, la distancia y el tipo de movimiento.	7
Coger	T	Cerrar los dedos alrededor del objeto, este tipo de movimiento empieza al momento de que los dedos hacen contacto con el objeto y termina cuando está bien sujeto el objeto.	8
Soltar	S	Dejar el control de un objeto.	10
Preposicionar	PP	Posicionar un objeto en un lugar predeterminado para su uso posterior, casi siempre ocurre junto con mover.	12
Usar	U	Manipular, utilizar una herramienta al usarla para lo que fue hecha.	0
Ensamblar	E	Unir dos partes que van juntas	0
Desensamblar	DE	Opuesto al ensamble, separación de partes que están juntas.	0
transporte vacío	TV	No llevar objeto	6
transporte con carga	TC	Llevar algún objeto	25
Therbligs no efectivos			
Buscar	B	Ojos o manos que deben encontrar un objeto, este movimiento inicia al momento de mover los ojos para localizar el objeto.	5
Seleccionar	SE	Elegir un artículo entre varios.	8
Posicionar	P	Orientar un objeto durante el trabajo.	12
Inspeccionar	I	Comparar un objeto con el estándar, casi siempre con la vista.	30
Planear	PL	Hacer una pausa para determinar la siguiente acción, por lo general se detecta como una duda antes del movimiento.	15
Retraso inevitable	RI	Más allá del control del operario debido a la naturaleza de la operación, por ejemplo la mano izquierda espera mientras derecha termina un alcance más lejano.	12
Retraso evitable	R	Solo el operario es responsable del tiempo ocioso.	15
Descanso para contrarrestar la fatiga	D	Aparece en forma periódica, no en todos los ciclos. Depende de la naturaleza del trabajo.	6
Sostener	SO	Una mano detiene un objeto mientras la otra realiza un trabajo provechoso.	8
TOTAL			184

Resumen del tiempo Therbligs de cada actividad observada (pretest)

Tabla 37: Resumen de los tiempos Therbligs de las actividades observadas (pretest)

Actividad	Tiempo (s)	Tiempo (min)
Recepción de la materia prima	120	2
Inspección de la materia prima	133	2,21667
Traslado de la materia prima hacia la balanza	109	1,81667
Pesado de la materia prima	91	1,51667
Traslado hacia la máquina lavadora	187	3,11667
Lanzado de la materia prima hacia la máquina lavadora	152	2,53333
Lavado y desinfección de la materia prima	171	2,85
Selección de la materia prima	188	3,13333
Recepción en jabs	131	2,2333
Paletizado en parihuela	220	3,66667
Traslado de la materia prima lavada	141	2,35
Pesado y rotulado	221	3,68333
Traslado de la materia prima a la cámara	198	3,3
Almacenamiento de la materia prima	184	3,06667

Therbligs eficientes e ineficientes de recepción de la materia prima (Postest)

Tabla 38: Therbligs de recepción de la materia prima (Postest)

Therbligs efectivos			
Therbligs	Símbolo	Descripción	Tiempo (s)
Alcanzar	AL	Movimiento con la mano vacía desde y hacia el objeto; por lo general en esta tarea se toma el objeto y luego se suelta y así sucesivamente.	3
Mover	M	Movimiento con la mano llena, el tiempo depende del peso, la distancia y el tipo de movimiento.	4
Coger	T	Cerrar los dedos alrededor del objeto, este tipo de movimiento empieza al momento de que los dedos hacen contacto con el objeto y termina cuando está bien sujeto el objeto.	2
Soltar	S	Dejar el control de un objeto.	3
Preposicionar	PP	Posicionar un objeto en un lugar predeterminado para su uso posterior, casi siempre ocurre junto con mover.	3
Usar	U	Manipular, utilizar una herramienta al usarla para lo que fue hecha.	0
Ensamblar	E	Unir dos partes que van juntas	0
Desensamblar	DE	Opuesto al ensamble, separación de partes que están juntas.	0

transporte vacío	TV	No llevar objeto	0
transporte con carga	TC	Llevar algún objeto	43
Therbligs no efectivos			
Buscar	B	Ojos o manos que deben encontrar un objeto, este movimiento inicia al momento de mover los ojos para localizar el objeto.	
Seleccionar	SE	Elegir un artículo entre varios.	
Posicionar	P	Orientar un objeto durante el trabajo.	2
Inspeccionar	I	Comparar un objeto con el estándar, casi siempre con la vista.	1
Planear	PL	Hacer una pausa para determinar la siguiente acción, por lo general se detecta como una duda antes del movimiento.	2
Retraso inevitable	RI	Más allá del control del operario debido a la naturaleza de la operación, por ejemplo la mano izquierda espera mientras derecha termina un alcance más lejano.	4
Retraso evitable	R	Solo el operario es responsable del tiempo ocioso.	9
Descanso para contrarrestar la fatiga	D	Aparece en forma periódica, no en todos los ciclos. Depende de la naturaleza del trabajo.	7
Sostener	SO	Una mano detiene un objeto mientras la otra realiza un trabajo provechoso.	2
TOTAL			114

Therbligs eficientes e ineficientes de inspección de la materia prima (postest)

Tabla 39: Therbligs de inspección de la materia prima (postest)

Therbligs efectivos			
Therbligs	Símbolo	Descripción	Tiempo (s)
Alcanzar	AL	Movimiento con la mano vacía desde y hacia el objeto; por lo general en esta tarea se toma el objeto y luego se suelta y así sucesivamente.	2
Mover	M	Movimiento con la mano llena, el tiempo depende del peso, la distancia y el tipo de movimiento.	1
Coger	T	Cerrar los dedos alrededor del objeto, este tipo de movimiento empieza al momento de que los dedos hacen contacto con el objeto y termina cuando está bien sujeto el objeto.	2
Soltar	S	Dejar el control de un objeto.	1
Preposicionar	PP	Posicionar un objeto en un lugar predeterminado para su uso posterior, casi siempre ocurre junto con mover.	1
Usar	U	Manipular, utilizar una herramienta al usarla para lo que fue hecha.	0
Ensamblar	E	Unir dos partes que van juntas	0
Desensamblar	DE	Opuesto al ensamble, separación de partes que están juntas.	0

transporte vacío	TV	No llevar objeto	0
transporte con carga	TC	Llevar algún objeto	7
Therbligs no efectivos			
Buscar	B	Ojos o manos que deben encontrar un objeto, este movimiento inicia al momento de mover los ojos para localizar el objeto.	2
Seleccionar	SE	Elegir un artículo entre varios.	3
Posicionar	P	Orientar un objeto durante el trabajo.	5
Inspeccionar	I	Comparar un objeto con el estándar, casi siempre con la vista.	13
Planear	PL	Hacer una pausa para determinar la siguiente acción, por lo general se detecta como una duda antes del movimiento.	11
Retraso inevitable	RI	Más allá del control del operario debido a la naturaleza de la operación, por ejemplo la mano izquierda espera mientras derecha termina un alcance más lejano.	9
Retraso evitable	R	Solo el operario es responsable del tiempo ocioso.	4
Descanso para contrarrestar la fatiga	D	Aparece en forma periódica, no en todos los ciclos. Depende de la naturaleza del trabajo.	58
Sostener	SO	Una mano detiene un objeto mientras la otra realiza un trabajo provechoso.	4
TOTAL			123

Therbligs eficientes e ineficientes de traslado de la materia prima hacia la balanza (postest)

Tabla 40: Therbligs de traslado de la materia prima hacia la balanza (postest)

Therbligs efectivos			
Therbligs	Símbolo	Descripción	Tiempo (s)
Alcanzar	AL	Movimiento con la mano vacía desde y hacia el objeto; por lo general en esta tarea se toma el objeto y luego se suelta y así sucesivamente.	3
Mover	M	Movimiento con la mano llena, el tiempo depende del peso, la distancia y el tipo de movimiento.	2
Coger	T	Cerrar los dedos alrededor del objeto, este tipo de movimiento empieza al momento de que los dedos hacen contacto con el objeto y termina cuando está bien sujeto el objeto.	1
Soltar	S	Dejar el control de un objeto.	1
Preposicionar	PP	Posicionar un objeto en un lugar predeterminado para su uso posterior, casi siempre ocurre junto con mover.	0
Usar	U	Manipular, utilizar una herramienta al usarla para lo que fue hecha.	0
Ensamblar	E	Unir dos partes que van juntas	0
Desensamblar	DE	Opuesto al ensamble, separación de partes que están juntas.	0

transporte vacío	TV	No llevar objeto	0
transporte con carga	TC	Llevar algún objeto	13
Therbligs no efectivos			
Buscar	B	Ojos o manos que deben encontrar un objeto, este movimiento inicia al momento de mover los ojos para localizar el objeto.	3
Seleccionar	SE	Elegir un artículo entre varios.	5
Posicionar	P	Orientar un objeto durante el trabajo.	4
Inspeccionar	I	Comparar un objeto con el estándar, casi siempre con la vista.	2
Planear	PL	Hacer una pausa para determinar la siguiente acción, por lo general se detecta como una duda antes del movimiento.	7
Retraso inevitable	RI	Más allá del control del operario debido a la naturaleza de la operación, por ejemplo la mano izquierda espera mientras derecha termina un alcance más lejano.	6
Retraso evitable	R	Solo el operario es responsable del tiempo ocioso.	5
Descanso para contrarrestar la fatiga	D	Aparece en forma periódica, no en todos los ciclos. Depende de la naturaleza del trabajo.	44
Sostener	SO	Una mano detiene un objeto mientras la otra realiza un trabajo provechoso.	4
TOTAL			100

Therbligs eficientes e ineficientes de pesado de la materia prima (postest)

Tabla 41: Therbligs de pesado de la materia prima (postest)

Therbligs efectivos			
Therbligs	Símbolo	Descripción	Tiempo (s)
Alcanzar	AL	Movimiento con la mano vacía desde y hacia el objeto; por lo general en esta tarea se toma el objeto y luego se suelta y así sucesivamente.	4
Mover	M	Movimiento con la mano llena, el tiempo depende del peso, la distancia y el tipo de movimiento.	3
Coger	T	Cerrar los dedos alrededor del objeto, este tipo de movimiento empieza al momento de que los dedos hacen contacto con el objeto y termina cuando está bien sujeto el objeto.	4
Soltar	S	Dejar el control de un objeto.	3
Preposicionar	PP	Posicionar un objeto en un lugar predeterminado para su uso posterior, casi siempre ocurre junto con mover.	2
Usar	U	Manipular, utilizar una herramienta al usarla para lo que fue hecha.	5
Ensamblar	E	Unir dos partes que van juntas	0
Desensamblar	DE	Opuesto al ensamble, separación de partes que están juntas.	0

transporte vacío	TV	No llevar objeto	2
transporte con carga	TC	Llevar algún objeto	4
Therbligs no efectivos			
Buscar	B	Ojos o manos que deben encontrar un objeto, este movimiento inicia al momento de mover los ojos para localizar el objeto.	0
Seleccionar	SE	Elegir un artículo entre varios.	8
Posicionar	P	Orientar un objeto durante el trabajo.	4
Inspeccionar	I	Comparar un objeto con el estándar, casi siempre con la vista.	9
Planear	PL	Hacer una pausa para determinar la siguiente acción, por lo general se detecta como una duda antes del movimiento.	4
Retraso inevitable	RI	Más allá del control del operario debido a la naturaleza de la operación, por ejemplo la mano izquierda espera mientras derecha termina un alcance más lejano.	5
Retraso evitable	R	Solo el operario es responsable del tiempo ocioso.	3
Descanso para contrarrestar la fatiga	D	Aparece en forma periódica, no en todos los ciclos. Depende de la naturaleza del trabajo.	25
Sostener	SO	Una mano detiene un objeto mientras la otra realiza un trabajo provechoso.	2
TOTAL			87

Therbligs eficientes e ineficientes de traslado de la materia prima hacia la maquina (postest)

Tabla 42: Therbligs de traslado de la materia prima hacia la maquina (postest)

Therbligs efectivos			
Therbligs	Símbolo	Descripción	Tiempo (s)
Alcanzar	AL	Movimiento con la mano vacía desde y hacia el objeto; por lo general en esta tarea se toma el objeto y luego se suelta y así sucesivamente.	2
Mover	M	Movimiento con la mano llena, el tiempo depende del peso, la distancia y el tipo de movimiento.	3
Coger	T	Cerrar los dedos alrededor del objeto, este tipo de movimiento empieza al momento de que los dedos hacen contacto con el objeto y termina cuando está bien sujeto el objeto.	2
Soltar	S	Dejar el control de un objeto.	1
Preposicionar	PP	Posicionar un objeto en un lugar predeterminado para su uso posterior, casi siempre ocurre junto con mover.	1
Usar	U	Manipular, utilizar una herramienta al usarla para lo que fue hecha.	0
Ensamblar	E	Unir dos partes que van juntas	0

Desensamblar	DE	Opuesto al ensamble, separación de partes que están juntas.	0
transporte vacío	TV	No llevar objeto	0
transporte con carga	TC	Llevar algún objeto	6
Therbligs no efectivos			
Buscar	B	Ojos o manos que deben encontrar un objeto, este movimiento inicia al momento de mover los ojos para localizar el objeto.	2
Seleccionar	SE	Elegir un artículo entre varios.	4
Posicionar	P	Orientar un objeto durante el trabajo.	3
Inspeccionar	I	Comparar un objeto con el estándar, casi siempre con la vista.	13
Planear	PL	Hacer una pausa para determinar la siguiente acción, por lo general se detecta como una duda antes del movimiento.	11
Retraso inevitable	RI	Más allá del control del operario debido a la naturaleza de la operación, por ejemplo la mano izquierda espera mientras derecha termina un alcance más lejano.	9
Retraso evitable	R	Solo el operario es responsable del tiempo ocioso.	4
Descanso para contrarrestar la fatiga	D	Aparece en forma periódica, no en todos los ciclos. Depende de la naturaleza del trabajo.	50
Sostener	SO	Una mano detiene un objeto mientras la otra realiza un trabajo provechoso.	5
TOTAL			116

Therbligs eficientes e ineficientes de lanzado de la M.P. hacia la maquina lavadora (postest)

Tabla 43: Therbligs de lanzado de la materia prima hacia la maquina lavadora (postest)

Therbligs efectivos			
Therbligs	Símbolo	Descripción	Tiempo (s)
Alcanzar	AL	Movimiento con la mano vacía desde y hacia el objeto; por lo general en esta tarea se toma el objeto y luego se suelta y así sucesivamente.	2
Mover	M	Movimiento con la mano llena, el tiempo depende del peso, la distancia y el tipo de movimiento.	1
Coger	T	Cerrar los dedos alrededor del objeto, este tipo de movimiento empieza al momento de que los dedos hacen contacto con el objeto y termina cuando está bien sujeto el objeto.	2
Soltar	S	Dejar el control de un objeto.	1
Preposicionar	PP	Posicionar un objeto en un lugar predeterminado para su uso posterior, casi siempre ocurre junto con mover.	1
Usar	U	Manipular, utilizar una herramienta al usarla para lo que fue hecha.	0
Ensamblar	E	Unir dos partes que van juntas	0

Desensamblar	DE	Opuesto al ensamble, separación de partes que están juntas.	0
transporte vacío	TV	No llevar objeto	0
transporte con carga	TC	Llevar algún objeto	6
Therbligs no efectivos			
Buscar	B	Ojos o manos que deben encontrar un objeto, este movimiento inicia al momento de mover los ojos para localizar el objeto.	2
Seleccionar	SE	Elegir un artículo entre varios.	6
Posicionar	P	Orientar un objeto durante el trabajo.	3
Inspeccionar	I	Comparar un objeto con el estándar, casi siempre con la vista.	14
Planear	PL	Hacer una pausa para determinar la siguiente acción, por lo general se detecta como una duda antes del movimiento.	10
Retraso inevitable	RI	Más allá del control del operario debido a la naturaleza de la operación, por ejemplo la mano izquierda espera mientras derecha termina un alcance más lejano.	8
Retraso evitable	R	Solo el operario es responsable del tiempo ocioso.	4
Descanso para contrarrestar la fatiga	D	Aparece en forma periódica, no en todos los ciclos. Depende de la naturaleza del trabajo.	55
Sostener	SO	Una mano detiene un objeto mientras la otra realiza un trabajo provechoso.	5
TOTAL			120

Therbligs eficientes e ineficientes de lavado y desinfección de la materia prima (postest)

Tabla 44: Therbligs de lavado y desinfección de la materia prima (postest)

Therbligs efectivos			
Therbligs	Símbolo	Descripción	Tiempo (s)
Alcanzar	AL	Movimiento con la mano vacía desde y hacia el objeto; por lo general en esta tarea se toma el objeto y luego se suelta y así sucesivamente.	2
Mover	M	Movimiento con la mano llena, el tiempo depende del peso, la distancia y el tipo de movimiento.	2
Coger	T	Cerrar los dedos alrededor del objeto, este tipo de movimiento empieza al momento de que los dedos hacen contacto con el objeto y termina cuando está bien sujeto el objeto.	1
Soltar	S	Dejar el control de un objeto.	1
Preposicionar	PP	Posicionar un objeto en un lugar predeterminado para su uso posterior, casi siempre ocurre junto con mover.	1
Usar	U	Manipular, utilizar una herramienta al usarla para lo que fue hecha.	0
Ensamblar	E	Unir dos partes que van juntas	0

Desensamblar	DE	Opuesto al ensamble, separación de partes que están juntas.	0
transporte vacío	TV	No llevar objeto	0
transporte con carga	TC	Llevar algún objeto	7
Therbligs no efectivos			
Buscar	B	Ojos o manos que deben encontrar un objeto, este movimiento inicia al momento de mover los ojos para localizar el objeto.	2
Seleccionar	SE	Elegir un artículo entre varios.	4
Posicionar	P	Orientar un objeto durante el trabajo.	4
Inspeccionar	I	Comparar un objeto con el estándar, casi siempre con la vista.	13
Planear	PL	Hacer una pausa para determinar la siguiente acción, por lo general se detecta como una duda antes del movimiento.	9
Retraso inevitable	RI	Más allá del control del operario debido a la naturaleza de la operación, por ejemplo la mano izquierda espera mientras derecha termina un alcance más lejano.	8
Retraso evitable	R	Solo el operario es responsable del tiempo ocioso.	5
Descanso para contrarrestar la fatiga	D	Aparece en forma periódica, no en todos los ciclos. Depende de la naturaleza del trabajo.	58
Sostener	SO	Una mano detiene un objeto mientras la otra realiza un trabajo provechoso.	6
TOTAL			123

Therbligs eficientes e ineficientes de selección de la materia prima (postest)

Tabla 45: Therbligs de selección de la materia prima (postest)

Therbligs efectivos			
Therbligs	Símbolo	Descripción	Tiempo (s)
Alcanzar	AL	Movimiento con la mano vacía desde y hacia el objeto; por lo general en esta tarea se toma el objeto y luego se suelta y así sucesivamente.	1
Mover	M	Movimiento con la mano llena, el tiempo depende del peso, la distancia y el tipo de movimiento.	2
Coger	T	Cerrar los dedos alrededor del objeto, este tipo de movimiento empieza al momento de que los dedos hacen contacto con el objeto y termina cuando está bien sujeto el objeto.	1
Soltar	S	Dejar el control de un objeto.	1
Preposicionar	PP	Posicionar un objeto en un lugar predeterminado para su uso posterior, casi siempre ocurre junto con mover.	1
Usar	U	Manipular, utilizar una herramienta al usarla para lo que fue hecha.	0
Ensamblar	E	Unir dos partes que van juntas	0

Desensamblar	DE	Opuesto al ensamble, separación de partes que están juntas.	0
transporte vacío	TV	No llevar objeto	0
transporte con carga	TC	Llevar algún objeto	8
Therbligs no efectivos			
Buscar	B	Ojos o manos que deben encontrar un objeto, este movimiento inicia al momento de mover los ojos para localizar el objeto.	3
Seleccionar	SE	Elegir un artículo entre varios.	5
Posicionar	P	Orientar un objeto durante el trabajo.	4
Inspeccionar	I	Comparar un objeto con el estándar, casi siempre con la vista.	15
Planear	PL	Hacer una pausa para determinar la siguiente acción, por lo general se detecta como una duda antes del movimiento.	12
Retraso inevitable	RI	Más allá del control del operario debido a la naturaleza de la operación, por ejemplo la mano izquierda espera mientras derecha termina un alcance más lejano.	10
Retraso evitable	R	Solo el operario es responsable del tiempo ocioso.	5
Descanso para contrarrestar la fatiga	D	Aparece en forma periódica, no en todos los ciclos. Depende de la naturaleza del trabajo.	60
Sostener	SO	Una mano detiene un objeto mientras la otra realiza un trabajo provechoso.	5
TOTAL			133

Therbligs eficientes e ineficientes de recepción en jabas (postest)

Tabla 46: Therbligs de recepción en jabas (postest)

Therbligs efectivos			
Therbligs	Símbolo	Descripción	Tiempo (s)
Alcanzar	AL	Movimiento con la mano vacía desde y hacia el objeto; por lo general en esta tarea se toma el objeto y luego se suelta y así sucesivamente.	2
Mover	M	Movimiento con la mano llena, el tiempo depende del peso, la distancia y el tipo de movimiento.	2
Coger	T	Cerrar los dedos alrededor del objeto, este tipo de movimiento empieza al momento de que los dedos hacen contacto con el objeto y termina cuando está bien sujeto el objeto.	3
Soltar	S	Dejar el control de un objeto.	1
Preposicionar	PP	Posicionar un objeto en un lugar predeterminado para su uso posterior, casi siempre ocurre junto con mover.	1
Usar	U	Manipular, utilizar una herramienta al usarla para lo que fue hecha.	0
Ensamblar	E	Unir dos partes que van juntas	0

Desensamblar	DE	Opuesto al ensamble, separación de partes que están juntas.	0
transporte vacío	TV	No llevar objeto	0
transporte con carga	TC	Llevar algún objeto	7
Therbligs no efectivos			
Buscar	B	Ojos o manos que deben encontrar un objeto, este movimiento inicia al momento de mover los ojos para localizar el objeto.	3
Seleccionar	SE	Elegir un artículo entre varios.	4
Posicionar	P	Orientar un objeto durante el trabajo.	4
Inspeccionar	I	Comparar un objeto con el estándar, casi siempre con la vista.	12
Planear	PL	Hacer una pausa para determinar la siguiente acción, por lo general se detecta como una duda antes del movimiento.	11
Retraso inevitable	RI	Más allá del control del operario debido a la naturaleza de la operación, por ejemplo la mano izquierda espera mientras derecha termina un alcance más lejano.	8
Retraso evitable	R	Solo el operario es responsable del tiempo ocioso.	5
Descanso para contrarrestar la fatiga	D	Aparece en forma periódica, no en todos los ciclos. Depende de la naturaleza del trabajo.	50
Sostener	SO	Una mano detiene un objeto mientras la otra realiza un trabajo provechoso.	5
TOTAL			118

Therbligs eficientes e ineficientes de paletizado en parihuela (postest)

Tabla 47: Therbligs de paletizado en parihuela (postest)

Therbligs efectivos			
Therbligs	Símbolo	Descripción	Tiempo (s)
Alcanzar	AL	Movimiento con la mano vacía desde y hacia el objeto; por lo general en esta tarea se toma el objeto y luego se suelta y así sucesivamente.	2
Mover	M	Movimiento con la mano llena, el tiempo depende del peso, la distancia y el tipo de movimiento.	2
Coger	T	Cerrar los dedos alrededor del objeto, este tipo de movimiento empieza al momento de que los dedos hacen contacto con el objeto y termina cuando está bien sujeto el objeto.	1
Soltar	S	Dejar el control de un objeto.	2
Preposicionar	PP	Posicionar un objeto en un lugar predeterminado para su uso posterior, casi siempre ocurre junto con mover.	1
Usar	U	Manipular, utilizar una herramienta al usarla para lo que fue hecha.	0
Ensamblar	E	Unir dos partes que van juntas	0

Desensamblar	DE	Opuesto al ensamble, separación de partes que están juntas.	0
transporte vacío	TV	No llevar objeto	0
transporte con carga	TC	Llevar algún objeto	6
Therbligs no efectivos			
Buscar	B	Ojos o manos que deben encontrar un objeto, este movimiento inicia al momento de mover los ojos para localizar el objeto.	2
Seleccionar	SE	Elegir un artículo entre varios.	4
Posicionar	P	Orientar un objeto durante el trabajo.	4
Inspeccionar	I	Comparar un objeto con el estándar, casi siempre con la vista.	10
Planear	PL	Hacer una pausa para determinar la siguiente acción, por lo general se detecta como una duda antes del movimiento.	13
Retraso inevitable	RI	Más allá del control del operario debido a la naturaleza de la operación, por ejemplo la mano izquierda espera mientras derecha termina un alcance más lejano.	8
Retraso evitable	R	Solo el operario es responsable del tiempo ocioso.	4
Descanso para contrarrestar la fatiga	D	Aparece en forma periódica, no en todos los ciclos. Depende de la naturaleza del trabajo.	60
Sostener	SO	Una mano detiene un objeto mientras la otra realiza un trabajo provechoso.	5
TOTAL			124

Therbligs eficientes e ineficientes de traslado de la materia prima lavada (postest)

Tabla 48: Therbligs de traslado de la materia prima lavada (postest)

Therbligs efectivos			
Therbligs	Símbolo	Descripción	Tiempo (s)
Alcanzar	AL	Movimiento con la mano vacía desde y hacia el objeto; por lo general en esta tarea se toma el objeto y luego se suelta y así sucesivamente.	2
Mover	M	Movimiento con la mano llena, el tiempo depende del peso, la distancia y el tipo de movimiento.	2
Coger	T	Cerrar los dedos alrededor del objeto, este tipo de movimiento empieza al momento de que los dedos hacen contacto con el objeto y termina cuando está bien sujeto el objeto.	1
Soltar	S	Dejar el control de un objeto.	1
Preposicionar	PP	Posicionar un objeto en un lugar predeterminado para su uso posterior, casi siempre ocurre junto con mover.	1
Usar	U	Manipular, utilizar una herramienta al usarla para lo que fue hecha.	0
Ensamblar	E	Unir dos partes que van juntas	0

Desensamblar	DE	Opuesto al ensamble, separación de partes que están juntas.	0
transporte vacío	TV	No llevar objeto	0
transporte con carga	TC	Llevar algún objeto	5
Therbligs no efectivos			
Buscar	B	Ojos o manos que deben encontrar un objeto, este movimiento inicia al momento de mover los ojos para localizar el objeto.	0
Seleccionar	SE	Elegir un artículo entre varios.	0
Posicionar	P	Orientar un objeto durante el trabajo.	4
Inspeccionar	I	Comparar un objeto con el estándar, casi siempre con la vista.	0
Planear	PL	Hacer una pausa para determinar la siguiente acción, por lo general se detecta como una duda antes del movimiento.	8
Retraso inevitable	RI	Más allá del control del operario debido a la naturaleza de la operación, por ejemplo la mano izquierda espera mientras derecha termina un alcance más lejano.	5
Retraso evitable	R	Solo el operario es responsable del tiempo ocioso.	4
Descanso para contrarrestar la fatiga	D	Aparece en forma periódica, no en todos los ciclos. Depende de la naturaleza del trabajo.	20
Sostener	SO	Una mano detiene un objeto mientras la otra realiza un trabajo provechoso.	3
TOTAL			56

Therbligs eficientes e ineficientes de pesado y rotulado (postest)

Tabla 49: Therbligs de pesado y rotulado (postest)

Therbligs efectivos			
Therbligs	Símbolo	Descripción	Tiempo (s)
Alcanzar	AL	Movimiento con la mano vacía desde y hacia el objeto; por lo general en esta tarea se toma el objeto y luego se suelta y así sucesivamente.	2
Mover	M	Movimiento con la mano llena, el tiempo depende del peso, la distancia y el tipo de movimiento.	3
Coger	T	Cerrar los dedos alrededor del objeto, este tipo de movimiento empieza al momento de que los dedos hacen contacto con el objeto y termina cuando está bien sujeto el objeto.	2
Soltar	S	Dejar el control de un objeto.	1
Preposicionar	PP	Posicionar un objeto en un lugar predeterminado para su uso posterior, casi siempre ocurre junto con mover.	1
Usar	U	Manipular, utilizar una herramienta al usarla para lo que fue hecha.	0
Ensamblar	E	Unir dos partes que van juntas	0

Desensamblar	DE	Opuesto al ensamble, separación de partes que están juntas.	0
transporte vacío	TV	No llevar objeto	0
transporte con carga	TC	Llevar algún objeto	9
Therbligs no efectivos			
Buscar	B	Ojos o manos que deben encontrar un objeto, este movimiento inicia al momento de mover los ojos para localizar el objeto.	4
Seleccionar	SE	Elegir un artículo entre varios.	3
Posicionar	P	Orientar un objeto durante el trabajo.	4
Inspeccionar	I	Comparar un objeto con el estándar, casi siempre con la vista.	8
Planear	PL	Hacer una pausa para determinar la siguiente acción, por lo general se detecta como una duda antes del movimiento.	6
Retraso inevitable	RI	Más allá del control del operario debido a la naturaleza de la operación, por ejemplo la mano izquierda espera mientras derecha termina un alcance más lejano.	12
Retraso evitable	R	Solo el operario es responsable del tiempo ocioso.	4
Descanso para contrarrestar la fatiga	D	Aparece en forma periódica, no en todos los ciclos. Depende de la naturaleza del trabajo.	45
Sostener	SO	Una mano detiene un objeto mientras la otra realiza un trabajo provechoso.	5
TOTAL			109

Therbligs eficientes e ineficientes de traslado de la materia prima a la cámara (postest)

Tabla 50: Therbligs de traslado de la materia prima a la cámara (postest)

Therbligs efectivos			
Therbligs	Símbolo	Descripción	Tiempo (s)
Alcanzar	AL	Movimiento con la mano vacía desde y hacia el objeto; por lo general en esta tarea se toma el objeto y luego se suelta y así sucesivamente.	2
Mover	M	Movimiento con la mano llena, el tiempo depende del peso, la distancia y el tipo de movimiento.	3
Coger	T	Cerrar los dedos alrededor del objeto, este tipo de movimiento empieza al momento de que los dedos hacen contacto con el objeto y termina cuando está bien sujeto el objeto.	1
Soltar	S	Dejar el control de un objeto.	1
Preposicionar	PP	Posicionar un objeto en un lugar predeterminado para su uso posterior, casi siempre ocurre junto con mover.	1
Usar	U	Manipular, utilizar una herramienta al usarla para lo que fue hecha.	0

Ensamblar	E	Unir dos partes que van juntas	0
Desensamblar	DE	Opuesto al ensamble, separación de partes que están juntas.	0
transporte vacío	TV	No llevar objeto	0
transporte con carga	TC	Llevar algún objeto	7
Therbligs no efectivos			
Buscar	B	Ojos o manos que deben encontrar un objeto, este movimiento inicia al momento de mover los ojos para localizar el objeto.	4
Seleccionar	SE	Elegir un artículo entre varios.	3
Posicionar	P	Orientar un objeto durante el trabajo.	4
Inspeccionar	I	Comparar un objeto con el estándar, casi siempre con la vista.	12
Planear	PL	Hacer una pausa para determinar la siguiente acción, por lo general se detecta como una duda antes del movimiento.	10
Retraso inevitable	RI	Más allá del control del operario debido a la naturaleza de la operación, por ejemplo la mano izquierda espera mientras derecha termina un alcance más lejano.	9
Retraso evitable	R	Solo el operario es responsable del tiempo ocioso.	4
Descanso para contrarrestar la fatiga	D	Aparece en forma periódica, no en todos los ciclos. Depende de la naturaleza del trabajo.	48
Sostener	SO	Una mano detiene un objeto mientras la otra realiza un trabajo provechoso.	4
TOTAL			113

Therbligs eficientes e ineficientes de almacenamiento de materia prima (postest)

Tabla 51: Therbligs de almacenamiento de materia prima (postest)

Therbligs efectivos			
Therbligs	Símbolo	Descripción	Tiempo (s)
Alcanzar	AL	Movimiento con la mano vacía desde y hacia el objeto; por lo general en esta tarea se toma el objeto y luego se suelta y así sucesivamente.	3
Mover	M	Movimiento con la mano llena, el tiempo depende del peso, la distancia y el tipo de movimiento.	2
Coger	T	Cerrar los dedos alrededor del objeto, este tipo de movimiento empieza al momento de que los dedos hacen contacto con el objeto y termina cuando está bien sujeto el objeto.	2
Soltar	S	Dejar el control de un objeto.	2
Preposicionar	PP	Posicionar un objeto en un lugar predeterminado para su uso posterior, casi siempre ocurre junto con mover.	1
Usar	U	Manipular, utilizar una herramienta al usarla para lo que fue hecha.	0

Ensamblar	E	Unir dos partes que van juntas	0
Desensamblar	DE	Opuesto al ensamble, separación de partes que están juntas.	0
transporte vacío	TV	No llevar objeto	0
transporte con carga	TC	Llevar algún objeto	10
Therbligs no efectivos			
Buscar	B	Ojos o manos que deben encontrar un objeto, este movimiento inicia al momento de mover los ojos para localizar el objeto.	2
Seleccionar	SE	Elegir un artículo entre varios.	4
Posicionar	P	Orientar un objeto durante el trabajo.	6
Inspeccionar	I	Comparar un objeto con el estándar, casi siempre con la vista.	9
Planear	PL	Hacer una pausa para determinar la siguiente acción, por lo general se detecta como una duda antes del movimiento.	10
Retraso inevitable	RI	Más allá del control del operario debido a la naturaleza de la operación, por ejemplo la mano izquierda espera mientras derecha termina un alcance más lejano.	11
Retraso evitable	R	Solo el operario es responsable del tiempo ocioso.	4
Descanso para contrarrestar la fatiga	D	Aparece en forma periódica, no en todos los ciclos. Depende de la naturaleza del trabajo.	56
Sostener	SO	Una mano detiene un objeto mientras la otra realiza un trabajo provechoso.	5
TOTAL			127

Resumen del tiempo Therbligs de cada actividad observada (postest)

Tabla 52: Resumen de los tiempos Therbligs de las actividades observadas (postest)

Actividad	Tiempo (s)	Tiempo (minutos)
Recepción de la materia prima	114	1,900
Inspección de la materia prima	123	2,050
Traslado de la materia prima hacia la balanza	100	1,667
Pesado de la materia prima	87	1,450
Traslado hacia la máquina lavadora	116	1,933
Lanzado de la materia prima hacia la máquina lavadora	120	2,000
Lavado y desinfección de la materia prima	123	2,050
Selección de la materia prima	133	2,217
Recepción en jabs	118	1,9666

Paletizado en parihuela	124	2,067
Traslado de la materia prima lavada	56	0,933
Pesado y rotulado	109	1,817
Traslado de la materia prima a la cámara	113	1,883
Almacenamiento de la materia prima	127	2,117

Por lo tanto, se muestra una mejora entre el pretest y postest.

Pretest 33.55 min y postest 23.59 min; lo cual significa un aumento de 29.69%.

4.3 Determinación de la productividad

4.3.1 Calculo de la eficiencia

Para la eficiencia utilizaremos la fórmula (9) recursos proyectado sobre recursos utilizados. Para ello se ha tomado el tiempo total del proceso como base de 1320 segundos, el tiempo de cada actividad.

Eficiencia pretest

Tabla 53: cálculo de eficiencia (pretest)

Actividad	Tiempo (s)	Tiempo (min)	Eficiencia %
OE1	45	0,750	29,33
OE2	30	0,500	44
OE3	51	0,850	25,88
OE4	8	0,133	99
OE5	23	0,383	57,39
OE6	320	5,333	4,125
OE7	257	4,283	5,13
OE8	276	4,600	4,78
OE9	293	4,883	4,50
OE10	184	3,067	7,17
OE11	59	0,983	22,37
OE12	8	0,133	99
OE13	82	1,367	16,09
OE14	8	0,133	99

Eficiencia Postest

Tabla 54: cálculo de eficiencia (postest)

Actividad	Tiempo (s)	Tiempo (min)	Eficiencia %
OE1	43	0,717	30,69
OE2	27	0,450	48,88
OE3	51	0,850	25,88
OE4	8	0,133	99,00
OE5	31	0,517	42,58
OE6	267	4,450	4,94
OE7	261	4,350	5,05
OE8	245	4,083	5,38
OE9	181	3,017	7,29
OE10	226	3,767	5,84
OE11	0	0,000	0
OE12	7	0,117	99,00
OE13	47	0,783	28,08
OE14	7	0,117	99,00

4.3.2 Cálculo de la eficacia

Para nuestra eficacia usaremos la fórmula (10) producción real sobre producción planeada. Para nuestra eficacia hemos tomado la producción diaria que se realiza por día 32000 kg, de producto lavado y desinfectado y la producción planeada que tiene la empresa que viene a ser 30000 kg.

Eficacia pretest

Tabla 55: Cálculo de eficacia (pretest)

Actividad	Real (kg)	Planeado (kg)	Eficacia
OE1	25200	30000	84%
OE2	25200	30000	84%
OE3	25200	30000	84%
OE4	24800	30000	83%
OE5	24800	30000	83%
OE6	24000	30000	80%
OE7	23500	30000	78%
OE8	18000	30000	60%
OE9	18000	30000	60%
OE10	18000	30000	60%
OE11	18000	30000	60%
OE12	18000	30000	60%
OE13	18000	30000	60%
OE14	18000	30000	60%

Eficacia Postest

Tabla 56: cálculo de eficacia (postest)

Actividades	Real (kg)	Planeado (kg)	Eficacia
OE1	29500	30000	98%
OE2	29500	30000	98%
OE3	29500	30000	98%
OE4	28900	30000	96%
OE5	28900	30000	96%
OE6	28000	30000	93%
OE7	28000	30000	93%
OE8	28000	30000	93%
OE9	25000	30000	83%
OE10	25000	30000	83%
OE11	25000	30000	83%
OE12	25000	30000	83%
OE13	25000	30000	83%
OE14	25000	30000	83%

La producción real y planeada está expresado por día.

Calculo de la productividad

A continuación, se muestra la productividad donde se ve la influencia con los tiempos estándar y actividades de proceso en el área de recepción y saneamiento. Para nuestro caso usaremos producción / insumos.

Tabla 57: cálculo de la productividad (pretest)

Actividad	Eficiencia	Eficacia	Productividad
OE1	29,33%	84%	24,64%
OE2	44,00%	84%	36,96%
OE3	25,88%	84%	21,74%
OE4	99,00%	83%	81,84%
OE5	57,39%	83%	47,44%
OE6	4,13%	80%	3,30%
OE7	5,14%	78%	4,02%
OE8	4,78%	60%	2,87%
OE9	4,51%	60%	2,70%
OE10	7,17%	60%	4,30%
OE11	22,37%	60%	13,42%
OE12	99,00%	60%	59,40%
OE13	16,10%	60%	9,66%
OE14	99,00%	60%	59,40%

Tabla 58: cálculo de productividad (Postest)

Actividad	Eficiencia	Eficacia	Productividad
OE1	30,70%	98%	30,19%
OE2	48,89%	98%	48,07%
OE3	25,88%	98%	25,45%
OE4	99,00%	96%	95,37%
OE5	42,58%	96%	41,02%
OE6	4,94%	93%	4,61%
OE7	5,06%	93%	4,72%
OE8	5,39%	93%	5,03%
OE9	7,29%	83%	6,08%
OE10	5,84%	83%	4,87%
OE11	0,00%	83%	0,00%
OE12	99,00%	83%	82,50%
OE13	28,09%	83%	23,40%
OE14	99,00%	83%	82,50%

Por lo tanto, se muestra una mejora entre el pretest y postest.

Pretest 68.25% y postest 88.89%; lo cual significa un aumento de 19.84%.

4.4 Resultados metodológicos

4.4.1 Validez del instrumento

Se buscó darle validez al instrumento en la presente investigación (estudios de tiempos y movimiento, y productividad), (Ver Anexo 03), por medio del juicio de expertos, donde se busca la calificación del instrumento empleado, siendo los expertos seleccionados los siguientes:

Experto 1: Dr. Sosa Palomino, Alcibíades - CIP 22467

Experto 2: Ing. Díaz Valladares, Cesar – CIP 20894

Experto 3: Mg. Martínez Infantes, Pedro Pablo – CIP 26125

Experto 4: Ing. Bernal Valladares, Carlos Enrique – CIP 158628

Las cuales calificaron los criterios de validación, que se mencionan en la hoja del juicio de expertos (Ver Anexo 03) con respecto al contenido al instrumento, se muestra en la tabla 59.

Tabla 59: Calificación de los expertos.

Expertos	Calificación de la validez	Calificación en porcentaje	Validez general
Dr. Sosa Palomino, Alcibíades	15	93,75	
Ing. Díaz Valladares, Cesar	16	100	
Mg. Martínez Infantes, Pedro Pablo	16	100	
Ing. Bernal Valladares Carlos Enrique	13	81,25	93,75

Con una validez de 93,75% según la escala de validez el instrumento (estudio de tiempos y movimientos, y productividad) tiene una excelente validez, de acuerdo al criterio de los expertos.

Tabla 60: Escala de validez del instrumento.

Escala	Indicador
0,00 - 0,53	Validez nula
0,54 – 0,64	Validez baja
0,65 – 0,69	Valida
0,70 – 0,80	Muy valida
0,81 – 0,94	Excelente validez
0,95 – 1,00	Validez perfecta

Fuente: Herrera, (1998)

4.4.2 Confiabilidad del instrumento

Se realizó el análisis de fiabilidad en el programa estadístico SPSS Statistics 22.0 al instrumento aplicado a los dueños del problema (16 trabajadores). Se obtuvo una fiabilidad de 0,915 (tabla 61), este instrumento estuvo conformado por 25 ítems, distribuidos en 3 dimensiones para la variable independiente (estudio de tiempos y movimientos) y 2 dimensiones para la variable dependiente (productividad).

Tabla 61: Tabla de Cronbach aplicado al instrumento

Alpha de Cronbach	N° de elementos
0,915	25

Esto quiere decir que el instrumento tiene una excelente confiabilidad, según la escala de Herrera (1998), como se muestra a continuación en la tabla.

Tabla 62: Escala de confiabilidad

Escala	Indicador
0,00 - 0,53	Confiabilidad nula
0,54 - 0,64	Confiabilidad baja
0,65 - 0,69	Confiable
0,70 - 0,80	Muy confiable
0,81 - 0,94	Excelente confiabilidad
0,95 - 1,00	Confiabilidad perfecta

Fuente: Herrera, (1998)

4.4.3 Modelamiento de la investigación

Para el modelamiento de la presente investigación se procedió a ingresar los datos cuantitativos (indicadores) al software Xlstat versión 2017. Para cada una de las dimensiones (tres) de esta manera se determinó el modelo matemático. Estos resultados se consolidan en la tabla 63.

Tabla 63: Información para el modelamiento de la investigación.

Actividades	Estudio de tiempos y movimientos, variable independiente (X)			Variable dependiente (Y)
	Tiempo estándar (s) (D1)	Tiempo análisis proceso (D2)	de de de visual (Therbligs) (s) (D3)	Productividad (Y)
Recepción de la materia prima	43	39	114	30,19%
Inspección de la materia prima	27	30	123	48,07%
Traslado de la M.P. hacia la balanza	51	50	100	25,45%
Pesado de la materia prima	8	9	87	95,37%
Traslado hacia maquina lavadora	31	35	116	41,02%
Lanzado de la M.P. hacia la maquina lavadora	267	260	120	4,61%
Lavado y desinfección de la M.P.	261	230	123	4,72%
Selección de la materia prima	245	215	133	5,03%
Recepción en jabas	181	210	118	6,08%
Paletizado en parihuela	226	172	124	4,87%
Traslado de la M.P. lavada	0	0	56	0,00%
Pesado y rotulado	7	9	109	82,50%
Traslado a la cámara de M.P.	47	62	113	23,40%
Almacenamiento de la M.P.	7	8	127	82,50%

A. Modelamiento General

En este apartado se pretende evaluar que existe entre la variable independiente (X) y la variable dependiente (Y), a fin de responder el problema general y objetivo general de la presente investigación.

Tabla 64: Escala de correlación.

Rango	Indicadores
0,00 - 0,19	Correlación nula
0,20 - 0,39	Correlación baja
0,40 - 0,69	Correlación moderada
0,70 - 0,89	Correlación alta
0,90 - 0,99	Correlación muy alta
1,00	Correlación grande y perfecta

Fuente: Herrera, (1998).

Tabla 65: Resumen del modelo estudio de tiempos y movimientos – productividad (X – Y)

r (coeficiente de correlación)	0,760
r ² (coeficiente de determinación)	0,579
r ² aj. (coeficiente de determinación ajustada)	0,452

Debido a que el modelo tiene un r = 76,0% significa que tiene una correlación alta según la escala de la siguiente tabla 23:

Tabla 66: Coeficiente del modelo estudio de tiempos y movimientos – productividad.

Source	Value	Standard error	t	Pr > t	Lower bound (95%)	Upper bound (95%)
Intercept	0,140	0,420	-0,334	0,746	-1,075	0,795
Tiempo estándar (s) (D1)	0,001	0,004	-0,326	0,751	-0,009	0,007
Tiempo de análisis de proceso (s) (D2)	0,002	0,004	-0,429	0,677	-0,011	0,007
Estudio de movimiento visual (Therbligs) (s) (D3)	0,007	0,004	1,663	0,127	-0,002	0,016

La ecuación del modelo se describe de la siguiente manera:

Productividad (Y) = 0,140+ 0,001 (tiempo estándar) +0,002 (Tiempo de análisis de proceso) + 0,007 (Estudio de movimiento visual Therbligs).

B. Modelamientos parciales

1.- Modelamiento de tiempo estándar - productividad

En este apartado se pretende determinar la relación que existe entre la dimensión D1 (tiempo estándar) y productividad (Y) a fin de responder el problema específico 1 y el objetivo específico 1 de la presente investigación.

Tabla 67: Resumen del modelo tiempo estándar – productividad (D1 – Y)

r (coeficiente de correlación)	0,674
r ² (coeficiente de determinación)	0,455
r ² aj. (coeficiente de determinación ajustada)	0,410

Debido a que el modelo tiene un $r = 67,4\%$ significa que tiene una correlación moderada según la escala de la siguiente tabla 23:

Tabla 68: Coeficiente del modelo tiempo estándar - productividad

Fuente	Valor	Error estándar	t	Pr > t	Límite inferior (95%)	Límite superior (95%)
Intercepción	0,531	0,094	5,635	0,000	0,326	0,736
Tiempo estándar	-0,002	0,001	-3,167	0,008	-0,003	-0,001

La ecuación del modelo es:

$$\text{Productividad (Y)} = 0,531 - 0,002(\text{Tiempo estándar})$$

2.- Modelamiento de tiempo de análisis de proceso – productividad

En este apartado se pretende determinar la relación que existe entre la dimensión D2 (tiempo de análisis de proceso) y productividad (Y) a fin

de responder el problema específico 2 y el objetivo específico 2 de la presente investigación.

Tabla 69: Resumen del modelo tiempo de análisis de proceso-productividad(D2-Y)

r (coeficiente de correlación)	0,678
r ² (coeficiente de determinación)	0,461
r ² aj. (coeficiente de determinación ajustada)	0,416

Debido a que el modelo tiene un $r = 67,8\%$ significa que tiene una correlación moderada según la escala de la siguiente tabla 23:

Tabla 70: Coeficiente del modelo tiempo de análisis de proceso - productividad

Fuente	Valor	Error estándar	t	Pr > t	Límite inferior (95%)	Límite superior r (95%)
Intercepción	0,542	0,096	5,651	0,000	0,333	0,751
Tiempo de análisis de proceso	-0,002	0,001	-3,201	0,008	-0,004	-0,001

La ecuación del modelo es:

$$\text{Productividad (Y)} = 0,542 - 0,002 (\text{tiempo de análisis de proceso})$$

3.- Modelamiento de estudio de movimiento visual (Therbligs) – productividad

En este apartado se pretende determinar la relación que existe entre la dimensión D3 (estudio de movimiento visual) y productividad (Y) a fin de responder el problema específico 3 y el objetivo específico 3 de la presente investigación.

Tabla 71: Resumen del modelo estudio de movimiento visual – productividad (D3 – Y)

r (coeficiente de correlación)	0,173
r ² (coeficiente de determinación)	0,030
r ² aj. (coeficiente de determinación ajustada)	0,080

Debido a que el modelo tiene un $r = 17,3\%$ significa que tiene una correlación nula según la escala de la siguiente tabla 23:

Tabla 72: Coeficiente del modelo estudio de movimiento visual - productividad

Fuente	Valor	Error estándar	t	Pr > t	Límite inferior (95%)	Límite superior (95%)
Intercepción	0,428	0,546	0,783	0,449	-0,762	1,617
Estudio de movimiento visual (Therbligs)	-0,001	0,005	-0,192	0,851	-0,011	0,010

La ecuación del modelo es:

$$\text{Productividad (Y)} = 0,428 - 0,001 (\text{estudio de movimiento visual})$$

4.4.4 Contratación de la hipótesis: Análisis cualitativo

Para la realización de la contratación de la hipótesis se empleó la data obtenida del cuestionario estudio de tiempos y movimientos e incremento de la productividad, donde se obtuvo las respuestas, por parte de los dueños del problema, a las 25 afirmaciones planteadas, contestadas según escala de Likert, siendo (1) totalmente en desacuerdo, (2) en desacuerdo, (3) ni de acuerdo ni en desacuerdo, (4) de acuerdo, (5) totalmente de acuerdo. El método empleado para contrastar las hipótesis de investigación planteadas en la matriz de consistencia, fue mediante la prueba de independencia (chi cuadrado), siendo procesada la data respectiva en el paquete estadístico SPSS Statistics 22.0. se utilizó el

estadígrafo chi cuadrado porque es más precisa, generando mayor certeza de exactitud a diferencias de otros, a la vez es el más usado para procesar escala de Likert generando mejores interpretaciones para el lector.

➤ **Contrastación de hipótesis general**

a. Formulación de la hipótesis

H₀: El estudio de tiempos y movimientos **no influye en la** productividad en el área de recepción y saneamiento de la empresa Bio Frutos S.A.C. Distrito Chancay, 2017.

H₁: El estudio de tiempos y movimientos **influye en la** productividad en el área de recepción y saneamiento de la empresa Bio Frutos S.A.C. Distrito Chancay, 2017.

b. Nivel de significancia: $\alpha = 0,05$

c. Estadístico de prueba: x^2 critico (gl; α)

d. Establecer el criterio de decisión

Se rechazará la **H₀** si: x^2 critica < x^2 calculado

Se rechazará la **H₀** de independencia entonces las 2 variables son dependientes; es decir existe relación entre ambas.

e. Cálculos

Tabla de contingencia y frecuencia esperada

La tabla 32; consolida las respuestas del instrumento de la investigación en valor cuantitativo según la escala de Likert que corresponden las variables estudio de tiempos y movimientos (X) y productividad (Y), asimismo

consolida las frecuencias esperadas según el cálculo respectivo con la ecuación 14.

$$f_e = \frac{fr*fk}{n} \quad (14)$$

Donde:

fe: Frecuencia esperada

fr: Frecuencia total de una fila

fk: Frecuencia total de una columna

$$f_e = \frac{fr*fk}{n} = \frac{1*1}{16} = 0,06$$

Tabla 73: Tabla de contingencia y frecuencia esperada (X - Y)

		Productividad (Y)			Total
		De acuerdo	Totalmente de acuerdo		
Estudio de tiempos y movimientos (X)	De acuerdo	Recuento	4	0	4
	Totalmente de acuerdo	Recuento esperado	1,3	2,8	4,0
		Recuento	1	11	12
		Recuento esperado	3,8	8,3	12,0
Total		Recuento	5	11	16
		Recuento esperado	5,0	11,0	16,0

Tabla 74: Chi cuadrada (Estudio de tiempos y movimientos – Productividad)

	Valor	gl	Significación asintótica (bilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	11,733 ^a	1	0,001
Razón de verosimilitud	12,991	1	0,000
Asociación lineal por lineal	11,000	1	0,001
N de casos válidos	16		

a. 3 casillas (75,0%) han esperado un recuento menor que 5. El recuento mínimo esperado es 1,25.

Grados de libertad

Para los cálculos de grado de libertad se considera la ecuación 12.

$$gl = (r - 1) (k - 1) \quad (15)$$

Donde:

gl: Grados de libertad

r: Número de filas

k: Número de columnas

Por lo tanto

$$gl = (r - 1) (k - 1) = (2 - 1) (2 - 1) = 1$$

Valor crítico para el estadístico de prueba

$$x^2 \text{ critica } (gl; \alpha) = x^2 \text{ critica } (gl = 1; \alpha = 0,05) = 3,841$$

Valor calculado para el estadístico de prueba

El estadístico de prueba chi cuadrada, se calcula con la ecuación 16.

$$x^2 \text{ calculado} = \sum \frac{(fo-fe)^2}{fe} \quad (16)$$

$$= \frac{(4-1,3)^2}{1,3} + \frac{(0-2,8)^2}{2,8} + \frac{(1-3,8)^2}{3,8} + \frac{(11-8,3)^2}{8,3} = 11,73$$

Donde:

x²: Estadístico de prueba chi cuadrada.

fo: Frecuencia observada.

fe: Frecuencia esperada.

f. Toma de decisión

Como $x^2 = 11,73$ es mayor a $x^2 \text{ critico} = 3,841$ y cae en la región de rechazo, entonces rechazamos la **H₀** y aceptamos la **H₁** a un nivel de significancia del 5%, es decir que el estudio de tiempos y movimientos **influye en la** productividad en el área de recepción y saneamiento en la empresa Bio Frutos S.A.C. Distrito Chancay, 2017.

➤ **Contrastación de hipótesis específica**

En este apartado se desarrolló la contrastación de hipótesis específicas, mediante la lógica de solución de la prueba de independencia chi cuadrada de la hipótesis general y utilizando los valores cuantitativos del instrumento documental (estudio de tiempos y movimientos, y productividad) en las categorías comprendidas dentro de la escala de Likert.

Tiempo estándar (D1) – productividad (Y)

Formulación de hipótesis

H₀: El tiempo estándar en el estudio de tiempos y movimientos **no influye** en la productividad en el área de recepción y saneamiento de la empresa Bio Frutos S.A.C. Distrito Chancay, 2017.

H₁: El tiempo estándar en el estudio de tiempos y movimientos **influye** en la productividad en el área de recepción y saneamiento de la empresa Bio Frutos S.A.C. Distrito Chancay, 2017.

Tabla 75: Tabla de contingencia y frecuencia esperada (D1 – Y)

		Productividad			
		De acuerdo	Totalmente de acuerdo	Total	
Tiempo estándar	De acuerdo	Recuento	3	1	4
		Recuento esperado	1,3	2,8	4,0
	Totalmente de acuerdo	Recuento	2	10	12
		Recuento esperado	3,8	8,3	12,0
Total	Recuento	5	11	16	
	Recuento esperado	5,0	11,0	16,0	

Valor crítico para estadístico de prueba

$$x^2 \text{ crítica (gl; } \alpha) = x^2 \text{ crítica (gl = 1; } \alpha = 0,05) = 3,841$$

Tabla 76: Chi cuadrada (tiempo estándar – productividad)

	Valor	gl	Significación asintótica (bilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	4,752 ^a	1	0,029
Razón de verosimilitud	4,563	1	0,033
Asociación lineal por lineal	4,455	1	0,035
N de casos válidos	16		

a. 3 casillas (75,0%) han esperado un recuento menor que 5. El recuento mínimo esperado es 1,25.

Fuente: Elaboración propia.

Toma de decisión

Como x^2 calculado = 4,752 es mayor a x^2 crítico = 3,841 y cae en la región de rechazo, entonces rechazamos la H_0 y aceptamos la H_1 , a un nivel de significancia del 5%; es decir que el tiempo estándar en el estudio de tiempos y movimientos **influye en la** productividad en el área de recepción y saneamiento de la empresa Bio Frutos S.A.C. Distrito Chancay, 2017.

Tiempo de análisis de proceso (D2) – productividad (Y)

Formulación de hipótesis

H_0 : El tiempo de análisis de proceso en el estudio de tiempos y movimientos **no influye** en la productividad en el área de recepción y saneamiento en la empresa Bio Frutos S.A.C. Distrito Chancay, 2017.

H₁: El tiempo de análisis de proceso en el estudio de tiempos y movimientos si influye en la productividad en el área de recepción y saneamiento en la empresa Bio Frutos S.A.C. Distrito Chancay, 2017.

Tabla 77: Tabla de contingencia y frecuencia esperada (D2 – Y)

		Productividad				
		De acuerdo	Totalmente de acuerdo	Total		
Tiempo de análisis de proceso	De acuerdo	Recuento	4	0	4	
		Recuento esperado	1,3	2,8	4,0	
	Totalmente de acuerdo	Recuento	1	11	12	
		Recuento esperado	3,8	8,3	12,0	
			Recuento	5	11	16
	Total		Recuento esperado	5,0	11,0	16,0

Valor crítico para estadístico de prueba

$$x^2 \text{ critica (gl; } \alpha) = x^2 \text{ critica (gl = 1; } \alpha = 0,05) = 3,841$$

Tabla 78: Chi cuadrada (tiempo de análisis de proceso – productividad)

	Valor	gl	Significación asintótica (bilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	11,733 ^a	1	0,001
Razón de verosimilitud	12,991	1	0,000
Asociación lineal por lineal	11,000	1	0,001
N de casos válidos	16		

a. 3 casillas (75,0%) han esperado un recuento menor que 5. El recuento mínimo esperado es 1,25.

Toma de decisión

Como x^2 calculado = 11,733 es mayor a x^2 crítico = 3,841 y cae en la región de rechazo, entonces rechazamos la H_0 y aceptamos la H_1 , a un nivel de significancia del 5%; es decir que el tiempo de análisis de proceso en el estudio de tiempos y movimientos **influye en la** productividad en el área de recepción y saneamiento de la empresa Bio Frutos S.A.C. Distrito Chancay, 2017.

Estudio de movimiento visual (Therbligs) (D3) – productividad (Y)

Formulación de hipótesis

H_0 : El estudio de movimiento visual (Therbligs) en el estudio de tiempos y movimientos **no influye** en la productividad en el área de recepción y saneamiento de la empresa Bio Frutos S.A.C. Distrito Chancay, 2017.

H_1 : El estudio de movimiento visual (Therbligs) en el estudio de tiempos y movimientos **influye** en la productividad en el área de recepción y saneamiento de la empresa Bio Frutos S.A.C. Distrito Chancay, 2017.

Tabla 79: Tabla de contingencia y frecuencia esperada (D3 – Y)

		Productividad			
		De acuerdo	Totalmente de acuerdo	Total	
Estudio de movimiento visual (Therbligs)	De acuerdo	Recuento	3	1	4
		Recuento esperado	1,3	2,8	4,0
	Totalmente de acuerdo	Recuento	2	10	12
		Recuento esperado	3,8	8,3	12,0
	Total	Recuento	5	11	16
		Recuento esperado	5,0	11,0	16,0

Valor crítico para estadístico de prueba

$$x^2 \text{ crítica (gl; } \alpha) = x^2 \text{ crítica (gl = 1; } \alpha = 0,05) = 3,841$$

Tabla 80: Chi cuadrada (estudio de movimiento visual (Therbligs) – productividad)

	Valor	gl	Significación asintótica (bilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	4,752 ^a	1	0,029
Razón de verosimilitud	4,563	1	0,033
Asociación lineal por lineal	4,455	1	0,035
N de casos válidos	16		

a. 3 casillas (75,0%) han esperado un recuento menor que 5. El recuento mínimo esperado es 1,25.

Toma de decisión

Como x^2 calculado = 11, 733 es mayor a x^2 crítico = 3,841 y cae en la región de rechazo, entonces rechazamos la **H₀** y aceptamos la **H₁**, a un nivel de significancia del 5%; es decir que el estudio de movimiento visual (Therbligs) en el estudio de tiempos y movimientos influye en la productividad en el área de recepción y saneamiento en la empresa Bio Frutos S.A.C. Distrito Chancay, 2017.

4.4.5 Contrastación de hipótesis: Análisis cuantitativa

➤ **Contrastación de hipótesis general**

H₀: El estudio de tiempos y movimientos **no influye** en la productividad en el área de recepción y saneamiento en la empresa Bio Frutos S.A.C. Distrito Chancay, 2017.

H₁: El estudio de tiempos y movimientos **influye** en la productividad en el área de recepción y saneamiento en la empresa Bio Frutos S.A.C. Distrito Chancay, 2017.

Nivel de significancia: $\alpha = 0,05$

Estadístico de prueba: χ^2 critico (gl; α)

Establecer el criterio de decisión

Se acepta la **H₀** si: r critico (+) < r calculado; r critico (-) > r calculado.

Se rechaza la **H₁** si: r critico (+) < r calculado; r critico (-) > r calculado.

Cálculos

r critica (gl; α) = r critico (gl = 12; $\alpha = 0,05$) = $\pm 0,576$

Tabla 81: r de Pearson (estudio de tiempos y movimientos-productividad), en minitab 2017.

Coeficiente de correlación múltiple	0,7605
Coeficiente de determinación R ²	0,5785
R ² ajustado	0,4521
Error típico	0,005
Observaciones	4

Toma de decisión

Como r calculado = 0,7605 no está comprendido entre r critico = $\pm 0,576$ y cae en la región de rechazo, entonces rechazamos la **H₀** y aceptamos la **H₁**, a un nivel de significancia del 5%; es decir que, el estudio de tiempos y movimientos **influye** en la productividad en el área de recepción y saneamiento en la empresa Bio Frutos S.A.C. Distrito Chancay, 2017.

✓ **Contrastación de hipótesis específicos**

Tiempo estándar (D1) – productividad (Y)

1. Formulación de hipótesis

H₀: El tiempo estándar en el estudio de tiempos y movimientos **no influye** en la productividad en el área de recepción y saneamiento en la empresa Bio Frutos S.A.C. Distrito Chancay, 2017.

H₁: El tiempo estándar en el estudio de tiempos y movimientos **influye** con la productividad en el área de recepción y saneamiento en la empresa Bio Frutos S.A.C. Distrito Chancay, 2017.

2. Valor crítico para estadístico de prueba

$r_{critica} (gl; \alpha) = r_{critico} (gl = 12; \alpha = 0,05) = \pm 0,576$

3. Valor calculado para el estadístico de prueba

Tabla 82: r de Pearson (tiempo estándar – productividad), en minitab 17.

Correlación de Pearson	= -0,675
Valor p	= 0,008

Toma de decisión

Como $r_{calculado} = -0,675$ no está comprendido entre $r_{critico} = \pm 0,576$ y cae en la región de rechazo, entonces rechazamos la **H₀** y aceptamos la **H₁**, a un nivel de significancia del 5%; es decir que el tiempo estándar en el estudio de tiempos y movimientos **influye** en la productividad en el área de recepción y saneamiento en la empresa Bio Frutos S.A.C. Distrito Chancay, 2017.

Tiempo de análisis de proceso (D2) – productividad (Y)

1- Formulación de hipótesis

H₀: El tiempo de análisis de proceso en el estudio de tiempos y movimientos **no influye** con la productividad en el área de recepción y saneamiento en la empresa Bio Frutos S.A.C. Distrito Chancay, 2017.

H₁: El tiempo de análisis de proceso en el estudio de tiempos y movimientos **influye** con la productividad en el área de recepción y saneamiento en la empresa Bio Frutos S.A.C. Distrito Chancay, 2017.

2- Valor crítico para estadístico de prueba

$$r \text{ critica } (gl; \alpha) = r \text{ critico } (gl = 12; \alpha = 0,05) = \pm 0,576$$

3- Valor calculado para el estadístico de prueba

Tabla 83: r de Pearson (tiempo de análisis de proceso – productividad), en minitab 17.

Correlación de Pearson	= -0,679
Valor p	= 0,008

Toma de decisión

Como $r \text{ calculado} = -0,679$ no está comprendido entre $r \text{ critico} = \pm 0,576$ y cae en la región de rechazo, entonces rechazamos la **H₀** y aceptamos la **H₁**, a un nivel de significancia del 5%; es decir que el tiempo de análisis de proceso en el estudio de tiempos y movimientos **influye** con la productividad en el área de recepción y saneamiento en la empresa Bio Frutos S.A.C. Distrito Chancay, 2017.

Estudio de movimiento visual (Therbligs) (D3) – productividad (Y)

1- Formulación de hipótesis

H₀: El estudio de movimiento visual (Therbligs) en el estudio de tiempos y movimientos **no influye** con la productividad en el área de recepción y saneamiento en la empresa Bio Frutos S.A.C. Distrito Chancay, 2017.

H₁: El estudio de movimiento visual (Therbligs) en el estudio de tiempos y movimientos **influye** con la productividad en el área de recepción y saneamiento en la empresa Bio Frutos S.A.C. Distrito Chancay, 2017.

2- Valor crítico para estadístico de prueba

$$r \text{ critica } (gl; \alpha) = r \text{ critico } (gl = 12; \alpha = 0,05) = \pm 0,576$$

3- Valor calculado para el estadístico de prueba

Tabla 84: r de Pearson (estudio de movimiento visual (Therbligs) – productividad), en minitab 17.

Correlación de Pearson	= -0,055
Valor p	= 0,851

Toma de decisión

Como r calculado = -0,055 está comprendido entre r crítico = $\pm 0,576$ y cae en la región de aceptación, entonces aceptamos la **H₀** y rechazamos la **H₁**, a un nivel de significancia del 5%; es decir que el estudio de movimiento visual (THERBLIGS) en el estudio de tiempos y movimientos **no influye** con la productividad en el área de recepción y saneamiento en la empresa Bio Frutos S.A.C. Distrito Chancay, 2017.

CAPITULO V. DISCUSIÓN, CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 Discusión

En el desarrollo de la investigación se identificaron tiempos muertos, recorridos inadecuados, estaciones de trabajo no balanceadas. A causa de estos problemas existían paradas de línea de producción, costos elevados en mano de obra directa generados de diciembre del 2016 hasta abril del 2017.

- ✓ El estudio de tiempos y movimientos nos permite registrar tiempos de una determinada tarea, también nos permite determinar ritmos de trabajo con el objetivo de hallar el tiempo requerido que necesita un trabajador en ejercer una determinada labor que se le ha asignado, y esto es fundamental en cuanto al incremento de la productividad debido a que si no se establecen tiempos estándares para cada actividad podrían existir tiempos muerto que nos podrían generar costos, bajo rendimiento. Durante los 5 meses de investigación que se realizó, se obtuvo un tiempo de ciclo de 27,4 minutos; lo cual equivale a 0,46 hora (pretest). Mientras en el postest se obtuvo un tiempo de ciclo de 23.3 minutos la cual equivale a 0.38 horas para el proceso de lavado y desinfectado de la materia prima en el área de recepción y saneamiento.

Resultados similares fueron obtenidos por (Amores y Vilca, 2011) concluye diciendo: Las tareas eliminadas de retorno a aturdimiento por no shock eléctrico, congestión por velocidad de cadena, paro por atascamiento de cadena y bombas de agua, dan un ahorro de tiempo de 19.53 minutos que es 0,33 de hora. Mientras que las tareas mejoradas propuestas, dan un ahorro de tiempo de 78.89 minutos y que es 1.32 de hora, mediante estos cambios se mejoró la productividad.

- ✓ En la productividad hay una variación respecto de pretest a postest con el detalle siguiente: se realizó el cálculo de la productividad pretest y postest, donde se observó el aumento de la productividad para el proceso de lavado y desinfección de la materia prima en un 19.84%.

Resultados similares fueron obtenidos por (Jurado, 2010) concluye diciendo:

Se realizó las mediciones y evaluaciones de los resultados obtenidos una vez implementada la metodología de mejora, en donde se observó el aumento de la productividad de la línea de producción en un 40% con respecto con el valor pasado.

- ✓ Se analizó el estudio de movimiento visual pretest para el proceso, lo cual nos da como resultado 33,55 minutos equivalente a 0,56 horas y luego se realizó el análisis del proceso en postest, lo cual dio como resultado 23,59 minutos equivalente a 0,39 horas para el proceso de lavado y desinfección de la materia prima.

Resultados similares fueron obtenidos por (Pineda, 2005) concluye diciendo:

Se determinó el porcentaje del factor de actuación, asimismo, de acuerdo con lo estipulado por la oficina internacional del trabajo y tomando en consideración el tipo de actividad que cada operador realiza en el área despresando se asignaron las tolerancias concedidas a operadores por fatiga, retrasos personales y retrasos inevitables. Mientras que para las máquinas se realizó un estudio de 61.5 horas (ver tabla IV) en las cuales se analizó el porcentaje de tiempo productivo e improductivo de las mismas.

- ✓ Se identificó que la distancia más larga es la actividad N°11, que es en el traslado a la cámara de materia prima, con el análisis del diagrama de proceso se eliminó una actividad transporte que no generaba valor con eso se logró reducir 20 metros de recorrido equivalente 37.04% con respecto a la distancia total.

Resultados similares fueron obtenidos por (Jijón, 2013) concluye diciendo:

Con la nueva disposición de las áreas se reducirá 262.32m de distancia que recorre el material durante el proceso, lo que representa un 51,53% con respecto a la distancia total recorrida; 509,07m del método actual y 246,75m del método propuesto.

5.2 Conclusiones

Conclusión general

El modelo de la investigación que explica la relación entre las variables estudio de tiempos y movimientos e incremento de la productividad en el área de recepción y saneamiento de la empresa Bio Frutos S.A.C. es:

Productividad (Y) = 0,140+ 0,001 (tiempo estándar) +0,002 (Tiempo de análisis de proceso) + 0,007 (Estudio de movimiento visual therbligs).

Ecuación que nos indica que conforme incremente el tiempo estándar y tiempo de análisis de proceso a la vez el estudio de movimiento visual (Therbligs) contribuirán a que aumente la productividad en el área de recepción y saneamiento de la empresa Bio Frutos S.A.C. Distrito Chancay, 2017.

A si mismo se analizó la relación existente entre el estudio de tiempos y movimientos, y productividad se obtiene una correlación lineal múltiple de 76,05% lo cual significa que existe una correlación alta entre las variables estudio de tiempos y movimientos, y productividad en el área de recepción y saneamiento de la empresa Bio Frutos S.A.C.

Al aplicar la prueba de hipótesis chi cuadrada (X^2) a los resultados de la encuesta, se obtiene que X^2 experimental o calculado (11,73) es mayor a X^2 teórico o crítico (3,84) por lo que se rechaza la H_0 a un 5% de nivel de significancia; en consecuencia, se acepta la H_1 lo que significa que “el estudio de tiempos y movimientos influye en la productividad en el área de recepción y saneamiento de la empresa Bio Frutos S.A.C. Distrito Chancay, 2017”. Todo lo anterior se corrobora de manera cuantitativa con el (P – valor) en minitab 17, donde señala que el estudio de tiempos y movimientos influye en la productividad.

Conclusiones específicas.

1.- Conclusión para la dimensión D1 (tiempo estándar)

El modelo de la investigación que explica la relación entre las variables tiempo estándar y la productividad en el área de recepción y saneamiento de la empresa Bio Frutos S.A.C. es:

$$\textit{Productividad (Y)} = 0,531 - 0,002(\textit{Tiempo estándar})$$

Ecuación que nos indica conforme disminuya el tiempo estándar contribuirán a que aumente la productividad en el área de recepción y saneamiento de la empresa Bio Frutos S.A.C. Distrito Chancay, 2017.

A si mismo al determinar la relación existente entre el tiempo estándar y la productividad se obtiene una correlación lineal múltiple de 67,5% lo cual significa que existe una correlación moderada entre dichas variables en el área de recepción y saneamiento de la empresa Bio Frutos S.A.C.

Al aplicar la prueba de hipótesis chi cuadrada (X^2) a los resultados de la encuesta, se obtiene que X^2 experimental o calculado (4,75) es mayor a X^2 teórico o crítico (3,84) por lo que se rechaza la H_0 a un 5% de nivel de significancia; en consecuencia, se acepta la H_1 lo que significa que el “tiempo estándar en el estudio de tiempos y movimientos influye en la productividad en el área de recepción y saneamiento de la empresa Bio Frutos S.A.C. Distrito Chancay, 2017”. Todo lo anterior se corrobora de manera cuantitativa en minitab 17 con el P – valor (0,008) es menor que alfa (0,05); por lo que se concluye que el tiempo estándar en el estudio de tiempos y movimientos influye en la productividad.

2.- Conclusión para la dimensión D2 (tiempo de análisis de proceso)

El modelo de la investigación que explica la relación entre las variables tiempo de análisis de proceso y la productividad en el área de recepción y saneamiento de la empresa Bio Frutos S.A.C. es:

$$\textit{Productividad (Y)} = 0,542 - 0,002 \textit{ (tiempo de análisis de proceso)}$$

Ecuación que nos indica conforme disminuya el tiempo de análisis de proceso contribuirán a que aumente la productividad en el área de recepción y saneamiento de la empresa Bio Frutos S.A.C. Distrito Chancay, 2017.

A si mismo al analizar la relación existente entre el tiempo de análisis de proceso y la productividad se obtiene una correlación lineal múltiple de 67,9% lo cual significa que existe una correlación moderada entre dichas variables en el área de recepción y saneamiento de la empresa Bio Frutos S.A.C.

Al aplicar la prueba de hipótesis chi cuadrada (X^2) a los resultados de la encuesta, se obtiene que X^2 experimental o calculado (11,73) es mayor a X^2 teórico o crítico (3,84) por lo que se rechaza la H_0 a un 5% de nivel de significancia; en consecuencia, se acepta la H_1 lo que significa que el “tiempo de análisis de proceso en el estudio de tiempos y movimientos se influye en la productividad en el área de recepción y saneamiento de la empresa Bio Frutos S.A.C. Distrito Chancay, 2017”. Todo lo anterior se corrobora de manera cuantitativa en minitab 17 con el P – valor (0,008) es menor que alfa (0,05), por lo que se concluye que el tiempo de análisis de proceso en el estudio de tiempos y movimientos influye en la productividad.

3.- Conclusión para la dimensión D3 (estudio de movimiento visual)

El modelo de la investigación que explica la relación entre las variables estudio de movimiento visual y la productividad en el área de recepción y saneamiento de la empresa Bio Frutos S.A.C. es:

$$\textit{Productividad (Y)} = 0,428 - 0,001 \textit{ (estudio de movimiento visual)}$$

Ecuación que nos indica conforme disminuya el estudio de movimiento visual contribuirán a que aumente la productividad en el área de recepción y saneamiento de la empresa Bio Frutos S.A.C. Distrito Chancay, 2017.

A si mismo al analizar la relación existente entre el estudio de movimiento visual y la productividad se obtiene una correlación lineal múltiple de 17,3% lo cual significa que existe una correlación moderada entre dichas variables en el área de recepción y saneamiento de la empresa Bio Frutos S.A.C.

Al aplicar la prueba de hipótesis chi cuadrada (X^2) a los resultados de la encuesta, se obtiene que X^2 experimental o calculado (4,75) es mayor a X^2 teórico o crítico (3,84) por lo que se rechaza la H_0 a un 5% de nivel de significancia; en consecuencia, se acepta la H_1 lo que significa que el “estudio de movimiento visual en el estudio de tiempos y movimientos influye en la productividad en el área de recepción y saneamiento de la empresa Bio Frutos S.A.C. Distrito Chancay, 2017”. Todo lo anterior se corrobora de manera cuantitativa en minitab 17 con el P – valor (0,851) es mayor que alfa (0,05), por lo que se concluye que el estudio de movimiento visual en el estudio de tiempos y movimientos no influye en la productividad.

5.3 Recomendaciones

- ✓ Se recomienda hacer un estudio de tiempos y movimientos para las demás áreas de la empresa con el fin de estandarizar los tiempos de cada operación, la cual favorecerá a la empresa evaluar si las tareas se están realizando a un tiempo estándar o se están demorando más de lo establecido.
- ✓ Se recomienda implementar una balanza más para el área de descarga de la materia prima la cual eliminará tiempos que no generan valor, como ya antes demostrado en la investigación, con esto ya no habrá tiempos muertos, tiempos de espera, los flujos de las labores serán más eficaces.
- ✓ Se recomienda realizar procedimiento de trabajo para cada operación en un determinado tiempo de análisis de dichas operaciones de manera que se enfatizara en el incremento de la productividad en la empresa.
- ✓ Se recomienda profundizar el estudio respecto a movimientos para no maltratar las frutas que se encuentran maduras, puesto que en nuestra investigación fue muy limitada los datos obtenidos, a la vez es recomendable extender el estudio para posteriores investigaciones.

CAPITULO VI: REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

6.1. Lista de referencias

- Adolfo Pineda, J. (2005). *Estudio de tiempos y movimientos en la línea de producción de piso de granito en la fábrica casa blanca s.a.* Guatemala: Universidad de San Carlos de Guatemala.
- Alzate Guzman, N., & Sanchez Castaño, J. (2013). *Estudio de métodos y tiempos de la línea de producción de calzado tipo “clásico de dama” en la empresa de calzado caprichosa para definir un nuevo método de producción y determinar el tiempo estándar de fabricación.* Pereira: Universidad Nacional de Pereira.
- Antor A., B. S., & Cisneros R., S. a. (2000). *Aumento de la productividad en una línea de fabricación de capsulas para la industria farmacéutica, haciendo énfasis en variables directamente relacionados con el proceso.* Venezuela: Universidad Católica Andres Bello.
- Contreras Lorenzo, V. H. (2010). *Incremento de la productividad en una empresa vidriera mediante técnicas de ingeniería industrial.* Mexico: Instituto Politecnico Nacional.
- Cordoba Santaruz, A. E., & Meza Renza, M. C. (2011). *Factores de Productividad y Competitividad de las empresas apoyadas por el Fondo Emprender en la ciudad de Santiago de Cali entre 2004 – 2008.* Santiago de Cali: Universidad del Valle.
- Cruelles Ruiz, J. A. (2013). *ingenieria induatrial. metodos de trabajo, tiempos y su aplicacion a la planificacion y a la mejora continua.* Mexico: Alfaomega.
- Curillo Curillo, M. R. (2014). *Análisis y propuesta de mejoramiento de la productividad de la fábrica artesanal de hornos industriales Facopa.* Cuenca: Universidad Politecnica Salesiana Sede Cuenca.
- Garcia Criollo, R. (2005). *Estudio del trabajo, Ingeniería de métodos y medición del trabajo* (Vol. segunda edicion). Mexico, Mexico: McGraw Hil.
- Hernandez Sampieri, R. (2014). *Metodologia de la investigacion* (Vol. 5ta Edicion). Mexico, Mexico.

- Jijon Bautista, K. A. (2013). *Estudio de tiempos y movimiento para mejoramiento de los procesos de produccion de la empresa calzado Gabriel*. Ambato: Universidad Técnica de Ambato.
- Jurado Mayorga, J. L. (2010). *Desarrollo de una Metodología para Mejorar la Productividad del Proceso de Elaboración de Tubos Plásticos*. Guayaquil: Escuela Superior Politecnica del Litoral.
- Kanawaty, G. (1996). *Introduccion al estudio del trabajo* (4ta ed.). Ginebra, Suiza.
- Lema Zambrano, R. G. (2015). *Estudio de tiempos y movimientos de la línea de producción de manteles de la empresa Aly artesanías para mejorar la productividad*. Ecuador: Universidad de las Americas.
- Meyers, F. (2000). *Estudio de tiempos y movimientos* (Vol. segunda). Mexico: Mexicana.
- Monroy Rivera, B. E. (2013). *Estudio de tiempo y movimientos para el proceso de elaboracion de ftijol volteadoy arroz preparado con verduras en una emporeza dedicada a la elaboracion de comidas preparadas*. Guatemala: Universidad de San Carlos.
- Niebel, B., & Freivalds, A. (2009). *Ingenieria industrial: Metodos, estandares y diseño de trabajo* (Vol. duodecima edicion). Mexico.
- Olger Ivan, A. B., & Vilca Viracocha, L. M. (2011). *Estudio de tiempo y movimiento para mejorar la productividad de pollo eviscerados en la empresa h & n Ecuador ubicada en la panamericana norte sector lasso para el periodo 2011-2013*. Latacunga: Universidad Tecnica de Cotopaxi.
- Ortiz Garcia, L. R. (2009). *Estudio y analisis de tiempos improductivos en el proceso de barnizado de hojalata en la empresa envases del litoral S.A*. Guayaquil: Universidad de Guayaquil.
- Parrales Rizzo, V., & Tamayo Vargas, J. C. (2012). *Diseño de un modelo de gestión estratégico para el mejoramiento de la productividad y calidad aplicado a una planta procesadora de alimentos balanceados*. Guayaquil: Escuela Superior Politecnico del Litororal.

- Quijada Jimenes, R. J. (2009). *Evaluación de los parámetros que afectan la productividad de los pozos horizontales perforados en el distrito gas anaco.* Puerto la cruz: Universidad de Oriente Núcleo de Anzoátegui.
- Quimis Conforme, X. A. (2004). *Mejoramiento de la productividad implementando plan de mantenimiento preventivo en plástico Josa.* Guayaquil: Universidad de Guayaquil.
- Ramirez Hernandez, A. (2010). *Estudio de tiempos y movimientos en el área de evaporador.* Santiago de Queretaro: Universidad Tecnológica de Querétano.
- Rodriguez Coronado, J. (2008). *Determinación del tiempo estándar para la actualización de las ayudas visuales en una línea de producción de una empresa manufacturera.* Sonora: Instituto Tecnológico de Sonora.
- Rodriguez S., G. (2010). *Determinación del tiempo y movimiento de las inspecciones de calidad en el proceso productivo de envases de aluminio en una empresa metalmecánica.* Barquisimeto: Universidad Nacional Abierta Centro Local Lara.
- Romero Trejo, N. V. (2010). *Aumento de la productividad en línea de envasado de la planta los Cortijos de cerveria polar.* Sartenejas: Universidad Simon Bolivar.
- Turnero Astros, I. (2017). Estudio de ingeniería de metodos . *Material de apoyo en la UNEXPO, segunda edicion.*
- Velazquez Valle, S. A. (2010). *Análisis de los métodos actuales, para incrementar la productividad, en una fábrica de velas aromáticas.* Guatemala: Universidad de San Carlos de Guatemala.

Anexo 1: Matriz de consistencia.
Estudio de tiempos y movimientos e incremento de la productividad en el área de recepción y saneamiento de la empresa Bio Frutos S.A.C. Distrito Chancay, 2017.

	Problema principal	Objetivo principal	Hipótesis principal		Variable	Indicador	Metodología
	¿De qué manera el estudio de tiempos y movimientos influye en la productividad en el área de recepción y saneamiento en la empresa Bio Frutos S.A.C. Distrito Chancay, 2017?	Analizar de qué manera el estudio de tiempos y movimientos influye en la productividad en el área de recepción y saneamiento en la empresa Bio Frutos S.A.C. Distrito Chancay, 2017.	El estudio de tiempos y movimientos influye en la productividad en el área de recepción y saneamiento en la empresa Bio Frutos S.A.C. Distrito Chancay, 2017.		Variable independiente "X": Estudio de tiempos y movimientos Variable dependiente "Y": productividad	TIPO, según su : <ul style="list-style-type: none"> ● Finalidad, aplicada ● Alcance temporal, es longitudinal ● Nivel, Pre experimental. ● Carácter de medida, mixta. 	
	Problemas específicos	Objetivos específicos	Hipótesis específicos				GE:Y₁-----X-----Y₂
1	¿De qué manera el tiempo estándar en el estudio de tiempos y movimientos influye en la productividad en el área de recepción y saneamiento en la empresa Bio Frutos S.A.C. Distrito Chancay, 2017?	Determinar como el tiempo estándar en el estudio de tiempos y movimientos influye en la productividad en el área de recepción y saneamiento en la empresa Bio Frutos S.A.C. Distrito Chancay, 2017.	El tiempo estándar en el estudio de tiempos y movimientos influye en la productividad en el área de recepción y saneamiento en la empresa Bio Frutos S.A.C. Distrito Chancay, 2017.	D1	D1: Tiempo estándar Y: Productividad	D.1.1. Numero de observaciones D.1.2 Tiempos observados	Dónde: GE: Grupo experimental X: Variable Y₁: Pretest Y₂: Postest
2	¿De qué manera el tiempo de análisis de proceso en el estudio de tiempos y movimientos influye en la productividad en el área de recepción y saneamiento en la empresa Bio Frutos S.A.C. Distrito Chancay, 2017?	Analizar como el tiempo de análisis de proceso en el estudio de tiempos y movimientos influye en la productividad en el área de recepción y saneamiento en la empresa Bio Frutos S.A.C. Distrito Chancay, 2017.	El tiempo de análisis de proceso en el estudio de tiempos y movimientos influye en la productividad en el área de recepción y saneamiento en la empresa Bio Frutos S.A.C. Distrito Chancay, 2017.	D2	D2: Tiempo de análisis de proceso (DAP) Y: Productividad	D.2.1. Actividades observadas. D.2.2. Tiempo observado.	Diseño: será de tipo pre experimental , con dos observaciones. Enfoque: la investigación es cuantitativa y el paradigma deductivo, se utilizará los datos obtenidos del trabajo de campo. Población N=16. muestra n=16
3	¿De qué manera el estudio de movimientos visual Therbligs en el estudio de tiempos y movimientos influye en la productividad en el área de recepción y saneamiento en la empresa Bio Frutos S.A.C. Distrito Chancay, 2017?	Determinar como el estudio de movimientos visual Therbligs en el estudio de tiempos y movimientos influye en la productividad en el área de recepción y saneamiento en la empresa Bio Frutos S.A.C. Distrito Chancay, 2017.	El estudio de movimientos visual Therbligs en el estudio de tiempos y movimientos influye en la productividad en el área de recepción y saneamiento en la empresa Bio Frutos S.A.C. Distrito Chancay, 2017.	D3	D3: Estudio de movimientos visual Therbligs Y: Productividad	D3.1. Therbligs eficientes D3.2. Therbligs ineficiente	

Anexo 2: Instrumento de la investigación

CUESTIONARIO

Área de trabajo _____ Fecha : _____

I. PRESENTACIÓN: Los tesistas Roger Miguel Jaimes Huerta y Leopoldo Richard Moreno Licito de la Escuela de Ingeniería Industrial, UNJFSC-Huacho, han desarrollado la tesis titulada: *Estudio de tiempos y movimientos e incremento de la productividad en el área de recepción y saneamiento de la empresa Bio frutos S.A.C. Distrito de Chancay, 2017*, cuyo objetivo es: Medir la relación que existe entre el estudio de tiempos y movimientos, y el incremento de la productividad.
Es importante que usted ANÓNIMAMENTE nos facilite sus puntos de vista a los factores o aspectos más importantes considerados.

II. INSTRUCCIONES:

- 2.1. La información que usted nos brinde es personal, sincera y anónima.
- 2.2. Califique en la escala del 1 al 5 cada ítem, según su punto de vista por cada afirmación.
- 2.3. Es importante que manifieste su apreciación para cada afirmación.

III. ASPECTOS GENERALES:

- 3.1. GÉNERO Masculino Femenino
- 3.2. EDAD: 15 a 20 años 21 a 25 años
26 a 30 años 31 a 35 años 36 a 40 años
41 a más años

- 3.3. NIVEL DE INSTRUCCIÓN: Primaria incompleta Secundaria incompleta Secundaria completa Técnica Superior incompleta superior completa

3.4. EXPERIENCIA EN EL ÁREA DE TRABAJO

- menor a 1 año 1 año 2 años 3 años
 4 años 5 años 6 años a más.

Escala de Calificación				
1	2	3	4	5
Totalmente en desacuerdo	En desacuerdo	Ni de acuerdo ni desacuerdo	De acuerdo	Totalmente de acuerdo

I. Tiempo estándar: Califique usted cada pregunta del 1 al 5**Calificación**

N°	Afirmaciones	1	2	3	4	5
1	Existen tiempos improductivos por parte de los operarios.					
2	Se cumple con los tiempos planificados en el proceso.					
3	Existen actividades no concluidas en el tiempo asignado para dicha actividad.					
4	Ajustando el tiempo estándar se pueden reducir los costos.					
5	Es posible reducir el tiempo estándar del proceso.					

II. Tiempo de análisis de proceso: Califique usted cada pregunta del 1 al 5**Calificación**

N°	Afirmaciones	1	2	3	4	5
6	Existen recorridos inapropiados por parte de los operarios o maquinarias.					
7	Está claro los procesos de entrada y salida de los productos.					
8	Se tiene identificado los controles de cada proceso					
9	Se conoce los procesos del área de recepción y saneamiento.					
10	La empresa cuenta con instalaciones favorable para cumplir favorablemente cada actividad.					

III. Estudio de movimiento visual : Califique usted cada pregunta del 1 al 5**Calificación**

N°	Afirmaciones	1	2	3	4	5
11	Con la distribución del personal apropiada se podrá estudio de movimiento visual de proceso.					
12	Si se identifican las demoras se podrán reducir las actividades en el proceso.					
13	Existe un aprovisionamiento continuo de los productos.					
14	Existe un máximo aprovechamiento de la mano de obra y equipos.					
15	La empresa posee un ritmo de producción y duración que tendrá la tarea.					

IV. Eficiencia: Califique usted cada pregunta del 1 al 5**Calificación**

N°	Afirmaciones	1	2	3	4	5
16	Se ha alcanzado objetivos trazados y metas de producción					
17	El trabajo en equipo favorece el logro de los objetivos.					
18	Las deficiencias identificadas han sido tratadas correctamente.					
19	Los trabajadores de la empresa utilizan correctamente los recursos dentro del proceso.					
20	Existe devolución de los productos terminados.					

V. Eficacia: Califique usted cada pregunta del 1 al 5		Calificación				
N°	Afirmaciones	1	2	3	4	5
21	Los objetivos de la empresa están claros y precisos.					
22	Los miembros del equipo de trabajo tienen claras sus responsabilidades individuales.					
23	Se escuchan las opiniones de todos.					
24	Se cumple con el plan de producción planeada.					
25	Se generan alternativas de solución ante los problemas.					

V. Eficacia: Califique usted cada pregunta del 1 al 5		Calificación				
N°	Afirmaciones	1	2	3	4	5
21	Los objetivos de la empresa están claros y precisos.					
22	Los miembros del equipo de trabajo tienen claras sus responsabilidades individuales.					
23	Se escuchan las opiniones de todos.					
24	Se cumple con el plan de producción planeada.					
25	Se generan alternativas de solución ante los problemas.					

Anexo 3: Juicio de expertos

Estudio de tiempos y movimientos e incremento de la productividad en el área de recepción y saneamiento de la empresa Bio Frutos S.A.C. Distrito Chancay, 2017.

Instrumento: luego de analizar y cotejar el instrumento de investigación “Estudio de tiempos y movimientos, y productividad” con la matriz de consistencia de la presente, le solicitamos que en base a su criterio y experiencia profesional valide dicho instrumento para su aplicación.

De acuerdo con los siguientes indicadores califique cada uno de los ítems según corresponda:

CRITERIO	CALIFICACION	INDICADOR
SUFICIENCIA Los ítems que pertenecen a una dimensión bastan para obtener la medición de esta.	1. No cumple con el criterio	Los ítems no son suficientes para medir la dimensión.
	2. Bajo nivel	Los ítems miden algún aspecto de la dimensión pero no corresponden a la dimensión total.
	3. Moderado nivel	Se deben incrementar algún ítems para poder evaluar la dimensión complementaria.
	4. Alto nivel	Los ítems son suficientes
CLARIDAD El ítem se comprende fácilmente, es decir, su sintáctica y semántica son adecuadas.	1. No cumple con el criterio	El ítems no es claro
	2. Bajo nivel	El ítem requiere bastantes modificaciones o una modificación muy grande en el uso de las palabras de acuerdo con su significado o por la ordenación de las mismas.
	3. Moderado nivel	Se requiere una modificación muy específica de algunos de los términos del ítem.
	4. Alto nivel	El ítem es claro, tiene semántica y sintaxis adecuada.
COHERENCIA El ítem tiene relación lógica con la dimensión	1. No cumple con el criterio	El ítem no tiene relación lógica con la dimensión.

o indicador que está midiendo.	2. Bajo nivel	El ítem tiene una relación tangencial con la dimensión.
	3. Moderado nivel	El ítem tiene una relación moderada con la dimensión que está midiendo.
	4. Alto nivel	El ítem se encuentra completamente relacionado con la dimensión que está midiendo.
	1. No cumple con el criterio	El ítem puede ser eliminado sin que se vea afectada la medición de la dimensión.
RELEVANCIA El ítem es esencial o importante, es decir debe ser incluido.	2. Bajo nivel	El ítem tiene alguna relevancia, pero otro ítem puede estar incluyendo lo que mide éste.
	3. Moderado nivel	El ítem es relativamente importante.
	4. Alto nivel	El ítem es muy relevante y debe ser incluido.

Calificación de los ítems del cuestionario “**estudio de tiempos y movimientos, y productividad**”.

Criterio de validez	Puntuación				Argumento	Observación y/o sugerencia
	1	2	3	4		
Suficiencia						
Claridad						
Coherencia						
Relevancia						
Total parcial						
Total						

Puntuación

De 4 a 6: no valida, reformular

De 7 a 9: no valido, modificar

De 10 a 12: valido, mejorar

De 13 a 16: valido aplicar

Apellidos y nombres:	
Grado académico:	
Registro CIP:	

Firma

Anexo 4: Tabla de distribución (chi cuadrado)

TABLA 3-Distribución Chi Cuadrado χ^2

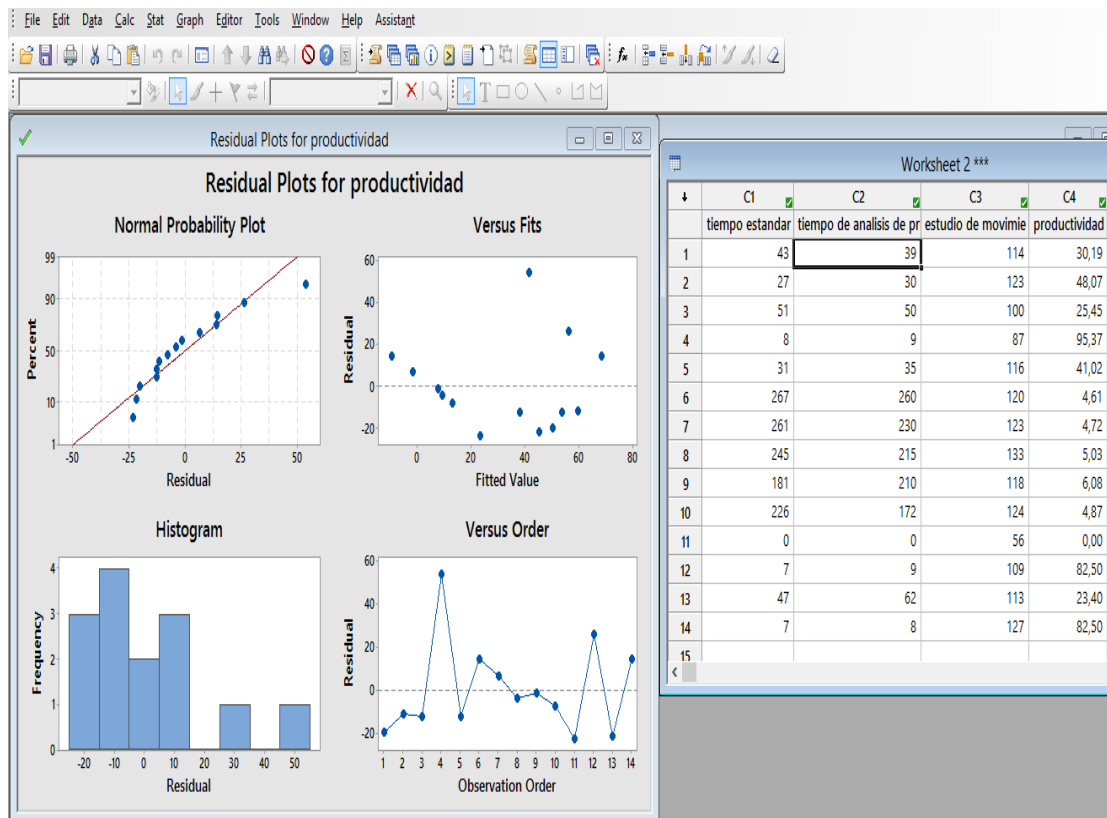
P = Probabilidad de encontrar un valor mayor o igual que el chi cuadrado tabulado, v = Grados de Libertad

v/p	0,001	0,0025	0,005	0,01	0,025	0,05	0,1	0,15	0,2	0,25	0,3	0,35	0,4	0,45	0,5
1	10,8274	9,1404	7,8794	6,6349	5,0239	3,8415	2,7055	2,0722	1,6424	1,3233	1,0742	0,8735	0,7083	0,5707	0,4549
2	13,8150	11,9827	10,5965	9,2104	7,3778	5,9915	4,6052	3,7942	3,2189	2,7726	2,4079	2,0996	1,8326	1,5970	1,3863
3	16,2660	14,3202	12,8381	11,3449	9,3484	7,8147	6,2514	5,3170	4,6416	4,1083	3,6649	3,2831	2,9462	2,6430	2,3660
4	18,4662	16,4238	14,8602	13,2767	11,1433	9,4877	7,7794	6,7449	5,9886	5,3853	4,8784	4,4377	4,0446	3,6871	3,3567
5	20,5147	18,3854	16,7496	15,0863	12,8325	11,0705	9,2363	8,1152	7,2893	6,6257	6,0644	5,5731	5,1319	4,7278	4,3515
6	22,4575	20,2491	18,5475	16,8119	14,4494	12,5916	10,6446	9,4461	8,5581	7,8408	7,2311	6,6948	6,2108	5,7652	5,3481
7	24,3213	22,0402	20,2777	18,4753	16,0128	14,0671	12,0170	10,7479	9,8032	9,0371	8,3834	7,8061	7,2832	6,8000	6,3458
8	26,1239	23,7742	21,9549	20,0902	17,5345	15,5073	13,3616	12,0271	11,0301	10,2189	9,5245	8,9094	8,3505	7,8325	7,3441
9	27,8767	25,4625	23,5893	21,6660	19,0228	16,9190	14,6837	13,2880	12,2421	11,3887	10,6564	10,0060	9,4136	8,8632	8,3428
10	29,5879	27,1119	25,1881	23,2093	20,4832	18,3070	15,9872	14,5339	13,4420	12,5489	11,7807	11,0971	10,4732	9,8922	9,3418
11	31,2635	28,7291	26,7569	24,7250	21,9200	19,6752	17,2750	15,7671	14,6314	13,7007	12,8987	12,1836	11,5298	10,9199	10,3410
12	32,9092	30,3182	28,2997	26,2170	23,3367	21,0261	18,5493	16,9893	15,8120	14,8454	14,0111	13,2661	12,5838	11,9463	11,3403
13	34,5274	31,8830	29,8193	27,6882	24,7356	22,3620	19,8119	18,2020	16,9848	15,9839	15,1187	14,3451	13,6356	12,9717	12,3398
14	36,1239	33,4262	31,3194	29,1412	26,1189	23,6848	21,0641	19,4062	18,1508	17,1169	16,2221	15,4209	14,6853	13,9961	13,3393
15	37,6978	34,9494	32,8015	30,5780	27,4884	24,9958	22,3071	20,6030	19,3107	18,2451	17,3217	16,4940	15,7332	15,0197	14,3389
16	39,2518	36,4555	34,2671	31,9999	28,8453	26,2962	23,5418	21,7931	20,4651	19,3689	18,4179	17,5646	16,7795	16,0425	15,3385
17	40,7911	37,9462	35,7184	33,4087	30,1910	27,5871	24,7690	22,9770	21,6146	20,4887	19,5110	18,6330	17,8244	17,0646	16,3382
18	42,3119	39,4220	37,1564	34,8052	31,5264	28,8693	25,9894	24,1555	22,7595	21,6049	20,6014	19,6993	18,8679	18,0860	17,3379
19	43,8194	40,8847	38,5821	36,1908	32,8523	30,1435	27,2036	25,3289	23,9004	22,7178	21,6891	20,7638	19,9102	19,1069	18,3376
20	45,3142	42,3358	39,9969	37,5663	34,1696	31,4104	28,4120	26,4976	25,0375	23,8277	22,7745	21,8265	20,9514	20,1272	19,3374
21	46,7963	43,7749	41,4009	38,9322	35,4789	32,6706	29,6151	27,6620	26,1711	24,9348	23,8578	22,8876	21,9915	21,1470	20,3372
22	48,2676	45,2041	42,7957	40,2894	36,7807	33,9245	30,8133	28,8224	27,3015	26,0393	24,9390	23,9473	23,0307	22,1663	21,3370
23	49,7276	46,6231	44,1814	41,6383	38,0756	35,1725	32,0069	29,9792	28,4288	27,1413	26,0184	25,0055	24,0689	23,1852	22,3369
24	51,1790	48,0336	45,5584	42,9798	39,3641	36,4150	33,1962	31,1325	29,5533	28,2412	27,0960	26,0625	25,1064	24,2037	23,3367
25	52,6187	49,4351	46,9280	44,3140	40,6465	37,6525	34,3816	32,2825	30,6752	29,3388	28,1719	27,1183	26,1430	25,2218	24,3366
26	54,0511	50,8291	48,2898	45,6416	41,9231	38,8851	35,5632	33,4295	31,7946	30,4346	29,2463	28,1730	27,1789	26,2395	25,3365
27	55,4751	52,2152	49,6450	46,9628	43,1945	40,1133	36,7412	34,5736	32,9117	31,5284	30,3193	29,2266	28,2141	27,2569	26,3363
28	56,8918	53,5939	50,9936	48,2782	44,4608	41,3372	37,9159	35,7150	34,0266	32,6205	31,3909	30,2791	29,2486	28,2740	27,3362
29	58,3006	54,9662	52,3355	49,5878	45,7223	42,5569	39,0875	36,8538	35,1394	33,7109	32,4612	31,3308	30,2825	29,2908	28,3361

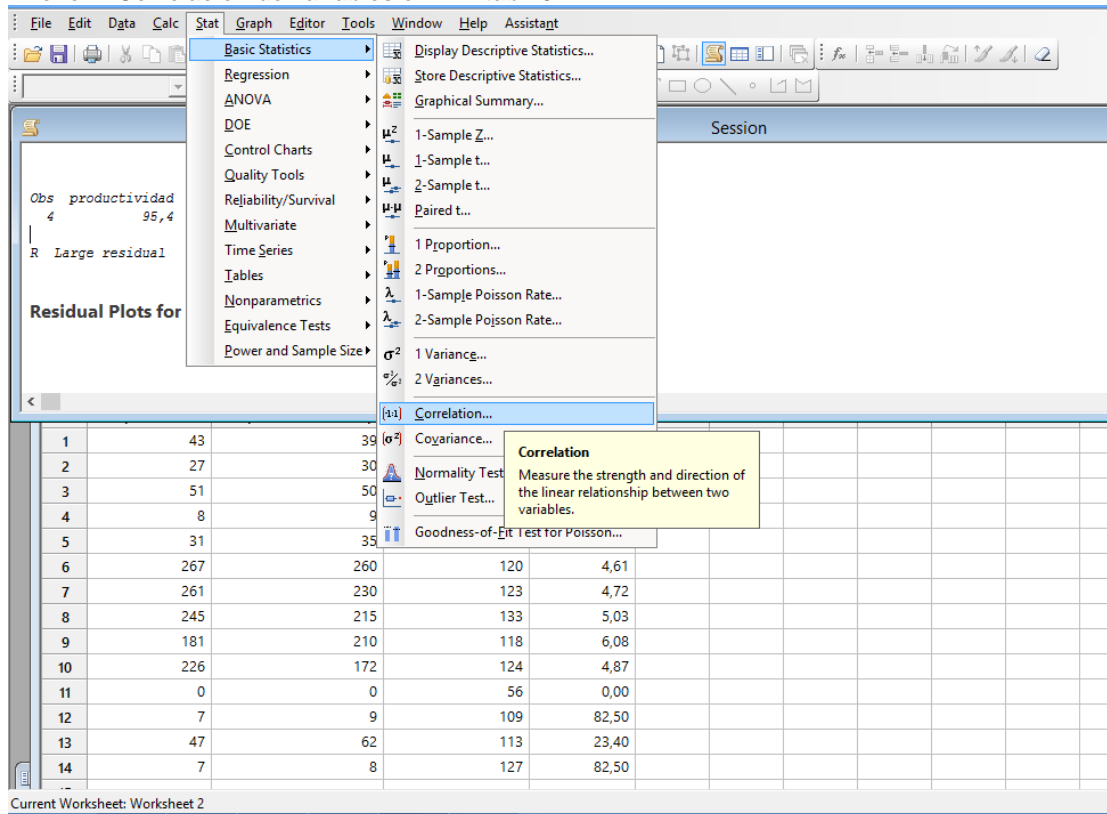
Anexo 5: Valores críticos para el coeficiente de correlación de Pearson (r)

n	0,10	0,05	0,01
3	0,988	0,997	1,000
4	0,900	0,950	0,990
5	0,805	0,878	0,959
6	0,729	0,811	0,917
7	0,669	0,754	0,874
8	0,622	0,707	0,834
9	0,582	0,666	0,798
10	0,549	0,632	0,765
11	0,521	0,602	0,735
12	0,497	0,576	0,708
13	0,476	0,553	0,684
14	0,458	0,532	0,661
15	0,441	0,514	0,641
16	0,426	0,497	0,623
17	0,412	0,482	0,606
18	0,400	0,468	0,590
19	0,389	0,456	0,575
20	0,378	0,444	0,561
21	0,369	0,433	0,549
22	0,360	0,423	0,537
23	0,352	0,413	0,526
24	0,344	0,404	0,515
25	0,337	0,396	0,505
26	0,330	0,388	0,496
27	0,323	0,381	0,487
28	0,317	0,374	0,479
29	0,317	0,374	0,479
30	0,306	0,361	0,463
35	0,282	0,333	0,428
40	0,264	0,312	0,402
45	0,248	0,296	0,381
50	0,235	0,276	0,361
60	0,214	0,254	0,330
70	0,198	0,235	0,305
80	0,185	0,220	0,286
90	0,174	0,208	0,270
100	0,165	0,196	0,256

Anexo 6: Grafica de aspersión en minitab 2017



Anexo 7: Correlación de variables en Minitab 2017



Anexo 8: Balanza ubicado en el área



Anexo 9: Traslado de la materia prima recepcionada



Anexo 10: Recepción de la materia prima



Anexo 11: Lanzado de la fruta



Anexo 12: Apilamiento en jabas de la materia prima



Anexo 13: Poza de agua con cloro para desinfectar la materia prima



Anexo 14: Registro de peso en la balanza



Anexo 15: Colocar en jabas las frutas ya seleccionadas



Anexo 16: Faja para seleccionar la materia prima



Anexo 17: Toma de tiempo y movimiento con GPS Extrex 20x



Anexo 18: Validación del cuestionario por el Mg. Pedro Pablo, Martínez Infantes

JUICIO DE EXPERTO

ESTUDIO DE TIEMPOS Y MOVIMIENTOS E INCREMENTO DE LA PRODUCTIVIDAD EN EL ÁREA DE RECEPCIÓN Y SANEAMIENTO DE LA EMPRESA BIOFRUTOS S.A.C. DISTRITO DE CHANCAY, 2016.

Instrucción: Luego de analizar y cotejar el instrumento de Investigación " Estudio de tiempos y movimientos e incremento de la productividad " con la matriz de consistencia de la presente, le solicitamos que en base a su **Criterio y Experiencia Profesional**, valide dicho instrumento para su aplicación.

De acuerdo con los siguientes indicadores califique cada uno de los ítems según corresponda:

CRITERIO	CALIFICACIÓN	INDICADOR
SUFICIENCIA: Los ítems que pertenecen a una misma dimensión bastan para obtener la medición de ésta.	1. No cumple con el criterio	Los ítems no son suficientes para medir la dimensión.
	2. Bajo nivel	Los ítems miden algún aspecto de la dimensión pero no corresponden con la dimensión total.
	3. Moderado nivel	Se deben incrementar algunos ítems para poder evaluar la dimensión complementaria.
	4. Alto nivel	Los ítems son suficientes.
CLARIDAD: El ítem se comprende fácilmente, es decir, su sintáctica y semántica son adecuadas.	1. No cumple con el criterio	El ítem no es claro.
	2. Bajo nivel	El ítem requiere bastantes modificaciones o una modificación muy grande en el uso de las palabras de acuerdo con su significado o por la ordenación de las mismas.
	3. Moderado nivel	Se requiere una modificación muy específica de algunos de los términos del ítem.
	4. Alto nivel	El ítem es claro, tiene semántica y sintaxis adecuada.
COHERENCIA: El ítem tiene relación lógica con la dimensión o indicador que está midiendo.	1. No cumple con el criterio	El ítem no tiene relación lógica con la dimensión.
	2. Bajo nivel	El ítem tiene una relación tangencial con la dimensión.
	3. Moderado nivel	El ítem tiene una relación moderada con la dimensión que está midiendo.
	4. Alto nivel	El ítem se encuentra completamente relacionado con la dimensión que está midiendo.
RELEVANCIA: El ítem es esencial o importante, es decir debe ser incluido.	1. No cumple con el criterio	El ítem puede ser eliminado sin que se vea afectada la medición de la dimensión.
	2. Bajo nivel	El ítem tiene alguna relevancia, pero otro ítem puede estar incluyendo lo que mide éste.
	3. Moderado nivel	El ítem es relativamente importante.
	4. Alto nivel	El ítem es muy relevante y debe ser incluido.

Calificación de los ítems del Cuestionario "Estudio de tiempos y movimientos e incremento de la productividad"

Criterio de Validez	Puntuación				Argumento	Observaciones y/o Sugerencias
	1	2	3	4		
Suficiencia				X		
Claridad				X		
Coherencia				X		
Relevancia				X		
Total Parcial						
TOTAL			16			

Puntuación:

De 4 a 6: No válida, reformular

De 10 a 12: Válido, mejorar

De 7 a 9: No válido, modificar

De 13 a 16: Válido, aplicar

Apellidos y Nombres	MARTÍNEZ INFANTES PEDRO PABLO
Grado Académico	MAGISTER
Registro CIP	26125


Firma

Anexo 19: Validación del cuestionario por el Ing. Cesar Armando, Díaz Valladares

JUICIO DE EXPERTO

ESTUDIO DE TIEMPOS Y MOVIMIENTOS E INCREMENTO DE LA PRODUCTIVIDAD EN EL ÁREA DE RECEPCIÓN Y SANEAMIENTO DE LA EMPRESA BIOFRUTOS S.A.C, DISTRITO DE CHANCA Y, 2016.

Instrucción: Luego de analizar y cotejar el instrumento de Investigación " Estudio de tiempos y movimientos e incremento de la productividad " con la matriz de consistencia de la presente, le solicitamos que en base a su **Criterio y Experiencia Profesional**, valide dicho instrumento para su aplicación.

De acuerdo con los siguientes indicadores califique cada uno de los ítems según corresponda:

CRITERIO	CALIFICACIÓN	INDICADOR
SUFICIENCIA: Los ítems que pertenecen a una misma dimensión bastan para obtener la medición de ésta.	1. No cumple con el criterio	Los ítems no son suficientes para medir la dimensión.
	2. Bajo nivel	Los ítems miden algún aspecto de la dimensión pero no corresponden con la dimensión total.
	3. Moderado nivel	Se deben incrementar algunos ítems para poder evaluar la dimensión complementaria.
	4. Alto nivel	Los ítems son suficientes.
CLARIDAD: El ítem se comprende fácilmente, es decir, su sintáctica y semántica son adecuadas.	1. No cumple con el criterio	El ítem no es claro.
	2. Bajo nivel	El ítem requiere bastantes modificaciones o una modificación muy grande en el uso de las palabras de acuerdo con su significado o por la ordenación de las mismas.
	3. Moderado nivel	Se requiere una modificación muy específica de algunos de los términos del ítem.
	4. Alto nivel	El ítem es claro, tiene semántica y sintaxis adecuada.
COHERENCIA: El ítem tiene relación lógica con la dimensión o indicador que está midiendo.	1. No cumple con el criterio	El ítem no tiene relación lógica con la dimensión.
	2. Bajo nivel	El ítem tiene una relación tangencial con la dimensión.
	3. Moderado nivel	El ítem tiene una relación moderada con la dimensión que está midiendo.
	4. Alto nivel	El ítem se encuentra completamente relacionado con la dimensión que está midiendo.
RELEVANCIA: El ítem es esencial o importante, es decir debe ser incluido.	1. No cumple con el criterio	El ítem puede ser eliminado sin que se vea afectada la medición de la dimensión.
	2. Bajo nivel	El ítem tiene alguna relevancia, pero otro ítem puede estar incluyendo lo que mide éste.
	3. Moderado nivel	El ítem es relativamente importante.
	4. Alto nivel	El ítem es muy relevante y debe ser incluido.

Calificación de los ítems del Cuestionario "Estudio de tiempos y movimientos e incremento de la productividad"

Criterio de Validez	Puntuación				Argumento	Observaciones y/o Sugerencias
	1	2	3	4		
Suficiencia				X		
Claridad				Y		
Coherencia				X		
Relevancia				X		
Total Parcial				46		
TOTAL				16		

Puntuación:

De 4 a 6: No válida, reformular

De 10 a 12: Válido, mejorar

De 7 a 9: No válido, modificar

De 13 a 16: Válido, aplicar

Apellidos y Nombres	Díaz Valladares, Cesar Armando
Grado Académico	
Registro CIP	20894

Firma



Anexo 20: Validación del cuestionario por el Dr. Alcibiades, Sosa Palomino

JUICIO DE EXPERTO

ESTUDIO DE TIEMPOS Y MOVIMIENTOS E INCREMENTO DE LA PRODUCTIVIDAD EN EL ÁREA DE RECEPCIÓN Y SANEAMIENTO DE LA EMPRESA BIOFRUTOS S.A.C. DISTRITO DE CHANCAY, 2016.

Instrucción: Luego de analizar y cotejar el instrumento de Investigación " Estudio de tiempos y movimientos e incremento de la productividad " con la matriz de consistencia de la presente, le solicitamos que en base a su **Criterio** y **Experiencia Profesional**, valide dicho instrumento para su aplicación.

De acuerdo con los siguientes indicadores califique cada uno de los ítems según corresponda:

CRITERIO	CALIFICACIÓN	INDICADOR
SUFICIENCIA: Los ítems que pertenecen a una misma dimensión bastan para obtener la medición de ésta.	1. No cumple con el criterio	Los ítems no son suficientes para medir la dimensión.
	2. Bajo nivel	Los ítems miden algún aspecto de la dimensión pero no corresponden con la dimensión total.
	3. Moderado nivel	Se deben incrementar algunos ítems para poder evaluar la dimensión complementaria.
	4. Alto nivel	Los ítems son suficientes.
CLARIDAD: El ítem se comprende fácilmente, es decir, su sintáctica y semántica son adecuadas.	1. No cumple con el criterio	El ítem no es claro.
	2. Bajo nivel	El ítem requiere bastantes modificaciones o una modificación muy grande en el uso de las palabras de acuerdo con su significado o por la ordenación de las mismas.
	3. Moderado nivel	Se requiere una modificación muy específica de algunos de los términos del ítem.
	4. Alto nivel	El ítem es claro, tiene semántica y sintaxis adecuada.
COHERENCIA: El ítem tiene relación lógica con la dimensión o indicador que está midiendo.	1. No cumple con el criterio	El ítem no tiene relación lógica con la dimensión.
	2. Bajo nivel	El ítem tiene una relación tangencial con la dimensión.
	3. Moderado nivel	El ítem tiene una relación moderada con la dimensión que está midiendo.
	4. Alto nivel	El ítem se encuentra completamente relacionado con la dimensión que está midiendo.
RELEVANCIA: El ítem es esencial o importante, es decir debe ser incluido.	1. No cumple con el criterio	El ítem puede ser eliminado sin que se vea afectada la medición de la dimensión.
	2. Bajo nivel	El ítem tiene alguna relevancia, pero otro ítem puede estar incluyendo lo que mide éste.
	3. Moderado nivel	El ítem es relativamente importante.
	4. Alto nivel	El ítem es muy relevante y debe ser incluido.

Calificación de los ítems del Cuestionario "Estudio de tiempos y movimientos e incremento de la productividad"

Criterio de Validez	Puntuación				Argumento	Observaciones y/o Sugerencias
	1	2	3	4		
Suficiencia				X		
Claridad				X		
Coherencia			X			
Relevancia				X		
Total Parcial						
TOTAL						

Puntuación:


De 4 a 6: No válida, reformular

De 10 a 12: Válido, mejorar

De 7 a 9: No válido, modificar

De 13 a 16: Válido, aplicar

Apellidos y Nombres	SOSA PALOMINO Alcibiades
Grado Académico	Doctor
Registro CIP	22467


Firma