



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA**  
**CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**

**Trabajo de grado previo a la obtención de título de Ingeniero Industrial**

**PROYECTO DE INVESTIGACIÓN**

**TÍTULO:**

**“ESTANDARIZACIÓN DE LOS PROCESOS PRODUCTIVOS EN LA EMPRESA  
LINCOLN”**

**AUTOR:**

Moyolema Yaguachi Pablo David

**TUTOR:**

Ing. Carlos Bejarano

**RIOBAMBA – ECUADOR**

**2018**

## Revisión del Tribunal

Los miembros del tribunal de graduación, en relación con el proyecto de investigación titulado: “Estandarización de los procesos productivos en la empresa Lincoln”, presentado por el señor Pablo David Moyolema Yaguachi y dirigido por el Ing. Carlos Mesías Bejarano Naula.

Una vez escuchada la defensa oral y revisado el informe final del proyecto de investigación con fines de graduación, en el cual se ha constatado el cumplimiento de las observaciones realizadas, remitimos la presente para uso y custodia en la biblioteca de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional de Chimborazo.

Para constancia del expuesto firman:



---

Ing. Carlos Burgos  
**Presidente del Tribunal**



---

Ing. Carlos Bejarano  
**Director del Proyecto**



---

Ing. Wilfrido Salazar  
**Miembro del Tribunal**



---

Ing. Vicente Soria  
**Miembro del Tribunal**

### **Declaración de tutorías del Proyecto De Graduación**

Yo, Ing. Carlos Mesías Bejarano Naula, en calidad de tutor del trabajo investigativo titulado: **“ESTANDARIZACIÓN DE LOS PROCESOS PRODUCTIVOS EN LA EMPRESA LINCOLN”**, luego de haber revisado los procesos de la investigación elaborado por Pablo David Moyolema Yaguachi, tengo a bien informar que el trabajo mencionado, cumple con los requisitos exigidos para que pueda ser expuesto al público, luego de ser evaluada por el tribunal designado

Atentamente,



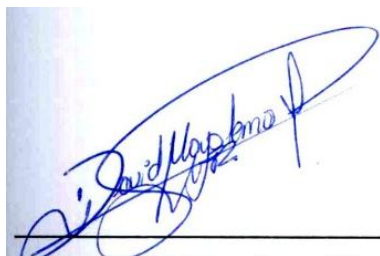
---

**Ing. Carlos Mesías Bejarano Naula**  
**Director del Proyecto**

### **Declaración de Autoría Y Originalidad del Proyecto de Graduación**

Yo, **Pablo David Moyolema Yaguachi** con **C.I. 060485285-5**, Estudiante de la Facultad de Ingeniería Industrial, declaro que el presente trabajo de titulación con tema **“ESTANDARIZACIÓN DE LOS PROCESOS PRODUCTIVOS EN LA EMPRESA LINCOLN”**, es expresamente realizado de mi autoría y como tal responsable de todas las ideas y resultados presentados en esta investigación, con supervisión del Ing. Carlos Bejarano como tutor del proyecto, y el patrimonio intelectual de la misma le pertenece a la Universidad Nacional de Chimborazo.

Atentamente,



---

**Pablo David Moyolema Yaguachi**

**C.I: 060485285-5**

## **Agradecimiento**

*Quiero expresar mi gratitud a Dios, quien con su bendición  
guía mi camino y cuida a las personas que amo.*

*Agradezco a mi mami Rosita Yaguachi, quien  
con su ejemplo me enseñó que todo se logra  
con esfuerzo, sacrificio y que jamás me  
rinda, a mi hermana Ximena Moyolema  
mi dulce compañía y mi eterna adoración,  
a mi hermano Ronal Cayán y su increíble familia  
quienes siempre estuvieron pendientes.  
A mi padre quien a su manera me apoya.  
Gracias por Creer en mí.*

*De igual manera un agradecimiento muy grande  
a mi tutor de proyecto, Ing. Carlos Bejarano un gran docente,  
a los Ingenieros Wilfrido Salazar y Vicente Soria,  
quienes con su sabiduría, dedicación y esfuerzo  
hicieron posible este trabajo de investigación.*

*Un agradecimiento especial, Ing. Paola Ortiz  
por brindarme todo su apoyo y confianza,  
quien considero una maravillosa persona.*

*Finalmente quiero expresar mi más grande y  
sincero agradecimiento al Sr. Salomón Santillán,  
su excelente hijo Ing. Pablo Santillán y  
a todo el magnífico equipo que construyen  
la empresa Hornos Lincoln, por abrirme sus puertas  
y su confianza desde el primer día, quienes demuestran  
ser grandes personas que no temen  
ayudar a quienes lo necesitan.*

*A mis todos mis amigos quienes siempre  
están cuando los necesito.*

*“Dios le pague a todos”*

*Pablo David Moyolema Yaguachi*

## Dedicatoria

*Esta tesis esta de dicada a:*

*Dios, por siempre estar a mi lado y velar cada paso que doy en la vida, por su fe, sabiduría y quien no permite que me rinda sea cual sea el obstáculo.*

*Mi viejita amada, mi más grande inspiración.  
Mi madre quien, en este momento puede apreciar el fruto de todos sus esfuerzos y sacrificios pues ella mismo ha sabido educar maravillosamente a Dos pequeños que siempre admiraran.*

*Mi hermanita Xime y a mi hermano Ronal, la primera con quien fui creciendo y mi orgullo como una gran mujer y el segundo porque a pesar de que no somos hermanos de sangre lo considero mi hermano de corazón.  
Ustedes siempre serán mi más grande motivación en la vida.*

*Mis más grandiosos amigos: Fernanda la mejor amiga del mundo,  
mi más grande compinche y confidente.  
Carlos, mi más grande y viejo amigo de la infancia.  
Wilmer, mi mejor amigo y un gran compañero de estudios.  
Lis, Faty dos amigas con quienes comencé la universidad.  
Estefanía y Daniel grandes personas con quien compartí mucho.  
Y sobre todo a alguien muy especial  
Francis la mujer que cambio mi mundo,  
me ayudo a superarme y mejorar como persona.*

## Índice de Contenidos

<b>Revisión del Tribunal .....</b>	<b>i</b>
<b>Declaración de tutorías del Proyecto De Graduación .....</b>	<b>ii</b>
<b>Declaración de Autoría Y Originalidad del Proyecto de Graduación .....</b>	<b>iii</b>
<b>Agradecimiento .....</b>	<b>iv</b>
<b>Dedicatoria.....</b>	<b>v</b>
<b>Índice de Contenidos.....</b>	<b>vi</b>
<b>Índice de Tablas .....</b>	<b>x</b>
<b>Índice de Figuras.....</b>	<b>xii</b>
<b>Índice de Ilustraciones.....</b>	<b>xiii</b>
<b>Índice de Anexos .....</b>	<b>xiii</b>
<b>Resumen.....</b>	<b>xiv</b>
<b>Abstract.....</b>	<b>xv</b>
<b>Introducción .....</b>	<b>xvi</b>
<b>CAPÍTULO 1 .....</b>	<b>1</b>
<b>PROBLEMATIZACIÓN .....</b>	<b>1</b>
1.1. Planteamiento del Problema.....	1
1.2. Formulación del Problema .....	1
1.2.1. Delimitación del Problema .....	1
1.3. Objetivos de la Investigación. ....	2
1.3.1. Objetivo General.....	2
1.3.2. Objetivo Específicos .....	2
1.4. Justificación.....	2
<b>CAPÍTULO 2 .....</b>	<b>4</b>
<b>MARCO TEÓRICO .....</b>	<b>4</b>
2.1. Antecedentes de la Investigación .....	4
2.2. Fundamentación Teórica .....	5
2.2.1. Descripción de la empresa Hornos Lincoln .....	5
2.3. Breve Historia sobre la Investigación .....	7

2.3.1.	Precusores del Estudio del Trabajo .....	7
2.4.	Ingeniería de Métodos .....	9
2.5.	Medición del Trabajo .....	9
2.6.	Diagramas utilizados en el estudio del trabajo .....	9
2.6.1.	Diagramas de Flujo .....	9
2.6.2.	Diagramas de Flujo de Procesos .....	9
2.6.3.	Diagrama de Procesos de Operaciones .....	11
2.6.4.	Diagrama de Recorrido .....	11
2.7.	Estudio de Tiempos .....	12
2.7.1.	Objetivos del Estudio de Tiempos .....	12
2.7.2.	Herramientas del Estudio de Tiempos .....	12
2.7.3.	Requerimientos del Estudio de Tiempos .....	13
2.7.4.	Requisitos para la Toma de Tiempos .....	13
2.7.5.	Métodos para el estudio de tiempos .....	14
2.7.6.	Cronometro .....	14
2.7.7.	Forma de tomar tiempos con cronómetro .....	14
2.7.8.	Tiempo Observado Promedio .....	15
2.7.9.	Cálculo del Número de Observaciones .....	15
2.7.10.	Método de Valoración del ritmo de trabajo .....	17
2.7.11.	Tiempo Normal .....	19
2.7.12.	Tiempos Estándar .....	19
2.7.13.	Tiempos Suplementarios .....	20
2.8.	Elementos del Estudio de Tiempos .....	21
2.8.1.	Selección del Operario .....	21
2.8.2.	División de la operación en elementos .....	21
2.8.3.	Cálculos del estudio .....	21
2.8.4.	Estudio de Movimientos .....	22
2.8.5.	Movimientos Fundamentales .....	22
2.8.6.	Importancia y uso de los estudios de movimientos .....	23
2.9.	Productividad .....	24
2.10.	Mejora Continua .....	24



2.11.	Distribución de Planta .....	24
2.11.1.	Objetivos de la Distribución de Plantas .....	25
2.11.2.	Tipos de Distribuciones de Planta.....	25
2.11.3.	Método Guerchet.....	25
2.11.4.	Determinación de la superficie de estática (Ss) .....	25
2.11.5.	Determinación de la superficie de gravitación (Sg) .....	25
2.11.6.	Determinación de la superficie de evolución (Se) .....	26
2.11.7.	Determinación de la superficie total (ST) .....	26
2.11.8.	Determinación del Coeficiente Constante (K) .....	27
2.12.	Manual de Procesos .....	27
2.12.1.	Entre sus principales funciones podemos citar: .....	27
2.12.2.	Revisión, aprobación, distribución e implementación .....	28
2.13.	Física Básica.....	28
2.14.	Definición de términos Básicos (Glosario) .....	28
<b>CAPÍTULO 3 .....</b>		<b>30</b>
<b>MARCO METODOLÓGICO .....</b>		<b>30</b>
3.1.	Diseño de la Investigación .....	30
3.2.	Tipo de Investigación.....	30
3.3.	Población y Muestra.....	30
3.4.	Técnicas de Investigación .....	31
3.5.	Procedimiento.....	31
3.6.	Planteamiento de hipótesis .....	33
3.6.1.	Operacionalización de las Variables.....	34
<b>CAPÍTULO 4 .....</b>		<b>35</b>
<b>RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN .....</b>		<b>35</b>
4.1.	Diagramas de flujo y Descripciones de los Procesos de Producción de Hornos Lincoln 35	
4.1.1.	Diagrama de flujo del Proceso de Cocinas Industriales de Tres Quemadores .....	35
4.1.2.	Diagrama de flujo del proceso de Hornos Domésticos de Dos Latas.....	38
4.1.3.	Diagrama de flujo del proceso de Freidoras de Dos Canastillas con Planchas .....	41
4.1.4.	Diagrama de flujo del proceso de Brosterizadoras de Pollos .....	44

4.1.5.	Diagramas, Toma y Cálculos de Tiempos de la Empresa Lincoln .....	47
4.2.	Resultado de la distribución de planta aplicando el cálculo de superficies y SLP.....	91
4.3.	Resultados de la Prueba de hipótesis.....	103
4.3.1.	Hipótesis General.....	103
4.3.2.	Hipótesis Estadística .....	103
4.3.3.	Determinar el nivel de $\alpha$ .....	103
4.3.4.	Prueba de Hipótesis – Cálculo T Student .....	104
4.3.5.	Prueba de Hipótesis - Física Básica Formula de la Rapidez.....	112
<b>CAPÍTULO 5</b>	<b>.....</b>	<b>117</b>
5.1.	Conclusiones .....	117
5.2.	Recomendaciones.....	118
<b>CAPÍTULO 6</b>	<b>.....</b>	<b>119</b>
<b>PROPUESTA</b>	<b>.....</b>	<b>119</b>
6.1.	Título.....	119
6.2.	Objetivo.....	119
6.3.	Justificación.....	119
6.4.	Descripción de la Propuesta.....	119
6.5.	PRESUPUESTA EN LA LÍNEA DE PRODUCCIÓN DE COCINAS INDUSTRIALES DE TRES QUEMADORES.....	123
6.5.1.	Diagrama de Operaciones de la producción de Cocinas Industriales de Tres quemadores – Método Propuesto.....	123
6.5.2.	PRESUPUESTA EN LA LÍNEA DE PRODUCCIÓN DE HORNOS DOMÉSTICOS DE DOS LATAS.....	133
6.5.3.	PRESUPUESTA EN LA LÍNEA DE PRODUCCIÓN DE FREIDORAS DE DOS CANASTILLAS .....	143
6.5.4.	PRESUPUESTA EN LA LÍNEA DE PRODUCCIÓN DE BROSTERIZADORAS DE POLLOS .....	153
<b>CAPÍTULO 7</b>	<b>.....</b>	<b>163</b>
<b>BIBLIOGRAFÍA</b>	<b>.....</b>	<b>163</b>
<b>ANEXOS</b>	<b>.....</b>	<b>165</b>

## Índice de Tablas

Tabla 1	<i>Número de trabajadores de la empresa</i> .....	2
Tabla 2	<i>Simbología para Diagramas de Flujo</i> .....	10
Tabla 3	<i>Ritmo de Trabajo</i> .....	17
Tabla 4	<i>Sistema Westinghouse: Habilidades</i> .....	18
Tabla 5	<i>Sistema Westinghouse: Esfuerzo</i> .....	18
Tabla 6	<i>Sistema Westinghouse: Condiciones</i> .....	18
Tabla 7	<i>Sistema Westinghouse: Consistencia</i> .....	19
Tabla 8	<i>Tiempos Suplementarios</i> .....	20
Tabla 9	<i>Movimientos Fundamentales Therblings</i> .....	22
Tabla 10	<i>Número de trabajadores de la empresa</i> .....	31
Tabla 11	<i>Operacionalización de las Variables</i> .....	34
Tabla 12	<i>Diagrama de Flujo de Procesos – Cocinas Industriales (Método Actual)</i> .....	48
Tabla 13	<i>Toma de Tiempos Observados y Cálculo de Muestras – Cocinas (Método Tradicional)</i> .....	50
Tabla 14	<i>Toma de Tiempos Observados y Cálculo de Muestras – Cocinas (Método Estadístico)</i> .....	51
Tabla 15	<i>Calificación con el Método Westinghouse – Cocinas</i> .....	53
Tabla 16	<i>Cálculo de Suplementos – Cocinas</i> .....	54
Tabla 17	<i>Cálculo del Tiempos Estándar – Cocinas</i> .....	55
Tabla 18	<i>Datos de tiempos – Cocinas</i> .....	56
Tabla 19	<i>Cálculo de la Rapidez – Cocinas</i> .....	57
Tabla 20	<i>Diagrama de Flujo de Procesos – Hornos Domésticos (Método Actual)</i> .....	59
Tabla 21	<i>Toma de Tiempos Observados y Cálculo de Muestras – Hornos (Método Tradicional)</i> .....	61
Tabla 22	<i>Toma de Tiempos Observados y Cálculo de Muestras – Hornos (Método Estadístico)</i> .....	62
Tabla 23	<i>Calificación con el Método Westinghouse – Hornos</i> .....	64
Tabla 24	<i>Cálculo de Suplementos – Hornos</i> .....	65
Tabla 25	<i>Cálculo del Tiempos Estándar – Hornos</i> .....	66
Tabla 26	<i>Datos de tiempos – Hornos</i> .....	67
Tabla 27	<i>Cálculo de la Rapidez – Hornos</i> .....	68
Tabla 28	<i>Diagrama de Flujo de Procesos - Freidora Dos Canastillas (Método Actual)</i> .....	70
Tabla 29	<i>Toma de Tiempos Observados y Cálculo de Muestras – Freidoras (Método Tradicional)</i> .....	72
Tabla 30	<i>Toma de Tiempos Observados y Cálculo de Muestras – Freidoras (Método Estadístico)</i> .....	73
Tabla 31	<i>Calificación con el Método Westinghouse – Freidoras</i> .....	75
Tabla 32	<i>Cálculo de Suplementos – Freidoras</i> .....	76
Tabla 33	<i>Cálculo del Tiempos Estándar – Freidoras</i> .....	77

Tabla 34 <i>Datos de tiempos – Freidoras</i> .....	78
Tabla 35 <i>Cálculo de la Rapidez – Freidoras</i> .....	79
Tabla 36 <i>Diagrama de Flujo de Procesos – Brosterizadora de Pollos (Método Actual)</i> .....	81
Tabla 37 <i>Toma de Tiempos Observados y Calculo de Muestras – Brosterizadoras (Método Tradicional)</i> .....	83
Tabla 38 <i>Toma de Tiempos Observados y Calculo de Muestras – Brosterizadoras (Método Estadístico)</i> .....	84
Tabla 39 <i>Calificación con el Método Westinghouse – Brosterizadoras</i> .....	86
Tabla 40 <i>Cálculo de Suplementos – Brosterizadoras</i> .....	87
Tabla 41 <i>Cálculo del Tiempos Estándar – Brosterizadoras</i> .....	88
Tabla 42 <i>Datos de tiempos – Brosterizadoras</i> .....	89
Tabla 43 <i>Cálculo de la Rapidez – Brosterizadoras</i> .....	90
Tabla 44 <i>Clasificación de Proximidad</i> .....	91
Tabla 45 <i>Áreas de la Empresa "Hornos Lincoln"</i> .....	92
Tabla 46 <i>Cálculo del área de la empresa "Hornos Lincoln"</i> .....	93
Tabla 47 <i>Cálculo de la superficie de la empresa "Hornos Lincoln"</i> .....	94
Tabla 48 <i>Relación de Actividades</i> .....	96
Tabla 49 <i>Calificación de las Áreas</i> .....	97
Tabla 50 <i>Áreas y Bloques</i> .....	98
Tabla 51 <i>Datos de Producción de la empresa</i> .....	104
Tabla 52 <i>Prueba de Normalidad para Cocinas Industriales</i> .....	105
Tabla 53 <i>Prueba de Muestras Relacionadas para Cocinas Industriales</i> .....	105
Tabla 54 <i>Prueba de Normalidad para Hornos Domésticos</i> .....	107
Tabla 55 <i>Prueba de Muestras Relacionadas para Hornos Domésticos</i> .....	107
Tabla 56 <i>Prueba de Normalidad para Freidoras</i> .....	109
Tabla 57 <i>Prueba de Muestras Relacionadas para Freidoras</i> .....	109
Tabla 58 <i>Prueba de Normalidad para Brosterizadoras</i> .....	110
Tabla 59 <i>Prueba de Muestras Relacionadas para Brosterizadoras</i> .....	111
Tabla 60 <i>Análisis de Hipótesis: Datos Actuales y Propuestos/ Cocinas</i> .....	113
Tabla 61 <i>Análisis de Hipótesis: Comparación de resultados - Cocinas</i> .....	113
Tabla 62 <i>Análisis de Hipótesis: Comparación de resultados - Hornos</i> .....	114
Tabla 63 <i>Análisis de Hipótesis: Comparación de resultados - Hornos</i> .....	114
Tabla 64 <i>Análisis de Hipótesis: Comparación de resultados - Freidoras</i> .....	115
Tabla 65 <i>Análisis de Hipótesis: Comparación de resultados - Brosterizadoras</i> .....	115
Tabla 66 <i>Análisis de Hipótesis: Comparación de resultados - Brosterizadoras</i> .....	116
Tabla 67 <i>Diagrama de Flujo de Procesos – Cocinas Industriales (Método Propuesto)</i> .....	124
Tabla 68 <i>Toma de Tiempos Observados y Cálculo de Muestras – Cocinas (Método Estadístico/Propuesta)</i> .....	126
Tabla 69 <i>Calificación con el Método Westinghouse – Cocinas/Propuesta</i> .....	128
Tabla 70 <i>Cálculo de Suplementos – Cocinas/Propuesta</i> .....	129

Tabla 71 Cálculo del Tiempos Estándar – Cocinas/Propuesta .....	130
Tabla 72 Datos de tiempos – Cocinas/Propuesta .....	131
Tabla 73 Cálculo de la Rapidez – Cocinas/Propuesta .....	132
Tabla 74 Diagrama de Flujo de Procesos – Hornos Domésticos (Método Propuesto) .....	134
Tabla 75 Toma de Tiempos Observados y Cálculo de Muestras – Hornos (Método Estadístico/Propuesta) .....	136
Tabla 76 Calificación con el Método Westinghouse – Hornos/Propuesta .....	138
Tabla 77 Cálculo de Suplementos – Hornos/Propuesta .....	139
Tabla 78 Cálculo del Tiempos Estándar – Hornos/Propuesta .....	140
Tabla 79 Datos de tiempos – Hornos/Propuesta .....	141
Tabla 80 Cálculo de la Rapidez – Hornos/Propuesta .....	142
Tabla 81 Diagrama de Flujo de Procesos - Freidora Dos Canastillas (Método Propuesto) ..	144
Tabla 82 Toma de Tiempos Observados y Calculo de Muestras – Freidoras (Método Estadístico/Propuesta) .....	146
Tabla 83 Calificación con el Método Westinghouse – Freidoras/Propuesta .....	148
Tabla 84 Cálculo de Suplementos – Freidoras/Propuesta .....	149
Tabla 85 Cálculo del Tiempos Estándar – Freidoras/Propuesta .....	150
Tabla 86 Datos de tiempos – Freidoras/Propuesta .....	151
Tabla 87 Cálculo de la Rapidez – Freidoras/Propuesta .....	152
Tabla 88 Diagrama de Flujo de Procesos – Brosterizadora de Pollos (Método Propuesta)....	154
Tabla 89 Toma de Tiempos Observados y Calculo de Muestras – Brosterizadoras (Método Estadístico/Propuesta) .....	156
Tabla 90 Calificación con el Método Westinghouse – Brosterizadoras/Propuesta .....	158
Tabla 91 Cálculo de Suplementos – Brosterizadoras/Propuesta .....	159
Tabla 92 Cálculo del Tiempos Estándar – Brosterizadoras/Propuesta .....	160
Tabla 93 Datos de tiempos – Brosterizadoras/Propuesta .....	161
Tabla 94 Cálculo de la Rapidez – Brosterizadoras/Propuesta.....	162

### Índice de Figuras

Figura 1. Ubicación de la empresa: Hornos Lincoln, Fuente: Google Maps .....	6
Figura 2. Organigrama de la empresa, Fuente: Hornos Lincoln .....	6
Figura 3. Diagrama de Proceso de Operaciones, Fuente: (Estudio del Trabajo-Roberto Criollo, 2000) .....	11
Figura 4. Número de Observaciones, Fuente: Sitio Web .....	16
Figura 5. Coeficiente para los cálculos de superficie, Fuente: El Autor .....	27
Figura 6. Criterios Cualitativos SLP, Fuente: Distribución de Planta .....	91
Figura 7. Elección de la Prueba .....	103

## Índice de Ilustraciones

Ilustración 1. <i>Diagrama de Flujo de Proceso – Cocinas Industriales</i> .....	35
Ilustración 2. <i>Diagrama de Flujo de Proceso – Hornos Domésticos</i> .....	38
Ilustración 3. <i>Diagrama de Flujo de Proceso – Freidora de dos Canastillas</i> .....	41
Ilustración 4. <i>Diagrama de Flujo de Proceso – Brosterizadora de Pollos</i> .....	44
Ilustración 5. <i>Diagrama de Operaciones – Cocinas Industriales (Método Actual)</i> .....	47
Ilustración 6. <i>Diagrama de Recorrido – Cocinas Industriales (Método Actual)</i> .....	49
Ilustración 7. <i>Diagrama de Operaciones – Hornos Domésticos (Método Actual)</i> .....	58
Ilustración 8. <i>Diagrama de Recorrido – Hornos Domésticos (Método Actual)</i> .....	60
Ilustración 9. <i>Diagrama de Operaciones – Freidora Dos Canastillas (Método Actual)</i> .....	69
Ilustración 10. <i>Diagrama de Recorrido - Freidora Dos Canastillas (Método Actual)</i> .....	71
Ilustración 11. <i>Ilustración 9. Diagrama de Operaciones – Brosterizadora de Pollos (Método Actual)</i> .....	80
Ilustración 12. <i>Diagrama de Recorrido – Brosterizadora de Pollos (Método Actual)</i> .....	82
Ilustración 13. <i>Distribución Básica de la Empresa "Hornos Lincoln"</i> .....	99
Ilustración 14. <i>Distribución de Planta Empresa "Hornos Lincoln"</i> .....	100
Ilustración 15. <i>Distribución de Planta Empresa - Metodología SLP "Hornos Lincoln"</i> .....	102
Ilustración 16. <i>Curva Normal-Cocinas Industriales de Tres Quemadores</i> .....	106
Ilustración 17. <i>Curva Normal-Hornos Domésticos de Dos Latas</i> .....	108
Ilustración 18. <i>Curva Normal-Freidoras de Dos Canastillas</i> .....	110
Ilustración 19. <i>Curva Normal-Brosterizadoras de Pollos</i> .....	112
Ilustración 20. <i>Diagrama de Operaciones – Cocinas Industriales (Método Propuesto)</i> .....	123
Ilustración 21. <i>Diagrama de Recorrido – Cocinas Industriales (Método Propuesto)</i> .....	125
Ilustración 22. <i>Diagrama de Operaciones – Hornos Domésticos (Método Propuesto)</i> .....	133
Ilustración 23. <i>Diagrama de Recorrido – Hornos Domésticos (Método Propuesto)</i> .....	135
Ilustración 24. <i>Diagrama de Operaciones – Freidora Dos Canastillas (Método Propuesto)</i> ..	143
Ilustración 25. <i>Diagrama de Recorrido - Freidora Dos Canastillas (Método Propuesto)</i> .....	145
Ilustración 26. <i>Diagrama de Operaciones – Brosterizadora de Pollos (Método Propuesto)</i> ...	153
Ilustración 27. <i>Diagrama de Recorrido – Brosterizadora de Pollos (Método Propuesto)</i> .....	155

## Índice de Anexos

<i>Anexo A Manual de Procedimientos para la empresa Hornos Lincoln.</i> .....	165
<i>Anexo B Oficios y Herramientas aplicados para el trabajo de investigacion</i> .....	207
<i>Anexo C Formatos aplicados para la investigacion</i> .....	213
<i>Anexo D Evidencias fotograficas de las acciones factibles desarrolladas</i> .....	218

## Resumen

Hornos Lincoln una empresa con más de 40 años en el mercado Riobambeño, dedicada a la fabricación de equipos industriales y su respectiva comercialización, partiendo de este punto se realizó un estudio del trabajo en las líneas de producción que implica la técnica de establecer un estándar de tiempo permisible para realizar una tarea determinada.

El objetivo primordial es la estandarización de los procesos productivos mediante la observación directa en las líneas de producción: Cocinas industriales, Hornos domésticos, Freidoras de dos canastillas y Brosterizadora de pollos, logrando así una mejora en la productividad.

Se realizó primero un diagnostico situacional a los procesos de la empresa a lo cual se determinó los procedimientos operativos, pudiendo así aplicar técnicas de ingeniería de métodos mediante diferentes diagramas a cada línea que compete a esta investigación.

Luego de realizar la estandarización en las líneas de producción nos dio los siguientes resultados por unidad: el tiempo estándar para la línea de cocinas industriales es de 19hr,17min,32sg con el propuesto tenemos: 18hr,51min,08sg; el tiempo estándar para la línea de hornos domésticos es de 21hr, 50min, 51sg con el propuesto tenemos: 21hr,37min,36sg; el tiempo estándar para la línea de freidora de dos canastillas es de 18hr, 21min, 35sg con el propuesto tenemos: 18hr,18min,57sg; el tiempo estándar para la línea de brosterizadora de pollos es de 95hr, 36min, 02sg con el propuesto tenemos: 94hr,42min,33sg. Por último se elaboró un manual de procedimientos para las respectivas líneas.

Se logró evidenciar la mejora en la productividad.

**Palabras Claves:** Estudio de trabajo, Estandarización, Productividad, Diagramas, Líneas de producción

## Abstract

Lincoln ovens a company with over 40 years in the Riobamba's market, dedicated to the industrial equipment manufacture and their respective marketing, starting from this point it is a study about the production lines performance, which involves the technique to set a standard of allowable time to perform a specific task.

The primary objective is the production processes standardization by direct observation in the production lines: Industrial stoves, domestic ovens, fryers with two baskets and chicken broaster pressure fryer, thus achieving an improvement in productivity.

A situational diagnosis to the processes of the company was first carried out to determine the operating procedures, being able this way to apply techniques of engineering and methods using different diagrams to each line that are upon this research. After performing the standardization in the production lines we obtained the following results by each unit: the standard time for the industrial stoves line is 19hr, 17min, 32sg with the proposed: 18hr, 51min, 08sg; the standard time for domestic ovens line 21hr, 50min, 51sg, with the proposed: 21hr, 37min, 36sg; the standard time for two baskets fryer line is 18hr, 21min, 35sg, with the proposed: 18hr, 18min, 57sg; the standard time for the line of chicken broaster pressure fryer is 95hr, 36min, 02sg, with the proposed: 94hr, 42min, 33sg. Finally a manual of procedures for the respective lines was developed.

It was possible to demonstrate the improvement in productivity.

**Key words:** Studio work, diagrams, standardization, productivity, production lines.

Translation reviewed by:

Msc. Edison Damían





## **Introducción**

La estandarización de los procesos productivos dentro de una organización es conocida por el gran impacto que influye de manera positiva en las diferentes actividades que puede desempeñar una empresa, si se aspira a un crecimiento sano, aumentando la calidad del producto final con una mayor estabilidad, ahorro de tiempos de proceso y generando una ventaja competitiva que le permita desarrollarse con una mayor factibilidad.

La característica principal de este tipo de investigación radica en un estudio del trabajo que permite mejorar cada proceso a la cual se ha sometido este estudio con el fin de evitar los tiempos improductivos que se requiere para efectuar una tarea establecida.

El presente trabajo de investigación se enfoca a la mejora de diferentes procesos productivos de tal manera que se pueda calcular el tiempo que se demora en realizar una actividad, en este caso se efectuara el estudio dentro de la industria LINCOLN, una empresa de diseño, fabricación y comercialización de los diferentes tipos de equipos industriales profesionales. Para poder aplicar todos el conocimiento referente al tema principal, es necesario poder realizar un diagnóstico a la situación actual de la empresa, haciendo un exhaustivo análisis interno a su forma de producción con el fin de hacer una propuesta de solución que está orientada a realizar la estandarización para desarrollar al máximo su capacidad. Se requiere de esfuerzos continuos y adaptación de nuevas condiciones con opción de adaptabilidad, técnicas, habilidades para el desarrollo humano, capital, trabajo y de organización para cumplir con uno de sus objetivos como factor predominante en cualquier empresa, su competitividad y permanencia en el mercado.

# CAPÍTULO 1

## PROBLEMATIZACIÓN

### 1.1.Planteamiento del Problema

Actualmente existen tecnologías en los que se ha invertido millones de dólares en innovación donde su meta fundamental es la obtención de utilidades por medio de la venta de sus productos en un mercado de gran demanda como lo es la empresa Lincoln siendo una organización productora de equipos industriales se ve en la necesidad de que su línea de producción sea eficiente, la situación actual no posee un estándar de producción por lo que se maneja de manera empírica y artesanal con un mal uso de los métodos de fabricación en la que de manera directa afecta a su productividad. La demanda se efectúa por medio de pedidos directos a la empresa por lo que se debe tener el producto en el menor tiempo posible.

Para resolver este problema se evaluará el estado actual de los procesos de cada línea y se decidió realizar una medición del trabajo a sus diferentes líneas de producción mediante la aplicación de ingeniería de métodos y la aplicación de un estudio de tiempos con el fin de obtener un estándar para la producción.

### 1.2.Formulación del Problema

¿De qué manera la estandarización de los procesos productivos mejora la productividad en la empresa LINCOLN?

#### 1.2.1. Delimitación del Problema

El presente trabajo de investigación se efectuó en el área de producción de la empresa LINCOLN

- **Líneas de producción:** Cocinas industriales de tres quemadores, Hornos domésticos de dos latas, Freidora de dos canastillas con planchas y Brostreizadora de pollos.

**Tabla 1**  
*Número de trabajadores de la empresa*

<b>LINCOLN</b>		
<b>TOTAL DE TRABAJADORES</b>		<b>6</b>
<b>N°</b>	<b>Línea de Producción</b>	<b>Trabajadores por Proceso</b>
1	Cocinas industriales de tres quemadores	2
2	Hornos domésticos de dos latas	2
3	Freidora de dos canastillas con planchas	2
4	Brostreizadora de pollos	4

**Fuente:** El Autor

### **1.3.Objetivos de la Investigación.**

#### **1.3.1. Objetivo General**

- Estandarizar los procesos productivos en las líneas de producción de la empresa LINCOLN

#### **1.3.2. Objetivo Específicos**

- Diagnosticar la situación actual de la empresa mediante la recolección de información con la elaboración de gráficos y diagramas que componen las líneas de producción de la empresa LINCOLN.
- Establecer el tiempo estándar de producción, en la elaboración de cocinas industriales de tres quemadores, hornos domésticos de dos latas, freidora de dos canastillas con planchas y brosterizadoras de pollos en la empresa LINCOLN.
- Establecer un Manual de Procedimientos para las líneas de producción de cocinas industriales de tres quemadores, hornos domésticos de dos latas, freidora de dos canastillas con planchas y brosterizadora de pollos.

### **1.4.Justificación**

El presente trabajo de investigación se desarrolló dentro de la empresa “LINCOLN”, partiendo atreves de un análisis y la utilización de Ingeriría de Métodos, la reingeniería nos permitirá de estandarizar los procesos productivos dentro del área de producción especialmente en las líneas de cocinas industriales de tres quemadores, hornos domésticos de dos latas, freidora

de dos canastillas con planchas y brostreizadora de pollos. Debido a que no cuenta con un sistema de producción estándar.

Bajo esta problemática, esta investigación es justificada al momento de realizar una medición del trabajo para el mejoramiento en su productividad y la estandarización a cada uno de sus líneas, siendo este el primer trabajo realizado en esta empresa sobre el tema aplicando las diferentes técnicas implícitas a todo lo que abarca ingeniería de métodos, una de las cuales la idea principal es la elaboración de un manual de procedimientos para la elaboración en las diferentes líneas de producción, con el fin de tener el control de todas las actividades involucradas en el proceso de fabricación de equipos industriales profesionales ya que se podrá minimizar los errores que se encuentran inmersos en el proceso generando un mejor desempeño entre los operarios.

## CAPÍTULO 2

### MARCO TEÓRICO

#### **2.1. Antecedentes de la Investigación**

De las investigaciones realizadas referentes a la Estandarización de procesos, se pueden mencionar las siguientes:

Según (Calderón, 2017) “Estandarización de los procedimientos para el faenamiento de ganado ovino y porcino en el camal municipal del cantón Colta”.

Nos afirma que la metodología aplicada en la investigación permitió evaluar la situación actual de los procesos de faenamiento del camal, así como a la estandarización en los procesos obteniendo los siguientes resultados: el tiempo estándar para el faenamiento de un porcino es de 17,26 minutos, mientras que el tiempo estándar para el faenamiento de ovino es de 11,01 minutos. Los tiempos estándares permitieron al camal municipal establecer sus capacidades de faenamiento

Según (Achance, 2018) “Estandarización de los procesos en la línea de producción de balanceado de pollos en la empresa Molinos Anita para incrementar la productividad”.

Se determinó que es necesario establecer los procedimientos operativos estándares, mediante el estudio de tiempos obteniendo los siguientes resultados: tiempo estándar para la producción de pollo en polvo es de 36,18 minutos, con su propuesta es de 36,18 minutos, mientras que el estándar para la producción de pollo en pallet es de 54,18 minutos, con su propuesta es de 44.39 minutos, dando como conclusión que se pudo determinar actividades y elementos para su producción.

Según (Balseca, 2011) “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 período 2011 - 2013”.

Nos afirma que la recolección de datos en el proceso de pollos arrojó la necesidad de una restauración en sus actividades, puesto que el tiempo que se tomaba era demasiado alto. Las tareas eliminadas dan un ahorro de 19,53 minutos, mientras que las tareas mejoradas dan un ahorro de 78,89 minutos, mediante estos cambios se mejoró la productividad.

Según (Yuqui, 2016)“Estudio de procesos tiempos y movimientos para mejorar la productividad en la planta de ensamble del modelo Golden en carrocerías megabus”.

Se determinó que el tiempo estándar que se requiere para producir un bus es de 1502 horas, 39 minutos, 40 segundos, si durante el proceso se sobrepasa el tiempo estándar significa que los costos de producción se elevaran por ineficiencias en el trabajo, también afirma que mediante el estudio de tiempos y movimientos permitió mejorar la productividad en la planta de ensamblaje dell modelo Golden en Carrocerías Magabuss.

## **2.2.Fundamentación Teórica**

### **2.2.1. Descripción de la empresa Hornos Lincoln**

#### **Información general**

Hornos Lincoln es una micro empresa con más de 40 años en el mercado local, su propietario es el Sr. Salomón Santillán. Inicio su funcionamiento con un solo trabajador y el dueño, fue creado el 13 de agosto de 1970, su nombre de “HORNOS LINCOLN” es en honor a Abraham Lincoln.

La razón más significativa por la que se creo fue debido a que el emprendedor tenia conocimientos sobre la producción de este tipo de equipos, cuando la empresa se creó fabricaban cocinas a gasolina por la necesidad de aquellas épocas, en la actualidad, las necesidades existentes son mayores por lo que se ha incursionado en la elaboración de nuevos productos como son: Asaderos de pollos brosterizadoras de pollo automáticas, Selft service, Freidora de papas, Cocinas industriales, etc.

## Ubicación de la empresa



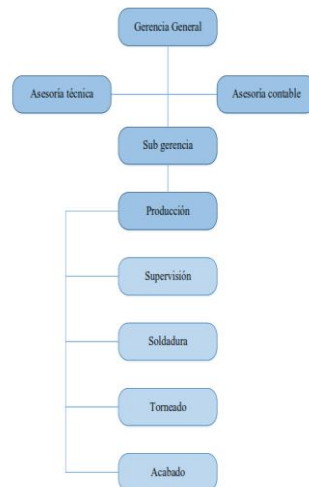
**Figura 1.** Ubicación de la empresa: Hornos Lincoln, Fuente: Google Maps

La empresa se encuentra ubicada en la calle Argentinos entre Diego de Almagro y Alvarado, Cantón Riobamba, Provincia de Chimborazo.

## Razón social

Lincoln es una empresa dedicada a la producción y comercialización de productos de acero inoxidable

## Organigrama



**Figura 2.** Organigrama de la empresa, Fuente: Hornos Lincoln

## **Plan Estratégico**

### **Misión**

Lincoln es una empresa dedicada a la producción y comercialización de productos de acero inoxidable, posee experiencia industrial en la transformación de la materia prima, oferta sus productos y brinda un buen servicio al cliente, cuidando el medio ambiente a través de un manejo adecuado de residuos y desperdicios industriales, a cambio de un beneficio económico.

### **Visión**

Lincoln será una empresa dedicada a la producción y comercialización de productos industriales de acero inoxidable, abarcando el mercado nacional e internacional y seguirse caracterizando por su calidad.

### **Objetivos Institucionales**

Nombrando algunos de los objetivos de la empresa tenemos los siguientes:

1. Posición del mercado.
2. Innovación.
3. Productividad.
4. Recursos físicos y financieros.
5. Rentabilidad (rendimiento de beneficios).
6. Actuación y desarrollo.
7. Actuación y actitud del trabajador.
8. Responsabilidad Social.

## **2.3. Breve Historia sobre la Investigación**

### **2.3.1. Precursores del Estudio del Trabajo**

El primer intento registrado fue en Francia en el siglo XVIII, el año era 1760 a cargo del ingeniero Jean Perronet quien realiza el primer intento para medir el tiempo de operaciones de



manufactura, describiendo el proceso completo de producción en una máquina de alfileres no. 6. Corría el año de 1820 el matemático británico Charles W. Babbage hace una serie de estudio de tiempos de producción nuevamente de alfileres comunes no. 11. Doce años después sus resultados contribuyen al análisis de la medición del trabajo tales como señalar la división de la tarea en operaciones separadas, proclama la especialización de los trabajadores, señala la necesidad de determinar el coste de cada proceso, sistema de incentivos donde el trabajador obtenga una bonificación proporcional a su eficiencia y al éxito del negocio y finalmente es donde se utilizan por primera vez los aparatos de medición de tiempo. Pero no fue hasta finales del siglo XIX, con las propuestas de Frederick W. Taylor que se difundió y conoció esta técnica, el hombre considerado generalmente como el padre de la Dirección Científica y de la Ingeniería Industrial.

Frederick Taylor (1856-1915), mecánico estadounidense quien inicio sus investigaciones sobre las mejoras en los métodos de trabajo y fue el primer especialista que desarrollo una teoría integrada de los principios y metodologías de la Dirección, en la reunión de la A.S.M.E. efectuada en Saratoga, Taylor presento su famoso artículo “Administración del taller” cuya metodología fue aceptada por muchos industriales, en 1911 publica “Los principios de la organización científica” en el cual determina la utilización del cronometraje para determinar el tiempo de fabricación, divide las tareas en elementos, cronometra más de un ciclo de trabajo y establece el departamento de estudio de tiempos.

Después de un tiempo, fue el matrimonio de Frank y Lilian Gilberth quienes fueron los fundadores de la “técnica moderna de estudio de movimientos”, basándose en los estudios de Taylor, se amplió el trabajo y desarrollo el estudio de movimientos, en su publicación se hacía énfasis en los patrones de movimientos que realizaban los trabajadores. Dividieron el trabajo en 17 movimientos fundamentales llamados Therbligs, siendo este su apellido escrito al revés.

Desde 1911 se llevan a cabo esfuerzos y cooperaciones por organizaciones para mantener a la industria informada de los desarrollos de las técnicas iniciadas por Taylor y Gilberth pero que en las tendencias actuales se lo puede ir actualizando y mejorando.

## **2.4.Ingeniería de Métodos**

Una de las técnicas más importantes perteneciente a la rama del Estudio de Trabajo basándose en el registro sistemático en el que se lleva a cabo un trabajo u operación, donde su único objetivo es aplicar métodos más sencillos para incrementar la productividad

La ingeniería de métodos es el análisis sistemático a fondo de todas las operaciones directas e indirectas con el fin de implementar mejoras que permitan que el trabajo se desarrolle más fácilmente, en términos de salud y seguridad del trabajador y permite que este se realice en menos tiempo con una menor inversión por unidad. (Benjamin W. Nievel y Andris Frivalds, 2009)(p.6)

Uno de los principales objetivos es el de incrementar la productividad y reducir los costos que se obtienen por unidad. Logrando así una mayor producción con la aplicación de unos de los factores más cotizados en la industria el mínimo tiempo requerido para la ejecución del trabajo.

## **2.5.Medición del Trabajo**

La medición del trabajo es un método investigativo basado en la aplicación de diversas técnicas para determinar el contenido de una tarea definida fijando el tiempo que un trabajador calificado interviene en llevarla a cabo con arreglo a una norma de rendimiento preestablecida. (Criollo, 2000)(p.177)

## **2.6.Diagramas utilizados en el estudio del trabajo**

### **2.6.1. Diagramas de Flujo**

Representación gráfica del funcionamiento interno de hechos, situaciones o relaciones de todo tipo que describe un proceso, sistema o algoritmo informático haciendo uso de símbolos que contiene toda la información necesaria para el análisis mediante pasos que sigue cierta actividad productiva.

### **2.6.2. Diagramas de Flujo de Procesos**

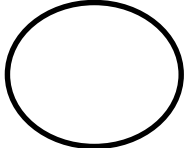
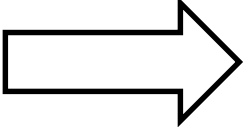

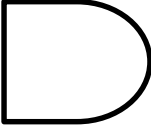
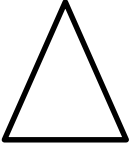
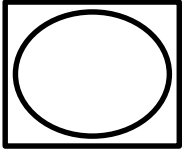
El diagrama de flujo de procesos muestra la secuencia de todas las operaciones, los transportes, las inspecciones, las demoras y los almacenamientos.

Esta herramienta de análisis es una representación gráfica de los pasos que se siguen en una secuencia de actividades que constituyen un proceso o un procedimiento, identificándoles

mediante símbolos de acuerdo con su naturaleza; además incluye toda la información que se considera necesaria para el análisis, tal como las distancias recorridas, cantidad considerada y tiempo requerido. (Criollo, 2000) (p.42)

Con fines analíticos se han clasificado las acciones de la siguiente manera:

**Tabla 2**  
*Simbología para Diagramas de Flujo*

ACTIVIDAD	DEFINICIÓN	SÍMBOLO
<b>Operación</b>	Ocurre cuando se modifican las características de un objeto, o se lo agrega algo o se lo prepara para otra operación, transporte, inspección o almacenaje. Una operación también ocurre cuando se da o se recibe información o se planea algo.	
<b>Transporte</b>	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.	
<b>Inspección</b>	Ocurre cuando un objeto o un grupo de ellos son examinados para su identificación o para comprobar y verificar la calidad o cualesquiera de sus características	
<b>Demora</b>	Ocurre cuando se interfiere el flujo de un objeto o grupo de ellos, con lo cual se retarda el siguiente paso planeado.	
<b>Almacenaje</b>	Ocurre cuando un objeto o grupo de ellos son retenidos y protegidos contra movimientos o usos no autorizados.	
<b>Actividad Combinada</b>	Se presenta cuando se desea indicar actividades con juntas por el mismo operador en el mismo punto de trabajo.	

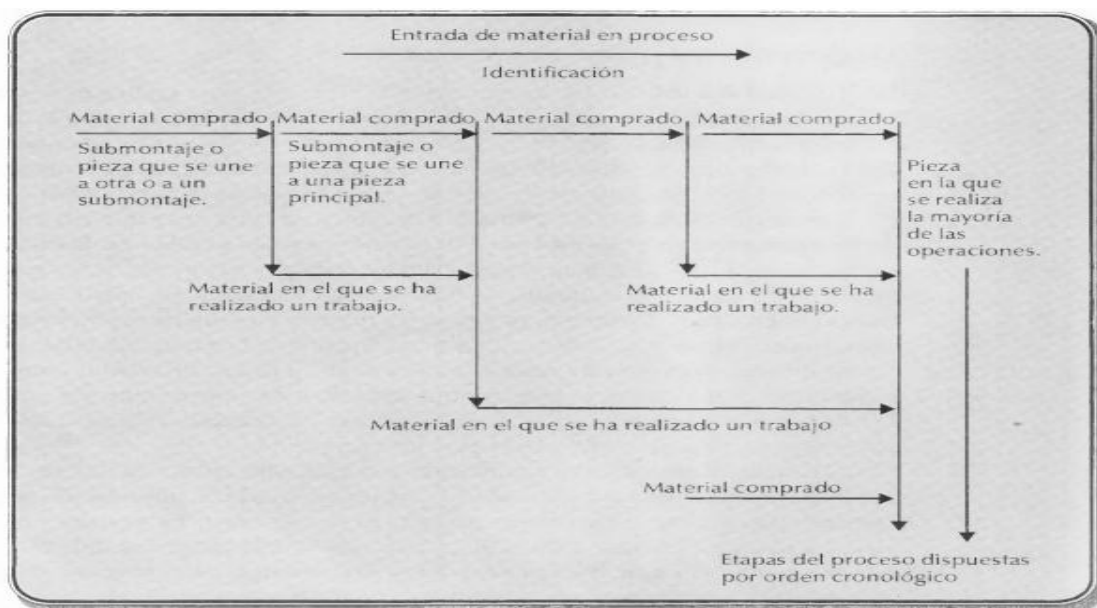
Fuente: *Estudio del Trabajo-Roberto Criollo, 2000, Elaborado por: El Autor*

### 2.6.3. Diagrama de Procesos de Operaciones

El diagrama de operaciones de procesos muestra en orden cronológico todas las operaciones e inspecciones realiza durante un proceso, así como todas las aportaciones de materia prima y subensamblajes hechas al producto principal.

Según (Criollo, 2000) “Los objetivos de este diagrama son proporcionar una imagen clara de toda la secuencia de los acontecimientos del proceso.” (p.45)

Los diagramas de procesos de operaciones difieren entre si debido a las múltiples operaciones que representan. El orden debe realizarse de acuerdo a las acciones indicadas y representado por la disposición de los símbolos de manera de líneas verticales de recorrido y con líneas horizontales representa el trabajo el cual efectuara el operario durante el proceso.



**Figura 3.** Diagrama de Proceso de Operaciones, **Fuente:** Estudio del Trabajo-Roberto Criollo, 2000

### 2.6.4. Diagrama de Recorrido

El diagrama de recorrido de actividades es un modelo que complementa al diagrama de flujo de procesos, proporciona bastante información relacionada con el proceso de fabricación, más o menos a escala del lugar donde se efectúa las actividades y el trayecto seguido por los trabajadores

Según (ULHI, 2016) “En el diagrama de recorrido vamos a registrar las operaciones, inspecciones, transporte, demoras y almacenajes en el mismo que tiene lugar.”

## **2.7. Estudio de Tiempos**

Según (Hodson, 2002) “El estudio de tiempos es el procedimiento utilizado para medir el tiempo requerido por un trabajador calificado, quien trabajando a un nivel normal de desempeño realiza una tarea dada conforme a un método especificado” (p.4.13)

Es una técnica utilizada para la obtención de un tiempo adecuado, en el cual interviene un trabajador calificado al llevar a cabo una actividad definida. Se basa en el establecimiento de estándares de tiempo, estas técnicas de organización son muy utilizadas en organizaciones y/o empresas a medida que se conoce los tiempos de ejecución, esta técnica por excelencia tiende a minimizar la cantidad de trabajo si se lo aplica de manera uniforme y coordinada con las diferentes actividades que se manejan dentro de una entidad.

### **2.7.1. Objetivos del Estudio de Tiempos**

Según (López, 2011) nos plantea los siguientes puntos:

- Minimizar el tiempo requerido para la ejecución de trabajos.
- Conversar los recursos y minimizar los costos.
- Efectuar la producción sin perder de vista la disponibilidad de energéticos o de la energía.
- Proporcionar un producto que es cada vez más confiable y de alta calidad

### **2.7.2. Herramientas del Estudio de Tiempos**

Para una buena realización de la toma de tiempos el equipo mínimo con el que se debe contar incluirá:

- Cronometro
- Tablero de apoyo
- Formatos de la toma de tiempos (hojas)
- Lápiz/Esferográfico
- Flexo metro

- Computadora Personal
- Cámara Fotográfica / Equipo de Videgrabación

### **2.7.3. Requerimientos del Estudio de Tiempos**

Según (López, 2011) nos plantea los siguientes parámetros:

- Para obtener un estándar es necesario que el operario domine a la perfección la técnica de la labor que se va a estudiar.
- El método a estudiar debe haberse estandarizado.
- El empleado debe saber que está siendo evaluado, así como su supervisor y los representantes del sindicato.
- El analista debe estar capacitado y debe contar con todas las herramientas necesarias para realizar la evaluación.
- El equipamiento del analista debe comprender al menos un cronómetro, una planilla o formato pre impreso y una calculadora. Elementos complementarios que permiten un mejor análisis son la filmadora, la grabadora y en los posible un cronómetro electrónico y una computadora personal.
- La actitud del trabajador y del analista debe ser tranquila y el segundo no deberá ejercer presiones sobre el primero.

### **2.7.4. Requisitos para la Toma de Tiempos**

Como analista no solo se debe tener el conocimiento para poder realizar el estudio, también se debe tener en cuenta varios requisitos y actitudes por lo que se va a tratar con personas que a la vez pueden estar o no estar familiarizados con lo que se tiene planeado realizar, entre los cuales tenemos:

- Honradez y honestidad.
- Paciencia.
- Permiso de la gerencia.

- Verificar que el trabajador domine correctamente la operación que está ejecutando.
- Tener definidas las condiciones de trabajo
- Socializar sobre el estudio de tiempos con todos los trabajadores que van a estar inmersos en el proyecto investigativo.
- Los analistas del estudio deben familiarizarse con el proceso y todos los detalles que pueden existir en la misma.
- Los investigadores deben buscar el método correcto para la realización del estudio.
- El jefe de producción debe asegurarse de contar con todos los recursos y materiales necesarios durante el proceso para la realización del estudio.

## **2.7.5. Métodos para el estudio de tiempos**

### **2.7.5.1.Método Tradicional**

Según (López, 2011) “Realizar una muestra tomando diez lecturas y 5 lecturas debido a que hay más confiabilidad en tiempos más grandes, que en tiempos muy pequeños donde la privacidad de error puede aumentar”

### **2.7.6. Cronometro**

Según (Benjamin W. Nievel y Andris Frivalds, 2009) “En la actualidad se usan dos tipos de cronómetros: el tradicional cronometro minuter decimal (0.01 min) y el cronometro electrónico que es mucho más práctico” (p.330)

### **2.7.7. Forma de tomar tiempos con cronómetro**

#### **2.7.7.1.De regreso a cero**

Los elementos transcurridos se leen directamente con el método de regreso a cero, no se necesita tiempo para realizar las restas sucesivas, como en el método continuo. Así, la lectura se la puede insertar directamente en la columna de TO (*tiempo observado*). También se pueden registrar de inmediato los elementos que el operario realiza en desorden sin una notación especial. (Benjamin W. Nievel y Andris Frivalds, 2009)(p.337)

### 2.7.7.2.Lectura Continua

Lo más significativo es que el estudio resultante presenta un registro completo de todo el periodo de observación: como resultado, complace al operario y al sindicato. El operario puede ver que no se dejaron tiempos fuera del estudio, y que se registraron todos los retrasos y elementos extraños. (Benjamin W. Nievel y Andris Frivalds, 2009)

### 2.7.8. Tiempo Observado Promedio

Según (Vivar, 2016) “Tiempo promedio del ciclo de operación medido con un cronometro en el puesto de trabajo. Consiste en tomar tiempo a la misma operación varias veces (Dependiendo de la muestra 5 o 10 veces)”

### 2.7.9. Cálculo del Número de Observaciones

Los métodos más utilizados para determinar el número de observaciones son:

#### 2.7.9.1.Método Estadístico

Según (Salazar, 2016) “Requiere que se efectuó un cierto número de observaciones preliminares (n), para luego poder aplicar la formula”

$$n = \left( \frac{40\sqrt{n' \sum x^2 - \sum(x)^2}}{\sum x} \right)^2$$

*Dónde:*

*n = Tamaño de la muestra que deseamos calcular (Número de observaciones).*

*n' = Número de observaciones de estudio preliminar.*

*Σ = Suma de los valores.*

*x = Valor de las observaciones.*

*40 = Constante para un nivel de confianza de 94,45%*

#### 2.7.9.2.Método Tradicional

Tiene como base realizar una serie de procedimientos sistemáticos:

1. Realizar una muestra tomando 10 lecturas si los ciclos son menores a dos minutos y cinco lecturas si son ciclos mayores a cinco minutos.
2. Calcular el rango o intervalo de los tiempos de ciclo:



$$R(\text{rango}) = X_{\max} - X_{\min}$$

3. Calcular la media aritmética o promedio:

$$\bar{X} = \frac{\sum x}{n}$$

4. Hallar el cociente entre rango y la media:

$$\frac{R}{\bar{X}}$$

5. Buscar ese cociente en la tabla siguiente:

TABLA PARA CALCULO DEL NUMERO DE OBSERVACIONES					
R/X	5	10	R/X	5	10
0	0	0	0.48	68	39
0.01	1	1	0.50	74	42
0.02	1	1	0.52	80	46
0.03	1	1	0.54	86	49
0.04	1	1	0.56	93	53
0.05	1	1	0.58	100	57
0.06	1	1	0.60	107	61
0.07	1	1	0.62	114	65
0.08	1	1	0.64	121	69
0.09	1	1	0.66	129	74
0.10	3	2	0.68	137	78
0.12	4	2	0.70	145	83
0.14	6	3	0.72	153	88
0.16	8	4	0.74	162	93
0.18	10	6	0.76	171	98
0.20	12	7	0.78	180	103
0.22	14	8	0.80	190	108
0.24	13	10	0.82	199	113
0.26	20	11	0.84	209	119
0.28	23	13	0.86	218	126
0.30	27	15	0.88	229	131
0.32	30	17	0.90	239	138
0.34	34	20	0.92	250	143
0.36	38	22	0.94	261	149
0.38	43	24	0.96	273	156
0.40	47	27	0.98	284	162
0.42	52	30	1.00	296	169
0.44	57	33	1.02	303	173
0.46	63	36	1.04	313	179

**Figura 4.** Número de Observaciones, **Fuente:** Sitio Web

### 2.7.9.3. Valoración

Calificación que se le da al ritmo del trabajador representado por un valor subjetivo. (Fuentes, 2017) “tiene como fin determinar la velocidad con el que el operario ejecuta el trabajo en relación con su propia idea de la velocidad normal”.

Según (Vivar, 2016) La valoración es un factor y se determina así:

$$\text{Valoracion} = \text{Ritmo Obserbado}/100$$

### Valoración del Ritmo de Trabajo

Según (Vivar, 2016) nos plantea la siguiente tabla:

**Tabla 3**

*Ritmo de Trabajo*

<b>Ritmo de trabajo</b>	
<b>120</b>	Acelerado
<b>115</b>	Rápido
<b>110</b>	Optimo
<b>105</b>	Bueno
<b>100</b>	Normal
<b>95</b>	Regular
<b>90</b>	Lento
<b>85</b>	Muy lento
<b>80</b>	Deficiente

**Fuente:** Sitio Web, **Elaborado por:** El Autor

### 2.7.10. Método de Valoración del ritmo de trabajo

#### 2.7.10.1. Método de Valoración Westinghouse

Uno de los sistemas de valoración más utilizados desarrollado por Westinghouse Electric Corporation. Este sistema toma en consideración cuatro factores para evaluar el desempeño del operario: habilidad, esfuerzo, condiciones y consistencia.

Según (Benjamin W. Nievel y Andris Frivalds, 2009) “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” (p.360)

**Tabla 4**  
*Sistema Westinghouse: Habilidades*

Sistema Westinghouse: <b>Habilidades</b>		
+ 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:** *Ingeniería Industrial-Benjamin Niebel, 2009*, **Elaborado por:** *El Autor*

**Tabla 5**  
*Sistema Westinghouse: Esfuerzo*

Sistema Westinghouse: <b>Esfuerzo</b>		
+ 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:** *Ingeniería Industrial-Benjamin Niebel, 2009*, **Elaborado por:** *El Autor*

**Tabla 6**  
*Sistema Westinghouse: Condiciones*

Sistema Westinghouse: <b>Condiciones</b>		
+ 0.06	A	Ideales
+ 0.04	B	Excelentes
+ 0.02	C	Buenas
0.00	D	Medias
- 0.03	E	Regulares
-0.07	F	Malas

**Fuente:** *Ingeniería Industrial-Benjamin Niebel, 2009*, **Elaborado por:** *El Autor*

**Tabla 7**  
Sistema Westinghouse: Consistencia

Sistema Westinghouse: <b>Consistencia</b>		
+ 0.04	A	Perfecta
+ 0.03	B	Excelente
+ 0.01	C	Buena
0.00	D	Media
- 0.02	E	Regular
-0.04	F	Mala

**Fuente:** Ingeniería Industrial-Benjamin Niebel, 2009, **Elaborado por:** El Autor

### 2.7.11. Tiempo Normal

Según (Meyers, 2000) “El Tiempo normal se define como el tiempo que demora un operador normal trabajando a ritmo cómodo en producir una parte” (p.152)

$$TN = TO \times Fc$$

**Dónde:**

*TN = Tiempo Normal*

*TO = Tiempo Observado Promedio*

*Fc = Factor de Valoración*

### 2.7.12. Tiempos Estándar

Según (Criollo, 2000) “Es el patrón que mide el tiempo requerido para terminar una unidad de trabajo, mediante el empleo de un método y equipo estándar, por un trabajador que posee la habilidad requerida, que desarrolla una velocidad normal que pueda mantener día tras día, sin mostrar síntomas de fatiga.” (p.179)

$$TE = TN(1 + K)$$

**Dónde:**

*TE = Tiempo Estándar*

*TN = Tiempo normal*

*K = Porcentaje de suplementos o tolerancias (Suma de todos los suplementos adicionales)*

### 2.7.13. Tiempos Suplementarios

Según (Gomez) “Suplementos o Tiempos suplementarios, se considera el tiempo que se le concede al trabajador con el objetivo de compensar los retrasos las demoras y los elementos contingentes que se presentan en una tarea o proceso.

**Tabla 8**  
*Tiempos Suplementarios*

	<b>HOMBRE</b>	<b>MUJER</b>
<b>SUPLEMENTOS CONSTANTES</b>	<b>%</b>	<b>%</b>
• Suplementos por necesidades personales.	<b>5</b>	<b>7</b>
• Suplementos base por fatiga	<b>4</b>	<b>4</b>
<b>SUPLEMENTOS VARIABLES</b>		
• Suplemento por trabajar de pie	<b>2</b>	<b>4</b>
• Suplemento por postura anormal		
• Ligeramente Incomoda	<b>0</b>	<b>1</b>
• Incomoda (inclinada)	<b>2</b>	<b>3</b>
• Muy incómoda (echado, estirado)	<b>7</b>	<b>7</b>
• Uso de la fuerza de la energía muscular (levantar, tirar o empujar)		
Peso levantado en kg		
• 2.5	<b>0</b>	<b>1</b>
• 5.0	<b>1</b>	<b>2</b>
• 7.5	<b>2</b>	<b>3</b>
• 10.0	<b>3</b>	<b>4</b>
• 12.5	<b>4</b>	<b>6</b>
• 15.0	<b>5</b>	<b>8</b>
• 17.5	<b>7</b>	<b>10</b>
• 20.0	<b>9</b>	<b>13</b>
• 22.5	<b>11</b>	<b>16</b>
• 25.0	<b>13</b>	<b>20</b>
• 30.0	<b>17</b>	<b>20</b>
• 35.0	<b>22</b>	<b>20</b>
• Mala iluminación		
• Ligeramente por debajo de la potencia calculada	<b>0</b>	<b>0</b>
• Bastante por debajo	<b>3</b>	<b>3</b>
• Absolutamente insuficiente	<b>5</b>	<b>5</b>
• Condiciones Atmosféricas	<b>0</b>	<b>0</b>
• Concentración intensa		
• Trabajo de cierta precisión	<b>0</b>	<b>0</b>
• Trabajos de cierta precisión o fatigoso	<b>2</b>	<b>2</b>
• Trabajos de gran precisión o muy fatigosas	<b>5</b>	<b>5</b>

• Ruido		
• Continuo	<b>0</b>	<b>0</b>
• Intermitente y fuerte	<b>2</b>	<b>2</b>
• Intermitente y muy fuerte	<b>5</b>	<b>5</b>
• Estridentes y fuertes	<b>5</b>	<b>5</b>
• Tensión Mental		
• Proceso bastante complejo	<b>1</b>	<b>1</b>
• Proceso complejo o atención dividida entre muchos objetos	<b>4</b>	<b>4</b>
• Muy complejo	<b>8</b>	<b>8</b>
• Monotonía		
• Trabajo algo monótono	<b>0</b>	<b>0</b>
• Trabajo monótono	<b>1</b>	<b>1</b>
• Trabajo muy monótono	<b>4</b>	<b>4</b>
• Tedio		
• Trabajo algo aburrido	<b>0</b>	<b>0</b>
• Trabajo aburrido	<b>3</b>	<b>1</b>
• Trabajo muy aburrido	<b>5</b>	<b>2</b>

**Elaborado por:** *El Autor*, **Fuente:** *Introducción al estudio del trabajo – Segunda Edición OIT*

## **2.8.Elementos del Estudio de Tiempos**

### **2.8.1. Selección del Operario**

El primer paso para comenzar un estudio de tiempos consiste en seleccionar el operario con la ayuda del supervisor de línea o supervisor del departamento.

Por supuesto el operario debe estar completamente capacitado en el método, le debe gustar el trabajo y debe demostrar interés en hacerlo bien. (Benjamin W. Nievel y Andris Frivalds, 2009) (p.334)

### **2.8.2. División de la operación en elementos**

Según (Benjamin W. Nievel y Andris Frivalds, 2009) “Para facilitar su medición, la operación debe dividirse en grupos de movimientos conocidos como elementos. Con el fin de dividir la operación en sus elementos individuales, el analista debe observar al operario durante varios ciclos.” (p.334)

### **2.8.3. Cálculos del estudio**

Después de registrar en forma apropiada toda la información necesaria en la forma del estudio de tiempos, observar el número de ciclos adecuado y calificar el desempeño del operario, el analista debe registrar el tiempo de terminación. Por último, el analista debe agradecer al

operario por su cooperación y proceder al siguiente paso, los cálculos del estudio. (Benjamin W. Nievel y Andris Frivalds, 2009)(p.344)

Se procede a la resolución de los cálculos del tiempo normal y del tiempo estándar tomando en cuenta los diferentes suplementos que se les asigne de acuerdo al analista de la tarea establecida.

Según (Benjamin W. Nievel y Andris Frivalds, 2009) "Después de calcular y registrar todos los tiempos transcurridos, el analista debe estudiarlos con cuidado para encontrar cualquier anomalía. Los valores que son externos pueden considerarse como datos erráticos de la repetición cíclica de un elemento." (p.344)

#### 2.8.4. Estudio de Movimientos

El estudio de movimientos analiza cada uno de los movimientos que se efectúan para la realización de una labor. Este estudio tiene como objetivo detectar los movimientos incensarios y eliminarlos para así poder hacer más eficiente el proceso con los movimientos que realmente son importantes. (El blog de la ingeniería , 2018)

#### 2.8.5. Movimientos Fundamentales

Existen 17 movimientos básicos desarrollados por el matrimonio Gilberth, clasificándolos en dos grupos eficientes e ineficientes a los que llamaron Therblings.

**Tabla 9**  
*Movimientos Fundamentales Therblings*

MOVIMIENTOS EFICIENTES		
Therblings	Símbolo	Descripción
<b>Alcanzar</b>	RE	"Mover" la mano vacía hacia o desde el objeto; el tiempo depende de la distancia recorrida.
<b>Mover</b>	M	"Mover" la mano cargada; el tiempo depende de la distancia, el peso y el tipo de movimiento.
<b>Sujetar o Tomar</b>	G	"Cerrar" los dedos alrededor de un objeto, depende del tipo de sujeción.
<b>Liberar</b>	RL	"Soltar" el control de un objeto, típicamente el más corto de los therblings.
<b>Pre posicionar</b>	PP	"Posicionar" un objeto en una posición predeterminada para su uso posterior.
<b>Utilizar</b>	U	"Manipular" una herramienta para el uso para el que fue diseñado; fácilmente detectable.
<b>Ensamblar</b>	A	"Unir" dos partes que embonan.

<b>Desensamblar</b>	DA	Opuesto a “Ensamblar” pues separa partes que embonan.
<b>MOVIMIENTOS INEFICIENTES</b>		
<b>Therblings</b>	<b>Símbolo</b>	<b>Descripción</b>
<b>Buscar</b>	S	Ojos o manos buscan un objeto; comienza a medida que los ojos se mueven para localizar un objeto.
<b>Seleccionar</b>	SE	“Seleccionar” un artículo de varios; por lo general es seguido por “Buscar”.
<b>Posicionar</b>	P	“Orientar” Un objeto durante el trabajo.
<b>Inspeccionar</b>	I	“Comparar” un objeto con un estándar, típicamente una vista.
<b>Planear</b>	PL	“Pausar” para determinar la acción siguiente; por lo general se lo detecta por un titubeo.
<b>Retraso Inevitable</b>	UD	Más allá del control del operario debido a la naturaleza de la operación.
<b>Retraso Evitable</b>	AD	El operario es el único responsable del tiempo ocioso por ejemplo toser.
<b>Descanso</b>	R	Aparece periódicamente, no en cada ciclo, depende de la carga de trabajo físico.
<b>Parar</b>	H	Una mano soporta el objeto y la otra hace trabajo útil.

**Fuente:** *Ingeniería Industrial-Benjamin Niebel, 2009*, **Elaborado por:** *El Autor*

### 2.8.6. Importancia y uso de los estudios de movimientos

Los estudios de movimientos se realizan antes que los tiempos por dos razones:

1. El estudio de movimientos es de diseño y es preciso diseñar un trabajo para poder construir una estación de trabajo capacitar al operador o llevar a cabo un estudio de tiempos. Por lo general, los estudios de movimientos están a cargo de un ingeniero industrial o de manufactura.
2. No queremos malgastar nuestro esfuerzo estudiando el tiempo de un trabajo que obviamente no ha sido definido en la forma correcta, de modo que primero hacemos los estudios de métodos.

El estudio de movimientos debe ser considerado en dos niveles:

1. El estudio de macromovimientos, también conocidos como vista panorámica.
2. El estudio de micromovimientos.



El estudio de macromovimientos corresponde a los aspectos generales y las operaciones de una planta o una línea de productos, como operaciones inspecciones, transporte, detenciones o demoras y almacenamientos, así como las relaciones entre estas diversas funciones. Primero se realiza el estudio de macro movimientos, porque los ahorros son más notables y no queremos perder el tiempo estudiando micromovimientos de un trabajo que acaso se elimine después de un estudio de macromovimientos. (Meyers, 2000) (p.17)

## **2.9.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. En general, la productividad se mide con el coeficiente formado por los resultados logrados y los recursos empleados. (Pulido, 2010)(p.21)

$$\mathbf{Productividad} = \frac{\textit{Unidades Producidas}}{\textit{Tiempo total}} = \frac{\textit{Tiempo útil}}{\textit{Tiempo total}} = \frac{\textit{Unidades Producidas}}{\textit{Recursos empleados}}$$

Normalmente la mayoría de las causas se encuentra fuera del rango de los operarios que laboran directamente, por lo cual las causas se deben buscar a lo largo del proceso comenzando desde los insumos y si se encuentran bajo las condiciones deseadas.

## **2.10. Mejora Continua**

La mejora continua es consecuencia de una forma ordenada de administrar y mejorar los procesos, identificando causas o restricciones, estableciendo nuevas ideas y proyectos de mejora, llevan a cabo planes, estudiando y aprendiendo de los resultados obtenidos y estandarizando los efectos positivos para proyectar y controlar el nuevo nivel de desempeño. (Pulido, 2010) (p.66)

## **2.11. Distribución de Planta**

La distribución de planta se define como la ordenación física de los elementos que constituyen una instalación sea industrial o de servicios. Esta ordenación comprende los espacios necesarios para los movimientos, el almacenamiento, los colaboradores directos e indirectos y todas las actividades que tengan un lugar en dicha instalación.

### **2.11.1. Objetivos de la Distribución de Plantas**

Según (Valenciana, 2008) “Los objetivos son comunes a otras técnicas de optimización: las búsqueda de la máxima eficiencia en los procesos de la empresa, implantando los sistemas de fabricación de la forma más productiva posible” (p.12).

### **2.11.2. Tipos de Distribuciones de Planta**

Atendiendo a lo anteriormente expuesto, la distribución en planta puede dividirse en cuatro grandes grupos:

- Ubicación fija
- Fabricación por procesos.
- Línea de producción
- Célula de fabricación. (Valenciana, 2008)(p.14)

### **2.11.3. Método Guerchet**

Es básicamente la ordenación física de los espacios, los cálculos de las áreas individuales de los elementos deben ser la base de las dimensiones en conjunto. Existen una fórmula para calcular los requerimientos de espacio y es llamado método de cálculo de superficies de P.F. Guerchet que considera el análisis de las siguientes superficies:

### **2.11.4. Determinación de la superficie de estática (S<sub>s</sub>)**

Corresponde al área de terreno que ocupa una maquina o elemento de trabajo en un plano horizontal, esta debe ser evaluada en la posición de uso de la maquina o equipo (Bandejas de depósito, palancas, tableros, pedales, etc.), necesarios para su funcionamiento.

### **2.11.5. Determinación de la superficie de gravitación (S<sub>g</sub>)**

Es la superficie utilizada por el obrero y por el material acopiado para las operaciones en curso alrededor de los puestos de trabajo, se obtiene multiplicando la superficie estática (S<sub>s</sub>) por el número de lados de los puestos de trabajo.

La superficie gravitaría está dada por la siguiente formula:

$$S_g = S_s \times N$$

***Dónde:***

*S<sub>g</sub> = Superficie de Gravitación*

*S<sub>s</sub> = Superficie Estática*

*N = Número de lados hábiles dela maquinaria*

#### **2.11.6. Determinación de la superficie de evolución (S<sub>e</sub>)**

Es la que se reserva entre los puestos de trabajo para los desplazamientos del personal, del equipo, de los medios de transporte y para la salida del producto terminado. Para su cálculo se utiliza un factor “K” denominado “Coeficiente de Evolución” que representa una medida ponderada de la relación entre las alturas de los móviles y los elementos estáticos.

La superficie de evolución está dada por la siguiente formula:

$$S_e = (S_s + S_g)(K)$$

***Dónde:***

*S<sub>e</sub> = Superficie de Evolución*

*S<sub>g</sub> = Superficie de Gravitación*

*S<sub>s</sub> = Superficie Estática*

*K = Coeficiente de superficie*

#### **2.11.7. Determinación de la superficie total (ST)**

Normalmente, la superficie ocupada por las piezas o materiales acopiados juntos a un puesto de trabajo para la operación en curso, no da a lugar a una asignación complementaria, ya que está comprometida entre las superficies de gravitación y evolución.

La superficie total está dada por la siguiente formula:

$$ST = S_s + S_g + S_e$$

***Dónde:***

*ST = Superficie total*

*S<sub>g</sub> = Superficie de Gravitación*

$S_s$  = Superficie Estática

$S_e$  = Superficie de Evolución

### 2.11.8. Determinación del Coeficiente Constante (K)

Coeficiente que puede variar desde 0.05 a 3, la siguiente tabla muestra los coeficientes los cuales dependen de la razón de la organización:

Tipo de actividad productiva	k
Gran industria, alimentaria y evacuación mediante grúa puente	0.05 a 0.15
Trabajo en cadena, con trasportador aéreo	0.1 a 0.25
Textil, hilados	0.05 a 0.25
Textil, tejidos	0.5 a 1
Relojería y joyería	0.75 a 1
Pequeña mecánica	1.5 a 2
Industria mecánica	2 a 3

**Figura 5.** Coeficiente para los cálculos de superficie, **Fuente:** El Autor

## 2.12. Manual de Procesos

El manual de procesos también conocido como manuela de procedimientos, es aquel permite que una empresa funcione de manera correcta, debido a que es donde se establecen los estamentos, políticas, normas reglamentos, sanciones y todo aquello concerniente a la gestión de la organización. (Popular , 2015)

### 2.12.1. Entre sus principales funciones podemos citar:

- El establecimiento de objetivos.
- La definición de políticas del sistema de organización.
- Las limitaciones de autoridad y responsabilidad.
- Las normas de protección y utilización de recursos.
- La generación de recomendaciones.
- El establecimiento de procedimientos y normas.

- La elaboración de sistemas de normas y trámites de los procedimientos. (Popular , 2015)

### 2.12.2. Revisión, aprobación, distribución e implementación

Según (Ingenieria, 2015) “Una vez concluido el documento tiene que ser revisado para verificar que la información este completa, que sea veraz y no tenga contradicciones”

### 2.13. Física Básica

Según (Vallejo, 2009) “La física se ocupa casi exclusivamente de cantidades mensurables. Por tanto, es muy importante saber exactamente qué es lo que se entiende por medida”

#### Rapidez

Según (Vallejo, 2009) “Es la relación que se establece entre la distancia recorrida por la partícula, al moverse de una posición a otra, y el intervalo de tiempo en que se realizó”

$$V = \frac{d}{\Delta t}$$

*Dónde:*

$V = Rapidez$

$D = Distancia$

$\Delta t = Variación del tiempo$

La rapidez es una magnitud que puede medirse en metros, kilómetros, millas o nudos (medio acuático), por hora o por segundo siendo esta una magnitud vectorial.

### 2.14. Definición de términos Básicos (Glosario)

#### Estándar

Los estándares son el resultado final del estudio de tiempos o de la medición del trabajo. Esta técnica establece un estándar de tiempo permitido para llevar a cabo una determinada tarea, con base en las mediciones del contenido de trabajo del método prescrito, con la debida consideración de la fatiga y retardos inevitables del personal. (Benjamin W. Nievel y Andris Frivalds, 2009)(p.7)

Según (Project Management Institute , 2018) “Un estándar es un documento establecido por consenso, aprobado por un cuerpo reconocido, y que ofrece reglas, guías o características para que se use repetidamente.”

### **ASME**

Es el acrónimo de American Society of Mechanical Engineers (Sociedad Americana de Ingenieros Mecánicos). Es una asociación de profesionales, que ha generado un código de diseño, construcción, inspección.

Regularmente da las pautas a seguir de las diferentes simbologías a utilizar para realizar un determinado diagrama.

## CAPÍTULO 3

### MARCO METODOLÓGICO

#### 3.1. Diseño de la Investigación

##### No Experimental

Por medio de este diseño no se manipulara las variables ya que se realiza un estudio a lo existente.

Según (Arias, 2012) “La investigación no experimental es la que se realiza sin manipular deliberadamente variables; lo que hace este tipo de investigación es observar los fenómenos tal y como se dan en un contexto natural, para después analizarlos” (p.95).

##### Investigación de Campo

En el presente proyecto de investigación se debe dirigir al lugar de realización de las actividades donde se permitirá realizar el chequeo visual directo del comportamiento de todo el personal dentro de la empresa, para recolectar información necesaria para determinar el problema exacto que se va a solucionar.

#### 3.2. Tipo de Investigación

##### Investigación Descriptiva

Se tiene un nivel descriptivo porque se analiza las características que forman parte de la investigación, en referencia del tema a tratar del estudio del trabajo y el mejoramiento de la productividad, se clasifican elementos y procesos según como se desarrolla el problema y se realiza comparaciones de la información obtenida en las investigaciones de campo con la información adquirida de libros, materia de estudio, sitios web y de las fuentes de apoyo.

#### 3.3. Población y Muestra

El presente trabajo de investigación se efectuó en el área de producción de la empresa LINCOLN. Se trabajó con toda la población debido a que la población es menor a 100 y no fue necesario establecer una muestra

- **Líneas de producción:** Cocinas industriales de tres quemadores, Hornos domésticos de dos latas, Freidora de dos canastillas con planchas y Brostreizadora de pollos.

**Tabla 10**  
*Número de trabajadores de la empresa*

<b>LINCOLN</b>		
<b>TOTAL DE TRABAJADORES</b>		<b>6</b>
<b>Nº</b>	<b>Línea de Producción</b>	<b>Trabajadores por Proceso</b>
1	Cocinas industriales de tres quemadores	2
2	Hornos domésticos de dos latas	2
3	Freidora de dos canastillas con planchas	2
4	Brostreizadora de pollos	4

**Fuente:** *El Autor*

### **3.4. Técnicas de Investigación**

Las técnicas de investigación que se utilizarán son de observación directa, estudio del trabajo, foro (inducción del trabajo que se lleva a cabo), entrevistas y la revisión de bibliografías.

### **3.5. Procedimiento**

El procedimiento presente para el proyecto de investigación se inició con un diagnóstico a la situación actual de cada uno de los procesos en la empresa “LINCOLN”, para lo cual se ha determinado las actividades principales como se detalla a continuación:

- Diagnosticar la situación actual de la empresa Lincoln en cada una de las líneas mediante el levantamiento de información sobre los procesos de producción de las cuatro líneas de ensamblaje.
  - Entrevista al gerente General
  - Entrevista a cada uno de los trabajadores
- Elaborar los diagramas respectivos que servirán para el estudio del trabajo.
- Realizar el estudio de tiempo según las actividades que se establecieron para las cuatro líneas.
  - Toma de tiempos Regreso a Cero
  - Observación directa a las líneas de producción



- Elaborar un manual de procedimientos (instructivo, registro), de la producción de hornos LINCOLN.
- Realizar una distribución de planta con el fin de determinar áreas.

### **Descripción de la empresa.**

Se brinda una pequeña información describiendo las funciones que se realiza dentro de la empresa, así como también el tiempo de creación y todo lo que sea referente y de importancia para brindar la información adecuada.

### **Estudio de tiempos y cálculo de tiempos estándar.**

Una vez identificado los procesos de manera clara y precisa se planificara el estudio de tiempos, posterior al cálculo del tiempo estándar para cada una de las operaciones de las cuatro líneas de proceso, se aplicara los siguientes pasos:

- a) Determinar el número de observaciones
- b) Estudio de tiempos o toma de muestras
- c) Cálculo de tiempo estándar

### **Diagramas de operaciones**

Se determinara cada una de las operaciones que integran las cuatro líneas de producción, para la utilización de la forma gráfica, orden secuencial y cronología se utilizara la simbología ASME

### **Diagramas de flujos de procesos.**

Una vez identificado y registrado todas las actividades y operaciones que integran cada una de las líneas de hornos Lincoln, se elabora los respectivos diagramas de flujo para determinar el orden de las actividades que este permite, de forma gráfica identificar de manera sencilla la secuencia de las actividades para cada proceso.

Los diagramas de flujo estarán basados bajo el uso de simbologías ASME.

### **Diagrama de recorrido**

Se elaborar un diseño arquitectónico y Layout del área de la empresa hornos LINCOLN, para posteriormente diseñar el diagrama de recorrido.

### **Elaboración de una distribución de plantas**

Se analizara los espacios actuales y los lugares establecidos para realizar sus tareas con el objetico de determinar áreas.

### **Elaboración de un manual de procedimientos.**

Una vez estandarizado los procesos, se diseñara un formato para documentar dichos procedimientos y que quede establecido como una guía para los operadores y se pueda aplicar un método de trabajo estándar además de realizar los instructivos.

## **3.6.Planteamiento de hipótesis**

### **Hipótesis**

**Hi:** La estandarización de los procesos productivos mejora la productividad en la empresa LINCOLN

**Ho:** La estandarización de los procesos productivos no mejora la productividad en la empresa LINCOLN

### 3.6.1. Operacionalización de las Variables

Tabla 11

Operacionalización de las Variables

VARIABLE	CONCEPTUALIZACIÓN	INDICADOR	TÉCNICA	INSTRUMENTO
<p><b>VARIABLE INDEPENDIENTE</b></p> <p>Estandarización de los procesos productivos</p>	<p>Se denomina estandarización al acto y al resultado de estandarizar: ajustar a un estándar. La estandarización por lo tanto, implica concertar algo para que el resultado coincidente o concorde con un modelo, un patrón o una referencia.</p>	<p><b>Tiempos Estándar de los procesos</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Observaciones</li> <li>• Encuestas</li> <li>• Ingeniería de Métodos</li> <li>• Toma de Tiempos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cronómetros</li> <li>• Hojas de Registro</li> </ul>
VARIABLE	CONCEPTUALIZACIÓN	INDICADOR	TÉCNICA	INSTRUMENTO
<p><b>VARIABLE DEPENDIENTE</b></p> <p>Productividad</p>	<p>La productividad tiene que ver con los resultados que se obtienen en un proceso o sistema, por lo que incrementar la productividad es lograr mejores resultados considerando los recursos empleados para generarlos.</p>	$= \frac{\textit{Productividad}}{\textit{Unidades Producidas}} = \frac{\textit{Unidades Producidas}}{\textit{Recursos}}$ <p><b>Eficiencia</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Observaciones</li> <li>• Aplicación de Formulas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Plantillas de Excel</li> <li>• Computadora</li> <li>• Hojas de Cálculo.</li> </ul>

Fuente: (Elaboración Propia)

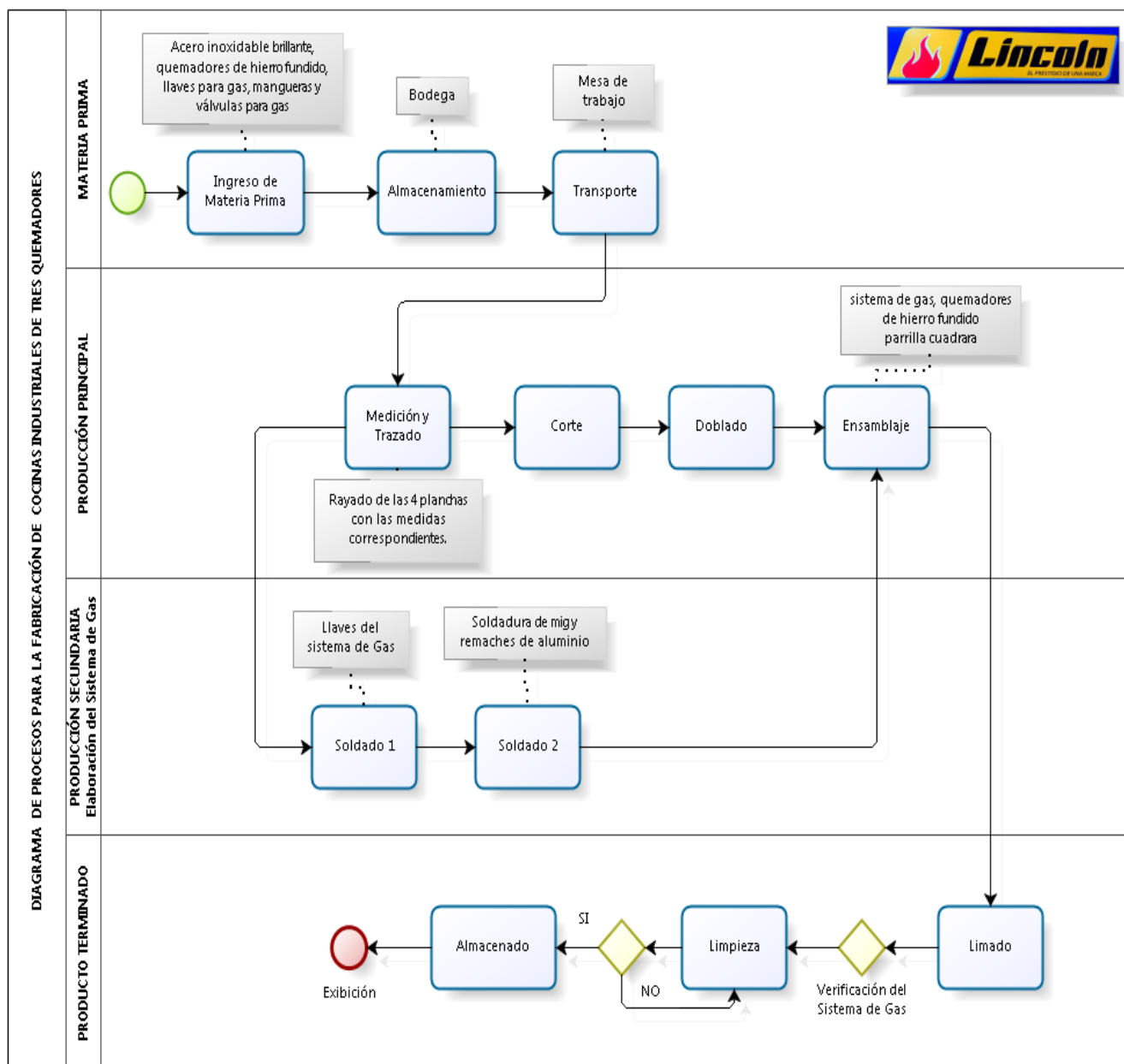
## CAPÍTULO 4

## RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN

## 4.1. Diagramas de Flujo y Descripciones de los Procesos de Producción de Hornos Lincoln

## 4.1.1. Diagrama de Flujo de Cocinas Industriales de Tres Quemadores

Ilustración 1. Diagrama de Flujo de Proceso – Cocinas Industriales



Elaborado por: El Autor

#### 4.1.1.1.Descripción del Procedimiento de Cocinas Industriales de Tres Quemadores

##### 1. Materia Prima

- a) **Ingreso de Materia Prima:** En este punto se reciben todos los materiales tales como son: Planchas de acero inoxidable brillante (06 mm), quemadores de hierro fundido, llaves para gas, mangueras y válvulas para gas
- b) **Almacenado:** Cada uno de los materiales se los almacena en el sitio que fue determinado para bodega hasta su pertinente uso en la elaboración de las cocinas industriales.
- c) **Transporte:** Las planchas son trasladadas de la bodega a la mesa de trabajo.

##### 2. Producción Principal

- d) **Medición y Trazado:** El trabajador realiza las mediciones con la ayuda del flexometro en cada una de las cuatro planchas de acero inoxidable (95 x 95), cada una de las medidas se traza mediante la rayadora con líneas de referencia que a continuación se procede a cortar.
- e) **Corte:** Cada una de las mediciones trazadas en las planchas se lleva a la guillotina de manera manual se corta cada una de las planchas.
- f) **Doblado:** Cada una en la planchas con la ayuda de la dobladora se le va dando forma a lo que será la estructura de la cocina.
- g) **Ensamblaje:** El ensamblaje se realiza entre el sistema de gas y los quemadores a la estructura de la cocina mediante remaches de aluminio (Suelda Mig)

##### 2.1.Producción Secundaria (sistema de Gas)

- h) **Soldado 1:** Mediante suelda autógena con la aleación de bronce se suelda las válvulas (rubinetes) a las cañerías.

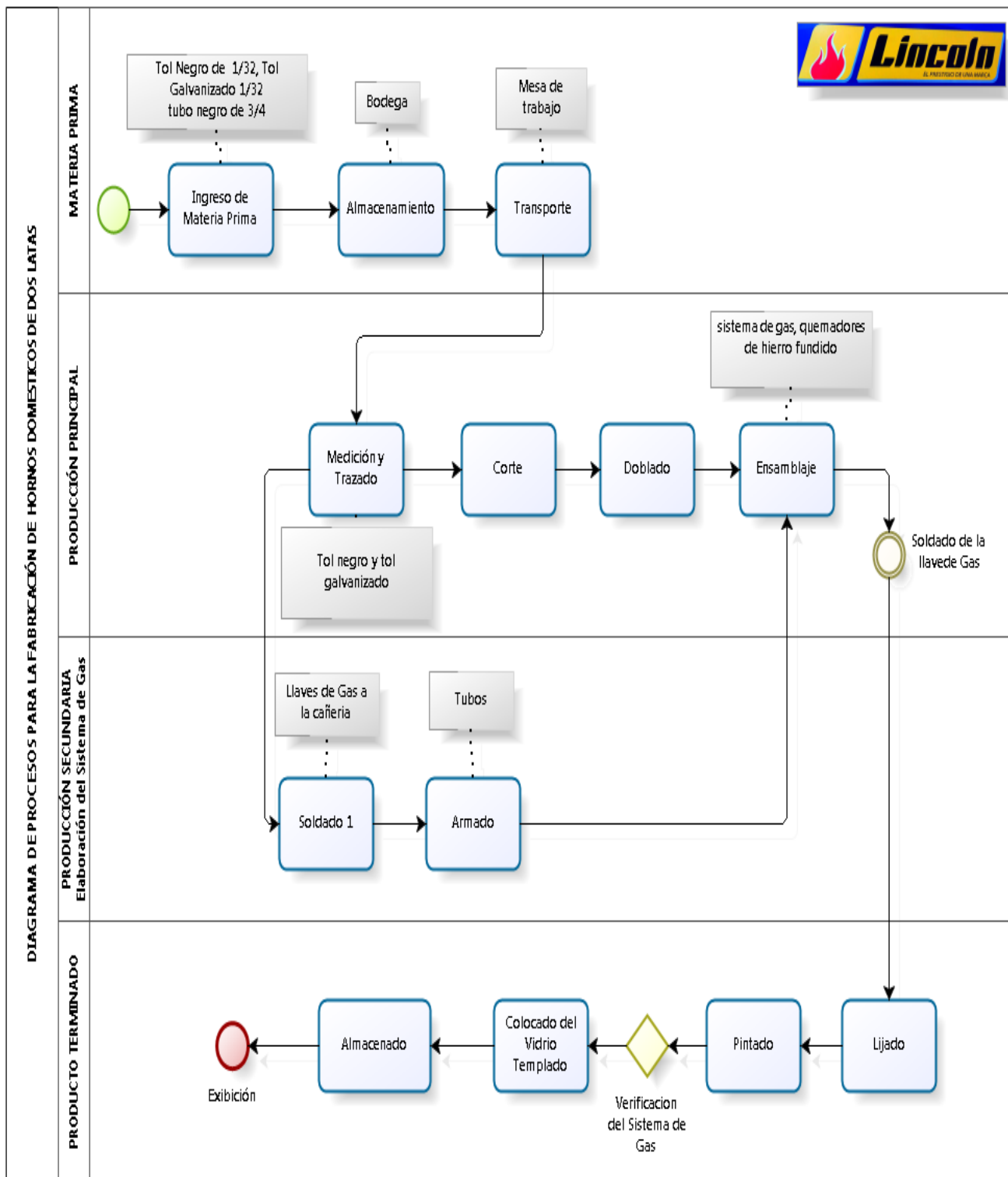
- i) **Soldado 2:** Mediante suelda se colocan las cañerías a los quemadores.

### 3. Producto Terminado

- j) **Limado:** El trabajador para eliminar los bordes ásperos de las planchas en la cocina utiliza una herramienta denominada gratas y cepillos especiales.
- k) **Verificación del sistema de Gas:** La comprobación se realiza de manera convencional, como cualquier conexión domestica con la ayuda de un tanque de gas, se enciende los quemadores y se comprueba que no haya fugas de gas en las mangueras.
- l) **Limpieza:** Para las planchas de le estructura se utiliza un líquido especial denominado “Genox” mediante la aplicación de esponjas en la superficie de la cocina después de la soldaduras
- m) **Almacenado:** El producto terminado se los almacena hasta que el cliente lo proceda a retirar.
- n) **Exhibición:** Las cocinas se encuentran a plena vista para que el posible cliente los pueda observar de manera directa

### 4.1.2. Diagrama de Flujo de Hornos Domésticos de Dos Latas

Ilustración 2. Diagrama de Flujo de Proceso – Hornos Domésticos



Elaborado por: El Autor

#### 4.1.2.1.Descripción del Procedimiento de Hornos Domésticos de Dos Latas

##### 1. Materia Prima

- a) **Ingreso de Materia Prima:** En este punto se recibe todos los materiales tales como son: Tol negro de 1/32, tol galvanizado de 1/32 y tuvo negro de 3/4.
- b) **Almacenado:** Cada uno de los materiales se los almacena en el sitio que fue determinado para bodega hasta su pertinente uso en la elaboración de hornos domésticos.
- c) **Transporte:** Cada tol son trasladados de la bodega a la meja de trabajo.

##### 2. Producción Principal

- d) **Medición y Trazado:** El trabajador realiza las mediciones con la ayuda del flexometro en cada una de las planchas de tol galvanizado de 1/32 (55 x 55), cada una de las medidas se traza mediante la rayadora con líneas de referencia que a continuación se procederá a cortar.
- e) **Corte:** Cada una de las mediciones trazadas en la planchas se los lleva a la guillotina de manera manual se corta cada una de las planchas de tol.
- f) **Doblado:** Cada una de las planchas de tol con la ayuda de la dobladora se le va dando forma a lo que será la estructura de los hornos.
- g) **Ensamblaje:** El ensamblaje se realiza entre el sistema de gas y los quemadores a la estructura de los hornos mediante remaches de aluminio (Suelda Mig)

##### 2.1.Producción Secundaria (Sistema de Gas)

- h) **Soldado1:** Mediante suelda autógena con aleación de bronce se sueldan las válvulas (rubinetes) a las cañerías.
- i) **Armado:** Se determina la distribución y posicionamiento de los tubos (cañerías), que va en la parte interior de los hornos.

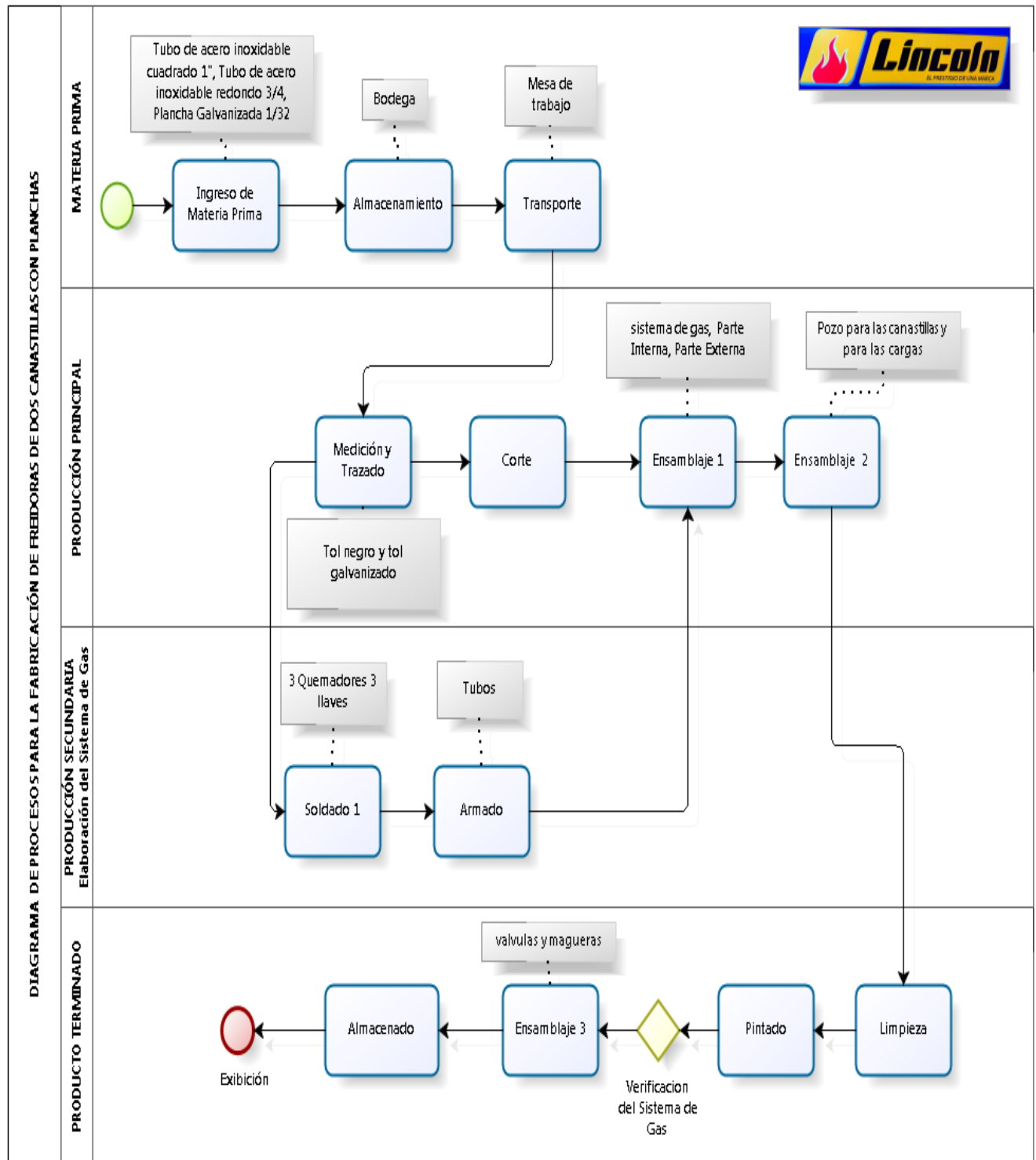


### 3. Producto Terminado

- j) **Lijado:** El trabajador para eliminar bordes ásperos de las ´planchas de tol utiliza una herramienta denominada gratas y cepillos especiales.
- k) **Pintado:** Cada horno selo pinta de un color único “Azul” resistente al calor, adecuado para el uso del mismo.
- l) **Verificación del sistema de Gas:** La comprobación se lo realiza de manera convencional, como cualquier conexión domestica con la ayuda de un tanque de gas, se enciende los quemadores y se comprueba que no haya fugas de gas en las mangueras.
- m) **Colocado del vidrio Templado:** Se coloca el vidrio templado en la puerta del horno mediante canaletas que lo sostendrán.
- n) **Almacenado:** El producto terminado se los almacena hasta que el cliente los proceda a retirar.
- o) **Exhibición:** Los hornos se encuentran a plena vista para que el posible cliente los pueda observar de manera directa.

### 4.1.3. Diagrama de Flujo del Freidoras de Dos Canastillas con Planchas

Ilustración 3. Diagrama de Flujo de Proceso – Freidora de dos Canastillas



Elaborado por: El Autor

#### 4.1.3.1.Descripción del Procedimiento de Freidoras de Dos Canastillas con Planchas

##### 1. Materia Prima

- a) **Ingreso de Materia Prima:** En este punto se recibe todos los materiales tales como son: Tubo negro cuadrado de 1", tubo negro redondo de 3/4 y plancha galvanizada de 1/32.
- b) **Almacenado:** Cada uno de los materiales se los almacena en el sitio que fue determinado para bodega hasta su pertinente uso en la elaboración de las freidoras.
- c) **Transporte:** Cada tubo son trasladados de la bodega a la meja de trabajo.

##### 2. Producción Principal

- d) **Medición y Trazado:** El trabajador realiza mediciones con la ayuda del flexometro en cada una de las planchas de acero 304, cada una de las medidas se traza mediante la rayadora con líneas de referencia que a continuación se procederá a cortar.
- e) **Corte:** Con cada una de las mediciones trazadas en las planchas se los lleva a la guillotina de manera manual se corta cada una de las planchas.
- f) **Ensamblaje 1:** Se ensambla cada parte dela freidora tanto de la parte interna y de la parte externa que consta de toda su estructura, en la parte interna se coloca el sistema de gas.
- g) **Ensamblaje 2:** En la parte exterior se va ensamblando lo que va siendo los pozos para las cargas en el que va acoplado las canastillas.

##### 2.1.Producción Secundaria (Sistema de Gas)

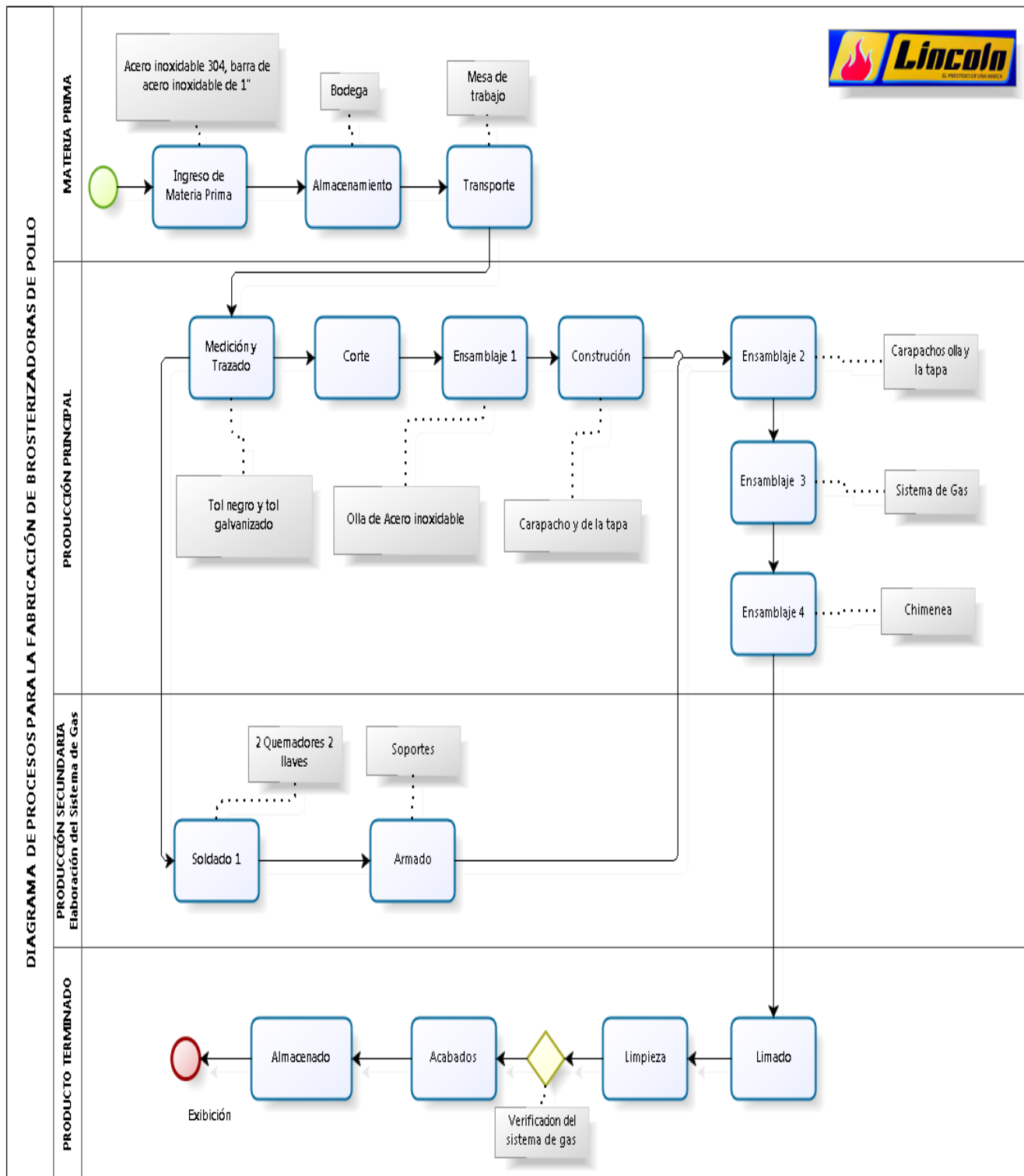
- h) **Soldado1:** Mediante suelda autógena con aleación de bronce se sueldan las válvulas (robinetes), a las cañerías.
- i) **Armado:** Se determina la distribución y posicionamiento de los tubos (cañerías), que va en la parte interior de los hornos.

### 3. Producto Terminado

- j) **Limpieza:** Para la estructura se utiliza un líquido especial denominado “Genox” mediante la aplicación de este por medio de una esponja para darle un brillo característico.
- k) **Pintado:** en este caso se pintan las parillas de color negro y los quemadores de un color plateado.
- l) **Verificación del Sistema de Gas:** La comprobación se lo realiza de manera convencional, como cualquier conexión domestica con l ayuda de un tanque de gas, se encienden los quemadores y se comprueba que no haya fugas de gas en las mangueras.
- m) **Ensamblaje 3:** Se coloca cada una de las mangueras al sistema de gas que ya fue previamente colocada en la estructura de la freidora.
- n) **Almacenado:** El producto terminado se los almacena hasta que el cliente los proceda a retirar.
- o) **Exhibición:** Los hornos se encuentran a plena vista para que el posible cliente los pueda observar de manera directa.

### 4.1.4. Diagrama de Flujo de Brosterizadoras de Pollos

Ilustración 4. Diagrama de Flujo de Proceso – Brosterizadora de Pollos



Elaborado por: El Autor

#### 4.1.4.1.Descripción del Procedimiento de Brosterizadoras de Pollos

##### 1. Materia Prima

- a) **Ingreso de Materia Prima:** en este punto se recibe todos los materiales tales como son: Planchas de Acero Inoxidable (304), barra de acero inoxidable de 1"
- b) **Almacenado:** Cada uno de los materiales se los almacena en el sitio que fue determinado para bodega hasta su pertinente uso en la elaboración de las brosterizadoras.
- c) **Transporte:** Cada plancha y cada tubo son trasladados de la bodega a la mesa de trabajo.

##### 2. Producción Principal

- d) **Medición y Trazado:** El trabajador realiza mediciones con la ayuda del flexometro en cada una de las planchas de acero 304, cada una de las medidas se trazan mediante la rayadora donde posteriormente se procederá a cortar.
- e) **Corte:** Con cada una de las mediciones trazadas en las planchas se los lleva a la guillotina de manera manual se corta cada una de las planchas.
- f) **Ensamblaje 1:** Se ensambla a la estructura la olla de acero inoxidable.
- g) **Construcción:** Se va dando forma y ajustando la estructura de la broterizadora con su respectiva tapa.
- h) **Ensamblaje 2:** Cada una de las partes de la estructura se los va ajustando.
- i) **Ensamblaje 3:** Se coloca el sistema de gas en la estructura.
- j) **Ensamblaje 4:** Un vez formado toda la estructura se coloca la chimenea en la parte posterior de la brosterizadora.

### 2.1. Producción Secundaria (Sistema de Gas)

- k) **Soldado 1:** Mediante suelda autógena con la aleación de bronce se sueldan las válvulas (rubinetes), a las toberas.
- l) **Armando:** Se realiza cada uno de los soportes de cada uno de los quemadores.

### 3. Producto Terminado

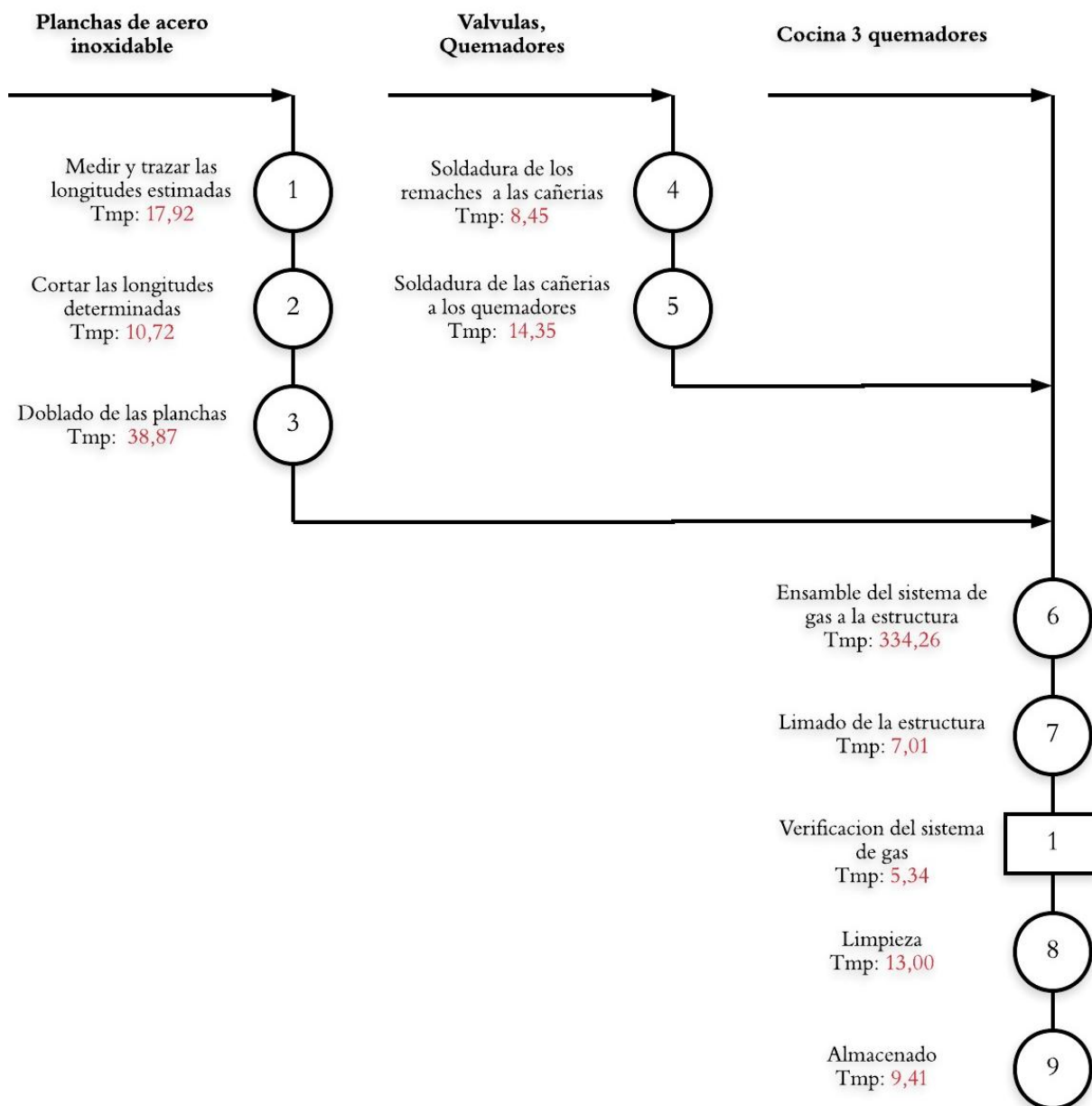
- m) **Limado:** Mediante una moladora se va lijando todos los bordes que puedan causar daños.
- n) **Limpieza:** Para la estructura se utiliza un líquido especial denominado “Genox” mediante la aplicación de este por medio de una esponja para darle un brillo característico.
- o) **Acabados:** El trabajador para eliminar bordes ásperos de las planchas de acero utiliza la herramienta denominada gratas y cepillos especiales.
- p) **Verificación del Sistema de Gas:** La comprobación se lo realiza de manera convencional, como cualquier conexión domestica con l ayuda de un tanque de gas, se encienden los quemadores y se comprueba que no haya fugas de gas en las mangueras.
- q) **Almacenado:** El producto terminado se los almacena hasta que el cliente los proceda a retirar.
- r) **Exhibición:** Las brosterizadoras se encuentran a plena vista para que el posible cliente los pueda observar de manera directa.

#### 4.1.5. Diagramas, Toma y Cálculos de Tiempos de la Empresa Lincoln

##### 4.1.5.1. Diagrama de Operaciones de la producción de Cocinas Industriales de Tres

##### Quemadores – Método Actual

Ilustración 5. Diagrama de Operaciones – Cocinas Industriales (Método Actual)



RESUMEN	
ACTIVIDAD	CANTIDAD
Operación	9
Inspección	1
<b>Total</b>	<b>10</b>


Elaborado por: *El Autor*



#### 4.1.5.2. Diagrama de Flujo de Procesos de la producción de Cocinas Industriales de Tres Quemadores – Método Actual

Tabla 12

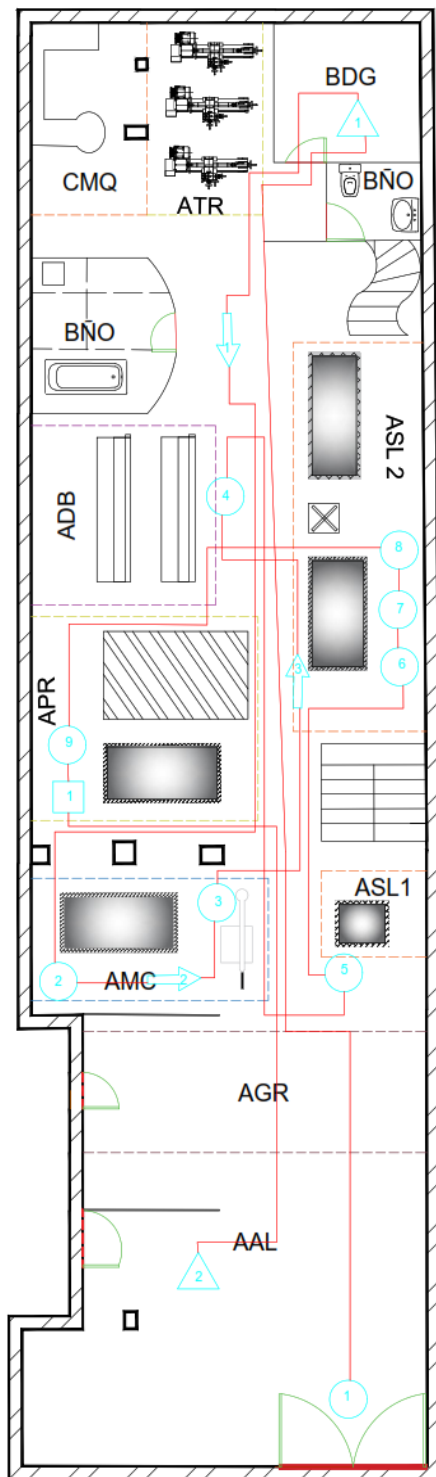
Diagrama de Flujo de Procesos – Cocinas Industriales (Método Actual)

		DIAGRAMA DE FLUJO DE PROCESOS								
		Nro.				Empresa	LINCOLN			
Pag.	1	DE	1							
Analista:	David Moyolema	RESUMEN								
Nro. Operarios		Simbología	Detalle	Actual	Propuesto					
Área:	Producción	○	Operación	9						
Proceso:	Cocinas Industriales	➔	Transporte	3						
Comienza en:	Medición y Trazado	□	Inspección	1						
Finaliza en:	Almacenado	D	Demoras	2						
Método	Actual	△	Almacenaje	2						
Descripción de las Actividades	Manual	Automático	Tiempo	Dist. Mtrs.	Simbología					Observaciones
					○	➔	□	D	△	
1. Ingreso de Materia prima	x		11,32		●					
2. Almacenado en bodega	x		2	29,2						●
3. Traslado a la mesa de trabajo	x		4,36	16,25		●				
4. Medición y Trazado	x		17,92		●					
5. Traslado a la cortadora	x		0,59	1,13		●				
6. Cortar las planchas	x		10,72		●					
7. Trasladar a la dobladora	x		1,38	5,77		●				
8. Doblado de las planchas	x		38,87		●					
9. Soldar los robinetes	x		8,45		●					
10. Soldar las cañerías	x		14,35		●					
11. Ensamblar el sistema de gas	x		334,26		●					
12. Limado de las superficies	x		7,01		●					
13. Verificación de sistema de gas	x		5,34						●	
14. Limpieza	x		13,00		●					
15. Almacenado	x		9,41							●
<b>TOTAL</b>			<b>1157,53</b>	<b>52,35</b>	<b>9</b>	<b>3</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>2</b>	

Elaborado por: El Autor

### 4.1.5.3. Diagrama de Recorrido de Producción de Cocinas Industriales de Tres Quemadores – Método Actual

Ilustración 6. Diagrama de Recorrido – Cocinas Industriales (Método Actual)



Elaborado por: El Autor

#### 4.1.5.4. Toma de tiempos observados y cálculo de muestras durante la producción de Cocinas Industriales de Tres Quemadores – Método Tradicional

Tabla 13

Toma de Tiempos Observados y Calculo de Muestras – Cocinas (Método Tradicional)

<b>HORNOS LINCOLN</b>		<b>CÁLCULO DEL NUMERO DE OBSERVACIONES</b>															
<b>Proceso</b>		<b>Cocinas Industriales de 3 Quemadores</b>															
<b>Número de trabajadores</b>												<b>Horas Laborables</b>			8 horas		
<b>Tiempo de Fabricación</b>		<b>Días</b>		1 1/2			<b>Horas</b>			12 hr		<b>Minutos</b>		720 minutos			
<b>No</b>	<b>Tareas</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>9</b>	<b>10</b>	<b>n</b>	<b>Σ</b>	<b>x</b>	<b>R</b>	<b>R/x</b>	<b>N° Muestras</b>
1	Ingreso de mp a Bodega	11,29	11,33	11,28	11,27	11,23	11,29	11,34	11,28	11,32	11,37	10	113,00	11,30	0,14	0,01	1
2	Trasporte bodega a mesa de trab.	4,36	4,32	4,35	4,28	4,31	4,35	4,31	4,32	4,31	4,33	10	43,24	4,32	0,08	0,02	1
3	Medir y trazar las longitudes	15,26	14,58	16,01	15,08	15,18	15,06	14,52	15,01	16,01	15,18	10	151,89	15,19	1,49	0,10	2
4	Traslado a la cortadora	0,52	0,50	0,52	0,49	0,51						5	2,54	0,51	0,03	0,06	1
5	Cortar las planchas	9,46	9,40	9,45	10,24	9,03	10,31	9,59	10,04	10,02	9,48	10	97,02	9,70	1,28	0,13	2
6	Traslado a la dobladora	1,16	1,21	1,18	1,19	1,19						5	5,93	1,19	0,05	0,04	1
7	Doblado de las planchas	31,11	30,24	30,33	27,18	30,26	28,11	30,25	30,27	30,24	30,15	10	298,14	29,81	3,93	0,13	2
8	Soldar los remaches	6,47	6,49	6,37	6,45	6,49	6,39	6,46	6,42	6,47	6,41	10	64,42	6,44	0,12	0,02	1
9	Soldar las cañerías	12,04	12,18	12,07	12,07	11,48	11,53	12,11	12,12	12,09	12,11	10	119,80	11,98	0,70	0,06	1
10	Ensamblar el sistema de gas	242,5 5	249,3 0	243,2 7	248,15	242,1 1	247,1 4	247,4 1	241,5 2	246,4 9	249,5 2	10	2457,4 6	245,75	8,00	0,03	1
11	Ensamble total de las cocinas	478,5 4	468,2 4	481,2 6	471,42 ,	458,1 2	478,1 5	483,5 6	466,2 1	478,3 8	467,5 2	10	4259,9 8	426,00	25,4 4	0,06	1
12	Limado de las superficies	5,48	5,26	5,34	4,56	5,30	5,32	5,32	5,28	5,42	5,35	10	52,63	5,26	0,92	0,17	4
13	Verificación de sistema de gas	5,06	5,01	4,59	5,00	5,08	4,58	5,07	5,01	5,06	5,03	10	49,49	4,95	0,50	0,10	2
14	Limpieza	11,03	11,00	11,08	11,08	11,05	11,03	11,05	11,00	11,07	11,05	10	110,44	11,04	0,08	0,01	1
15	Almacenado	8,37	7,56	7,49	7,58	8,03	7,56	7,52	8,01	8,01	7,58	10	77,71	7,77	0,88	0,11	2

Elaborado por: *El Autor*

#### 4.1.5.5. Toma de tiempos observados y cálculo de muestras durante la producción de Cocinas Industriales de Tres Quemadores – Método Estadístico

Tabla 14

Toma de Tiempos Observados y Cálculo de Muestras – Cocinas (Método Estadístico)

<b>HORNOS LINCOLN</b>		<b>CÁLCULO DEL NUMERO DE OBSERVACIONES</b>																
<b>Proceso</b>		<b>Cocinas Industriales de Tres Quemadores</b>																
<b>Número de trabajadores</b>		<b>Horas Laborables</b>										<b>8 horas</b>						
<b>Tiempo de Fabricación</b>		<b>Días</b>		<b>3</b>			<b>Horas</b>			<b>24 hr</b>		<b>Minutos</b>		<b>720 minutos</b>				
<b>No</b>	<b>Tareas</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>9</b>	<b>10</b>	<b>Σ</b>	<b>n</b>	<b>Σ(x)<sup>2</sup></b>	<b>Formula</b>	<b>N° Muestras</b>		
1	Ingreso de mp a Bodega	11,29	11,33	11,28	11,27	11,23	11,29	11,34	11,28	11,32	11,37	113,00	10	1276,91	0,01	1		
2	Trasporte bodega a mesa de trab.	4,36	4,32	4,35	4,28	4,31	4,35	4,31	4,32	4,31	4,33	43,24	10	186,98	0,09	1		
3	Medir y trazar las longitudes	15,26	14,58	16,01	15,08	15,18	15,06	14,52	15,01	16,01	15,18	151,89	10	2309,29	1,55	2		
4	Traslado a la cortadora	0,52	0,50	0,52	0,49	0,51	0,51	0,50	0,52	0,50	0,51	5,08	10	2,58	0,60	1		
5	Cortar las planchas	9,46	9,40	9,45	10,24	9,03	10,31	9,59	10,04	10,02	9,48	97,02	10	942,89	2,72	3		
6	Traslado a la dobladora	1,16	1,21	1,18	1,19	1,19	1,18	1,20	1,20	1,21	1,20	11,92	10	14,21	0,15	1		
7	Doblado de las planchas	31,11	30,24	30,33	27,18	30,26	28,11	30,25	30,27	30,24	30,15	298,14	10	8901,61	2,32	2		
8	Soldar los remaches	6,47	6,49	6,37	6,45	6,49	6,39	6,46	6,42	6,47	6,41	64,42	10	415,01	0,06	1		
9	Soldar las cañerías	12,04	12,18	12,07	12,07	11,48	11,53	12,11	12,12	12,09	12,11	119,80	10	1435,78	0,64	1		
10	Ensamblar el sistema de gas	242,5 5	249,3 0	243,2 7	248,1 5	242,1 1	247,1 4	247,4 1	241,5 2	246,4 9	249,5 2	2457,46	10	603996,31	0,23	1		
11	Ensamble total de las cocinas	478,5 4	468,2 4	481,2 6	471,4 2	458,1 2	478,1 5	483,5 6	466,2 1	478,3 8	467,5 2	4731,40	10	2239203,00	0,42	1		
12	Limado de las superficies	5,48	5,26	5,34	4,56	5,30	5,32	5,32	5,28	5,42	5,35	52,63	10	277,58	3,40	3		
13	Verificación de sistema de gas	5,06	5,01	4,59	5,00	5,08	4,58	5,07	5,01	5,06	5,03	49,49	10	245,26	2,18	2		
14	Limpieza	11,03	11,00	11,08	11,08	11,05	11,03	11,05	11,00	11,07	11,05	110,44	10	1219,71	0,01	1		
15	Almacenado	8,37	7,56	7,49	7,58	8,03	7,56	7,52	8,01	8,01	7,58	77,71	10	604,73	2,24	2		

Elaborado por: El Autor

**Interpretación:** En la tabla 14 se observa la toma de tiempos recolectadas en el proceso de fabricación de cocinas industriales de tres quemadores para la obtención del número de muestras en minutos con las que se deberá trabajar. Son 10 tomas a las cuales primero se les hizo la sumatoria de cada operación ( $\Sigma$ ), tenemos el número de muestras ( $n$ ), posteriormente elevamos al cuadrado los totales de las sumatorias del cálculo anterior ( $\Sigma(x)^2$ ) finalmente aplicamos la fórmula del método estadístico, que nos dice que se requiere un cierto número de observaciones preliminares, el resultado de esta operación es el número de muestras a tomar.

**Formula:** 
$$n = \left( \frac{40\sqrt{n' \Sigma x^2 - \Sigma(x)^2}}{\Sigma x} \right)^2$$

**Dónde:**

$n$  = Tamaño de la muestra que deseamos calcular (Número de observaciones).

$n'$  = Número de observaciones de estudio preliminar.

$\Sigma$  = Suma de los valores.

$x$  = Valor de las observaciones.

**40** = Constante para un nivel de confianza de 94,45%

**NOTA:** La tabla 13 (Método Tradicional) como la tabla 14 (Método Estadístico), representan la toma de observaciones y el cálculo de muestras, pero para esta investigación se decidió trabajar con el método estadístico debido a sus parámetros se ajustan a la investigación.

**Tabla 15**

Calificación con el Método Westinghouse – Cocinas

<b>EMPRESA LINCOLN</b>		<b>METODO WESTINGHOUSE</b>					
<b>N°</b>	<b>Nombre</b>	<b>Habilidad</b>	<b>Esfuerzo</b>	<b>Condiciones</b>	<b>Consistencia</b>	<b>Factor de Calificación</b>	<b>Factor de Actuación</b>
<b>1</b>	Luis Curicama	B2 (Excelente)	B1 (Excelente)	C (Buenas)	E (Regular)	0,18	<b>1,18</b>
		0,08	0,10	0,02	-0,02		
<b>2</b>	Jorge Curicama	C2 (Buena)	C2 (Bueno)	D (Medias)	C (Buena)	0,06	<b>1,06</b>
		0,03	0,02	0,00	0,01		
<b>3</b>	Vidal Llantalema	C1 (Buena)	B2 (Excelente)	D (Medias)	C (Buena)	0,15	<b>1,15</b>
		0,06	0,08	0,00	0,01		
<b>4</b>	Patricio López	C2 (Buena)	B2 (Excelente)	C (Buenas)	E (Regular)	0,11	<b>1,11</b>
		0,03	0,08	0,02	-0,02		
<b>5</b>	Segundo Gonzalo	C1 (Buena)	E1 (Aceptable)	E (Regulares)	C (Buena)	0	<b>1</b>
		0,06	-0,04	-0,03	0,01		
<b>6</b>	Luis Chullin	D (Promedio)	B2 (Excelente)	C (Buenas)	C (Buena)	0,11	<b>1,11</b>
		0,00	0,08	0,02	0,01		

<b>N°</b>	<b>NOMBRE</b>	<b>RITMO</b>	<b>CALIFICACION DE VELOCIDAD (Cu)</b>
<b>1</b>	Luis Curicama	Rápido	<b>1,18</b>
<b>2</b>	Segundo Gonzalo	Lento	<b>1</b>

Elaborado por: *El Autor*

**Tabla 16**  
Cálculo de Suplementos – Cocinas

<b>EMPRESA LINCOLN</b>	<b>TIEMPOS SUPLEMENTARIOS</b>	
OPERACIÓN:	Ingreso de mp a Bodega	<b>ESTUDIO N° 01</b>
<b>CONDICIONES POR DESCANSO (HOMBRE)</b>		%
<b>Suplementos Constantes</b>	Por necesidades Personales	5
	Por Fatiga	4
<b>Suplementos Variables</b>	Por trabajar de pie	2
	Por postura anormal	0
	Fuerza/Energía muscular	2
	Mala iluminación	0
	Condiciones atmosféricas	0
	Concentración intensa	0
	Ruido	0
	Tensión mental	0
	Monotonía	0
	Tedio	0
<b>TOTAL</b>		<b>13</b>

Elaborado por: *El Autor*

**Interpretación:** En la tabla 16 se observa la calificación que se le dio a cada operación del proceso, el cual califica dos aspectos, suplementos constantes y variables, nos brinda una manera de calificar de cómo está trabajando el operador, de pie, sentado, etc. Califica si hay fatiga o condiciones externas que puedan afectar el proceso.

**NOTA:** Para cada operación se le asignó un único tiempo suplementario, el resto de cuadros se encuentran en el “**CAPITULO 7 – ANEXOS**”

#### 4.1.5.6. Cálculo del Tiempo Estándar de la Producción de Cocinas Industriales de Tres Quemadores

Tabla 17

Cálculo del Tiempos Estándar – Cocinas

<b>HORNOS LINCOLN</b>		<b>CÁLCULO DE TIEMPOS</b>							
<b>Proceso</b>		<b>Cocinas Industriales de Tres Quemadores</b>							
<b>No</b>	<b>Tareas</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	Tiempo Observado Promedio <b>TOP</b>	Factor de Calificación <b>F.A.</b>	Tiempo Normal <b>T.N</b>	<b>Suplementos</b>	Tiempo Estándar <b>T.E</b>
1	Ingreso de mp a Bodega	11,29			11,29	1,06	11,97	13%	13,52
2	Trasporte bodega a mesa de trab.	4,36			4,36	1,11	4,84	15%	5,57
3	Medir y trazar las longitudes	15,17	15,21		15,19	1,00	15,19	18%	17,92
4	Traslado a la cortadora	0,52			0,52	1,00	0,52	13%	0,59
5	Cortar las planchas	9,41	9,38	9,41	9,40	1,00	9,40	14%	10,72
6	Traslado a la dobladora	1,22			1,22	1,00	1,22	13%	1,38
7	Doblado de las planchas	30,48	30,42		30,45	1,11	33,80	15%	38,87
8	Soldar los robinetes	6,45			6,45	1,11	7,16	18%	8,45
9	Soldar las cañerías	12,16			12,16	1,00	12,16	18%	14,35
10	Ensamblar el sistema de gas	242,11			242,11	1,18	285,69	17%	334,26
11	Ensamble total de las cocinas	478,22			478,22	1,18	564,30	20%	677,16
12	Limado de las superficies	5,23	5,19	5,21	5,21	1,18	6,15	14%	7,01
13	Verificación de sistema de gas	4,59	5,03		4,81	1,00	4,81	11%	5,34
14	Limpieza	11,05			11,05	1,06	11,71	11%	13,00
15	Almacenado	8,34	8,31		8,33	1,00	8,33	13%	9,41
<b>TIEMPO ESTÁNDAR</b>									<b>1157,53</b>
									<b>19:17:32</b>

Elaborado por: *El Autor*

El tiempo estándar de la producción de cocinas industriales es de 19 horas con 17 minutos



**Interpretación:** En la tabla 17, se puede observar ya lo que es el cálculo del tiempo estándar de las cocinas industriales de tres quemadores, previamente a la obtención se obtuvo el tiempo promedio (TOP), se le incluyó el factor de calificación que es la evaluación el método Westinghouse (F.A), posteriormente calculamos el tiempo normal es la multiplicación del tiempo promedio y el factor de calificación (T.N), aumentamos el tiempo suplementario que anteriormente ya se detalló y finalmente obtenemos el tiempos estándar para cada línea y una sumatoria al final de total de todo el proceso (19hr, 17min, 32seg).

#### 4.1.5.7.Cálculo de la Productividad en la línea de producción de Cocinas Industriales de Tres Quemadores

**Tabla 18**

*Datos de tiempos – Cocinas*

<b>Tiempo Estándar</b>	19 horas, 17 min	19,29 horas	0,893 Días
<b>CANTIDAD</b>	<b>TIEMPO</b>		
1 Cocina	0,803 días		
6 Cocinas	4,82 días		

**Elaborado por:** *El Autor*

**Interpretación:** En la tabla 18 se representa el tiempo estándar que se le transformo de horas a días, con ello se trabajó para hacer una regla de tres para determinar en qué tiempo se realizaría 6 cocinas por mes.

$$Productividad = \frac{Unidades\ Producidas}{Recursos\ empleados}$$

$$Productividad = \frac{6\ Unidad/mes}{4,82\ dias - hombre}$$

$$Productividad = 1,243 \frac{Unidades}{Dia}$$

**Interpretación:** Mediante el cálculo de la productividad se pudo determinar que el 1.243 unidades se las realiza en un día de trabajo (8 horas).

#### 4.1.5.8. Cálculo de la Rapidez del trabajador en la línea de producción de Cocinas Industriales de Tres Quemadores

**Tabla 19**

*Cálculo de la Rapidez – Cocinas*

<b>Tabla de Valores – Cocinas Industriales de Tres Quemadores</b>			
<b>Actividad</b>	<b>Tiempo (minutos)</b>	<b>Tiempo Sg (n x 60)</b>	<b>Distancia (Metros)</b>
Almacenado en bodega	2	120	29,2
Traslado a la mesa de trabajo	4,36	261,6	16,25
Traslado a la cortadora	0,52	31,8	1,13
Trasladar a la dobladora	1,22	71,4	5,77
<b>TOTAL</b>		<b>486</b>	<b>52,35</b>

Elaborado por: *El Autor*

**Interpretación:** De las operaciones que tenemos en tiempos (minutos), se los transformo en segundos para poder aplicar la fórmula de la rapidez, se detalló también las distancias que tienen en cada operación.

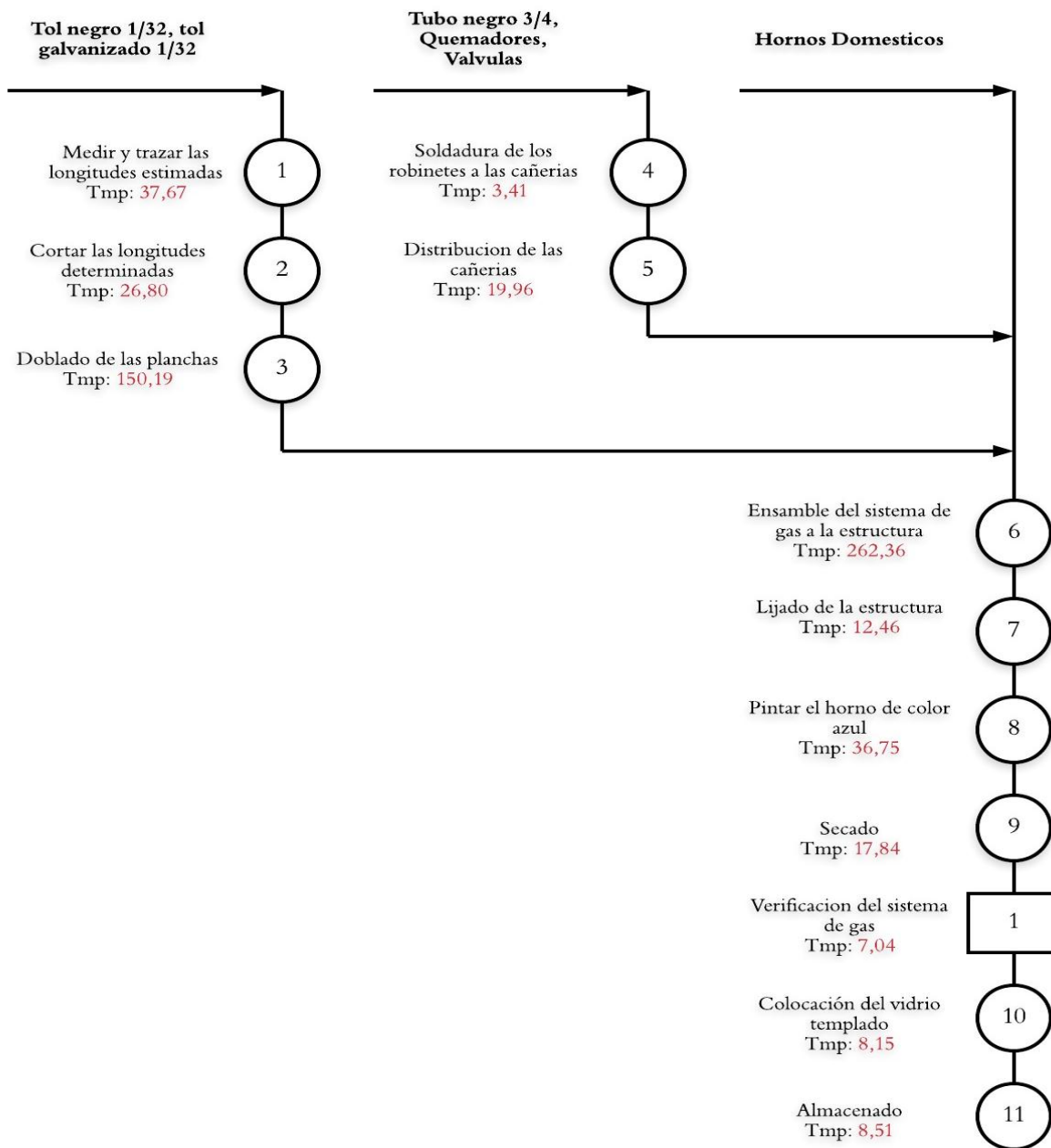
$$Rapidez = \frac{d}{\Delta t}$$

$$Rapidez = \frac{52,35}{486}$$

$$Rapidez = \mathbf{0.108 \text{ m/s}}$$

#### 4.1.5.9. Diagrama de Operaciones de la producción de Hornos Domésticos de Dos Latas – Método Actual

Ilustración 7. Diagrama de Operaciones – Hornos Domésticos (Método Actual)




RESUMEN	
ACTIVIDAD	CANTIDAD
Operación	11
Inspección	1
<b>Total</b>	<b>12</b>

Elaborado por: *El Autor*

#### 4.1.5.10. Diagrama de Flujo de Procesos de la producción de Hornos Domésticos de Dos Latas – Método Actual

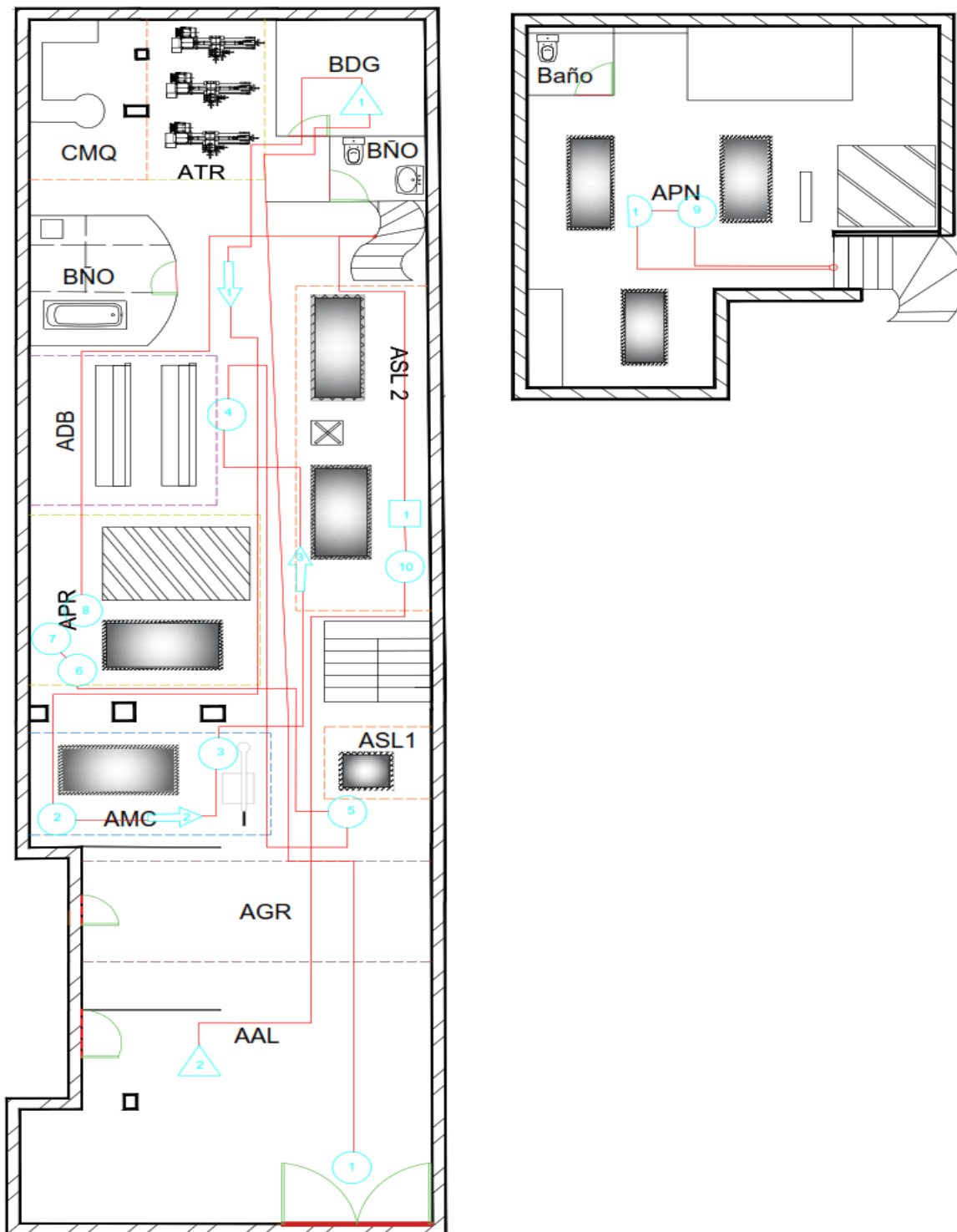
Tabla 20

Diagrama de Flujo de Procesos – Hornos Domésticos (Método Actual)

		DIAGRAMA DE FLUJO DE PROCESOS								
		Nro.				Empresa	LINCOLN			
		Pag.	1	DE	1					
<b>Analista:</b>	David Moyolema	<b>RESUMEN</b>								
<b>Nro. Operarios</b>		<b>Simbología</b>	<b>Detalle</b>	<b>Actual</b>	<b>Propuesto</b>					
<b>Área:</b>	Producción	○	Operación	10						
<b>Proceso:</b>	Hornos Domésticos	➔	Transporte	3						
<b>Comienza en:</b>	Medición y Trazado	□	Inspección	1						
<b>Finaliza en:</b>	Almacenado	D	Demoras	1						
<b>Método</b>	Actual	△	Almacenaje	2						
Descripción de las Actividades	Manual	Automático	Tiempo	Dist. Mtrs.	Simbología					Observaciones
					○	➔	□	D	△	
1. Ingreso de Materia prima	x		11,32		●					
2. Almacenado en bodega	x		2	29,2						●
3. Traslado a la mesa de trabajo	x		5,42	16,25		●				
4. Medición y trazado	x		37,37		●					
5. Traslado a la cortadora	x		0,63	1,13		●				
6. Cortar las planchas	x		26,80		●					
7. Traslado a la dobladora	x		1,43	5,77		●				
8. Doblado de las Planchas	x		150,19		●					
9. Soldar los robienetes	x		3,41		●					
10. Distribución de las cañerías	x		15,09		●					
11. Ensamblar el sistema de gas	x		262,63		●					
12. Lijado de la estructura	x		12,46		●					
13. Pintado	x		36,75		●					
14. Secado de la Pintura	x		17,84							●
15. Verificación del sistema de gas	x		7,04							●
16. Colocar el vidrio templado	x		8,15		●					
17. Almacenado	x		8,51							●
<b>TOTAL</b>			<b>1310,85</b>	<b>52,35</b>	<b>10</b>	<b>3</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	

#### 4.1.5.11. Diagrama de Recorrido de Producción de Hornos Domésticos de Dos Latas – Método Actual

Ilustración 8. Diagrama de Recorrido – Hornos Domésticos (Método Actual)



Elaborado por: *El Autor*

#### 4.1.5.12. Toma de tiempos observados y cálculo de muestras durante la producción de Hornos Domésticos de Dos Latas – Método Tradicional

Tabla 21

Toma de Tiempos Observados y Calculo de Muestras – Hornos (Método Tradicional)

<b>HORNOS LINCOLN</b>		<b>CÁLCULO DEL NUMERO DE OBSERVACIONES</b>															
<b>Proceso</b>		<b>Hornos Domésticos de Dos Latas</b>															
<b>Número de trabajadores</b>		<b>Horas Laborables</b>										<b>8 horas</b>					
<b>Tiempo de Fabricación</b>		<b>Días</b>		<b>2</b>		<b>Horas</b>		<b>16 hr</b>		<b>Minutos</b>		<b>960 minutos</b>					
<b>No</b>	<b>Tareas</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>9</b>	<b>10</b>	<b>n</b>	<b>Σ</b>	<b>x</b>	<b>R</b>	<b>R/x</b>	<b>N° Muestras</b>
1	Ingreso de mp a Bodega	11,29	11,33	11,28	11,27	11,23	11,29	11,34	11,28	11,32	11,37	10	113,00	11,30	0,14	0,01	1
2	Trasporte bodega – Mesa Tr.	4,36	4,32	4,35	4,28	4,31	4,35	4,31	4,32	4,31	4,33	10	43,24	4,32	0,08	0,02	1
3	Medir y trazar las longitudes	29,42	30,25	30,12	30,18	29,43	29,58	30,07	31,06	30,16	30,14	10	300,41	30,04	1,64	0,05	1
4	Traslado a la cortadora	0,52	0,50	0,52	0,49	0,51						5	2,54	0,51	0,03	0,06	1
5	Cortar las planchas	22,18	22,26	22,18	22,13	22,50	22,22	22,17	19,56	22,16	22,14	10	219,50	21,95	2,94	0,13	2
6	Traslado a la dobladora	1,16	1,21	1,18	1,19	1,19						5	5,93	1,19	0,05	0,04	1
7	Doblado de las planchas	126,2 9	123,2 1	128,5 1	127,1 6	126,4 7	126,5 8	122,0 8	124,3 5	131,3 8	128,52	10	1264,55	126,46	9,30	0,07	1
8	Soldar los robinetes	2,34	2,36	2,33	2,36	2,36	2,35	2,36	2,36	2,36	2,38	10	23,56	2,36	0,05	0,02	1
9	Distribución de los tubos	15,22	14,38	14,58	15,26	14,56	15,21	15,19	15,21	15,23	15,24	10	150,08	15,01	0,88	0,06	1
10	Ensamblar el sistema de gas	181,5 8	176,1 2	185,4 1	188,0 1	185,1 4	185,3 5	189,3 7	183,2 8	190,0 3	186,31	10	1850,60	185,06	13,9 1	0,08	1
11	Ensamble total del horno	483,1 1	480,0 0	483,4 9	481,2 3	486,2 9	484,2 4	488,0 1	488,5 4	483,0 4	480,00	10	4837,95	483,80	8,54	0,02	1
12	Lijado de las superficies	9,49	10,20	10,05	9,09	10,04	10,04	9,37	10,09	9,58	10,06	10	98,01	9,80	1,11	0,11	2
13	Pintar el horno	32,26	30,15	30,49	31,52	30,46	30,00	30,39	30,24	30,41	31,05	10	306,97	30,70	2,26	0,07	1
14	Secado de la pintura	15,21	15,21	15,24	15,22	15,23	15,21	15,22	15,20	15,22	15,23	10	162,19	16,22	0,04	0,00	1
15	Verificación del S.G.	5,48	5,27	5,42	5,46	5,43	5,43	5,38	5,46	5,48	5,46	10	54,27	5,43	0,21	0,04	1
16	Colocado del vidrio	6,14	6,18	6,16	6,14	6,14	6,13	6,14	6,16	6,10	6,16	10	61,45	6,15	0,08	0,01	1
17	Almacenado	6,48	6,52	6,46	6,47	6,47	6,42	6,45	6,47	6,43	6,46	10	64,63	6,46	0,10	0,02	1

Elaborado por: El Autor

#### 4.1.5.13. Toma de tiempos observados y cálculo de muestras durante la producción de Hornos Domésticos de Dos Latas – Método Estadístico

Tabla 22

Toma de Tiempos Observados y Calculo de Muestras – Hornos (Método Estadístico)

<b>HORNOS LINCOLN</b>		<b>CÁLCULO DEL NUMERO DE OBSERVACIONES</b>																
<b>Proceso</b>		<b>Hornos Domésticos de Dos Latas</b>																
<b>Número de trabajadores</b>												<b>Horas Laborables</b>					<b>8 horas</b>	
<b>Tiempo de Fabricación</b>		<b>Días</b>		<b>3</b>			<b>Horas</b>			<b>24</b>			<b>960 minutos</b>					
<b>No</b>	<b>Tareas</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>9</b>	<b>10</b>	<b>Σ</b>	<b>n</b>	<b>Σ(x)<sup>2</sup></b>	<b>Formula</b>	<b>N° Muestras</b>		
1	Ingreso de mp a Bodega	11,29	11,33	11,28	11,27	11,23	11,29	11,34	11,28	11,32	11,37	113	10	1276,91	0,01	1		
2	Trasporte bodega – M.Trb	4,36	4,32	4,35	4,28	4,31	4,35	4,31	4,32	4,31	4,33	43,24	10	186,98	0,09	1		
3	Medir y trazar las longitudes	29,42	30,25	30,12	30,18	29,43	29,58	30,07	31,06	30,16	30,14	300,41	10	9026,72	0,37	1		
4	Traslado a la cortadora	0,52	0,50	0,52	0,49	0,51	0,51	0,50	0,52	0,50	0,51	5,08	10	2,58	0,60	1		
5	Cortar las planchas	22,18	22,26	22,18	22,13	22,50	22,22	22,17	19,56	22,16	22,14	219,50	10	4824,48	2,14	2		
6	Traslado a la dobladora	1,16	1,21	1,18	1,19	1,19	1,18	1,20	1,20	1,21	1,20	11,92	10	14,21	0,15	1		
7	Doblado de las planchas	126,2 9	123,2 1	128,5 1	127,1 6	126,4 7	126,5 8	122,0 8	124,3 5	131,3 8	128,5 2	1264,55	10	159976,0 5	0,67	1		
8	Soldar los rubinetes	2,34	2,36	2,33	2,36	2,36	2,35	2,36	2,36	2,36	2,38	23,56	10	55,51	0,08	1		
9	Distribución de los tubos	15,22	14,38	14,58	15,26	14,56	15,21	15,19	15,21	15,23	15,24	150,08	10	2253,51	0,79	1		
10	Ensamblar el sistema de gas	181,5 8	176,1 2	185,4 1	188,0 1	185,1 4	185,3 5	189,3 7	183,2 8	190,0 3	186,3 1	1850,60	10	342620,9 9	0,70	1		
11	Ensamble total del horno	483,1 1	480,0 0	483,4 9	481,2 3	486,2 9	484,2 4	488,0 1	488,5 4	483,0 4	480,0 0	4837,95	10	2340659, 24	0,06	1		
12	Lijado de las superficies	9,49	10,20	10,05	9,09	10,04	10,04	9,37	10,09	9,58	10,06	98,01	10	961,92	2,21	2		
13	Pintar el horno	32,26	30,15	30,49	31,52	30,46	30,00	30,39	30,24	30,41	31,05	306,97	10	9427,57	0,77	1		
14	Secado de la pintura	15,21	15,21	15,24	15,22	15,23	15,21	15,22	15,20	15,22	15,23	152,19	10	2316,18	0,00	1		
15	Verificación del S.G.	5,48	5,27	5,42	5,46	5,43	5,43	5,38	5,46	5,48	5,46	54,27	10	294,56	0,20	1		
16	Colocado del vidrio	6,14	6,18	6,16	6,14	6,14	6,13	6,14	6,16	6,10	6,16	61,45	10,	377,61	0,02	1		
17	Almacenado	6,48	6,52	6,46	6,47	6,47	6,42	6,45	6,47	6,43	6,46	64,63	10	417,71	0,02	1		

Elaborado por: El Autor

**Interpretación:** En la tabla 22 se observa la toma de tiempos recolectadas en el proceso de fabricación de hornos domésticos de dos latas para la obtención del número de muestras en minutos con las que se deberá trabajar. Son 10 tomas a las cuales primero se les hizo la sumatoria de cada operación ( $\Sigma$ ), tenemos el número de muestras ( $n$ ), posteriormente elevamos al cuadrado los totales de las sumatorias del cálculo anterior ( $\Sigma(x)^2$ ) finalmente aplicamos la fórmula del método estadístico, que nos dice que se requiere un cierto número de observaciones preliminares, el resultado de esta operación es el número de muestras a tomar.

**Formula:** 
$$n = \left( \frac{40\sqrt{n' \Sigma x^2 - \Sigma(x)^2}}{\Sigma x} \right)^2$$

**Dónde:**

$n$  = Tamaño de la muestra que deseamos calcular (Número de observaciones).

$n'$  = Número de observaciones de estudio preliminar.

$\Sigma$  = Suma de los valores.

$x$  = Valor de las observaciones.

$40$  = Constante para un nivel de confianza de 94,45%

**NOTA:** La tabla 21 (Método Tradicional) como la tabla 22 (Método Estadístico), representan la toma de observaciones y el cálculo de muestras, pero para esta investigación se decidió trabajar con el método estadístico debido a sus parámetros se ajustan a la investigación.



**Tabla 23***Calificación con el Método Westinghouse – Hornos*

<b>EMPRESA LINCOLN</b>		<b>METODO WESTINGHOUSE</b>					
<b>N°</b>	<b>Nombre</b>	<b>Habilidad</b>	<b>Esfuerzo</b>	<b>Condiciones</b>	<b>Consistencia</b>	<b>Factor de Calificación</b>	<b>Factor de Actuación</b>
<b>1</b>	Segundo Gonzalo	B1 (Excelente)	C1 (Bueno)	C (Buenas)	E (Regular)	0,16	<b>1,16</b>
		0,11	0,05	0,02	-0,02		
<b>2</b>	Luis Curicana	C1 (Buena)	B2 (Excelente)	D (Medias)	C (Buenas)	0,15	<b>1,15</b>
		0,06	0,08	0,00	0,01		
<b>3</b>	Jorge Curicama	D (Promedio)	C1 (Bueno)	C (Buenas)	D (Media)	0,07	<b>1,07</b>
		0,00	0,05	0,02	0,00		
<b>4</b>	Luis Chullin	C1 (Buena)	C1 (Bueno)	E (Regulares)	D (Media)	0,08	<b>1,08</b>
		0,06	0,05	-0,03	0,00		
<b>5</b>	Vidal Llantalema	B2 (Excelente)	B1 (Excelente)	C (Buenas)	C (Buenas)	0,21	<b>1,21</b>
		0,08	0,10	0,02	0,01		
<b>6</b>	Patricio López	E1 (Aceptable)	B2 (Excelente)	C (Buenas)	C (Buenas)	0,06	<b>1,06</b>
		-0,05	0,08	0,02	0,01		

<b>N°</b>	<b>NOMBRE</b>	<b>RITMO</b>	<b>CALIFICACION DE VELOCIDAD (Cu)</b>
<b>1</b>	Vidal Llantalema	Rápido	<b>1,21</b>
<b>2</b>	Patricio López	Lento	<b>1,06</b>

Elaborado por: *El Autor*

**Tabla 24**  
Cálculo de Suplementos – Hornos

<b>EMPRESA LINCOLN</b>	<b>TIEMPOS SUPLEMENTARIOS</b>	
OPERACIÓN:	Trasporte bodega a mesa de trab.	<b>ESTUDIO N° 01</b>
<b>CONDICIONES POR DESCANSO (HOMBRE)</b>		<b>%</b>
<b>Suplementos Constantes</b>	Por necesidades Personales	5
	Por Fatiga	4
<b>Suplementos Variables</b>	Por trabajar de pie	2
	Por postura anormal	0
	Fuerza/Energía muscular	2
	Mala iluminación	0
	Condiciones atmosféricas	0
	Concentración intensa	0
	Ruido	2
	Tensión mental	0
	Monotonía	0
	Tedio	0
<b>TOTAL</b>		<b>15</b>

Elaborado por: *El Autor*

**Interpretación:** En la tabla 24 se observa la calificación que se le dio a cada operación del proceso, el cual califica dos aspectos, suplementos constantes y variables, nos brinda una manera de calificar de cómo está trabajando el operador, de pie, sentado, etc. Califica si hay fatiga o condiciones externas que puedan afectar el proceso.

**NOTA:** Para cada operación se le asignó un único tiempo suplementario, el resto de cuadros se encuentra en el “CAPITULO 7 – ANEXOS”

#### 4.1.5.14. Cálculo del Tiempo Estándar de la Producción de Hornos Domésticos de Dos Latas

Tabla 25

Cálculo del Tiempos Estándar – Hornos

<b>HORNOS LINCOLN</b>		<b>CÁLCULO DE TIEMPOS</b>						
<b>Proceso</b>		<b>Hornos Domésticos de Dos Latas</b>						
<b>No</b>	<b>Tareas</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	Tiempo Observado Promedio <b>TOP</b>	Factor de Calificación <b>F.A.</b>	Tiempo Normal <b>T.N</b>	<b>Suplemento s</b>	Tiempo Estándar <b>T.E</b>
1	Ingreso de mp a Bodega	11,29		11,29	1,06	11,97	13%	13,52
2	Trasporte bodega a mesa de trab.	4,36		4,36	1,08	4,71	15%	5,42
3	Medir y trazar las longitudes	30,12		30,12	1,06	31,93	18%	37,67
4	Traslado a la cortadora	0,53		0,53	1,06	0,56	13%	0,63
5	Cortar las planchas	22,17	22,19	22,18	1,06	23,51	14%	26,80
6	Traslado a la dobladora	1,19		1,19	1,06	1,26	13%	1,43
7	Doblado de las planchas	122,06		122,06	1,07	130,60	15%	150,19
8	Soldar los robinetes	2,37		2,37	1,21	2,87	19%	3,41
9	Distribución de los tubos	15,09		15,09	1,16	17,50	14%	19,96
10	Ensamblar el sistema de gas	185,32		185,32	1,21	224,24	17%	262,36
11	Ensamble total del horno	481,21		481,21	1,21	582,26	20%	698,72
12	Lijado de las superficies	9,36	9,48	9,42	1,16	10,93	14%	12,46
13	Pintar el horno	31,23		31,23	1,06	33,10	11%	36,75
14	Secado de la pintura	15,16		15,16	1,06	16,07	11%	17,84
15	Verificación del sistema de Gas	5,24		5,24	1,21	6,34	11%	7,04
16	Colocado del vidrio	6,22		6,22	1,16	7,22	13%	8,15
17	Almacenado	6,49		6,49	1,16	7,53	13%	8,51
<b>TIEMPO ESTÁNDAR</b>								<b>1310,85</b>
								<b>21:50:51</b>

El tiempo estándar de la producción de hornos domésticos es de 21 horas y 50 minutos

**Interpretación:** En la tabla 25, se puede observar ya lo que es el cálculo del tiempo estándar de los hornos domésticos de dos latas, previamente a la obtención se obtuvo el tiempo promedio (TOP), se le incluyó el factor de calificación que es la evaluación el método Westinghouse (F.A), posteriormente calculamos el tiempo normal es la multiplicación del tiempo promedio y el factor de calificación (T.N), aumentamos el tiempo suplementario que anteriormente ya se detalló y finalmente obtenemos el tiempos estándar para cada línea y una sumatoria al final de total de todo el proceso (21hr, 50min, 51seg).

#### 4.1.5.15. Cálculo de la Productividad en la línea de producción de Hornos Domésticos de Dos Latas

**Tabla 26**

*Datos de tiempos – Hornos*

<b>Tiempo Estándar</b>	21 horas, 50 min	21,83 horas	0,91 Días
<b>CANTIDAD</b>	<b>TIEMPO</b>		
1 Horno	0,91 días		
4 Hornos	3,638 días		

**Elaborado por:** *El Autor*

**Interpretación:** En la tabla 26 se representa el tiempo estándar que se le transformo de horas a días, con ello se trabajó para hacer una regla de tres para determinar en qué tiempo se realizaría 4 hornos por mes.

$$Productividad = \frac{Unidades\ Producidas}{Recursos\ empleados}$$

$$Productividad = \frac{4\ Unidades/mes}{3,683\ dias - hombre}$$

$$Productividad = 1,099 \frac{Unidades}{Dia}$$

**Interpretación:** Mediante el cálculo de la productividad se pudo determinar que el 1,099 unidades se las realiza en un día de trabajo (8 horas).

#### 4.1.5.16. Cálculo de la Rapidez del trabajador en la línea de producción de Hornos Domésticos de Dos Latas

**Tabla 27**

*Cálculo de la Rapidez – Hornos*

<b>Tabla de Valores – Hornos Domésticos de Dos Latas</b>			
<b>Actividad</b>	<b>Tiempo (minutos)</b>	<b>Tiempo Sg (n x 60)</b>	<b>Distancia (Metros)</b>
Almacenado en bodega	2	120	29,2
Traslado a la mesa de trabajo	4,36	261,6	16,25
Traslado a la cortadora	0,53	31,8	1,13
Trasladar a la dobladora	1,19	71,4	5,77
<b>TOTAL</b>		<b>484,8</b>	<b>52,35</b>

Elaborado por: *El Autor*

**Interpretación:** De las operaciones que tenemos en tiempos (minutos), se los transformo en segundos para poder aplicar la fórmula de la rapidez, se detalló también las distancias que tienen en cada operación.

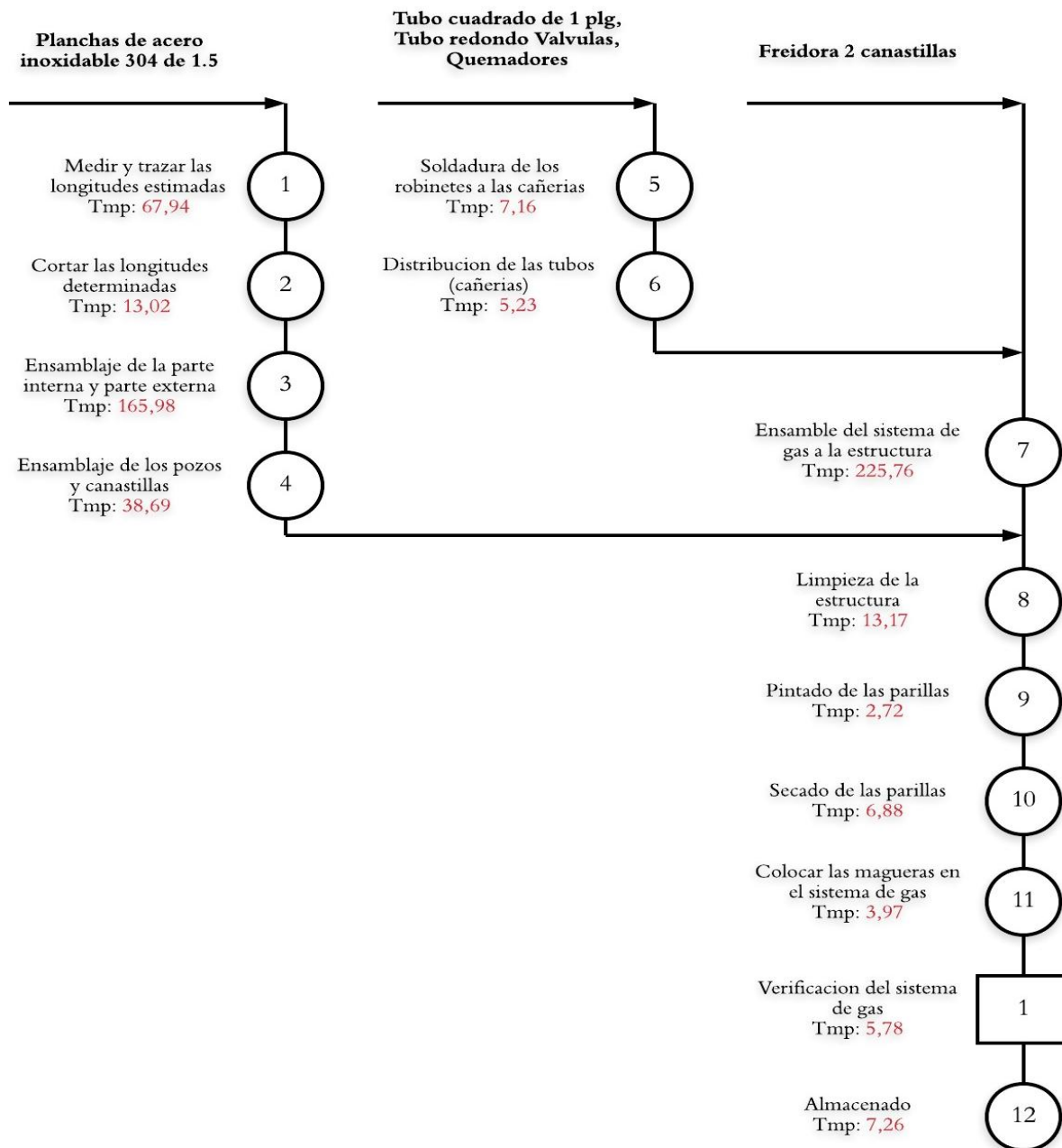
$$Rapidez = \frac{d}{\Delta t}$$

$$Rapidez = \frac{52,35}{484,8}$$

$$Rapidez = \mathbf{0.108 \text{ m/s}}$$

#### 4.1.5.17. Diagrama de Operaciones de la producción de Freidoras de Dos Canastillas – Método Actual

Ilustración 9. Diagrama de Operaciones – Freidora Dos Canastillas (Método Actual)




RESUMEN	
ACTIVIDAD	CANTIDAD
Operación	12
Inspección	1
<b>Total</b>	<b>13</b>

Elaborado por: *El Autor*

#### 4.1.5.18. Diagrama de Flujo de Procesos de la producción de Freidoras de Dos Canastillas – Método Actual

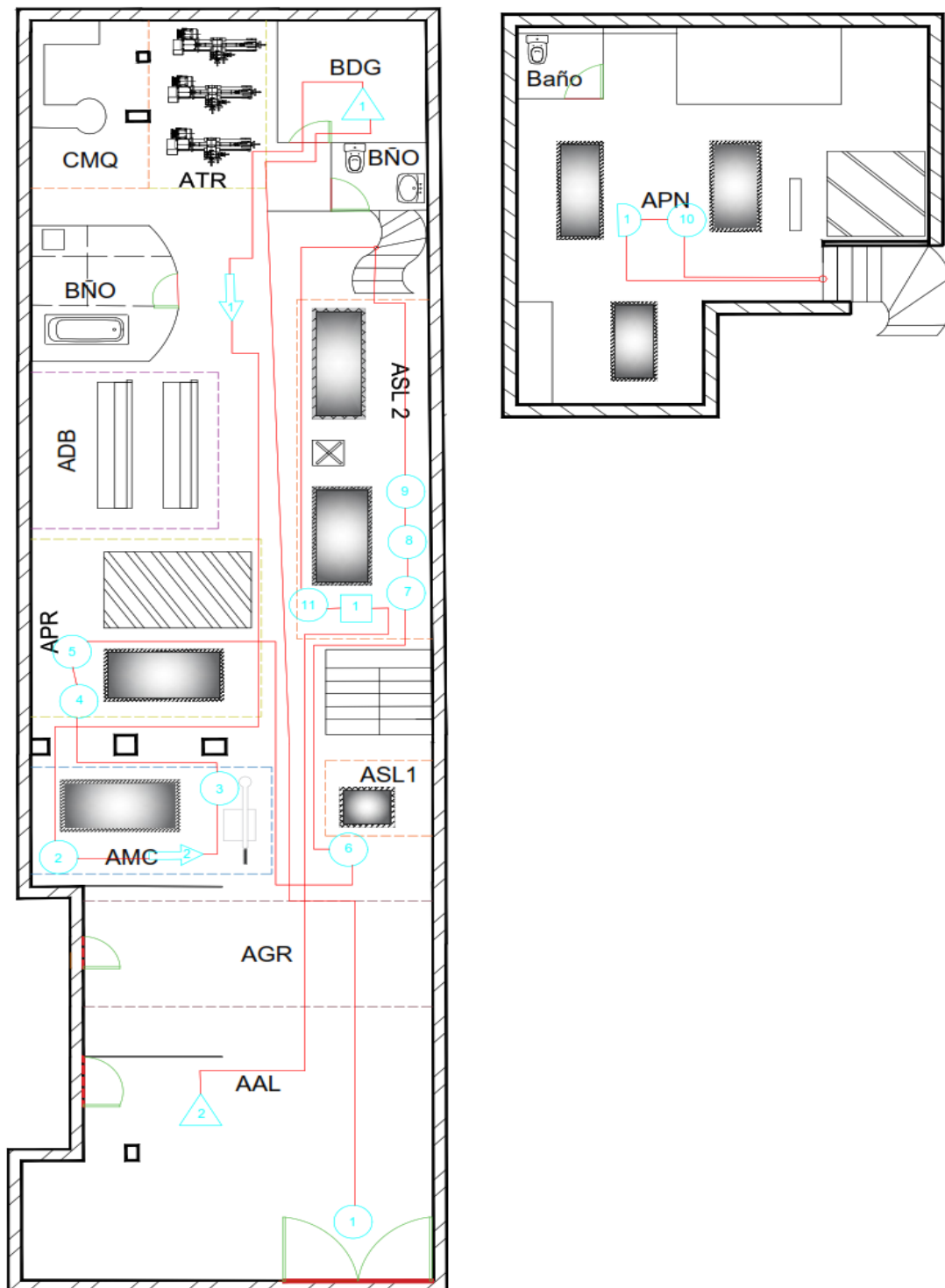
Tabla 28

Diagrama de Flujo de Procesos - Freidora Dos Canastillas (Método Actual)

		DIAGRAMA DE FLUJO DE PROCESOS								
		Nro.				Empresa	LINCOLN			
		Pag.	1	DE	1					
<b>Analista:</b>	David Moyolema	<b>RESUMEN</b>								
<b>Nro. Operarios</b>		<b>Simbología</b>	<b>Detalle</b>	<b>Actual</b>					<b>Propuesto</b>	
<b>Área:</b>	Producción	○	Operación	11						
<b>Proceso:</b>	Freidora Dos Canastillas	➔	Transporte	2						
<b>Comienza en:</b>	Medición y Trazado	□	Inspección	1						
<b>Finaliza en:</b>	Almacenado	D	Demoras	1						
<b>Método</b>	<b>Actual</b>	△	Almacenaje	2						
Descripción de las Actividades	Manual	Automático	Tiempo	Dist. Mtrs.	Simbología					Observaciones
					○	➔	□	D	△	
1. Ingreso de Materia prima	x		11,32		●					
2. Almacenado en bodega	x		2	29,2						●
3. Traslado a la mesa de trabajo	x		5,92	16,25		●				
4. Medición y trazado	x		67,94		●					
5. Traslado a la cortadora	x		0,66	1,13		●				
6. Cortar las planchas	x		13,02		●					
7. Ensamblaje de la parte interna	x		135,98		●					
8. Ensamblaje de los pozos y canast.	x		38,59		●					
9. Soldar las robienetes	x		7,16		●					
10. Distribución de las cañerías	x		5,23		●					
11. Ensamblaje sistema de gas	x		225,76		●					
12. Limpieza	x		13,17		●					
13. Pintar las parillas	x		2,72		●					
14. Secado de pintura	x		6,88							●
15. Colocar mangueras en el S.G.	x		3,97		●					
16. Verificación sistema de gas	x		5,78							●
17. Almacenado	x		9,26							●
<b>TOTAL</b>			<b>1101,58</b>	<b>46,58</b>	<b>11</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	

#### 4.1.5.19. Diagrama de Recorrido de Producción de Freidoras de Dos Canastillas– Método Actual

Ilustración 10. Diagrama de Recorrido - Freidora Dos Canastillas (Método Actual)



Elaborado por: *El Autor*



**4.1.5.20. Toma de tiempos observados y cálculo de muestras durante la producción de Freidoras de Dos Canastillas – Método Tradicional**

**Tabla 29**

*Toma de Tiempos Observados y Calculo de Muestras – Freidoras (Método Tradicional)*

<b>HORNOS LINCOLN</b>		<b>CÁLCULO DEL NUMERO DE OBSERVACIONES</b>														
<b>Proceso</b>		<b>Freidoras de 2 Canastillas</b>														
<b>Número de trabajadores</b>												<b>Horas Laborables</b>		<b>8 horas</b>		
<b>Tiempo de Fabricación</b>		<b>Días</b>		<b>2</b>			<b>Horas</b>		<b>16 hr</b>		<b>Minutos</b>		<b>960 minutos</b>			
<b>No</b>	<b>Tareas</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>9</b>	<b>n</b>	<b>Σ</b>	<b>x</b>	<b>R</b>	<b>R/x</b>	<b>N° Muestras</b>
1	Ingreso de mp a Bodega	11,29	11,33	11,28	11,27	11,23	11,29	11,34	11,28	11,32	9	101,63	11,29	0,11	0,01	1
2	Transporte bodega a mesa de trab.	4,36	4,32	4,35	4,28	4,31	4,35	4,31	4,32	4,31	9	38,91	4,32	0,08	0,02	1
3	Medición y trazado	58,23	56,15	58,12	58,22	58,20	58,19	58,21	58,21	58,19	9	521,72	57,97	2,08	0,04	1
4	Traslado a la cortadora	0,52	0,50	0,52	0,49	0,51					5	2,54	0,51	0,03	0,06	1
5	Cortar las planchas	9,56	9,48	9,39	10,49	9,54	9,52	9,49	9,50	9,52	9	86,49	9,61	1,10	0,11	2
6	Ensamblaje de la parte interna	123,18	123,25	121,09	126,53	126,12	122,52	120,59	123,06	125,23	9	1111,57	123,51	5,94	0,05	1
7	Ensamblaje de pozos y canastillas	28,54	28,32	28,14	26,47	28,57	29,04	28,52	28,36	28,44	9	254,40	28,27	2,57	0,09	1
8	Soldar las rubinetes	6,08	6,01	6,05	5,59	6,04	6,03	6,03	6,04	6,06	9	53,93	5,99	0,49	0,08	1
9	Distribución de las cañerías	5,06	5,09	5,17	5,11	5,08	5,17	5,09	5,11	5,12	9	46,00	5,11	0,11	0,02	1
10	Ensamblaje del sistema de gas	168,41	165,16	163,58	163,01	164,59	168,13	167,29	168,59	167,18	9	1495,94	166,22	5,58	0,03	1
11	Ensamblaje total de la freidora	362,19	362,03	364,53	361,25	361,32	363,22	362,24	363,36	360,28	9	3260,42	362,27	4,25	0,01	1
12	Limpieza	11,00	11,08	11,15	11,14	11,10	11,09	11,08	11,06	11,07	9	99,77	11,09	0,15	0,01	1
13	Pintar las parillas	2,26	2,24	2,28	2,21	2,26	2,23	2,26	2,26	2,25	9	20,25	2,25	0,07	0,03	1
14	Secado de la pintura	6,21	6,21	6,24	6,22	6,23	6,21	6,22	6,20	6,22	9	64,96	7,22	0,04	0,01	1
15	Verificación del sistema de gas.	5,35	5,33	5,28	5,41	5,17	5,33	5,21	5,32	5,38	9	47,78	5,31	0,24	0,05	1
16	Colocar mangueras en el S.G.	3,41	3,29	4,00	3,48	3,33	3,37	3,32	3,41	3,46	9	31,07	3,45	0,71	0,21	7
17	Almacenado	7,12	6,57	6,59	7,08	7,13	7,08	7,05	7,11	7,01	9	62,74	6,97	0,56	0,08	1

**Elaborado por:** *El Autor*

#### 4.1.5.21. Toma de tiempos observados y cálculo de muestras durante la producción de Freidoras de Dos Canastillas – Método Estadístico

Tabla 30

Toma de Tiempos Observados y Calculo de Muestras – Freidoras (Método Estadístico)

<b>HORNOS LINCOLN</b>		<b>CÁLCULO DEL NUMERO DE OBSERVACIONES</b>														
<b>Proceso</b>		<b>Freidoras de Dos Canastillas</b>														
<b>Número de trabajadores</b>		<b>Horas Laborables</b>										<b>8 horas</b>				
<b>Tiempo de Fabricación</b>		<b>Días</b>		<b>3</b>			<b>Horas</b>		<b>24 hr</b>		<b>960 minutos</b>					
<b>No</b>	<b>Tareas</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>9</b>	<b>Σ</b>	<b>n</b>	<b>Σ(x)<sup>2</sup></b>	<b>Formula</b>	<b>N° Muestras</b>	
1	Ingreso de mp a Bodega	11,29	11,33	11,28	11,27	11,23	11,29	11,34	11,28	11,32	101,63	9	1147,64	0,02	1	
2	Trasporte bodega a mesa de trab.	4,36	4,32	4,35	4,28	4,31	4,35	4,31	4,32	4,31	38,91	9	168,23	0,09	1	
3	Medición y trazado	58,23	56,15	58,12	58,22	58,20	58,19	58,21	58,21	58,19	521,72	9	30247,26	0,20	1	
4	Traslado a la cortadora	0,52	0,50	0,52	0,49	0,51	0,51	0,50	0,52	0,50	4,57	9	2,32	0,66	1	
5	Cortar las planchas	9,56	9,48	9,39	10,49	9,54	9,52	9,49	9,50	9,52	86,49	9	832,06	1,72	2	
6	Ensamblaje de la parte interna	123,18	123,25	121,09	126,53	126,12	122,52	120,59	123,06	125,23	1111,57	9	137322,17	0,40	1	
7	Ensamblaje de pozos y canastillas	28,54	28,32	28,14	26,47	28,57	29,04	28,52	28,36	28,44	254,40	9	7195,15	0,91	1	
8	Soldar las rubinetes	6,08	6,01	6,05	5,59	6,04	6,03	6,03	6,04	6,06	53,93	9	323,35	0,94	1	
9	Distribución de las cañerías	5,06	5,09	5,17	5,11	5,08	5,17	5,09	5,11	5,12	46,00	9	235,12	0,06	1	
10	Ensamblaje del sistema de gas	168,41	165,16	163,58	163,01	164,59	168,13	167,29	168,59	167,18	1495,94	9	248685,68	0,24	1	
11	Ensamblaje total de la freidora	362,19	362,03	364,53	361,25	361,32	363,22	362,24	363,36	360,28	3260,42	9	1181161,90	0,02	1	
12	Limpieza	11,00	11,08	11,15	11,14	11,10	11,09	11,08	11,06	11,07	99,77	9	1106,02	0,02	1	
13	Pintar las parillas	2,26	2,24	2,28	2,21	2,26	2,23	2,26	2,26	2,25	20,25	9	45,57	0,26	1	
14	Secado de la pintura	6,21	6,21	6,24	6,22	6,23	6,21	6,22	6,20	6,22	55,96	9	347,95	0,01	1	
15	Verificación del sistema de gas.	5,35	5,33	5,28	5,41	5,17	5,33	5,21	5,32	5,38	47,78	9	253,71	0,32	1	
16	Colocar mangueras en el S.G.	3,41	3,29	3,46	3,48	3,33	3,37	3,32	3,41	3,46	30,53	9	103,60	0,55	1	
17	Almacenado	7,12	6,57	6,59	7,08	7,13	7,08	7,05	7,11	7,01	62,74	9	437,77	1,47	2	

Elaborado por: El Autor

**Interpretación:** En la tabla 30 se observa la toma de tiempos recolectadas en el proceso de fabricación de freidoras de dos canastillas con latas, para la obtención del número de muestras en minutos con las que se deberá trabajar. Son 9 tomas a las cuales primero se les hizo la sumatoria de cada operación ( $\Sigma$ ), tenemos el número de muestras ( $n$ ), posteriormente elevamos al cuadrado los totales de las sumatorias del cálculo anterior ( $\Sigma(x)^2$ ) finalmente aplicamos la fórmula del método estadístico, que nos dice que se requiere un cierto número de observaciones preliminares, el resultado de esta operación es el número de muestras a tomar.

**Formula:** 
$$n = \left( \frac{40\sqrt{n' \Sigma x^2 - \Sigma(x)^2}}{\Sigma x} \right)^2$$

**Dónde:**

$n$  = Tamaño de la muestra que deseamos calcular (Número de observaciones).

$n'$  = Número de observaciones de estudio preliminar.

$\Sigma$  = Suma de los valores.

$x$  = Valor de las observaciones.

$40$  = Constante para un nivel de confianza de 94,45%

**NOTA:** La tabla 29 (Método Tradicional) como la tabla 30 (Método Estadístico), representan la toma de observaciones y el cálculo de muestras, pero para esta investigación se decidió trabajar con el método estadístico debido a sus parámetros se ajustan a la investigación.

**Tabla 31**  
*Calificación con el Método Westinghouse – Freidoras*

<b>EMPRESA LINCOLN</b>		<b>METODO WESTINGHOUSE</b>					
<b>N°</b>	<b>Nombre</b>	<b>Habilidad</b>	<b>Esfuerzo</b>	<b>Condiciones</b>	<b>Consistencia</b>	<b>Factor de Calificación</b>	<b>Factor de Actuación</b>
<b>1</b>	Luis Curicama	B2 (Excelente)	B1 (Excelente)	C (Buenas)	E (Regular)	0,18	<b>1,18</b>
		0,08	0,10	0,02	-0,02		
<b>2</b>	Jorge Curicama	C2 (Buena)	C2 (Bueno)	D (Medias)	C (Buena)	0,06	<b>1,06</b>
		0,03	0,02	0,00	0,01		
<b>3</b>	Vidal Llantalema	C1 (Buena)	B2 (Excelente)	D (Medias)	C (Buena)	0,15	<b>1,15</b>
		0,06	0,08	0,00	0,01		
<b>4</b>	Patricio Lopez	C2 (Buena)	B2 (Excelente)	C (Buenas)	E (Regular)	0,11	<b>1,11</b>
		0,03	0,08	0,02	-0,02		
<b>5</b>	Segundo Gonzalo	C1 (Buena)	E1 (Aceptable)	E (Regulares)	C (Buena)	0	<b>1</b>
		0,06	-0,04	-0,03	0,01		
<b>6</b>	Luis Chullin	D (Promedio)	B2 (Excelente)	C (Buenas)	C (Buena)	0,11	<b>1,11</b>
		0,00	0,08	0,02	0,01		

<b>N°</b>	<b>NOMBRE</b>	<b>RITMO</b>	<b>CALIFICACION DE VELOCIDAD (Cu)</b>
<b>1</b>	Luis Curicama	Rápido	<b>1,18</b>
<b>2</b>	Segundo Gonzalo	Lento	<b>1</b>

Elaborado por: *El Autor*

**Tabla 32**  
Cálculo de Suplementos – Freidoras

<b>EMPRESA LINCOLN</b>	<b>TIEMPOS SUPLEMENTARIOS</b>	
OPERACIÓN:	Medición y trazado	<b>ESTUDIO N° 01</b>
<b>CONDICIONES POR DESCANSO (HOMBRE)</b>		<b>%</b>
<b>Suplementos Constantes</b>	Por necesidades Personales	5
	Por Fatiga	4
<b>Suplementos Variables</b>	Por trabajar de pie	2
	Por postura anormal	0
	Fuerza/Energía muscular	1
	Mala iluminación	0
	Condiciones atmosféricas	0
	Concentración intensa	2
	Ruido	2
	Tensión mental	0
	Monotonía	1
	Tedio	1
<b>TOTAL</b>		<b>18</b>

Elaborado por: *El Autor*

**Interpretación:** En la tabla 32 se observa la calificación que se le dio a cada operación del proceso, el cual califica dos aspectos, suplementos constantes y variables, nos brinda una manera de calificar de cómo está trabajando el operador, de pie, sentado, etc. Califica si hay fatiga o condiciones externas que puedan afectar el proceso.

**NOTA:** Para cada operación se le asignó un único tiempo suplementario, el resto de cuadros se encuentran en el “CAPITULO 7 – ANEXOS”

#### 4.1.5.22. Cálculo del Tiempo Estándar de la Producción de Freidoras de Dos Canastillas

Tabla 33

Cálculo del Tiempos Estándar – Freidoras

<b>HORNOS LINCOLN</b>		<b>CÁLCULO DE TIEMPOS</b>						
<b>Proceso</b>		<b>Freidoras de Dos Canastillas</b>						
<b>No</b>	<b>Tareas</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	Tiempo Observado Promedio <b>TOP</b>	Factor de Calificación <b>F.A.</b>	Tiempo Normal <b>T.N</b>	<b>Suplementos</b>	Tiempo Estándar <b>T.E</b>
1	Ingreso de mp a Bodega	11,29		11,29	1,06	11,97	13%	13,52
2	Trasporte bodega a mesa de trab.	4,36		4,36	1,18	5,14	15%	5,92
3	Medición y trazado	57,58		57,58	1,00	57,58	18%	67,94
4	Traslado a la cortadora	0,55		0,55	1,06	0,58	13%	0,66
5	Cortar las planchas	10,01	10,04	10,03	1,11	11,13	17%	13,02
6	Ensamblaje de la parte interna	123,58		123,58	1,11	137,17	21%	165,98
7	Ensamblaje de pozos y canastillas	29,46		29,46	1,11	32,70	18%	38,59
8	Soldar las robinetes	6,02		6,02	1,00	6,02	19%	7,16
9	Distribución de las cañerías	4,59		4,59	1,00	4,59	14%	5,23
10	Ensamblaje del sistema de gas	163,52		163,52	1,18	192,95	17%	225,76
11	Ensamblaje total de la freidora	361,41		361,41	1,18	426,46	21%	516,02
12	Limpieza	11,19		11,19	1,06	11,86	11%	13,17
13	Pintar las parillas	2,31		2,31	1,06	2,45	11%	2,72
14	Secado de la pintura	6,20		6,20	1,00	6,20	11%	6,88
15	Verificación del sistema de gas.	5,21		5,21	1,00	5,21	11%	5,78
16	Colocar mangueras en el S.G.	3,58		3,58	1,00	3,58	11%	3,97
17	Almacenado	7,36	7,40	7,38	1,11	8,19	13%	9,26
<b>TIEMPO ESTÁNDAR</b>								<b>1101,58</b>
								<b>18:21:35</b>

El Tiempo estándar de la producción de freidoras es de 18 horas y 21 minutos

**Interpretación:** En la tabla 33, se puede observar ya lo que es el cálculo del tiempo estándar de las freidoras de dos canastillas con latas, previamente a la obtención se obtuvo el tiempo promedio (TOP), se le incluyó el factor de calificación que es la evaluación el método Westinghouse (F.A), posteriormente calculamos el tiempo normal es la multiplicación del tiempo promedio y el factor de calificación (T.N), aumentamos el tiempo suplementario que anteriormente ya se detalló y finalmente obtenemos el tiempos estándar para cada línea y una sumatoria al final de total de todo el proceso (18hr, 21min, 35seg).

#### 4.1.5.23. Cálculo de la Productividad en la línea de producción de Freidoras de Dos Canastillas

**Tabla 34**

*Datos de tiempos – Freidoras*

<b>Tiempo Estándar</b>	18 horas, 21 min	18,35 horas	0,765 Días
<b>CANTIDAD</b>	<b>TIEMPO</b>		
1 Freidora	0,765 días		
3 Freidoras	2,294 días		

**Elaborado por:** *El Autor*

**Interpretación:** En la tabla 34 se representa el tiempo estándar que se le transformo de horas a días, con ello se trabajó para hacer una regla de tres para determinar en qué tiempo se realizaría 3 freidoras por mes.

$$Productividad = \frac{Unidades Producidas}{Recursos empleados}$$

$$Productividad = \frac{3 Unidad/mes}{2,294 dias - hombre}$$

$$Productividad = 1,308 \frac{Unidades}{Dia}$$

**Interpretación:** Mediante el cálculo de la productividad se pudo determinar que el 1.308 unidades se las realiza en un día de trabajo (8 horas).

#### 4.1.5.24. Cálculo de la Rapidez del trabajador en la línea de producción de Freidoras de Dos Canastillas

**Tabla 35**

*Cálculo de la Rapidez – Freidoras*

<b>Tabla de Valores – Freidoras de Dos Canastillas</b>			
<b>Actividad</b>	<b>Tiempo (minutos)</b>	<b>Tiempo Sg (n x 60)</b>	<b>Distancia (Metros)</b>
Almacenado en bodega	2	120	29,2
Traslado a la mesa de trabajo	4,36	261,6	16,25
Traslado a la cortadora	0,55	33	1,13
<b>TOTAL</b>		<b>414,6</b>	<b>46,58</b>

Elaborado por: *El Autor*

**Interpretación:** De las operaciones que tenemos en tiempos (minutos), se los transformo en segundos para poder aplicar la fórmula de la rapidez, se detalló también las distancias que tienen en cada operación.

$$Rapidez = \frac{d}{\Delta t}$$

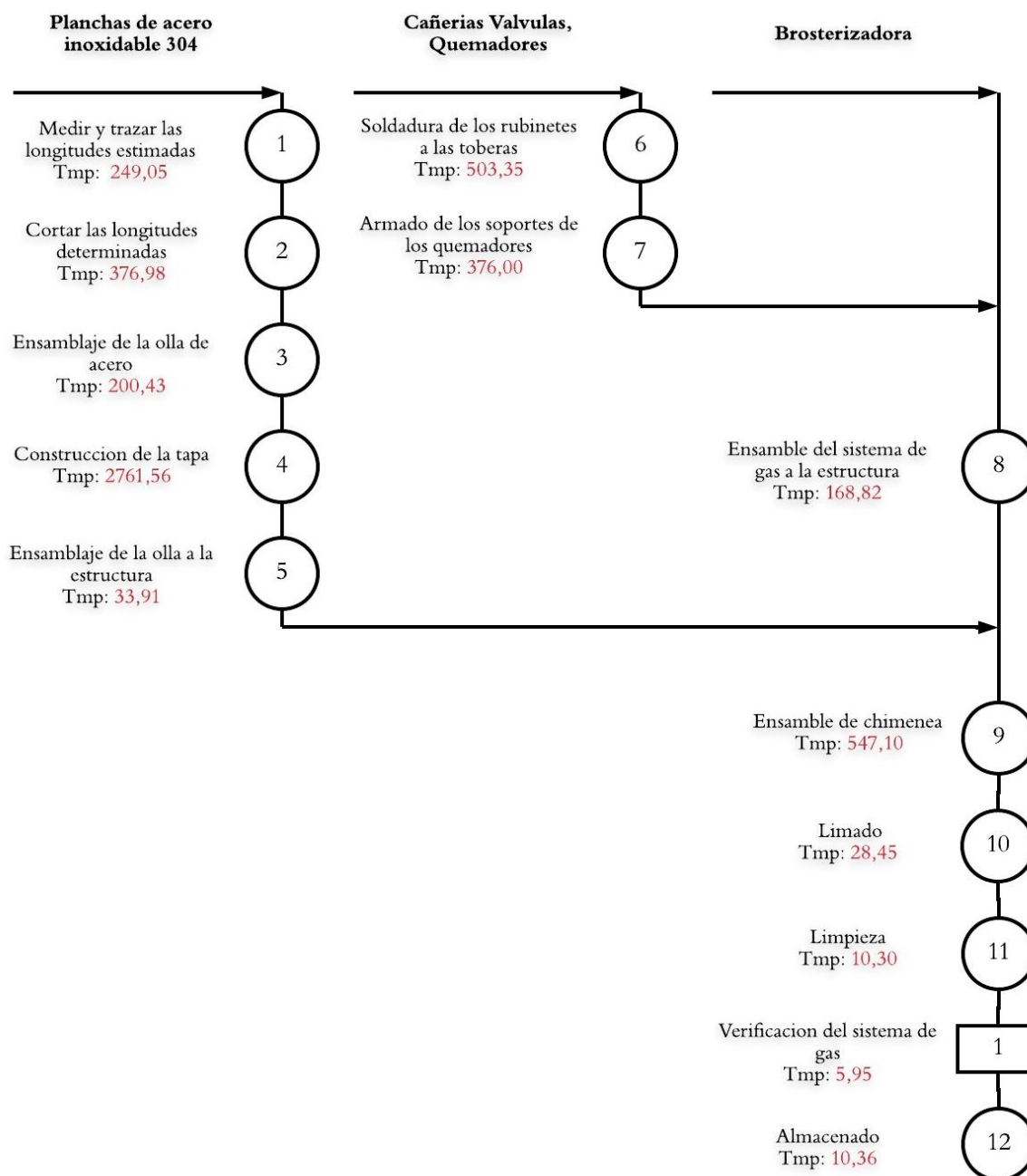
$$Rapidez = \frac{46,58}{414,6}$$

$$Rapidez = \mathbf{0.112 \text{ m/s}}$$



#### 4.1.5.25. Diagrama de Operaciones de la producción de Brosterizadoras de Pollos – Método Actual

Ilustración 11. Ilustración 9. Diagrama de Operaciones – Brosterizadora de Pollos (Método Actual)




RESUMEN	
ACTIVIDAD	CANTIDAD
Operación	12
Inspección	1
<b>Total</b>	<b>13</b>

Elaborado por: El Autor

#### 4.1.5.26. Diagrama de Flujo de Procesos de la producción de Brosterizadoras de Pollos– Método Actual

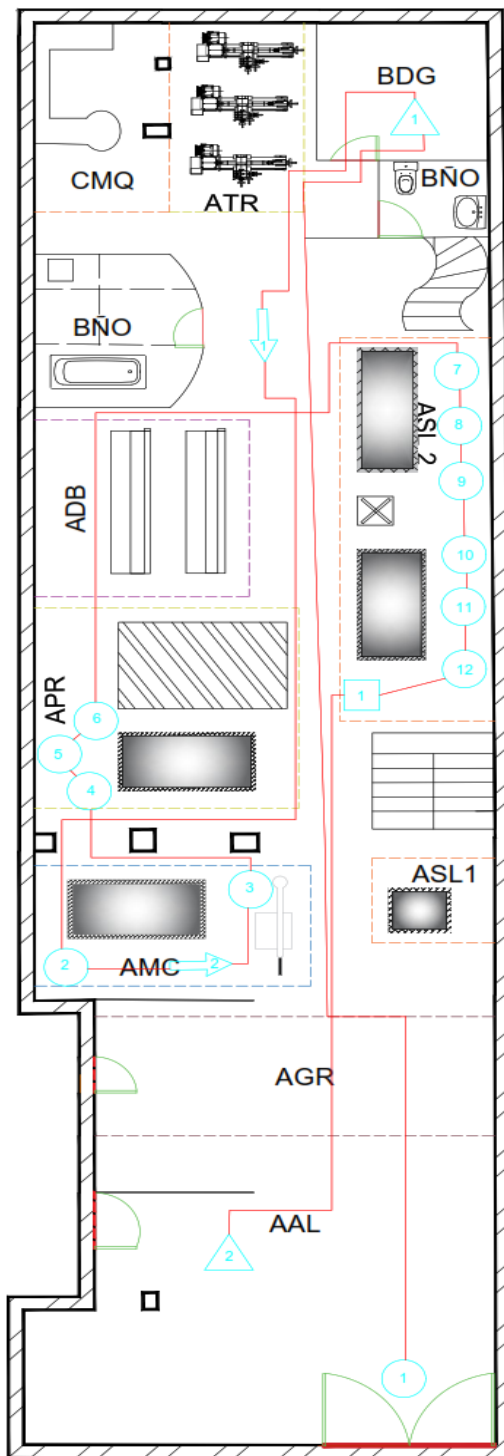
Tabla 36

Diagrama de Flujo de Procesos – Brosterizadora de Pollos (Método Actual)

		DIAGRAMA DE FLUJO DE PROCESOS								
		Nro.				Empresa	LINCOLN			
		Pag.	1	DE	1					
<b>Analista:</b>	David Moyolema	<b>RESUMEN</b>								
<b>Nro. Operarios</b>		<b>Simbología</b>	<b>Detalle</b>	<b>Actual</b>					<b>Propuesto</b>	
<b>Área:</b>	Producción	○	Operación	12						
<b>Proceso:</b>	Brosterizadora de pollos	➔	Transporte	2						
<b>Comienza en:</b>	Medición y Trazado	□	Inspección	1						
<b>Finaliza en:</b>	Almacenado	D	Demoras	0						
<b>Método</b>	<b>Actual</b>	△	Almacenaje	2						
Descripción de las Actividades	Manual	Automático	Tiempo	Dist. Mtrs.	Simbología					Observaciones
					○	➔	□	D	△	
1. Ingreso de Materia prima	x		11,32		●					
2. Almacenado en bodega	x		2	29,2						●
3. Traslado a la mesa de trabajo	x		5,77	16,25		●				
4. Medición y trazado	x		249,05		●					
5. Traslado a la cortadora	x		0,63	1,13		●				
6. Cortar las planchas	x		376,98		●					
7. Ensamblaje de la olla de acero.	x		200,43		●					
8 Construir la tapa	x		2761,56		●					
9. Ensamblaje de la olla en Estructur.	x		43,91		●					
10. Soldar las toberas	x		503,35		●					
11. Armado soportes de toberas	x		376,00		●					
12. Ensamblar el sistema de gas	x		168,82		●					
13. Ensamble de chimenea	x		547,10		●					
14. Limado de la estructura	x		28,45		●					
15. Limpieza de la estructura	x		10,30		●					
16. Verificación sistema de gas	x		5,95				●			
17. Almacenado	x		10,36							●
<b>TOTAL</b>			<b>5736,07</b>	<b>46,58</b>	<b>12</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>2</b>	

#### 4.1.5.27. Diagrama de Recorrido de Producción de Brosterizadoras de Pollos– Método Actual

Ilustración 12. Diagrama de Recorrido – Brosterizadora de Pollos (Método Actual)



Elaborado por: *El Autor*

#### 4.1.5.28. Toma de tiempos observados y cálculo de muestras durante la producción de Brosterizadoras de Pollos– Método Tradicional

**Tabla 37**  
*Toma de Tiempos Observados y Calculo de Muestras – Brosterizadoras (Método Tradicional)*

<b>HORNOS LINCOLN</b>		<b>CÁLCULO DEL NUMERO DE OBSERVACIONES</b>											
<b>Proceso</b>		<b>Brosterizadoras de Pollos</b>											
<b>Número de trabajadores</b>		<b>Horas Laborables</b>						<b>8 horas laborables</b>					
<b>Tiempo de Fabricación</b>		<b>Días</b>		12		<b>Horas</b>		<b>Minutos</b>		7200 minutos			
<b>No</b>	<b>Tareas</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>n</b>	<b>Σ</b>	<b>x</b>	<b>R</b>	<b>R/x</b>	<b>N° Muestras</b>
1	Ingreso de mp a Bodega	11,29	11,33	11,28	11,27	11,23	11,29	6	67,69	11,28	0,10	0,01	1
2	Trasporte bodega a mesa de trab.	4,36	4,32	4,35	4,28	4,31	4,35	6	25,97	4,33	0,08	0,02	1
3	Medición y trazado	178,26	183,00	176,12	181,58	182,37	180,36	6	1081,69	180,28	6,88	0,04	1
4	Traslado a la cortadora	0,52	0,50	0,52	0,49	0,51		5	2,54	0,51	0,03	0,06	1
5	Cortar las planchas	368,42	365,08	368,34	361,49	368,36	365,16	6	2196,85	366,14	6,93	0,02	1
6	Ensamblaje de la olla de acero.	206,58	207,59	206,54	204,22	207,42	205,34	6	1237,69	206,28	3,37	0,02	1
7	Construir la tapa	1886,29	1885,14	1890,28	1886,51	1883,46	1885,34	6	11317,02	1886,17	6,82	0,00	0
8	Ensamblaje olla a la estructura	30,18	30,12	30,41	30,26	30,14	30,25	6	181,36	30,23	0,29	0,01	1
9	Soldar las toberas	348,22	356,32	346,21	349,25	346,42	346,14	6	2092,56	348,76	10,18	0,03	1
10	Armado soportes de las toberas	292,37	298,21	299,24	301,12	296,21	296,23	6	1783,38	297,23	8,75	0,03	1
11	Ensamblar el sistema de gas	121,58	121,28	120,27	121,58	121,32	120,19	6	726,22	121,04	1,39	0,01	1
12	Ensamble total brosterizadora	297,27	299,21	297,12	298,55	298,42	296,27	6	1786,84	297,81	2,94	0,01	1
13	Ensamble chimenea	375,52	373,25	375,54	375,01	376,02	373,56	6	2248,90	374,82	2,77	0,01	1
14	Limado	26,18	26,17	26,58	26,18	26,17	26,16	6	157,44	26,24	0,42	0,02	1
15	Limpieza	9,58	10,00	9,52	9,55	10,03	9,54	6	58,22	9,70	0,51	0,05	1
16	Verificación del sistema de gas	4,59	5,05	5,01	5,06	5,04	5,04	6	29,79	4,97	0,47	0,09	1
17	Almacenado	8,24	8,11	8,04	8,21	8,18	8,21	6	48,99	8,17	0,20	0,02	1

**Elaborado por:** (El Autor)

#### 4.1.5.29. Toma de tiempos observados y cálculo de muestras durante la producción de Brosterizadoras de Pollos– Método Estadístico

Tabla 38

Toma de Tiempos Observados y Calculo de Muestras – Brosterizadoras (Método Estadístico)

<b>HORNOS LINCOLN</b>		<b>CÁLCULO DEL NUMERO DE OBSERVACIONES</b>											
<b>Proceso</b>		<b>Brosterizadoras de Pollos</b>											
<b>Número de trabajadores</b>		<b>Horas Laborables</b>							<b>8 horas laborables</b>				
<b>Tiempo de Fabricación</b>		<b>Días</b>		12		<b>Horas</b>		96 hr		<b>Minutos</b>		7200 minutos	
<b>No</b>	<b>Tareas</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>Σ</b>	<b>n</b>	<b>Σ(x)<sup>2</sup></b>	<b>Formula</b>	<b>N° Muestras</b>	
1	Ingreso de mp a Bodega	11,29	11,33	11,28	11,27	11,23	11,29	67,69	6	763,66	0,01	1	
2	Trasporte bodega a mesa de trab.	4,36	4,32	4,35	4,28	4,31	4,35	25,97	6	112,41	0,05	1	
3	Medición y trazado	178,26	183,00	176,12	181,58	182,37	180,36	1081,69	6	195043,72	0,29	1	
4	Traslado a la cortadora	0,52	0,50	0,52	0,49	0,51	0,51	3,05	6	1,55	0,71	1	
5	Cortar las planchas	308,42	305,08	308,34	301,49	308,36	305,16	1836,85	6	562374,99	0,11	1	
6	Ensamblaje de la olla de acero.	146,58	147,59	146,54	144,22	147,42	145,34	877,69	6	128398,26	0,10	1	
7	Construir la tapa	1886,29	1885,14	1890,28	1886,51	1883,46	1885,34	11317,02	6	21345849,73	0,00	1	
8	Ensamblaje olla a la estructura	30,18	30,12	30,41	30,26	30,14	30,25	181,36	6	5481,96	0,02	1	
9	Soldar las toberas	348,22	356,32	346,21	349,25	346,42	346,14	2092,56	6	729877,75	0,17	1	
10	Armado soportes de las toberas	292,37	298,21	299,24	301,12	296,21	296,23	1783,38	6	530119,83	0,14	1	
11	Ensamblar el sistema de gas	121,58	121,28	120,27	121,58	121,32	120,19	726,22	6	87901,28	0,04	1	
12	Ensamble total brosterizadora	297,27	299,21	297,12	298,55	298,42	296,27	1786,84	6	532138,88	0,02	1	
13	Ensamble chimenea	375,52	373,25	375,54	375,01	376,02	373,56	2248,90	6	842931,74	0,01	1	
14	Limado	26,18	26,17	26,58	26,18	26,17	26,16	157,44	6	4131,36	0,05	1	
15	Limpieza	9,58	10,00	9,52	9,55	10,03	9,54	58,22	6	565,22	0,83	1	
16	Verificación del sistema de gas	4,59	5,05	5,01	5,06	5,04	5,04	29,79	6	148,08	1,87	2	
17	Almacenado	8,24	8,11	8,04	8,21	8,18	8,21	48,99	6	400,03	0,11	1	

Elaborado por: (El Autor)

**Interpretación:** En la tabla 38 se observa la toma de tiempos recolectadas en el proceso de fabricación de brosterizadora de pollos, para la obtención del número de muestras en minutos con las que se deberá trabajar. Son 6 tomas a las cuales primero se les hizo la sumatoria de cada operación ( $\Sigma$ ), tenemos el número de muestras ( $n$ ), posteriormente elevamos al cuadrado los totales de las sumatorias del cálculo anterior ( $\Sigma(x)^2$ ) finalmente aplicamos la fórmula del método estadístico, que nos dice que se requiere un cierto número de observaciones preliminares, el resultado de esta operación es el número de muestras a tomar.

**Formula:** 
$$n = \left( \frac{40\sqrt{n' \Sigma x^2 - \Sigma(x)^2}}{\Sigma x} \right)^2$$

**Dónde:**

$n$  = Tamaño de la muestra que deseamos calcular (Número de observaciones).

$n'$  = Número de observaciones de estudio preliminar.

$\Sigma$  = Suma de los valores.

$x$  = Valor de las observaciones.

$40$  = Constante para un nivel de confianza de 94,45%

**NOTA:** La tabla 37 (Método Tradicional) como la tabla 38 (Método Estadístico), representan la toma de observaciones y el cálculo de muestras, pero para esta investigación se decidió trabajar con el método estadístico debido a sus parámetros se ajustan a la investigación.

**Tabla 39**  
Calificación con el Método Westinghouse – Brosterizadoras

<b>EMPRESA LINCOLN</b>		<b>METODO WESTINGHOUSE</b>					
<b>N°</b>	<b>Nombre</b>	<b>Habilidad</b>	<b>Esfuerzo</b>	<b>Condiciones</b>	<b>Consistencia</b>	<b>Factor de Calificación</b>	<b>Factor de Actuación</b>
1	Segundo Gonzalo	B1 (Excelente)	C1 (Bueno)	C (Buenas)	E (Regular)	0,16	<b>1,16</b>
		0,11	0,05	0,02	-0,02		
2	Luis Curicama	C1 (Buena)	B2 (Excelente)	D (Medias)	C (Buenas)	0,15	<b>1,15</b>
		0,06	0,08	0,00	0,01		
3	Jorge Curicama	D (Promedio)	C1 (Bueno)	C (Buenas)	D (Media)	0,07	<b>1,07</b>
		0,00	0,05	0,02	0,00		
4	Luis Chullin	C1 (Buena)	C1 (Bueno)	E (Regulares)	D (Media)	0,08	<b>1,08</b>
		0,06	0,05	-0,03	0,00		
5	Vidal Llantalema	B2 (Excelente)	B1 (Excelente)	C (Buenas)	C (Buenas)	0,21	<b>1,21</b>
		0,08	0,10	0,02	0,01		
6	Patricio López	E1 (Aceptable)	B2 (Excelente)	C (Buenas)	C (Buenas)	0,06	<b>1,06</b>
		-0,05	0,08	0,02	0,01		

<b>N°</b>	<b>NOMBRE</b>	<b>RITMO</b>	<b>CALIFICACION DE VELOCIDAD (Cu)</b>
<b>1</b>	Vidal Llantalema	Rápido	<b>1,21</b>
<b>2</b>	Patricio López	Lento	<b>1,06</b>

Elaborado por: (El Autor)

**Tabla 40**  
Cálculo de Suplementos – Brosterizadoras

<b>EMPRESA LINCOLN</b>	<b>TIEMPOS SUPLEMENTARIOS</b>	
OPERACIÓN:	Cortar las planchas	<b>ESTUDIO N° 01</b>
<b>CONDICIONES POR DESCANSO (HOMBRE)</b>		<b>%</b>
<b>Suplementos Constantes</b>	Por necesidades Personales	5
	Por Fatiga	4
<b>Suplementos Variables</b>	Por trabajar de pie	2
	Por postura anormal	0
	Fuerza/Energía muscular	1
	Mala iluminación	0
	Condiciones atmosféricas	0
	Concentración intensa	0
	Ruido	5
	Tensión mental	0
	Monotonía	0
	Tedio	0
<b>TOTAL</b>		<b>17</b>

Elaborado por: (El Autor)

**Interpretación:** En la tabla 32 se observa la calificación que se le dio a cada operación del proceso, el cual califica dos aspectos, suplementos constantes y variables, nos brinda una manera de calificar de cómo está trabajando el operador, de pie, sentado, etc. Califica si hay fatiga o condiciones externas que puedan afectar el proceso.

**NOTA:** Para cada operación se le asignó un único tiempo suplementario, el resto de cuadros se encuentran en el “CAPITULO 7 – ANEXOS”



#### 4.1.5.30. Cálculo del Tiempo Estándar de la Producción de Brosterizadoras de Pollos

Tabla 41

Cálculo del Tiempos Estándar – Brosterizadoras

<b>HORNOS LINCOLN</b>		<b>CÁLCULO DE TIEMPOS</b>						
<b>Proceso</b>		<b>Brosterizadoras</b>						
<b>No</b>	<b>Tareas</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	Tiempo Observado Promedio <b>TOP</b>	Factor de Calificación <b>F.A.</b>	Tiempo Normal <b>T.N</b>	<b>Suplementos</b>	Tiempo Estándar <b>T.E</b>
1	Ingreso de mp a Bodega	11,2		11,32	1,08	12,23	13%	13,81
2	Trasporte bodega a mesa de trab.	4,36		4,36	1,15	5,01	15%	5,77
3	Medición y trazado	183,53		183,53	1,15	211,06	18%	249,05
4	Traslado a la cortadora	0,52		0,52	1,07	0,56	13%	0,63
5	Cortar las planchas	301,13		301,13	1,07	322,21	17%	376,98
6	Ensamblaje de la olla de acero.	146,46		146,46	1,15	168,43	19%	200,43
7	Construir la tapa	1886,18		1886,18	1,21	2282,28	21%	2761,56
8	Ensamblaje olla a la estructura	30,24		30,24	1,21	36,59	20%	43,91
9	Soldar las toberas	349,57		349,57	1,21	422,98	19%	503,35
10	Armado soportes de las toberas	298,08		298,08	1,06	315,96	19%	376,00
11	Ensamblar el sistema de gas	119,25		119,25	1,21	144,29	17%	168,82
12	Ensamble total brosterizadora	296,16		296,16	1,21	358,35	21%	433,61
13	Ensamble chimenea	373,68		373,68	1,21	452,15	21%	547,10
14	Limado	23,54		23,54	1,06	24,95	14%	28,45
15	Limpieza	8,59		8,59	1,08	9,28	11%	10,30
16	Verificación del sistema de gas	5,06	5,05	5,06	1,06	5,36	11%	5,95
17	Almacenado	8,49		8,49	1,08	9,17	13%	10,36
<b>TIEMPO ESTÁNDAR</b>								<b>5736,03</b>
								<b>95:36:02</b>

El tiempo estándar de la producción de brosterizadoras es de 95 horas y 36 minutos

**Interpretación:** En la tabla 41, se puede observar ya lo que es el cálculo del tiempo estándar de las freidoras de dos canastillas con latas, previamente a la obtención se obtuvo el tiempo promedio (TOP), se le incluyó el factor de calificación que es la evaluación el método Westinghouse (F.A), posteriormente calculamos el tiempo normal es la multiplicación del tiempo promedio y el factor de calificación (T.N), aumentamos el tiempo suplementario que anteriormente ya se detalló y finalmente obtenemos el tiempos estándar para cada línea y una sumatoria al final de total de todo el proceso (95hr, 35min, 02seg).

#### 4.1.5.31. Cálculo de la Productividad en la línea de producción de Brosterizadoras de Pollos

**Tabla 42**

*Datos de tiempos – Brosterizadoras*

<b>Tiempo Estándar</b>	95 horas, 36 min	95,6 horas	3,98 Días
<b>CANTIDAD</b>	<b>TIEMPO</b>		
1 Brosterizadoras	3,98 días		
2 Brosterizadoras	7,967 días		

**Elaborado por:** *El Autor*

**Interpretación:** En la tabla 42 se representa el tiempo estándar que se le transformo de horas a días, con ello se trabajó para hacer una regla de tres para determinar en qué tiempo se realizaría 2 brosterizadoras por mes.

$$Productividad = \frac{Unidades\ Producidas}{Recursos\ empleados}$$

$$Productividad = \frac{2\ Unidad/mes}{7,967\ dias - hombre}$$

$$Productividad = 0,251 \frac{Unidades}{Dia}$$

**Interpretación:** Mediante el cálculo de la productividad se pudo determinar que el 0,251 unidades se las realiza en un día de trabajo (8 horas).

#### 4.1.5.32. Cálculo de la Rapidez del trabajador en la línea de producción de Brosterizadoras de Pollos

**Tabla 43**

*Cálculo de la Rapidez – Brosterizadoras*

<b>Tabla de Valores – Brosterizadoras de Pollos</b>			
<b>Actividad</b>	<b>Tiempo (minutos)</b>	<b>Tiempo Sg (n x 60)</b>	<b>Distancia (Metros)</b>
Almacenado en bodega	2	120	29,2
Traslado a la mesa de trabajo	4,36	261,6	16,25
Traslado a la cortadora	0,52	31,2	1,13
<b>TOTAL</b>		<b>412,8</b>	<b>46,58</b>

Elaborado por: *El Autor*

**Interpretación:** De las operaciones que tenemos en tiempos (minutos), se los transformo en segundos para poder aplicar la fórmula de la rapidez, se detalló también las distancias que tienen en cada operación.

$$Rapidez = \frac{d}{\Delta t}$$

$$Rapidez = \frac{46,58}{412,8}$$

$$Rapidez = \mathbf{0.113 \text{ m/s}}$$

#### 4.2.Resultado de la distribución de planta aplicando el cálculo de superficies y SLP

**Tema:** Aplicación de la distribución de planta en la empresa “HORNOS LINCOLN”

**Objetivos:** Aplicación del método de distribución SLP en la empresa hornos Lincoln

**Metodología:**

**Criterios cualitativos: Las propiedades de cercanía**

En dichos casos, la técnica comúnmente aplicada es la desarrollada por Muther y Wheeler denominada SLP (Systematic Layout Planning)

Valor	Proximidad	Color
A	Absolutamente necesaria	—
E	Especialmente importante	—
I	Importante	—
O	Ordinaria	—
U	Sin importancia	
X	No deseable	⋈
XX	Altamente indeseable	⋈⋈

**Figura 6.** Criterios Cualitativos SLP, *Fuente: Distribución de Planta*

Dichas especificaciones se recogen en un cuadro o gráfico de interrelaciones que muestran, además, las razones que motivan el grado de preferencia expresado

**Tabla 44**  
*Clasificación de Proximidad*

CLAVE	PRIORIDAD	VALOR
A	Absolutamente Necesario	4
E	Especialmente Importante	3
I	Importante	2
O	Ordinario	1
U	No Importante	0
X	Indeseable	-1

**Fuente:** *Distribución de Plantas, Elaborado por: El Autor*

## Desarrollo

### Análisis de la Empresa

La Empresa “HORNOS LINCOLN” enfocada en la elaboración de equipos industriales, dependiendo del pedido y su necesidad se lo va creando. Esta organización se encuentra constituida por áreas que son:

**Tabla 45**  
*Áreas de la Empresa "Hornos Lincoln"*

<b>EMPRESA LINCOLN</b> <b>350 m<sup>2</sup></b>		
<b>N°</b>	<b>ÁREAS</b>	<b>SIGLAS</b>
<b>1</b>	Gerencia	GR
<b>2</b>	Área de medición y corte	AMC
<b>3</b>	Área de doblado	AD
<b>4</b>	Área de soldado	AS
<b>5</b>	Área de Prensado	APR
<b>6</b>	Área de Torneado	AT
<b>7</b>	Cuarto de Maquinas	CM
<b>8</b>	Bodega de M.P.	BMP
<b>9</b>	Área de Pintado	AP
<b>10</b>	Área de almacenaje	AA
<b>11</b>	Baños	BÑ

**Fuente:** Hornos Lincoln, **Elaborado por:** El Autor

**Interpretación:** En la tabla 41 se detalla las distintas áreas presentes que conforman la empresa “LINCOLN”, se les ha asignado una sigla para un reconocimiento más rápido a cada área teniendo en su totalidad de 11 áreas.

### Cálculo de superficies de activos de la empresa “HORNOS LINCOLN”

**Tabla 46**

*Cálculo del área de la empresa "Hornos Lincoln"*

<b>EMPRESA LINCOLN</b>			
<b>NOMBRE DE LA MAQUINA</b>	<b>SUPERFICIE OCUPADA</b>		<b>NUMERO DE LADOS ACCESIBLES EN EL TRABAJO</b>
	<b>SUPERFICIE ESTÁTICA (Ss)</b>		
	m	m <sup>2</sup>	
Mesa de Trazado	2.44 x 1.22	<b>2.98</b>	<b>4</b>
Cortadora	0.65 x 2.22	<b>1.44</b>	<b>1</b>
Soldadora	0.92 x 0.55	<b>0.51</b>	<b>1</b>
Mesa de Trabajo	2.44 x 1.22	<b>2.98</b>	<b>4</b>
Cizaña	0.64 x 0.60	<b>0.38</b>	<b>2</b>
Sierra	0.52 x 0.55	<b>0.29</b>	<b>1</b>
Dobladora	2.97 x 0.70	<b>2.08</b>	<b>1</b>
Torno	1.60 x 0.50	<b>0.80</b>	<b>2</b>
Prensa	3 x 1.80	<b>5.40</b>	<b>1</b>
Mesa de Trabajo 2	2.60 x 1.07	<b>2.78</b>	<b>4</b>
Esmeril	0.63 x 0.63	<b>0.40</b>	<b>1</b>
Taladro Pedestal	0.51 x 1	<b>0.51</b>	<b>1</b>
Casillero	0.50 x 3.5	<b>1.75</b>	<b>1</b>
Mesa de Trabajo 3	2.32 x 1.21	<b>2.81</b>	<b>3</b>
Mesa de Trabajo 4	1.87 x 0.935	<b>1.75</b>	<b>4</b>
Mesa de Trabajo 5	2.32 x 0.95	<b>2.20</b>	<b>4</b>

Taladro	1.23 x 0.23	<b>0.28</b>	<b>1</b>
---------	-------------	-------------	----------

Elaborado por: *El Autor*

**Tabla 47**  
Cálculo de la superficie de la empresa "Hornos Lincoln"

NOMBRE DE LA MAQUINA	SUPERFICIE DE GRAVITACION (S <sub>g</sub> )	SUPERFICIE DE EVOLUCION (S <sub>e</sub> )	SUPERFICIE TOTAL (ST)
	<b>K= 2</b>		
	<b>FORMULAS</b>		
	$S_g = S_s \times N$	$S_e = (S_s + S_g)(K)$	$ST = S_s + S_g + S_e$
Mesa de Trazado	$S_g = 2.98 \times 4$ <b>S<sub>g</sub> = 11.92</b>	$S_e = (2.98 + 11.92)(2)$ <b>S<sub>e</sub> = 29.80</b>	$ST = 2.98 + 11.92 + 29.80$ <b>ST = 44.70</b>
Cortadora	$S_g = 1.44 \times 1$ <b>S<sub>g</sub> = 1.44</b>	$S_e = (1.44 + 1.44)(2)$ <b>S<sub>e</sub> = 5.76</b>	$ST = 1.44 + 1.44 + 5.76$ <b>ST = 8.64</b>
Soldadora	$S_g = 0.51 \times 1$ <b>S<sub>g</sub> = 0.51</b>	$S_e = (0.51 + 0.51)(2)$ <b>S<sub>e</sub> = 2.04</b>	$ST = 0.51 + 0.51 + 2.04$ <b>ST = 3.06</b>
Mesa de Trabajo	$S_g = 2.98 \times 4$ <b>S<sub>g</sub> = 11.92</b>	$S_e = (2.98 + 11.92)(2)$ <b>S<sub>e</sub> = 29.08</b>	$ST = 2.98 + 11.92 + 29.08$ <b>ST = 43.98</b>
Cizaña	$S_g = 0.38 \times 2$ <b>S<sub>g</sub> = 0.76</b>	$S_e = (0.38 + 0.76)(2)$ <b>S<sub>e</sub> = 2.28</b>	$ST = 0.38 + 0.76 + 2.28$ <b>ST = 4.02</b>
Sierra	$S_g = 0.29 \times 1$ <b>S<sub>g</sub> = 0.29</b>	$S_e = (0.29 + 0.29)(2)$ <b>S<sub>e</sub> = 1.16</b>	$ST = 0.29 + 0.29 + 1.16$ <b>ST = 1.47</b>
Dobladora	$S_g = 2.08 \times 1$ <b>S<sub>g</sub> = 2.08</b>	$S_e = (2.08 + 2.08)(2)$ <b>S<sub>e</sub> = 8.32</b>	$ST = 2.08 + 2.08 + 8.32$ <b>ST = 12.48</b>
Torno	$S_g = 0.80 \times 2$ <b>S<sub>g</sub> = 1.60</b>	$S_e = (0.80 + 0.80)(2)$ <b>S<sub>e</sub> = 3.20</b>	$ST = 0.80 + 1.60 + 3.20$ <b>ST = 5.60</b>

Prensa	$S_g = 5.40 \times 1$ <b><math>S_g = 5.40</math></b>	$S_e = (5.40 + 5.40)(2)$ <b><math>S_e = 21.60</math></b>	$ST = 5.40 + 5.40$ + 21.60 <b><math>ST = 32.40</math></b>
Mesa de Trabajo 2	$S_g = 2.78 \times 4$ <b><math>S_g = 11.12</math></b>	$S_e = (0.44 + 0.88)(2)$ <b><math>S_e = 21.60</math></b>	$ST = 2.78 + 11.12$ + 21.60 <b><math>ST = 35.50</math></b>
Esmeril	$S_g = 0.40 \times 1$ <b><math>S_g = 0.40</math></b>	$S_e = (0.40 + 0.40)(2)$ <b><math>S_e = 1.60</math></b>	$ST = 0.40 + 0.40 + 1.60$ <b><math>ST = 2.40</math></b>
Taladro Pedestal	$S_g = 0.51 \times 1$ <b><math>S_g = 0.51</math></b>	$S_e = (0.51 + 0.51)(2)$ <b><math>S_e = 2.04</math></b>	$ST = 0.51 + 0.51 + 2.04$ <b><math>ST = 3.06</math></b>
Casillero	$S_g = 1.75 \times 1$ <b><math>S_g = 1.75</math></b>	$S_e = (1.75 + 1.75)(2)$ <b><math>S_e = 7</math></b>	$ST = 1.75 + 1.75 + 7$ <b><math>ST = 10.5</math></b>
Mesa de Trabajo 3	$S_g = 2.81 \times 3$ <b><math>S_g = 8.43</math></b>	$S_e = (2.81 + 8.43)(2)$ <b><math>S_e = 22.48</math></b>	$ST = 2.81 + 8.43$ + 22.48 <b><math>ST = 33.72</math></b>
Mesa de Trabajo 4	$S_g = 1.75 \times 4$ <b><math>S_g = 7</math></b>	$S_e = (1.75 + 7)(2)$ <b><math>S_e = 17.5</math></b>	$ST = 1.75 + 7 + 17.5$ <b><math>ST = 26.25</math></b>
Mesa de Trabajo 5	$S_g = 2.20 \times 4$ <b><math>S_g = 8.80</math></b>	$S_e = (2.20 + 8.80)(2)$ <b><math>S_e = 22</math></b>	$ST = 2.20 + 8.80 + 22$ <b><math>ST = 33</math></b>
Taladro	$S_g = 0.28 \times 1$ <b><math>S_g = 0.28</math></b>	$S_e = (0.28 + 0.28)(2)$ <b><math>S_e = 1.12</math></b>	$ST = 0.28 + 1.12$ + 13.65 <b><math>ST = 15.05</math></b>
<b>TOTAL DE SUPERFICIE</b>			<b>315, 83</b>

Elaborado por: *El Autor*

**Interpretación:** En la tabla 47, se puede observar cada uno de los cálculos de los diferentes equipos que contiene la empresa, el cual evalúa superficies y áreas de los mismos. Para que la distribución de la empresa Hornos Lincoln tenga un óptimo uso de sus superficies debe constar en un área de 315, 83 m<sup>2</sup>, teniendo también en mente una nueva distribución para un mejor aprovechamiento de los demás espacios.



## Tabla de Relación de Actividades

**Tabla 48**

*Relación de Actividades*

DEPARTAMENTOS		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
		GR	AMC	AD	AS	APR	AT	CM	BMP	AP	AA	BÑ
1	GR		O	U	U	U	U	X	I	U	I	A
2	AMC			A	I	I	I	O	A	U	U	E
3	AD				A	U	U	U	U	U	U	U
4	AS					I	I	O	I	O	U	U
5	APR						U	U	U	U	U	U
6	AT							U	O	U	U	U
7	CM								I	U	O	X
8	BMP									E	X	X
9	AP										E	U
10	AA											U
11	BÑ											

Elaborado por: *El Autor*

**Interpretación:** De acuerdo a la tabla 48 se puede evidenciar la relación que se le ha asignada a cada departamento y su nivel de importancia por lo que se le asignado una letra que tiene su respectivo valor, para más información consultar la tabla 44

## Tabla de valores

**Tabla 49**

*Calificación de las Áreas*

DEPARTAMENTOS		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	TOTAL
		GR	AMC	AD	AS	APR	AT	CM	BMP	AP	AA	BÑ	
1	GR		1	0	0	0	0	-1	2	0	2	4	9
2	AMC			4	2	2	2	1	4	0	0	3	22
3	AD				4	0	0	0	0	0	0	0	11
4	AS					2	2	0	2	1	0	0	12
5	APR						0	0	0	0	0	0	4
6	AT							0	1	0	0	0	1
7	CM								2	0	1	-1	13
8	BMP									3	-1	-1	2
9	AP										3	0	5
10	AA											0	5
11	BÑ												9

Elaborado por: *El Autor*

**Interpretación:** De acuerdo a la tabla 45 se puede evidenciar la evaluación de las 11 áreas, se basó en el criterio de la relación más cercana que tienen entre las diferentes áreas, concluyendo que el área con mayor importancia es el área de Medición y Corte.

## Departamentos Ordenados

**Tabla 50**  
*Áreas y Bloques*

N°	N° ÁREAS	N° BLOQUES	ÁREAS
<b>1</b>	2	22	Área de Medición y Corte
<b>2</b>	7	13	Cuarto de Maquinas
<b>3</b>	4	12	Área de Soldado
<b>4</b>	3	11	Área de doblado
<b>5</b>	1	9	Gerencia
<b>6</b>	11	9	Baño
<b>7</b>	9	5	Área de Pintado
<b>8</b>	10	5	Área de Almacenaje
<b>9</b>	5	4	Área de Prensado
<b>10</b>	8	2	Bodega de Materia Prima
<b>11</b>	6	1	Área de torneado
<b>93 Bloques</b>			<b>TOTAL</b>

Elaborado por: *El Autor*

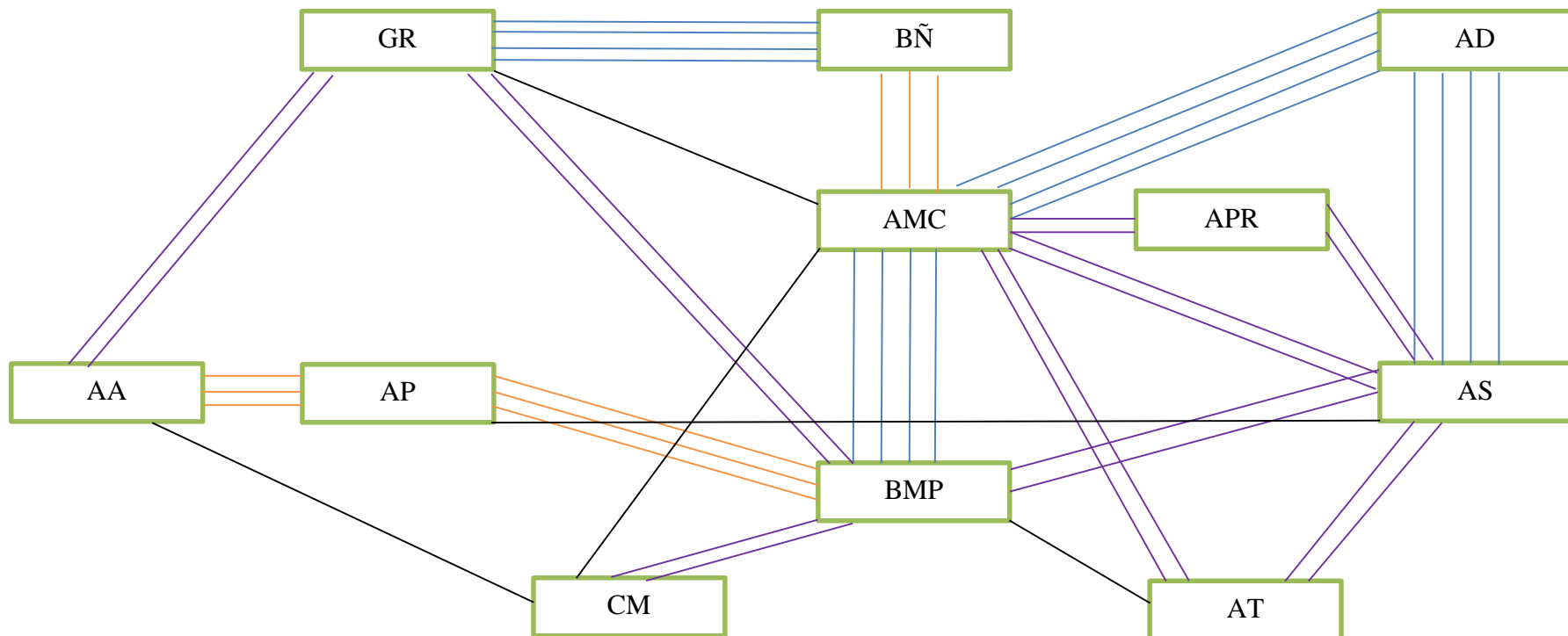
**Interpretación:** De acuerdo a la tabla 50 Se puede observar que los departamentos ha sido ordenados de manera descendente de acuerdo al orden de importancia entre cada uno de ellos, requiriendo un total de 93 bloques para una distribución óptima.

**Diagrama Relacional de Actividades (Representación Nodal)**

A partir de la tabla relacional se realiza el diagrama nodal, que va a establecer la disposición relativa de los departamentos.

Según lo anteriormente expuesto, el Diagrama Relacional de Actividades resultante es:

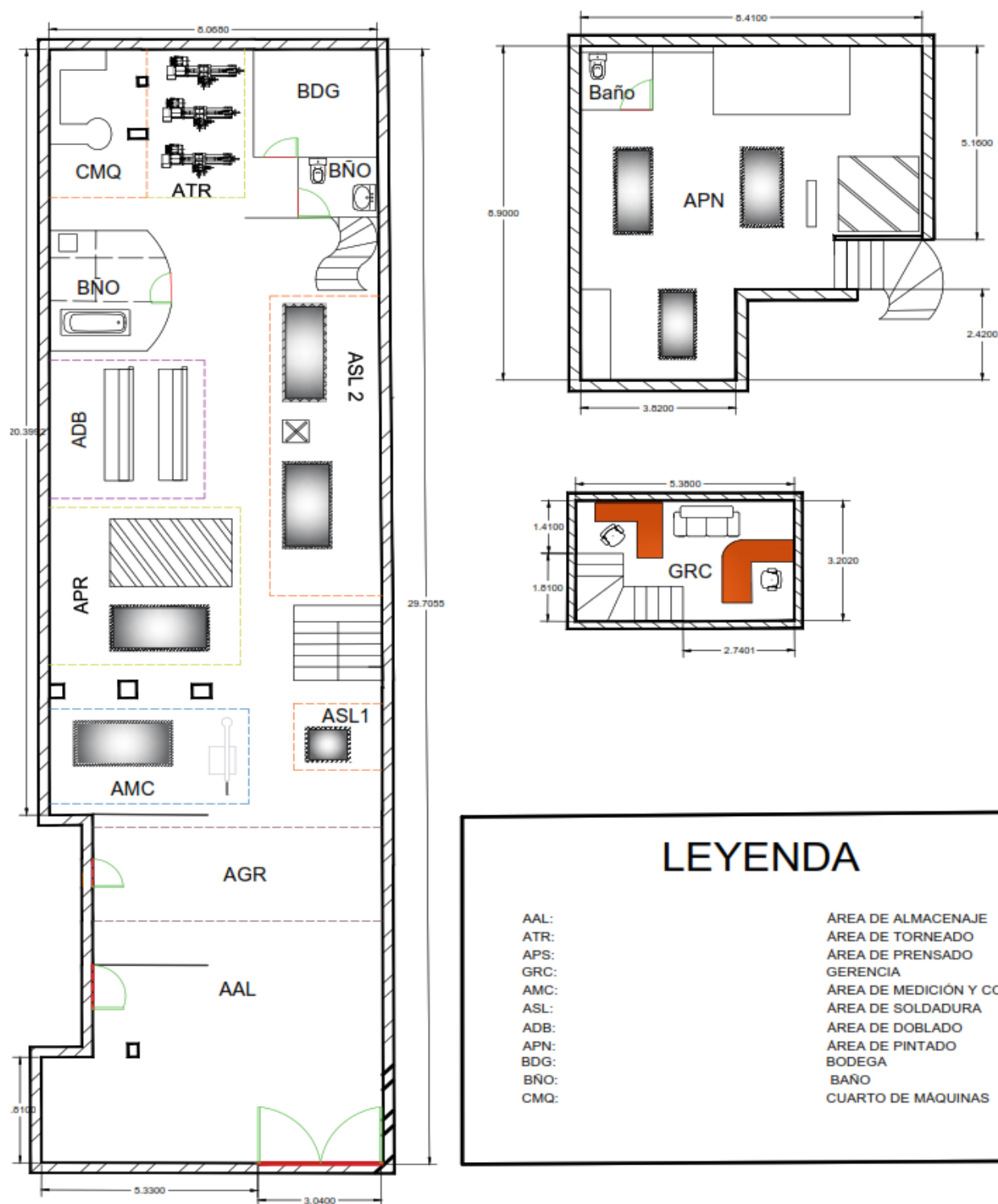
**Ilustración 13.** Distribución Básica de la Empresa "Hornos Lincoln"



Elaborado por: *El Autor*

### Distribución de Planta “HORNOS LINCOLN”

Ilustración 14. Distribución de Planta Empresa "Hornos Lincoln"



Elaborado por: (El Autor)

**Interpretación:**

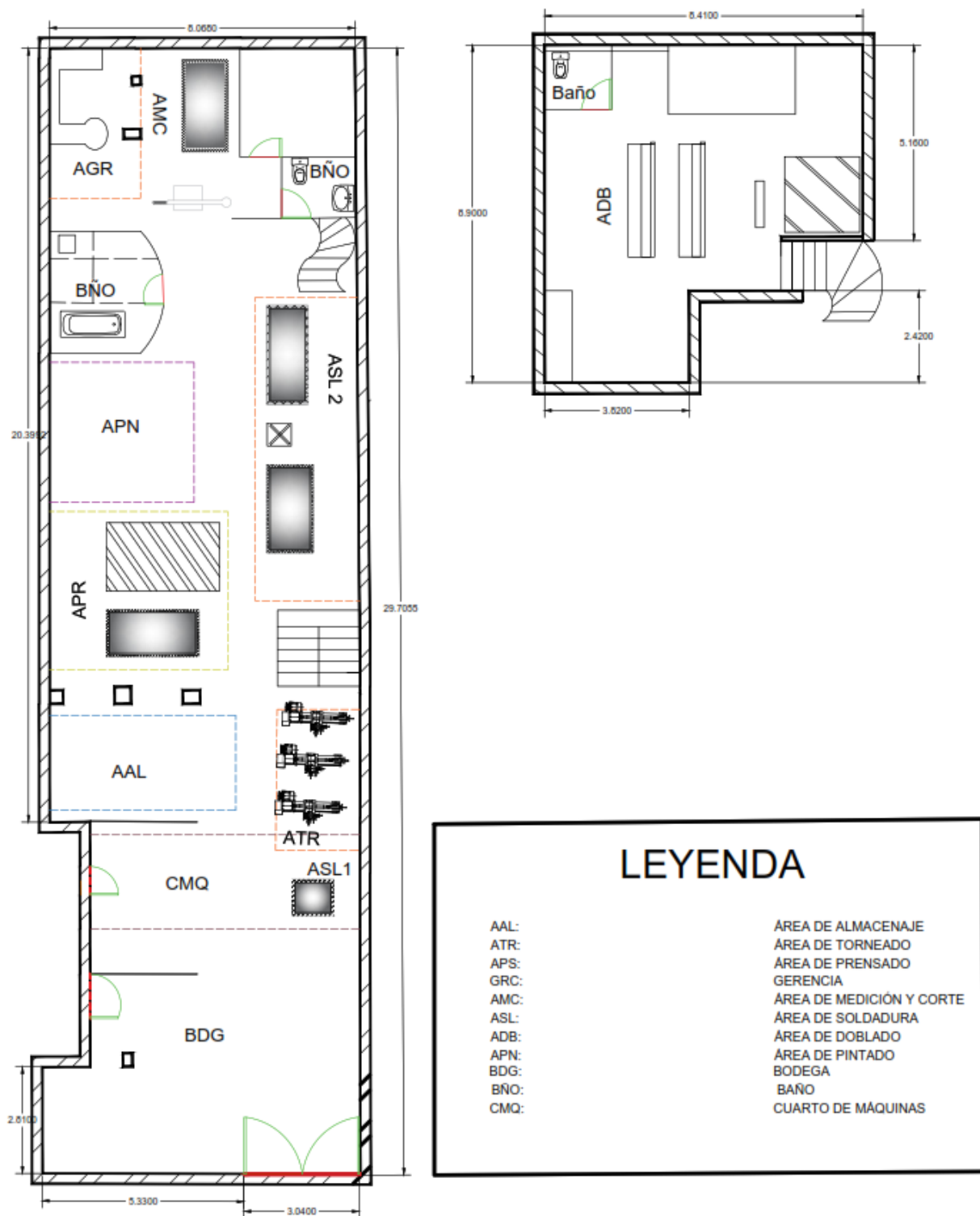
De acuerdo a la ilustración 15 Se observa el plano de la empresa “Hornos Lincoln”, se encuentran retratadas todas las áreas con las que cuenta, así como también las dimensiones en su exterior e interior una escala de 1:5.

**Resultado de la distribución de planta**

Una vez concluido el análisis de cada una de las áreas así como de las dimensiones de la empresa mediante la aplicación de la metodología SLP se pudo determinar que para una mejor optimización de los espacios se optó por mover el área de medición y corte, y el área de torneado se trasladaría a donde estaba el área mencionada, dando así una mejor utilización del espacio dispuesto para estas dos operaciones respectivamente.

Distribución de Planta – Metodología SLP

Ilustración 15. Distribución de Planta Empresa - Metodología SLP "Hornos Lincoln"



Elaborado por: (El Autor)

### 4.3.Resultados de la Prueba de hipótesis

La comprobación de la hipótesis se lo realizo mediante una comparación del antes y el después de la aplicación de la estandarización, mediante la aplicación del cálculo de la T Student muestras relacionadas y una fórmula de Física Básica la rapidez.

Dado como resultado que se acepta la hipótesis de investigación, la cual indica que “La estandarización de los procesos productivos mejora la productividad en la empresa Lincoln”.

#### 4.3.1. Hipótesis General

**Hi:** La estandarización de los procesos productivos mejora la productividad en la empresa LINCOLN

**Ho:** La estandarización de los procesos productivos no mejora la productividad en la empresa LINCOLN

#### 4.3.2. Hipótesis Estadística

**Hi:**  $U1 \neq U2$

**Ho:**  $U1 = U2$

#### 4.3.3. Determinar el nivel de $\alpha$

Alfa= 0.05 = 5%

#### Elección de la Prueba

OBJETIVO COMPARATIVO					
		PRUEBAS NO PARAMÉTRICAS			PRUEBAS PARAMÉTRICAS
Variable Aleatoria		NOMINAL DICOTÓMICA	NOMINAL POLITÓMICA	ORDINAL	NUMÉRICA
Variable Fija					
Estudio Transversal	Un grupo	$X^2$ Bondad de Ajuste Binomial	$X^2$ Bondad de Ajuste	$X^2$ Bondad de Ajuste	T de Student (una muestra)
	Dos grupos	$X^2$ Bondad de Ajuste Corrección de Yates Test exacto de Fisher	$X^2$ de Homogeneidad	U Mann-Withney	T de Student (muestras independientes)
	Más de dos grupos	$X^2$ Bondad de Ajuste	$X^2$ Bondad de Ajuste	H Kruskal-Wallis	ANOVA con un factor INTERSujetos
Estudio Longitudinal	Dos medidas	Mc Nemar	Q de Cochran	Wilcoxon	T de Student (muestras Relacionadas)
	Más de dos Medidas	Q de Cochran	Q de Cochran	Friedman	ANOVA para medidas repetidas (INTRASujetoso)

Figura 7. Elección de la Prueba



**Interpretación:** De acuerdo a la gráfica vamos a realizar una prueba de estudio para muestras relacionadas, es decir a un grupo se le aplica dos medidas en momentos diferentes de tiempos entonces es un estudio longitudinal (Variable fija), en nuestra variable aleatoria es numérica, haciendo los cruces determinamos que la prueba que requerimos utilizar es la prueba de muestras relacionadas

### Diagnostico Situacional de la empresa

Para la siguiente comprobación de hipótesis mediante el cálculo del T Student, se trabajó con los datos de producción mensual de diciembre del 2017 y de enero, febrero marzo del 2018 **método actual** y la comparación de los meses julio, agosto, septiembre y octubre del 2018 **método propuesto** para cada una de las líneas de producción, datos que fueron entregados por parte de la empresa. **Anexos B2**

### Datos

**Tabla 51**

*Datos de Producción de la empresa*

DATOS DE PRODUCCIÓN					
Antes de la Estandarización			Después de da Estandarización		
Meses	Líneas	Producción	Meses	Líneas	Producción
Diciembre (2017)	Cocinas	4	Julio (2018)	Cocinas	7
	Hornos	1		Hornos	5
	Freidoras	3		Freidoras	7
	Brosterizadoras	1		Brosterizadoras	4
Enero (2017)	Cocinas	5	Agosto (2018)	Cocinas	8
	Hornos	5		Hornos	8
	Freidoras	3		Freidoras	7
	Brosterizadoras	2		Brosterizadoras	5
Febrero (2017)	Cocinas	5	Septiembre (2018)	Cocinas	8
	Hornos	5		Hornos	8
	Freidoras	3		Freidoras	6
	Brosterizadoras	2		Brosterizadoras	6
Marzo (2018)	Cocinas	2	Octubre (2018)	Cocinas	6
	Hornos	1		Hornos	4
	Freidoras	3		Freidoras	8
	Brosterizadoras	1		Brosterizadoras	4

Elaborado por: *El Autor*

#### 4.3.4. Prueba de Hipótesis – Cálculo T Student

Con la prueba de hipótesis primero se realizó la prueba de normalidad, es decir, si los datos son normales, se desarrolló mediante el test Shapiro Wilk el cual analiza muestras pequeñas menores a 30 datos, seguido de la prueba de muestras relacionadas

## Prueba de Normalidad

**Kolmogorov-Smirnov:** Muestras grandes (>30 Datos)

**Shapiro Wilk:** Muestras Pequeñas (<30 Datos)

### Criterios para determinar normalidad

**P-valor**  $\Rightarrow$   $\alpha$  Aceptar **Ho:** Los datos provienen de una distribución **normal**

**P-valor**  $<$   $\alpha$  Aceptar **Hi:** Los datos **No** provienen de una distribución **normal**

## Prueba de Normalidad para Cocinas Industriales de Tres Quemadores

**Tabla 52**

*Prueba de Normalidad para Cocinas Industriales*

Pruebas de Normalidad						
	Kolmogorov - Smirnov			Shapiro - Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig
Cocinas Industriales Actual	0,260	4	0,000	0,827	4	0,161
Cocinas Industriales Propuesta	0,283	4	0,000	0,836	4	0,272

Elaborado por: *El Autor*

**Interpretación:** Se observa los resultados de P-valor = 0,161 y 0,272  $>$  a 0,05 por lo que se acepta la **Ho** y en conclusión podemos decir que la distribución de la muestra es normal.

## Prueba de Muestras Relacionadas para Cocinas Industriales de Tres Quemadores

**Tabla 53**

*Prueba de Muestras Relacionadas para Cocinas Industriales*

Pruebas de muestras emparejadas					
		Media	N	Desv. Desviación	Desv. Error promedio
Par 1	Cocinas Industriales Actual	4,00	4	0,985	0,707
	Cocinas Industriales Propuesta	7,25	4	0,957	0,479

Correlaciones de muestras emparejadas				
		Media	N	Sig
Par 1	Cocinas Industriales Actual & Cocinas Industriales Propuesta	4	0,985	0,015

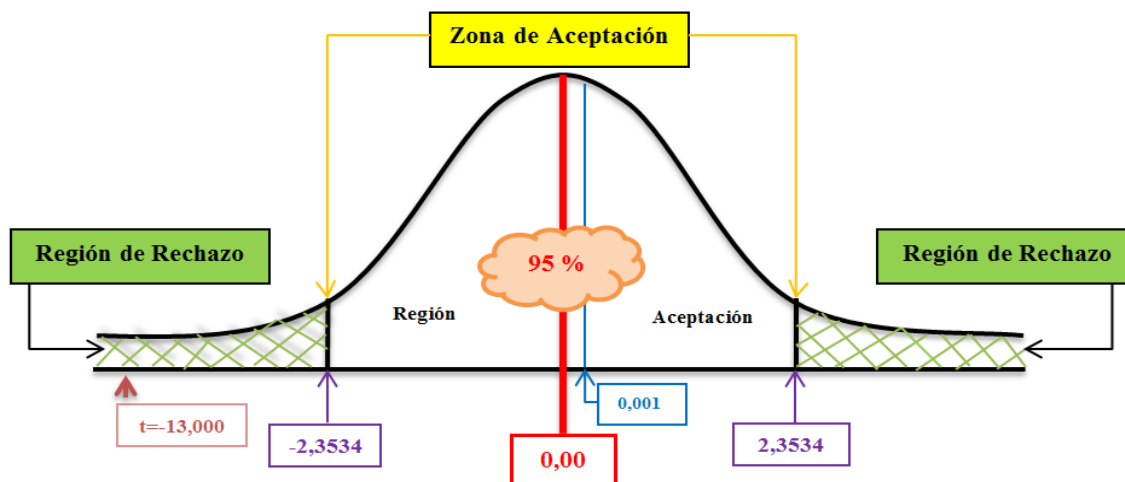
Pruebas de muestras emparejadas									
Diferencias emparejadas									
Par		Media	Desv. Desviación	Desv. Error promedio	95% de intervalo de confianza de la diferencia		t	gl	Sig (bilateral)
					Inferior	Superior			
Par 1	Cocinas Industriales Actual - Cocinas Industriales Propuesta	-3,250	0,500	0,250	-4,046	-2,454	-13,00	3	0,001

Elaborado por: *El Autor*

**Interpretación:** En el resultado se observa que el **P-valor = 0.001** <  $\alpha$ , por lo tanto, se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis de investigación, debido a que hay una diferencia en la media, de la evaluación del método actual (4,00) al método propuesto (7,25), por lo tanto se concluye que la estandarización si tiene un efecto en los procesos de fabricación de la empresa Hornos Lincoln.

### Curva Normal, Cocinas Industriales de Tres Quemadores

Ilustración 16. Curva Normal-Cocinas Industriales de Tres Quemadores



Elaborado por: *El Autor*

**Interpretación:** El alfa del 0,001 está dentro de la zona de aceptación de la hipótesis, entre los límites de  $\pm 2,3535$  que se determinaron mediante la tabla de T Student con el grado de libertad de 3 y un nivel de confianza del 95%

### Prueba de Normalidad para Hornos Domésticos de Dos Latas

**Tabla 54**

*Prueba de Normalidad para Hornos Domésticos*

Pruebas de Normalidad						
	Kolmogorov - Smirnov			Shapiro - Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig
Hornos Domésticos Actual	0,307	4	0,000	0,729	4	0,024
Hornos Domésticos Propuesta	0,302	4	0,000	0,827	4	0,161

Elaborado por: *El Autor*

**Interpretación:** Se observa los resultados de P-valor = 0,024 y 0,161 > a 0,05 por lo que se acepta la **H<sub>0</sub>** y en conclusión podemos decir que la distribución de la muestra es normal.

### Prueba de Muestras Relacionadas para Hornos Domésticos de Dos Latas

**Tabla 55**

*Prueba de Muestras Relacionadas para Hornos Domésticos*

Pruebas de muestras emparejadas					
		Media	N	Desv. Desviación	Desv. Error promedio
Par 1	Hornos Domésticos Actual	3,00	4	2,309	1,155
	Hornos Domésticos Propuesta	6,25	4	2,062	1,031

Correlaciones de muestras emparejadas				
		Media	N	Sig
Par 1	Hornos Domésticos Actual & Hornos Domésticos Propuesta	4	0,980	0,20

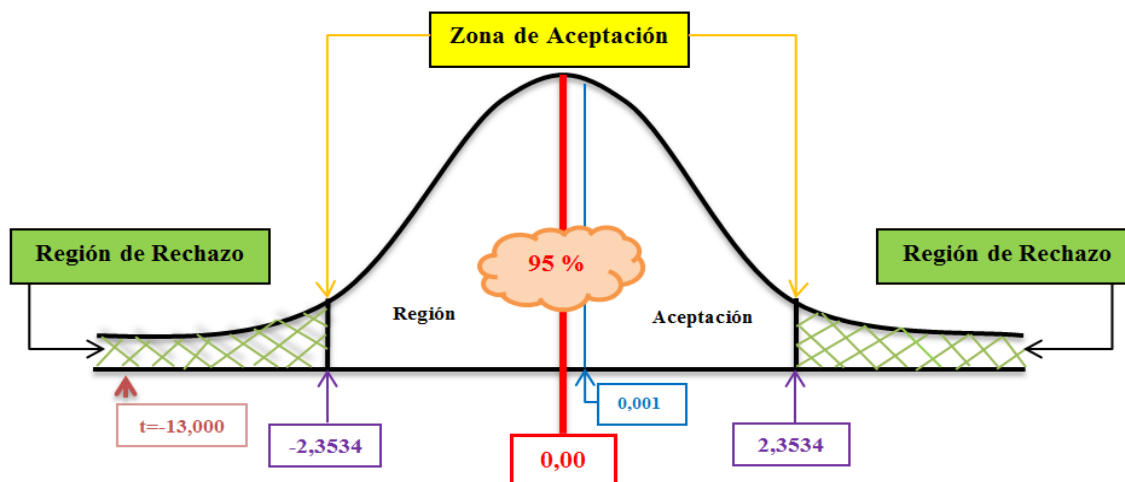
		Pruebas de muestras emparejadas							
		Diferencias emparejadas							
		95% de intervalo de confianza de la diferencia					t	gl	Sig (bilateral)
Par	Hornos Domésticos Actual - Hornos Domésticos Propuesta	Media	Desv. Desviación	Desv. Error promedio	Inferior	Superior			
1		-3,250	0.500	0,250	-4,046	-2,454	-13,00	3	0,001

Elaborado por: *El Autor*

**Interpretación:** En el resultado se observa que el **P-valor = 0.001 <  $\alpha$** , por lo tanto, se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis de investigación, debido a que hay una diferencia en la media, de la evaluación del método actual (3,00) al método propuesto (6,25), por lo tanto se concluye que la estandarización si tiene un efecto en los procesos de fabricación de la empresa Hornos Lincoln.

### Curva Normal, Hornos Domésticos de Dos latas

Ilustración 17. Curva Normal-Hornos Domésticos de Dos Latas



Elaborado por: *El Autor*

**Interpretación:** El alfa del 0,001 está dentro de la zona de aceptación de la hipótesis, entre los límites de  $\pm 2,3535$  que se determinaron mediante la tabla de T Student con el grado de libertad de 3 y un nivel de confianza del 95%

### Prueba de Normalidad para Freidoras de Dos Canastillas

**Tabla 56**  
Prueba de Normalidad para Freidoras

Pruebas de Normalidad						
	Kolmogorov - Smirnov			Shapiro - Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig
Freidora Dos Canastillas Actual	0,307	4	0,000	0,729	4	0,024
Freidora Dos Canastillas Propuesta	0,307	4	0,000	0,729	4	0,024

Elaborado por: *El Autor*

**Interpretación:** Se observa los resultados de P-valor = 0,024 y  $0,024 > 0,05$  por lo que se acepta la  $H_0$  y en conclusión podemos decir que la distribución de la muestra es normal.

### Prueba de Muestras Relacionadas para Freidoras de Dos Canastillas

**Tabla 57**  
Prueba de Muestras Relacionadas para Freidoras

Pruebas de muestras emparejadas					
		Media	N	Desv. Desviación	Desv. Error promedio
Par 1	Freidora Dos Canastillas Actual	2,50	4	0,577	0,289
	Freidora Dos Canastillas Propuesta	7,50	4	0,577	0,289

Correlaciones de muestras emparejadas				
		Media	N	Sig
Par 1	Freidora Dos Canastillas Actual & Freidora Dos Canastillas Propuesta	4	-1,000	0,000

Pruebas de muestras emparejadas									
Diferencias emparejadas									
95% de intervalo de confianza de la diferencia									
Par	Freidora	Media	Desv. Desviación	Desv. Error promedio	Inferior	Superior	t	gl	Sig (bilateral)
		-5,000	1,155	0,577	-6,837	-3,163	-	3	0,003

1	Dos Canastillas Actual - Freidora Dos Canastillas Propuesta
---	---

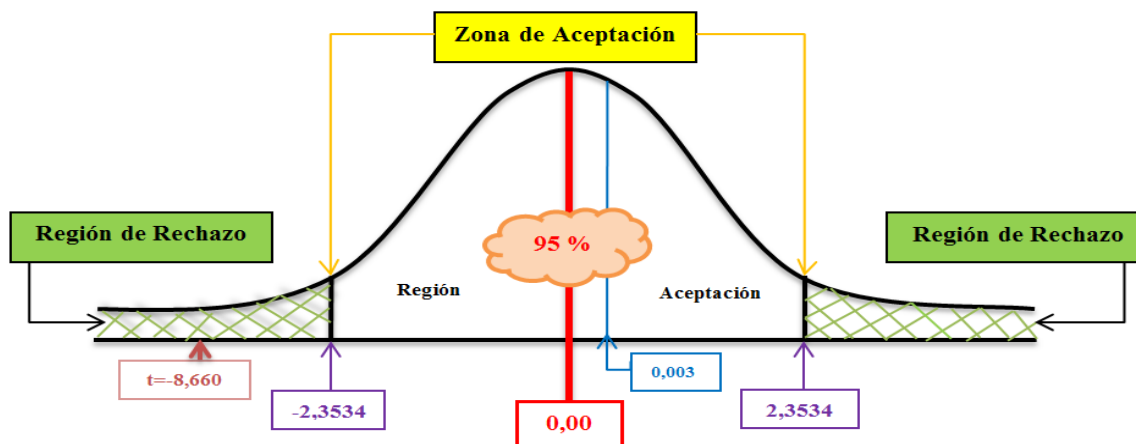
8,660

Elaborado por: *El Autor*

**Interpretación:** En el resultado se observa que el **P-valor = 0.003 <  $\alpha$** , por lo tanto, se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis de investigación, debido a que hay una diferencia en la media, de la evaluación del método actual (2,50) al método propuesto (7,50), por lo tanto se concluye que la estandarización si tiene un efecto en los procesos de fabricación de la empresa Hornos Lincoln.

### Curva de Normalidad, Freidoras de Dos Canastillas

Ilustración 18. Curva Normal-Freidoras de Dos Canastillas

Elaborado por: *El Autor*

**Interpretación:** El alfa del 0,003 está dentro de la zona de aceptación de la hipótesis, entre los límites de  $\pm 2,3535$  que se determinaron mediante la tabla de T Student con el grado de libertad de 3 y un nivel de confianza del 95%

### Prueba de Normalidad para Brosterizadoras de Pollos

Tabla 58

Prueba de Normalidad para Brosterizadoras

### Pruebas de Normalidad

	Kolmogorov - Smirnov			Shapiro - Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig
Brosterizadoras Actual	0,307	4	0,000	0,729	4	0,024
Brosterizadoras Propuesta	0,283	4	0,000	0,863	4	0,272

Elaborado por: *El Autor*

**Interpretación:** Se observa los resultados de P-valor = 0,24 y 0,272 > a 0,05 por lo que se acepta la  $H_0$  y en conclusión podemos decir que la distribución de la muestra es normal.

### Prueba de Muestras Relacionadas para Brosterizadoras de Pollos

**Tabla 59**

*Prueba de Muestras Relacionadas para Brosterizadoras*

Pruebas de muestras emparejadas					
		Media	N	Desv. Desviación	Desv. Error promedio
Par 1	Brosterizadoras Actual	1,50	4	0,577	0,289
	Brosterizadoras Propuesta	4,75	4	0,957	0,479

Correlaciones de muestras emparejadas				
		Media	N	Sig
Par 1	Brosterizadoras Actual & Brosterizadoras Propuesta	4	0,905	0,095

Pruebas de muestras emparejadas									
		Diferencias emparejadas							
		Media	Desv. Desviación	Desv. Error promedio	95% de intervalo de confianza de la diferencia		t	gl	Sig (bilateral)
					Inferior	Superior			
Par 1	Brosterizadoras Actual - Brosterizadoras Propuesta	-3,250	0,500	0,250	-2,454	-13,000	-13,00	3	0,001

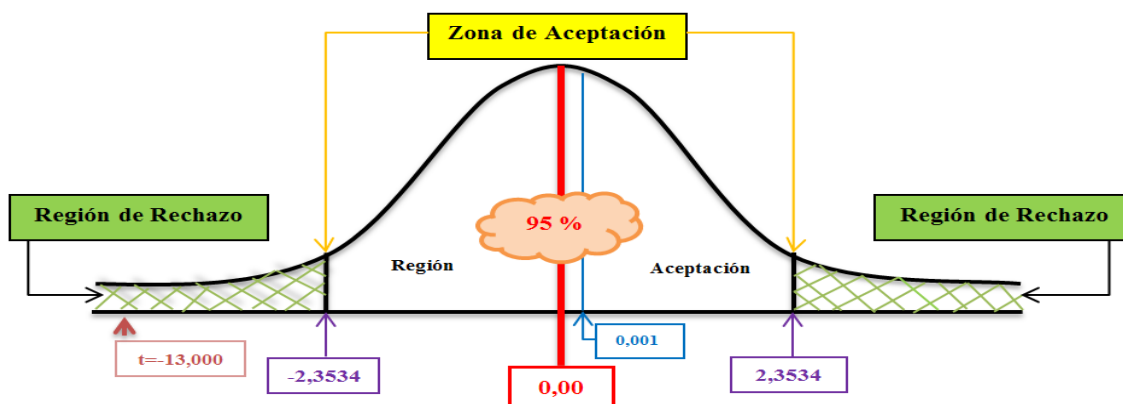
Elaborado por: *El Autor*



**Interpretación:** En el resultado se observa que el **P-valor = 0.001 <  $\alpha$** , por lo tanto, se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis de investigación, debido a que hay una diferencia en la media, de la evaluación del método actual (1,50) al método propuesto (4,75), por lo tanto se concluye que la estandarización si tiene un efecto en los procesos de fabricación de la empresa Hornos Lincoln.

### Curva Normal, Brosterizadoras de Pollos

**Ilustración 19.** Curva Normal-Brosterizadoras de Pollos



Elaborado por: El Autor

**Interpretación:** El alfa del 0,001 está dentro de la zona de aceptación de la hipótesis, entre los límites de  $\pm 2,3535$  que se determinaron mediante la tabla de T Student con el grado de libertad de 3 y un nivel de confianza del 95%

#### 4.3.5. Prueba de Hipótesis - Física Básica Formula de la Rapidez

Aplicando un cálculo básico mediante la fórmula de la rapidez, se puede relacionar la distancia que recorre el operario con el tiempo que se demora en hacerlo. Este cálculo básico nos puede determinar si la estandarización de procesos en las líneas de producción de la empresa es un factor para mejorar la productividad.

#### Hipótesis General

**Hi:** La estandarización de los procesos productivos mejora la productividad en la empresa LINCOLN.

**Ho:** La estandarización de los procesos productivos no mejora la productividad en la empresa LINCOLN.

## Datos

**Tabla 60**

*Análisis de Hipótesis: Datos Actuales y Propuestos/ Cocinas*

<b>DATOS – COCINAS</b>				
<b>ACTIVIDADES</b>	<b>ACTUAL</b>		<b>PROPUESTO</b>	
	<b>Tiempo</b>	<b>Distancia</b>	<b>Tiempo</b>	<b>Distancia</b>
Almacenado en bodega	120	29,2	129,6	29,2
Traslado a la mesa de trabajo	261,6	16,25	245,4	2,33
Traslado a la cortadora	31,8	1,13	30,6	0,90
Trasladar a la dobladora	71,4	5,77	86,4	5,16
<b>TOTAL</b>	<b>486</b>	<b>52,35</b>	<b>492</b>	<b>37,59</b>
<b>ACTUAL</b>			<b>PROPUESTO</b>	
<b>Formula</b>			<b>Formula</b>	
$Rapidez = \frac{d}{\Delta t}$ $Rapidez = \frac{52,35}{486}$ $Rapidez = 0.108 \text{ m/s}$			$Rapidez = \frac{d}{\Delta t}$ $Rapidez = \frac{37,59}{492}$ $Rapidez = 0.076 \text{ m/s}$	

Elaborado por: *El Autor*

## Comparación de los resultados

**Tabla 61**

*Análisis de Hipótesis: Comparación de resultados - Cocinas*

<b>VARIABLES</b>	<b>METODO ACTUAL</b>	<b>METODO PROPUESTO</b>
<b>Tiempo Estándar</b>	19hr,17min	18hr,51min
<b>Productividad/Día</b>	1,243	1,273
<b>Rapidez m/s</b>	0,108	0,076

Elaborado por: *El Autor*

## Interpretación

De acuerdo a la tabla 79 se puede observar que mediante el método propuesto se ha logrado optimizar el tiempo, teniendo ahora una mejora en la producción que va del 1,243 al 1,273 con una rapidez del 0.076 m/s, demostrando que mediante la estandarización se puede mejorar la productividad y eliminar los tiempos innecesarios.

**Tabla 62***Análisis de Hipótesis: Comparación de resultados - Hornos*

<b>DATOS – HORNOS</b>				
<b>ACTIVIDADES</b>	<b>ACTUAL</b>		<b>PROPUESTO</b>	
	<b>Tiempo</b>	<b>Distancia</b>	<b>Tiempo</b>	<b>Distancia</b>
Almacenado en bodega	120	29,2	129,6	29,2
Traslado a la mesa de trabajo	261,6	16,25	245,4	2,33
Traslado a la cortadora	31,8	1,13	29,4	0,90
Trasladar a la dobladora	71,4	5,77	83,4	5,16
<b>TOTAL</b>	<b>484,8</b>	<b>52,35</b>	<b>487,8</b>	<b>37,59</b>
<b>ACTUAL</b>			<b>PROPUESTO</b>	
<b>Formula</b>			<b>Formula</b>	
$Rapidez = \frac{d}{\Delta t}$ $Rapidez = \frac{52,35}{484,8}$ $Rapidez = 0.108 \text{ m/s}$			$Rapidez = \frac{d}{\Delta t}$ $Rapidez = \frac{37,59}{487,8}$ $Rapidez = 0.077 \text{ m/s}$	

Elaborado por: *El Autor***Comparación de los resultados****Tabla 63***Análisis de Hipótesis: Comparación de resultados - Hornos*

<b>VARIABLES</b>	<b>METODO ACTUAL</b>	<b>METODO PROPUESTO</b>
<b>Tiempo Estándar</b>	21hr,50min	21hr,37min
<b>Productividad/Día</b>	1,099	1,109
<b>Rapidez m/s</b>	0,108	0,077

Elaborado por: *El Autor***Interpretación**

De acuerdo a la tabla 81 se puede observar que mediante el método propuesto se ha logrado optimizar el tiempo, teniendo ahora una mejora en la producción que va del 1,009 al 1,109 con una rapidez del 0.077 m/s, demostrando que mediante la estandarización se puede mejorar la productividad y eliminar los tiempos innecesarios.

**Tabla***Análisis de Hipótesis: Comparación de resultados - Freidoras*

<b>DATOS – FREIDORAS</b>				
<b>ACTIVIDADES</b>	<b>ACTUAL</b>		<b>PROPUESTO</b>	
	<b>Tiempo</b>	<b>Distancia</b>	<b>Tiempo</b>	<b>Distancia</b>
Almacenado en bodega	120	29,2	129,6	29,2
Traslado a la mesa de trabajo	261,6	16,25	245,4	2,33

Traslado a la cortadora	33	1,13	33	0.90
<b>TOTAL</b>	<b>414,6</b>	<b>46,58</b>	<b>408</b>	<b>32,43</b>
<b>ACTUAL</b>		<b>PROPUESTO</b>		
<b>Formula</b>		<b>Formula</b>		
$Rapidez = \frac{d}{\Delta t}$ $Rapidez = \frac{46,58}{414,6}$ $Rapidez = 0.112 \text{ m/s}$		$Rapidez = \frac{d}{\Delta t}$ $Rapidez = \frac{32,43}{408}$ $Rapidez = 0.079 \text{ m/s}$		

Elaborado por: *El Autor*

### Comparación de los resultados

**Tabla 64**

*Análisis de Hipótesis: Comparación de resultados - Freidoras*

VARIABLES	METODO ACTUAL	METODO PROPUESTO
<b>Tiempo Estándar</b>	18hr,21min	18hr,18min
<b>Productividad/Dia</b>	1,308	1,311
<b>Rapidez m/s</b>	0,112	0,079

Elaborado por: *El Autor*

### Interpretación:

De acuerdo a la tabla 83 se puede observar que mediante el método propuesto se ha logrado optimizar el tiempo, teniendo ahora una mejora en la producción que va del 1,308 al 1,311 con una rapidez del 0.079 m/s, demostrando que mediante la estandarización se puede mejorar la productividad y eliminar los tiempos innecesarios.

**Tabla 65**

*Análisis de Hipótesis: Comparación de resultados - Brosterizadoras*

<b>DATOS – BROSTERIZADORAS</b>				
ACTIVIDADES	ACTUAL		PROPUESTO	
	Tiempo	Distancia	Tiempo	Distancia
Almacenado en bodega	120	29,2	129,6	29,2
Traslado a la mesa de trabajo	261,6	16,25	243,6	2,33
Traslado a la cortadora	31,2	1,13	28,2	0,90
<b>TOTAL</b>	<b>412,8</b>	<b>46,58</b>	<b>401,4</b>	<b>32,43</b>
<b>ACTUAL</b>		<b>PROPUESTO</b>		
<b>Formula</b>		<b>Formula</b>		
$Rapidez = \frac{d}{\Delta t}$ $Rapidez = \frac{46,58}{412,8}$		$Rapidez = \frac{d}{\Delta t}$ $Rapidez = \frac{32,43}{401,4}$ $Rapidez = 0.081 \text{ m/s}$		

<b>Rapidez = 0.113 m/s</b>	
----------------------------	--

Elaborado por: *El Autor*

### Comparación de los resultados

**Tabla 66**

*Análisis de Hipótesis: Comparación de resultados - Brosterizadoras*

<b>VARIABLES</b>	<b>METODO ACTUAL</b>	<b>METODO PROPUESTO</b>
<b>Tiempo Estándar</b>	95hr,36min	94hr,42min
<b>Productividad/Día</b>	0,251	0,253
<b>Rapidez m/s</b>	0,113	0,081

Elaborado por: *El Autor*

### Interpretación:

De acuerdo a la tabla 85 se puede observar que mediante el método propuesto se ha logrado optimizar el tiempo, teniendo ahora una mejora en la producción que va del 0,251 al 0,253 con una rapidez del 0.081 m/s, demostrando que mediante la estandarización se puede mejorar la productividad y eliminar los tiempos innecesarios.

## CAPÍTULO 5

### 5.1.Conclusiones

Efectuando el presente trabajo de investigación, se presentan las siguientes conclusiones en función de los objetivos planteados:

- Al realizar el diagnostico situacional, es decir la evaluación inicial de los procesos, se determinó los procedimientos operativos estándares para cada línea de producción dentro de lo que compete esta investigación, puesto que mediante el análisis de las técnicas de estudio del trabajo, fueron la pauta para la realización de un método que los operarios puedan seguir al momento de la realizar sus actividades proporcionando a la empresa una medida que pueda mejorar su productividad.
- La recolección de datos en los diferentes procesos permitió a la elaboración de diagramas de flujo como diagramas de recorrido en los cuales se evidencian los tiempos de las actividades y sub actividades. Por otro lado los diagramas de recorrido se realizaron con el fin de disminuir la trayectoria del personal como es el caso de la propuesta en la que se movió el área de medición y corte a una posición más cercana de la bodega dando una reducción del distancia de 13 metros y 53 centímetros que viene siendo este el más notable.
- Al elaborar varios diagramas para los diferentes procesos se tomó la decisión de trabajar bajo una normativa, con este criterio se trabajó con los estándares de la norma ASME, quien se encarga de la diferente simbología para diagramas, así como también con el programa Bizagi Modeler.
- Con el Objetivo de la estandarización se realizó un estudio del trabajo mediante la aplicación del estudio de tiempos en los procesos de producción, obteniendo los siguientes resultados por unidad: el tiempo estándar para la línea de cocinas industriales de tres quemadores es de 19hr,17min,32sg con el propuesto tenemos: 18hr,51min,08sg; el tiempo estándar para la línea de hornos domésticos de dos latas es de 21hr, 50min, 51sg con el propuesto tenemos: 21hr,37min,36sg; el tiempo estándar para la línea de

freidora de dos canastillas es de 18hr, 21min, 35sg con el propuesto tenemos: 18hr,18min,57sg; el tiempo estándar para la línea de brosterizadora de pollos es de 95hr, 36min, 02sg con el propuesto tenemos: 94hr,42min,33sg; el cálculo del tiempo estándar incluye los tiempos suplementarios y el factor de actuación de los operarios.

- Gracias al análisis de las dimensiones de la empresa mediante la metodología SLP, se pudo determinar las áreas y el espacio factible que cada maquinaria debería tener a su alrededor para facilitar en mejor manejo de estas por parte del operario.
- Por último, se elaboró un manual de procedimientos para las respectivas líneas pertenecientes a esta investigación, los procedimientos e instructivos de trabajo permitirán a la empresa “Hornos Lincoln” ejecutar las diferentes actividades de producción de manera secuencial al igual de que pueden realizar los cambios que según les parezca convenientes.

## **5.2.Recomendaciones**

Del presente trabajo de investigación se puede presentar las siguientes recomendaciones:

- Se recomienda a la empresa seguir trabajando en las acciones de mejora a fin de lograr un efectivo manejo de actividades mediante la aplicación de procedimientos e instructivos ya que los procesos de administración influyen en las actividades de producción.
- Socializar y capacitar a los operarios bajo los procedimientos e instructivos elaborados.
- Aplicar el presente trabajo como base de futuros trabajos de investigación para el mejoramiento continuo de las líneas de producción.
- Aplicar el ajuste técnico en los procesos sobre los tiempos ya que permitirá mejorarla productividad en la empresa.
- La realización de pausas activas para evitar la fatiga en los trabajadores.

## **CAPÍTULO 6**

### **PROPUESTA**

#### **6.1.Título**

Mejoramiento de tiempos y eliminación de distancias para mejorar la productividad en los procesos de producción de la Empresa Lincoln

#### **6.2.Objetivo**

Mejorar tiempos de producción mediante la eliminación de distancias en los procesos de producción de cocinas industriales de tres quemadores, hornos domésticos de dos latas, freidora de dos canastillas con planchas y brosterizadora de pollos, en la empresa Hornos Lincoln

#### **6.3.Justificación**

La presente propuesta se ajustara de mejor manera a la distribución y el espacio con el que cuenta la empresa dentro del área de producción especialmente en las líneas de producción que se han venido estudiando durante todo el proyecto, cubriendo una finalidad muy importante como es el mejoramiento de la productividad mediante la optimización de los recursos que posee la empresa.

Esta investigación se justifica ya que se utilizara los lineamientos de estandarización que se han venido planteando para cada una de las líneas de producción, adaptándolo para una utilización de los espacios y en si para las diferentes operaciones que se llevan a cabo para cada uno de los procesos mencionados.

#### **6.4.Descripción de la Propuesta**

La propuesta tiene como finalizada la el ajuste de algunas de las operaciones mediante la movilización del puesto de trabajo donde se realizan dichas actividades tales como son: la medición, trazo de las longitudes de las planchas y el corte de las planchas utilizadas para cada uno de los procesos, acercando el puesto de trabajo a una área que este junto a la bodega de materiales, así también como la combinación de ciertas actividades en las que se puede realizar al mismo tiempo sin perjudicar al ritmo de construcción de los equipos industriales, todo esto se realiza con la finalidad de disminuir los tiempos de ejecución, distancias y los tiempos improductivos que causan un cierto retraso en la producción de la empresa.



Realizando un análisis y una comparación entre el método actual y el método propuesto se puede obtener lo siguiente:

**Método Actual: Medición y Trazado de las longitudes en la plancha (Cocinas, Hornos, Freidoras, Brosterizadoras)**

Una de las actividades que demanda tiempo innecesario es cuando se realiza el traslado de la materia prima hacia la mesa de trabajo (Medición y trazado de las longitudes de las planchas), siendo que en este proceso en el método el trabajador debe recorrer una distancia más prolongada.

**Método Propuesto: Medición y Trazado de las longitudes en la plancha (Cocinas, Hornos, Freidoras, Brosterizadoras)**

Una vez realizado el análisis de los espacios se determinó que en la nueva distribución se acercado el puesto de trabajo a la bodega donde el operario podrá trasladarse de manera más directa a una distancia más corta y por ende el tiempo se disminuirá proporcionalmente.

**Método Actual: Verificación del Sistema de Gas / Limpieza (Cocinas Industriales de Tres Quemadores)**

Estas son dos operaciones se realizan por separado por lo que demanda un poco más de tiempo realizar estas actividades individualmente, consistiendo hacer una prueba del sistema de gas por parte del trabajador y mientras que la siguiente operación se debía esperar para poder realizarla. Llevándose a cabo en un lapso de 15 minutos y 52 segundos.

**Método Propuesto: Verificación del Sistema de Gas y Limpieza (Cocinas Industriales de Tres Quemadores)**

La idea de esta propuesta es que el operario haga una operación combinada donde puede verificar el sistema de gas y hacer una limpieza de la misma mientras dura la actividad, esto dio como un resultado menor esperado, tomándose un tiempo de 5 minutos y 52 segundos, por lo que se puede evidenciar hay una disminución en el tiempo de proceso.

**Método Actual: Verificación del Sistema de Gas / Colocación de Vidrio (Hornos Domestico de Dos Latas)**

Estas son dos operaciones se realizan por separado por lo que demanda un poco más de tiempo realizar estas actividades individualmente, consistiendo hacer una prueba del sistema de gas por parte del trabajador y mientras que la siguiente operación se debía esperar para poder realizarla. Llevándose a cabo en un lapso de 6 minutos y 56 segundos.

**Método Propuesto: Verificación del Sistema de Gas y Colocación de Vidrio (Hornos Domestico de Dos Latas)**

La idea de esta propuesta es que el operario haga una operación combinada donde puede verificar el sistema de gas y poder colocar el vidrio templado en el horno mientras dura la actividad, esto dio como un resultado menor esperado, tomándose un tiempo de 6 minutos y 11 segundos, por lo que se puede evidenciar hay una disminución en el tiempo de proceso.

**Método Actual: Colocación de las mangueras / Verificación del Sistema de Gas (Freidora de Dos Canastillas)**

Estas son dos operaciones se realizan por separado por lo que demanda un poco más de tiempo realizar estas actividades individualmente, consiste en la colocación de las mangueras y esperar a después hacer una prueba del sistema de gas por parte del trabajador. Llevándose a cabo en un lapso de 8 minutos y 47 segundos.

**Método Propuesto: Colocación de las mangueras y Verificación del Sistema de Gas (Freidora de Dos Canastillas)**

La idea de esta propuesta es que el operario haga una operación combinada donde se pueda colocar las mangueras y enseguida realizarse la verificación del sistema de gas mientras dura la actividad, esto dio como un resultado menor esperado, tomándose un tiempo de 4 minutos y 25 segundos, por lo que se puede evidenciar hay una disminución en el tiempo de proceso.

**Método Actual: Verificación del Sistema de Gas / Limpieza (Brosterizadora de Pollos)**

Estas son dos operaciones se realizan por separado por lo que demanda un poco más de tiempo realizar estas actividades individualmente, consistiendo hacer una prueba del sistema de gas por parte del trabajador y mientras que la siguiente operación se debía esperar para poder realizarla. Llevándose a cabo en un lapso de 13 minutos y 39 segundos.

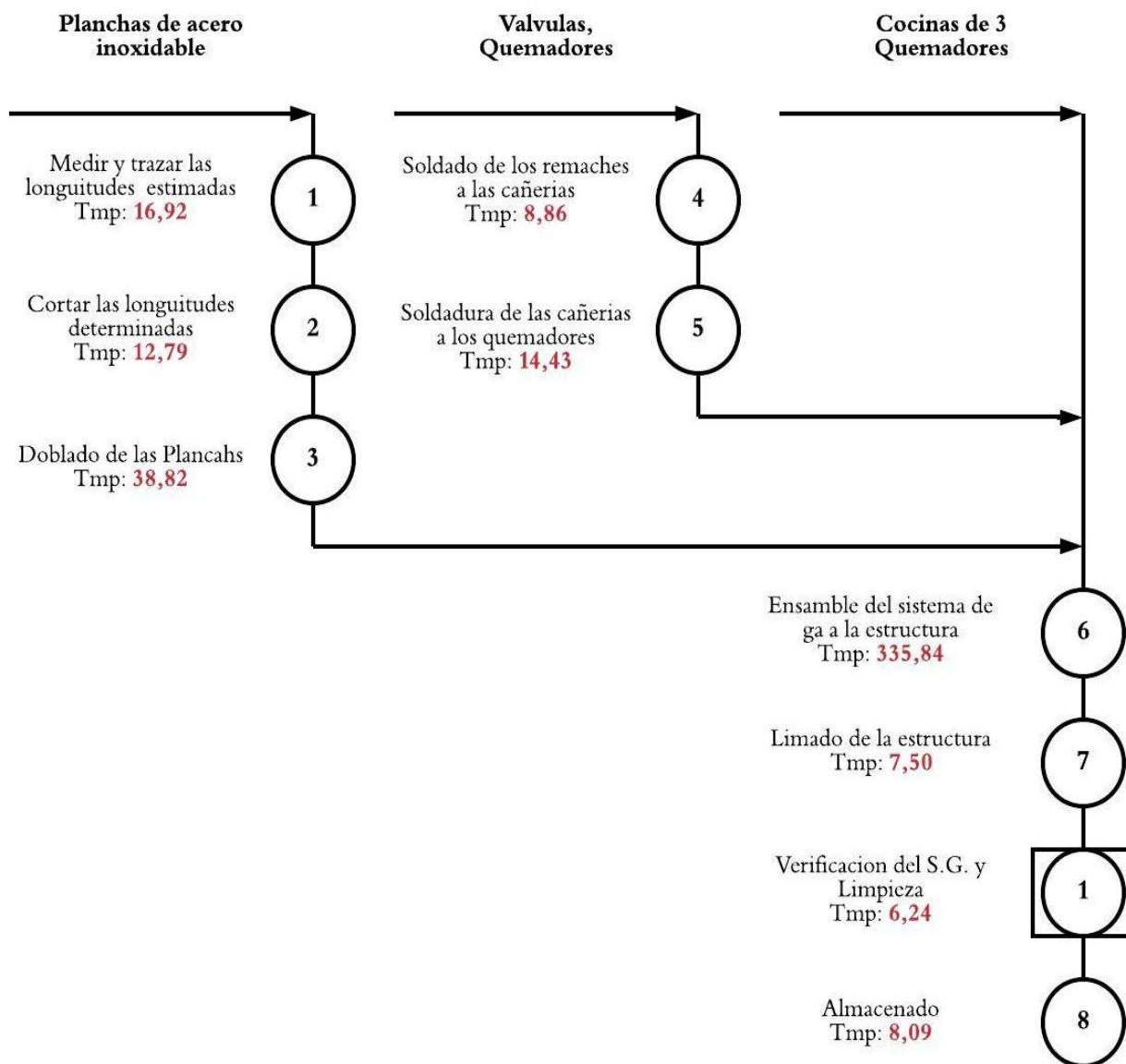
**Método Propuesto: Verificación del Sistema de Gas y Limpieza (Brosterizadora de Pollos)**

La idea de esta propuesta es que el operario haga una operación combinada donde puede verificar el sistema de gas y hacer una limpieza de la misma mientras dura la actividad, esto dio como un resultado menor esperado, tomándose un tiempo de 4 minutos y 25 segundos, por lo que se puede evidenciar hay una disminución en el tiempo de proceso.

## 6.5.PRESUPUESTA EN LA LÍNEA DE PRODUCCIÓN DE COCINAS INDUSTRIALES DE TRES QUEMADORES

### 6.5.1. Diagrama de Operaciones de la producción de Cocinas Industriales de Tres quemadores – Método Propuesto

Ilustración 20. Diagrama de Operaciones – Cocinas Industriales (Método Propuesto)




RESUMEN	
ACTIVIDAD	CANTIDAD
Operación	8
Combinada	1
<b>Total</b>	<b>9</b>

Elaborado por: *El Autor*

### 6.5.1.1. Diagrama de Flujo de Procesos de la producción de Cocinas Industriales de Tres Quemadores – Método Propuesto

Tabla 67

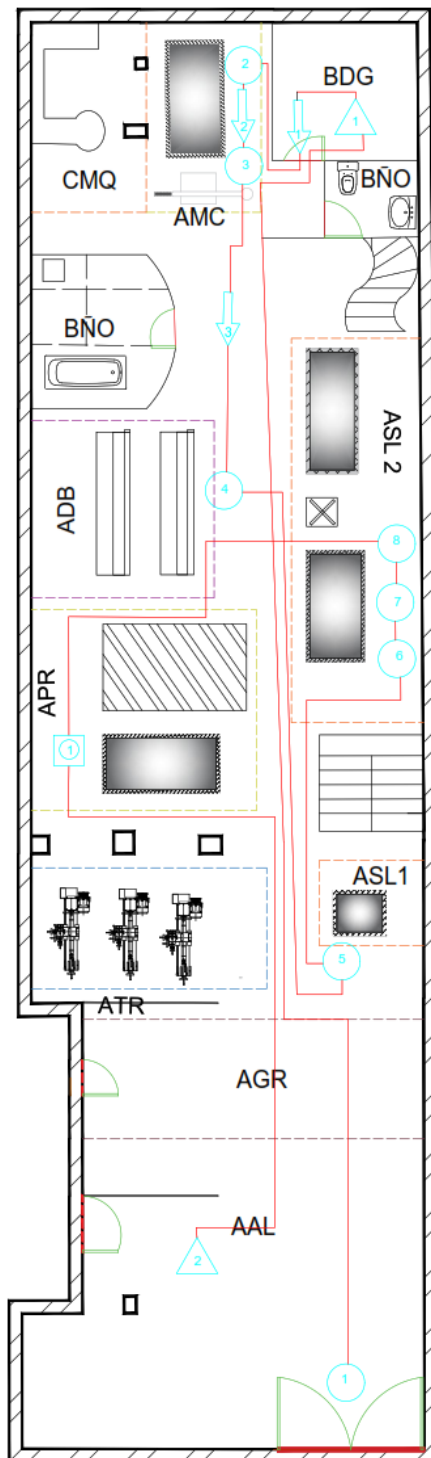
Diagrama de Flujo de Procesos – Cocinas Industriales (Método Propuesto)

		DIAGRAMA DE FLUJO DE PROCESOS										
		Nro.				Empresa	LINCOLN					
		Pág.	1	DE	1							
<b>Analista:</b>	David Moyolema	<b>RESUMEN</b>										
<b>Nro. Operarios</b>		<b>Simbología</b>	<b>Detalle</b>	<b>Actual</b>			<b>Propuesto</b>					
<b>Área:</b>	Producción	○	Operación	9			8					
<b>Proceso:</b>	Cocinas Industriales	⇒	Transporte	3			3					
<b>Comienza en:</b>	Medición y Trazado	□	Inspección	1			1					
<b>Finaliza en:</b>	Almacenado	D	Demoras	2			0					
<b>Método</b>	<b>Propuesto</b>	△	Almacenaje	2			2					
		⊗	Op. Combinada	0			1					
<b>Descripción de las Actividades</b>		<b>Manual</b>	<b>Automático</b>	<b>Tiempo</b>	<b>Dist. Mtrs.</b>	<b>Simbología</b>					<b>Observaciones</b>	
						○	⇒	□	D	△		⊗
1. Ingreso de Materia prima		x		10,41		●						
2. Almacenado en bodega		x		2,16	29,2							
3. Traslado a la mesa de trabajo		x		5,21	2,33		●					
4. Medición y Trazado		x		16,92		●						
5. Traslado a la cortadora		x		0,58	0,90		●					
6. Cortar las planchas		x		12,79		●						
7. Traslado a la dobladora		x		1,63	5,16		●					
8. Doblado de las planchas		x		38,82		●						
9. Soldar los remaches		x		8,86		●						
10. Soldar las cañerías		x		14,43		●						
11. Ensamblar el sistema de gas		x		335,84		●						
12. Limado de las superficies		x		7,50		●						
13. Verificación del S.G/Limpieza		x		6,24							●	
14. Almacenado		x		8,09							●	
<b>TOTAL</b>				<b>1131,13</b>	<b>37,59</b>	<b>8</b>	<b>3</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	

Elaborado por: El Autor

### 6.5.1.2. Diagrama de Recorrido de Producción de Cocinas Industriales de Tres Quemadores – Método Propuesto

Ilustración 21. Diagrama de Recorrido – Cocinas Industriales (Método Propuesto)



Elaborado por: *El Autor*

### 6.5.1.3. Toma de tiempos observados y cálculo de muestras durante la producción de Cocinas Industriales de Tres Quemadores – Método Estadístico

Tabla 68

Toma de Tiempos Observados y Cálculo de Muestras – Cocinas (Método Estadístico/Propuesta)

<b>HORNOS LINCOLN</b>		<b>CALCULO DEL NUMERO DE OBSERVACIONES</b>																
<b>Proceso</b>		<b>Cocinas Industriales de Tres Quemadores</b>																
<b>Número de trabajadores</b>		<b>Horas Laborables</b>										<b>8 horas</b>						
<b>Tiempo de Fabricación</b>		<b>Días</b>		<b>3</b>			<b>Horas</b>		<b>24 hr</b>			<b>Minutos</b>		<b>720 minutos</b>				
<b>No</b>	<b>Tareas</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>9</b>	<b>10</b>	<b>Σ</b>	<b>n</b>	<b>Σ(x)2</b>	<b>Formula</b>	<b>Nº Muestras</b>		
1	Ingreso de mp a bodega.	10,53	10,12	9,58	10,39	10,42	10,26	11,03	10,47	11,03	10,52	104,35	10	1090,48	2,33	2		
2	Trasporte bodega a mesa de trab.	3,59	4,06	4,08	4,00	4,02	4,06	4,00	4,04	4,02	4,11	39,98	10	160,04	2,00	2		
3	Medir y trazar las longitudes	14,35	13,42	14,30	14,48	13,56	13,57	14,48	14,04	14,31	13,59	140,10	10	1964,45	1,34	1		
4	Traslado a la cortadora	0,51	0,49	0,52	0,51	0,51	0,53	0,48	0,54	0,52	0,51	5,12	10	2,62	1,81	2		
5	Cortar las planchas	11,21	11,00	11,16	11,18	11,22	11,19	11,06	11,19	11,09	11,20	111,50	10	1243,27	0,06	1		
6	Traslado a la dobladora	1,42	1,58	1,49	1,36	1,48	1,51	1,46	1,49	1,38	1,38	14,55	10	21,21	3,00	3		
7	Doblado de las plancha	30,48	30,53	30,41	30,49	30,46	30,52	30,25	30,41	30,48	30,42	304,45	10	9269,04	0,01	1		
8	Soldar los robinetes	6,57	7,01	6,56	6,49	7,00	7,03	6,59	6,55	6,47	7,01	67,28	10	453,21	1,94	2		
9	Soldar las cañerías	12,25	12,29	12,20	12,23	12,18	12,23	12,29	12,25	12,19	12,28	122,39	10	1497,95	0,02	1		
10	Ensamblar el sistema de gas	245,18	243,01	243,27	247,16	242,19	245,24	246,28	241,58	245,01	244,28	2443,20	10	596951,76	0,08	1		
11	Ensamble total de las cocinas	482,25	476,12	468,59	471,54	459,21	467,58	481,14	478,26	476,19	472,15	4733,03	10	2240597,62	0,31	1		
12	Limado de las superficies	5,49	5,52	6,01	5,56	5,59	6,03	6,01	5,47	5,53	5,58	56,79	10	323,01	2,48	2		
13	Verificación del S.G./Limpieza	8,37	8,39	9,00	8,31	8,35	8,31	8,00	8,29	8,19	8,35	83,56	10	698,81	1,34	1		
14	Almacenado	7,25	7,18	7,21	7,23	7,24	7,19	7,06	7,16	7,22	6,58	71,32	10	509,02	1,15	1		

Elaborado por: El Autor

**Interpretación:** En la tabla 67 se observa la toma de tiempos recolectadas en el proceso de fabricación de cocinas industriales de tres quemadores para la obtención del número de muestras en minutos con las que se deberá trabajar. Son 10 tomas a las cuales primero se les hizo la sumatoria de cada operación ( $\Sigma$ ), tenemos el número de muestras ( $n$ ), posteriormente elevamos al cuadrado los totales de las sumatorias del cálculo anterior ( $\Sigma(x)^2$ ) finalmente aplicamos la fórmula del método estadístico, que nos dice que se requiere un cierto número de observaciones preliminares, el resultado de esta operación es el número de muestras a tomar.

**Formula:** 
$$n = \left( \frac{40\sqrt{n'\Sigma x^2 - \Sigma(x)^2}}{\Sigma x} \right)^2$$

**Dónde:**

$n$  = Tamaño de la muestra que deseamos calcular (Número de observaciones).

$n'$  = Número de observaciones de estudio preliminar.

$\Sigma$  = Suma de los valores.

$x$  = Valor de las observaciones.

**40** = Constante para un nivel de confianza de 94,45%



**Tabla 69**

Calificación con el Método Westinghouse – Cocinas/Propuesta

<b>EMPRESA LINCOLN</b>		<b>METODO WESTINGHOUSE</b>					
<b>N°</b>	<b>Nombre</b>	<b>Habilidad</b>	<b>Esfuerzo</b>	<b>Condiciones</b>	<b>Consistencia</b>	<b>Factor de Calificación</b>	<b>Factor de Actuación</b>
<b>1</b>	Luis Curicama	B2 (Excelente)	B1 (Excelente)	C (Buenas)	E (Regular)	0,18	<b>1,18</b>
		0,08	0,10	0,02	-0,02		
<b>2</b>	Jorge Curicama	C2 (Buena)	C2 (Bueno)	D (Medias)	C (Buena)	0,06	<b>1,06</b>
		0,03	0,02	0,00	0,01		
<b>3</b>	Vidal Llantalema	C1 (Buena)	B2 (Excelente)	D (Medias)	C (Buena)	0,15	<b>1,15</b>
		0,06	0,08	0,00	0,01		
<b>4</b>	Patricio López	C2 (Buena)	B2 (Excelente)	C (Buenas)	E (Regular)	0,11	<b>1,11</b>
		0,03	0,08	0,02	-0,02		
<b>5</b>	Segundo Gonzalo	C1 (Buena)	E1 (Aceptable)	E (Regulares)	C (Buena)	0	<b>1</b>
		0,06	-0,04	-0,03	0,01		
<b>6</b>	Luis Chullin	D (Promedio)	B2 (Excelente)	C (Buenas)	C (Buena)	0,11	<b>1,11</b>
		0,00	0,08	0,02	0,01		

<b>N°</b>	<b>NOMBRE</b>	<b>RITMO</b>	<b>CALIFICACION DE VELOCIDAD (Cu)</b>
<b>1</b>	Luis Curicama	Rápido	<b>1,18</b>
<b>2</b>	Segundo Gonzalo	Lento	<b>1</b>

Elaborado por: *El Autor*

**Tabla 70**  
Cálculo de Suplementos – Cocinas/Propuesta

<b>EMPRESA LINCOLN</b>	<b>TIEMPOS SUPLEMENTARIOS</b>	
OPERACIÓN:	Ingreso de mp a Bodega	<b>ESTUDIO N° 01</b>
<b>CONDICIONES POR DESCANSO (HOMBRE)</b>		%
<b>Suplementos Constantes</b>	Por necesidades Personales	5
	Por Fatiga	4
<b>Suplementos Variables</b>	Por trabajar de pie	2
	Por postura anormal	0
	Fuerza/Energía muscular	2
	Mala iluminación	0
	Condiciones atmosféricas	0
	Concentración intensa	0
	Ruido	0
	Tensión mental	0
	Monotonía	0
	Tedio	0
<b>TOTAL</b>		<b>13</b>

Elaborado por: *El Autor*

**Interpretación:** En la tabla 69 se observa la calificación que se le dio a cada operación del proceso, el cual califica dos aspectos, suplementos constantes y variables, nos brinda una manera de calificar de cómo está trabajando el operador, de pie, sentado, etc. Califica si hay fatiga o condiciones externas que puedan afectar el proceso.

**NOTA:** Para cada operación se le asignó un único tiempo suplementario, el resto de cuadros se encuentran en el “**CAPITULO 7 – ANEXOS**”

### 6.5.1.4. Cálculo del Tiempo Estándar de la Producción de Cocinas Industriales de Tres Quemadores

Tabla 71

Cálculo del Tiempos Estándar – Cocinas/Propuesta

<b>HORNOS LINCOLN</b>		<b>CÁLCULO DE TIEMPOS</b>							
<b>Proceso</b>		<b>Cocinas Industriales de Tres Quemadores</b>							
<b>No</b>	<b>Tareas</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	Tiempo Observado Promedio <b>TOP</b>	Factor de Calificación <b>F.A.</b>	Tiempo Normal <b>T.N</b>	<b>Suplementos</b>	Tiempo Estándar <b>T.E</b>
1	Ingreso de mp a Bodega	10,47	10,52		10,50	1,06	11,12	13%	12,57
2	Trasporte bodega a mesa de trab.	4,06	4,11		4,09	1,11	4,53	15%	5,21
3	Medir y trazar las longitudes	14,34			14,34	1,00	14,34	18%	16,92
4	Traslado a la cortadora	0,49	0,53		0,51	1,00	0,51	13%	0,58
5	Cortar las planchas	11,22			11,22	1,00	11,22	14%	12,79
6	Traslado a la dobladora	1,47	1,35	1,51	1,44	1,00	1,44	13%	1,63
7	Doblado de las planchas	30,41			30,41	1,11	33,76	15%	38,82
8	Soldar los robinetes	6,53	7,00		6,77	1,11	7,51	18%	8,86
9	Soldar las cañerías	12,23			12,23	1,00	12,23	18%	14,43
10	Ensamblar el sistema de gas	243,26			243,26	1,18	287,05	17%	335,84
11	Ensamble total de las cocinas	467,26			467,26	1,18	551,37	20%	661,64
12	Limado de las superficies	5,56	5,59		5,58	1,18	6,58	14%	7,50
13	Verificación S.G./ Limpieza	5,52			5,52	1,00	5,52	13%	6,24
14	Almacenado	7,16			7,16	1,00	7,16	13%	8,09
<b>TIEMPO ESTÁNDAR</b>									<b>1131,13</b>
									<b>18:51:08</b>

Elaborado por: *El Autor*

El tiempo estándar de la producción de cocinas industriales es de 18 horas y 51 minutos

**Interpretación:** En la tabla 70, se puede observar ya lo que es el cálculo del tiempo estándar de las cocinas industriales de tres quemadores, previamente a la obtención se obtuvo el tiempo promedio (TOP), se le incluyó el factor de calificación que es la evaluación el método Westinghouse (F.A), posteriormente calculamos el tiempo normal es la multiplicación del tiempo promedio y el factor de calificación (T.N), aumentamos el tiempo suplementario que anteriormente ya se detalló y finalmente obtenemos el tiempos estándar para cada línea y una sumatoria al final de total de todo el proceso (18hr, 51min, 08seg).

#### 6.5.1.5.Cálculo de la Productividad en la línea de producción de Cocinas Industriales de Tres Quemadores

**Tabla 72**

*Datos de tiempos – Cocinas/Propuesta*

<b>Tiempo Estándar</b>	18 horas, 51 min	18,85 horas	0,785 Días
<b>CANTIDAD</b>	<b>TIEMPO</b>		
1 Cocina	0,785 días		
6 Cocinas	4,713 días		

**Elaborado por:** *El Autor*

**Interpretación:** En la tabla 71 se representa el tiempo estándar que se le transformo de horas a días, con ello se trabajó para hacer una regla de tres para determinar en qué tiempo se realizaría 6 cocinas por mes.

$$Productividad = \frac{Unidades\ Producidas}{Recursos\ empleados}$$

$$Productividad = \frac{6\ Unidad/mes}{4,713\ dias - hombre}$$

$$Productividad = 1,273 \frac{Unidades}{Dias}$$

**Interpretación:** Mediante el cálculo de la productividad se pudo determinar que el 1,273 unidades se las realiza en un día de trabajo (8 horas).

### 6.5.1.6. Cálculo de la Rapidez del trabajador en la línea de producción de Cocinas Industriales de Tres Quemadores

**Tabla 73**

*Cálculo de la Rapidez – Cocinas/Propuesta*

<b>Tabla de Valores – Cocinas Industriales de Tres Quemadores</b>			
<b>Actividad</b>	<b>Tiempo (minutos)</b>	<b>Tiempo Sg (n x 60)</b>	<b>Distancia (Metros)</b>
Almacenado en bodega	2,16	129,6	29,2
Traslado a la mesa de trabajo	4,09	245,4	2,33
Traslado a la cortadora	0,51	30,6	0,90
Trasladar a la dobladora	1,44	86,4	5,16
<b>TOTAL</b>		<b>492</b>	<b>37,59</b>

Elaborado por: *El Autor*

**Interpretación:** De las operaciones que tenemos en tiempos (minutos), se los transformo en segundos para poder aplicar la fórmula de la rapidez, se detalló también las distancias que tienen en cada operación.

$$Rapidez = \frac{d}{\Delta t}$$

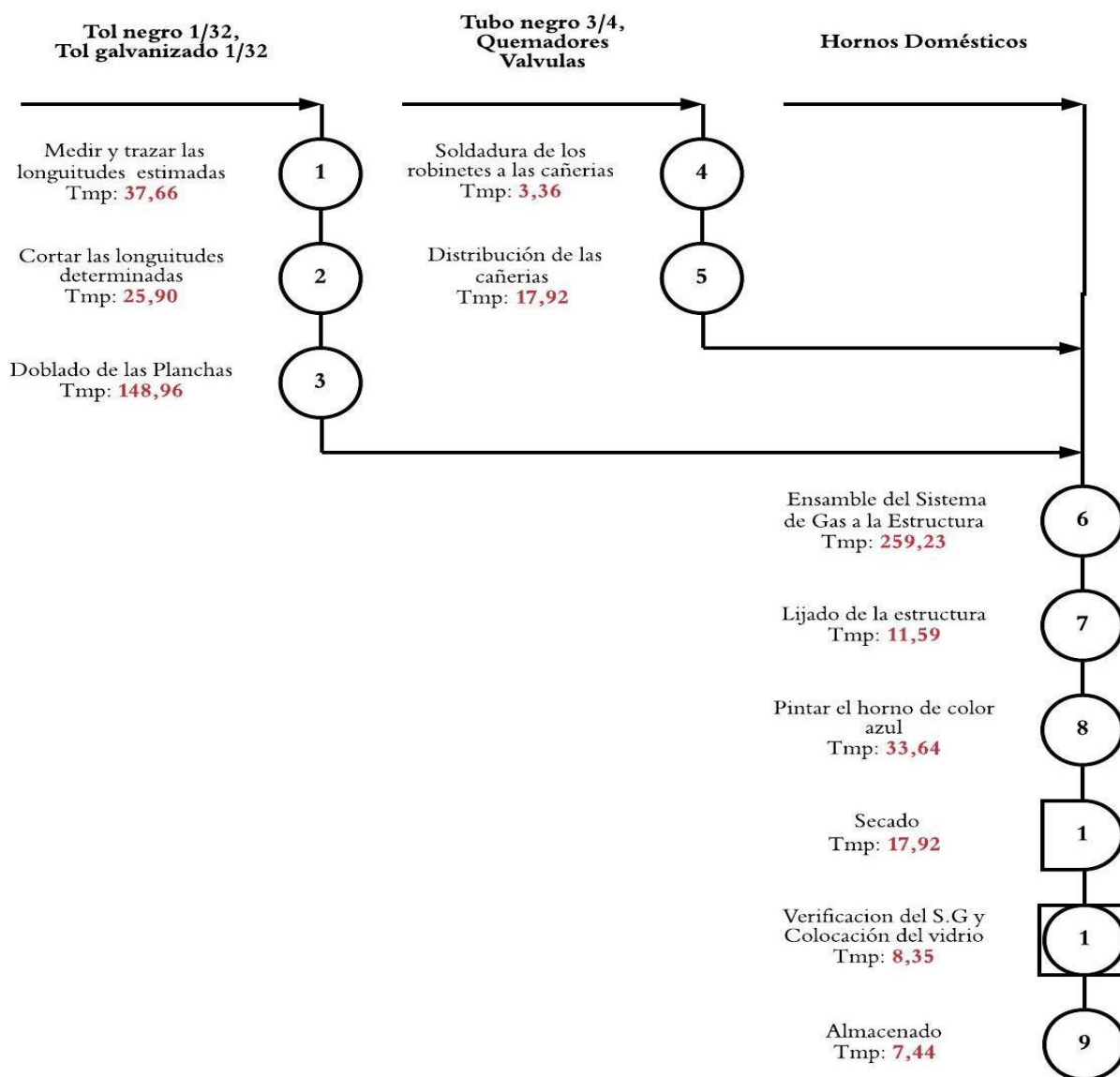
$$Rapidez = \frac{37,59}{492}$$

$$Rapidez = 0.076 \text{ m/s}$$

## 6.5.2. PRESUPUESTA EN LA LÍNEA DE PRODUCCIÓN DE HORNOS DOMÉSTICOS DE DOS LATAS

### 6.5.2.1. Diagrama de Operaciones de la producción de Hornos Domésticos de Dos Latas – Método Propuesto

Ilustración 22. Diagrama de Operaciones – Hornos Domésticos (Método Propuesto)



RESUMEN	
ACTIVIDAD	CANTIDAD
Operación	9
Demora	1
Combinada	1
<b>Total</b>	<b>11</b>


Elaborado por: *El Autor*

## 6.5.2.2. Diagrama de Flujo de Procesos de la producción de Hornos Domésticos de Dos

### Latas – Método Propuesto

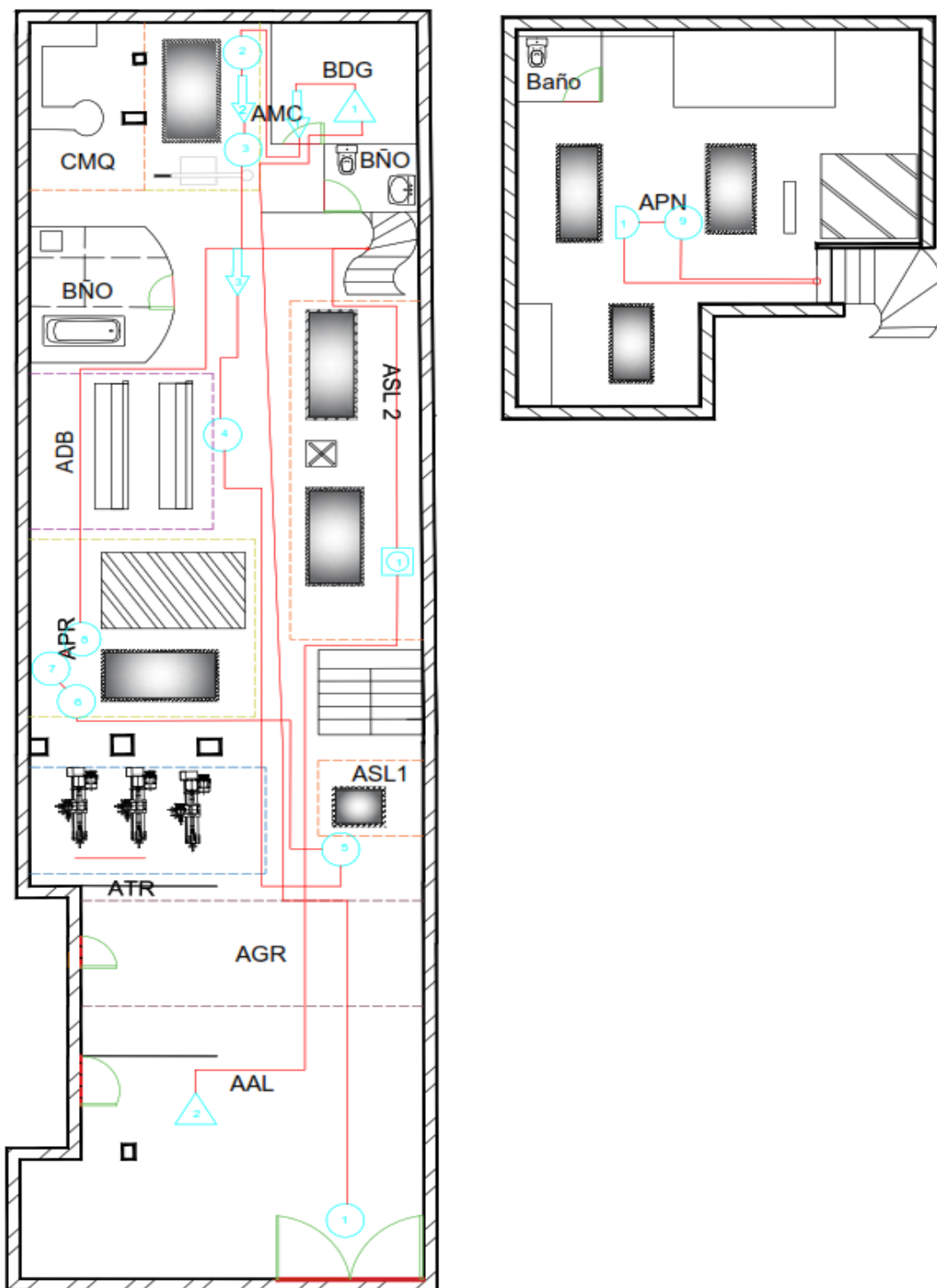
Tabla 74

Diagrama de Flujo de Procesos – Hornos Domésticos (Método Propuesto)

		DIAGRAMA DE FLUJO DE OPERACIONES										
		Nro.				Empresa	LINCOLN					
Pág.	1	DE	1									
<b>Analista:</b>	David Moyolema		<b>RESUMEN</b>									
<b>Nro. Operarios</b>		<b>Simbología</b>	<b>Detalle</b>	<b>Actual</b>						<b>Propuesto</b>		
<b>Área:</b>	Producción	○	Operación	9						9		
<b>Proceso:</b>	Hornos Domésticos	➔	Transporte	3						3		
<b>Comienza en:</b>	Medición y Trazado	□	Inspección	1						0		
<b>Finaliza en:</b>	Almacenado	D	Demoras	2						1		
<b>Método</b>	<b>Propuesto</b>	△	Almacenaje	2						2		
		⊗	Op. Combinada	0						1		
Descripción de las Actividades		Manual	Automático	Tiempo	Dist. Mtrs.	Simbología					Observaciones	
						○	➔	□	D	△		⊗
1. Ingreso de Materia prima	x		10,41									
2. Almacenado en bodega	x		2,16	29,2								
3. Traslado a la mesa de trabajo	x		5,07	2,33								
4. Medición y Trazado	x		37,66									
5. Traslado a la cortadora	x		0,59	0,90								
6. Cortar las planchas	x		25,90									
7. Trasladar a la dobladora	x		1,66	5,16								
8. Doblado de las Planchas	x		148,96									
9. Distribución de los tubos	x		17,92									
10. Ensamblar el sistema de gas	x		259,23									
11. Ensamblar total del horno	x		705,73									
12. Lijado de la estructura	x		11,59									
13. Pintado	x		33,64									
14. Secado de la Pintura	x		17,92									
15. Verificación del S.G/ Colocación de Vidrio	x		8,35									
16. Almacenado			7,44									
<b>TOTAL</b>				<b>1297,6</b>	<b>37,59</b>	<b>9</b>	<b>3</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	

### 6.5.2.3. Diagrama de Recorrido de Producción de Hornos Domésticos de Dos Latas – Método Propuesto

Ilustración 23. Diagrama de Recorrido – Hornos Domésticos (Método Propuesto)



Elaborado por: *El Autor*



### 6.5.2.4. Toma de tiempos observados y cálculo de muestras durante la producción de Hornos Domésticos de Dos Latas –

#### Método Estadístico

**Tabla 75**

*Toma de Tiempos Observados y Cálculo de Muestras – Hornos (Método Estadístico/Propuesta)*

<b>HORNOS LINCOLN</b>		<b>CALCULO DEL NUMERO DE OBSERVACIONES</b>															
<b>Proceso</b>		<b>Hornos Domésticos de Dos Latas</b>															
<b>Número de trabajadores</b>		<b>Horas Laborables</b>										<b>8 horas</b>					
<b>Tiempo de Fabricación</b>		<b>Días</b>		<b>3</b>			<b>Horas</b>			<b>24</b>			<b>960 minutos</b>				
<b>No</b>	<b>Tareas</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>9</b>	<b>10</b>	<b>Σ</b>	<b>n</b>	<b>Σ(x)2</b>	<b>Formula</b>	<b>Nº Muestras</b>	
1	Ingreso de mp a Bodega	10,53	10,12	9,58	10,39	10,42	10,26	11,03	10,47	11,03	10,52	104,35	10	1090,48	2,33	2	
2	Trasporte bodega a mesa Tr.	3,59	4,06	4,08	4,00	4,02	4,06	4,00	4,04	4,02	4,11	39,98	10	160,04	2,00	2	
3	Medir y trazar las longitud.	31,19	31,11	31,02	29,46	30,53	31,16	29,56	29,41	31,09	31,17	305,70	10	9350,71	0,93	1	
4	Traslado a la cortadora	0,51	0,50	0,52	0,52	0,47	0,50	0,51	0,48	0,49	0,50	5,00	10	2,50	1,54	2	
5	Cortar las planchas	21,56	21,47	21,52	21,55	21,54	21,43	21,49	21,52	21,56	22,06	215,70	10	4652,93	0,10	1	
6	Traslado a la dobladora	1,39	1,36	1,48	1,39	1,38	1,35	1,33	1,42	1,31	1,46	13,87	10	19,26	1,86	2	
7	Doblado de las planchas	121,26	119,38	123,14	121,26	120,59	120,43	119,25	118,38	122,26	120,46	1206,41	10	145560,86	0,20	1	
8	Soldar los rubinetes	2,46	2,39	2,33	2,19	2,38	2,49	2,51	2,19	2,39	2,45	23,78	10	56,66	3,15	3	
9	Distribución de los tubos	13,47	13,59	13,55	13,44	13,49	13,55	13,57	13,48	13,44	13,52	135,10	10	1825,23	0,03	1	
10	Ensamblar el sistema de gas	185,21	183,56	185,11	183,45	183,54	184,35	182,45	185,16	183,04	182,49	1838,36	10	337966,96	0,05	1	
11	Ensamble total del horno	488,07	485,19	486,54	488,00	487,44	486,02	488,01	484,58	487,07	480,00	4860,92	10	2362908,75	0,04	1	
12	Lijado de las superficies	9,02	8,46	9,08	9,09	8,57	8,41	9,03	9,14	8,44	9,08	88,32	10	780,94	1,84	2	
13	Pintar el horno	28,35	28,47	29,01	30,04	28,25	30,12	28,46	30,01	29,26	30,14	292,11	10	8538,66	1,09	1	
14	Secado de la pintura	15,28	15,26	15,32	15,12	15,23	15,38	15,41	15,29	15,18	15,23	152,70	10	2331,80	0,05	1	
15	Verificación S.G/Colocación V.	6,15	6,00	5,58	6,11	6,09	6,13	6,06	6,00	5,59	6,00	59,71	10	356,93	1,80	2	
16	Almacenado	5,38	5,36	6,01	5,48	5,52	6,08	5,48	5,31	5,58	5,35	55,55	10	309,25	3,47	3	

Elaborado por: *El Autor*

**Interpretación:** En la tabla 74 se observa la toma de tiempos recolectadas en el proceso de fabricación de hornos domésticos de dos latas para la obtención del número de muestras en minutos con las que se deberá trabajar. Son 10 tomas a las cuales primero se les hizo la sumatoria de cada operación ( $\Sigma$ ), tenemos el número de muestras ( $n$ ), posteriormente elevamos al cuadrado los totales de las sumatorias del cálculo anterior ( $\Sigma(x)^2$ ) finalmente aplicamos la fórmula del método estadístico, que nos dice que se requiere un cierto número de observaciones preliminares, el resultado de esta operación es el número de muestras a tomar.

**Formula:** 
$$n = \left( \frac{40\sqrt{n' \Sigma x^2 - \Sigma(x)^2}}{\Sigma x} \right)^2$$

**Dónde:**

$n$  = Tamaño de la muestra que deseamos calcular (Número de observaciones).

$n'$  = Número de observaciones de estudio preliminar.

$\Sigma$  = Suma de los valores.

$x$  = Valor de las observaciones.

**40** = Constante para un nivel de confianza de 94,45%

**Tabla 76***Calificación con el Método Westinghouse – Hornos/Propuesta*

<b>MPRESA LINCOLN</b>		<b>METODO WESTINGHOUSE</b>					
<b>N°</b>	<b>Nombre</b>	<b>Habilidad</b>	<b>Esfuerzo</b>	<b>Condiciones</b>	<b>Consistencia</b>	<b>Factor de Calificación</b>	<b>Factor de Actuación</b>
<b>1</b>	Segundo Gonzalo	B1 (Excelente)	C1 (Bueno)	C (Buenas)	E (Regular)	0,16	<b>1,16</b>
		0,11	0,05	0,02	-0,02		
<b>2</b>	Luis Curicana	C1 (Buena)	B2 (Excelente)	D (Medias)	C (Buenas)	0,15	<b>1,15</b>
		0,06	0,08	0,00	0,01		
<b>3</b>	Jorge Curicama	D (Promedio)	C1 (Bueno)	C (Buenas)	D (Media)	0,07	<b>1,07</b>
		0,00	0,05	0,02	0,00		
<b>4</b>	Luis Chullin	C1 (Buena)	C1 (Bueno)	E (Regulares)	D (Media)	0,08	<b>1,08</b>
		0,06	0,05	-0,03	0,00		
<b>5</b>	Vidal Llantalema	B2 (Excelente)	B1 (Excelente)	C (Buenas)	C (Buenas)	0,21	<b>1,21</b>
		0,08	0,10	0,02	0,01		
<b>6</b>	Patricio López	E1 (Aceptable)	B2 (Excelente)	C (Buenas)	C (Buenas)	0,06	<b>1,06</b>
		-0,05	0,08	0,02	0,01		

<b>N°</b>	<b>NOMBRE</b>	<b>RITMO</b>	<b>CALIFICACION DE VELOCIDAD (Cu)</b>
<b>1</b>	Vidal Llantalema	Rápido	<b>1,21</b>
<b>2</b>	Patricio López	Lento	<b>1,06</b>

Elaborado por: *El Autor*

**Tabla 77**  
Cálculo de Suplementos – Hornos/Propuesta

<b>EMPRESA LINCOLN</b>	<b>TIEMPOS SUPLEMENTARIOS</b>	
OPERACIÓN:	Trasporte bodega a mesa de trab.	<b>ESTUDIO N° 01</b>
<b>CONDICIONES POR DESCANSO (HOMBRE)</b>		<b>%</b>
<b>Suplementos Constantes</b>	Por necesidades Personales	5
	Por Fatiga	4
<b>Suplementos Variables</b>	Por trabajar de pie	2
	Por postura anormal	0
	Fuerza/Energía muscular	2
	Mala iluminación	0
	Condiciones atmosféricas	0
	Concentración intensa	0
	Ruido	2
	Tensión mental	0
	Monotonía	0
	Tedio	0
<b>TOTAL</b>		<b>15</b>

Elaborado por: *El Autor*

**Interpretación:** En la tabla 76 se observa la calificación que se le dio a cada operación del proceso, el cual califica dos aspectos, suplementos constantes y variables, nos brinda una manera de calificar de cómo está trabajando el operador, de pie, sentado, etc. Califica si hay fatiga o condiciones externas que puedan afectar el proceso.

**NOTA:** Para cada operación se le asignó un único tiempo suplementario, el resto de cuadros se encuentra en el “**CAPITULO 7 – ANEXOS**”

### 6.5.2.5. Cálculo del Tiempo Estándar de la Producción de Hornos Domésticos de Dos Latas

**Tabla 78**

*Cálculo del Tiempos Estándar – Hornos/Propuesta*

<b>HORNOS LINCOLN</b>		<b>CÁLCULO DE TIEMPOS</b>							
<b>Proceso</b>		<b>Hornos Domésticos de Dos Latas</b>							
<b>No</b>	<b>Tareas</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	Tiempo Observado Promedio <b>TOP</b>	Factor de Calificación <b>F.A.</b>	Tiempo Normal <b>T.N</b>	<b>Suplementos</b>	Tiempo Estándar <b>T.E</b>
1	Ingreso de mp a Bodega	10,47	10,52		10,50	1,06	11,12	13%	12,57
2	Trasporte bodega a mesa de trab.	4,06	4,11		4,085	1,08	4,41	15%	5,07
3	Medir y trazar las longitudes	30,11			30,11	1,06	31,92	18%	37,66
4	Traslado a la cortadora	0,48	0,50		0,49	1,06	0,52	13%	0,59
5	Cortar las planchas	21,43			21,43	1,06	22,72	14%	25,90
6	Traslado a la dobladora	1,36	1,42		1,39	1,06	1,47	13%	1,66
7	Doblado de las planchas	121,06			121,06	1,07	129,53	15%	148,96
8	Soldar los robinetes	2,19	2,48	2,33	2,33	1,21	2,82	19%	3,36
9	Distribución de los tubos	13,55			13,55	1,16	15,72	14%	17,92
10	Ensamblar el sistema de gas	183,11			183,11	1,21	221,56	17%	259,23
11	Ensamble total del horno	486,04			486,04	1,21	588,11	20%	705,73
12	Lijado de las superficies	9,06	8,47		8,77	1,16	10,17	14%	11,59
13	Pintar el horno	28,59			28,59	1,06	30,31	11%	33,64
14	Secado de la pintura	15,23			15,23	1,06	16,14	11%	17,92
15	Verificación S.G./ Colocación V.	6,11			6,11	1,21	7,39	13%	8,35
16	Almacenado	5,48	6,03	5,51	5,67	1,16	6,58	13%	7,44
<b>TIEMPO ESTÁNDAR</b>									<b>1297,60</b>
									<b>21:37:36</b>

El tiempo estándar de la producción de hornos domésticos es de 21 horas y 37 minutos

**Interpretación:** En la tabla 77, se puede observar ya lo que es el cálculo del tiempo estándar de los hornos domésticos de dos latas, previamente a la obtención se obtuvo el tiempo promedio (TOP), se le incluyó el factor de calificación que es la evaluación el método Westinghouse (F.A), posteriormente calculamos el tiempo normal es la multiplicación del tiempo promedio y el factor de calificación (T.N), aumentamos el tiempo suplementario que anteriormente ya se detalló y finalmente obtenemos el tiempos estándar para cada línea y una sumatoria al final de total de todo el proceso (21hr, 37min, 36seg).

#### 6.5.2.6.Cálculo de la Productividad en la línea de producción de Hornos Domésticos de Dos Latas

**Tabla 79**  
*Datos de tiempos – Hornos/Propuesta*

<b>Tiempo Estándar</b>	21 horas, 37 min	21,65 horas	0,902 Días
<b>CANTIDAD</b>	<b>TIEMPO</b>		
1 Horno	0,902 días		
4 Hornos	3,608 días		

Elaborado por: *El Autor*

**Interpretación:** En la tabla 78 se representa el tiempo estándar que se le transformo de horas a días, con ello se trabajó para hacer una regla de tres para determinar en qué tiempo se realizaría 4 hornos por mes.

$$Productividad = \frac{Unidades\ Producidas}{Recursos\ empleados}$$

$$Productividad = \frac{4\ Unidad/mes}{3,608\ dias - hombre}$$

$$Productividad = 1,109 \frac{Unidades}{Dia}$$

**Interpretación:** Mediante el cálculo de la productividad se pudo determinar que el 1,109 unidades se las realiza en un día de trabajo (8 horas).

### 6.5.2.7. Cálculo de la Rapidez del trabajador en la línea de producción de Hornos

#### Domésticos de Dos Latas

**Tabla 80**

*Cálculo de la Rapidez – Hornos/Propuesta*

<b>Tabla de Valores – Hornos Domésticos de Dos Latas</b>			
<b>Actividad</b>	<b>Tiempo (minutos)</b>	<b>Tiempo Sg (n x 60)</b>	<b>Distancia (Metros)</b>
Almacenado en bodega	2,16	129,6	29,2
Traslado a la mesa de trabajo	4,09	245,4	2,33
Traslado a la cortadora	0,49	29,4	0,90
Trasladar a la dobladora	1,39	83,4	5,16
<b>TOTAL</b>		<b>487,8</b>	<b>37,59</b>

Elaborado por: *El Autor*

**Interpretación:** De las operaciones que tenemos en tiempos (minutos), se los transformo en segundos para poder aplicar la fórmula de la rapidez, se detalló también las distancias que tienen en cada operación.

$$Rapidez = \frac{d}{\Delta t}$$

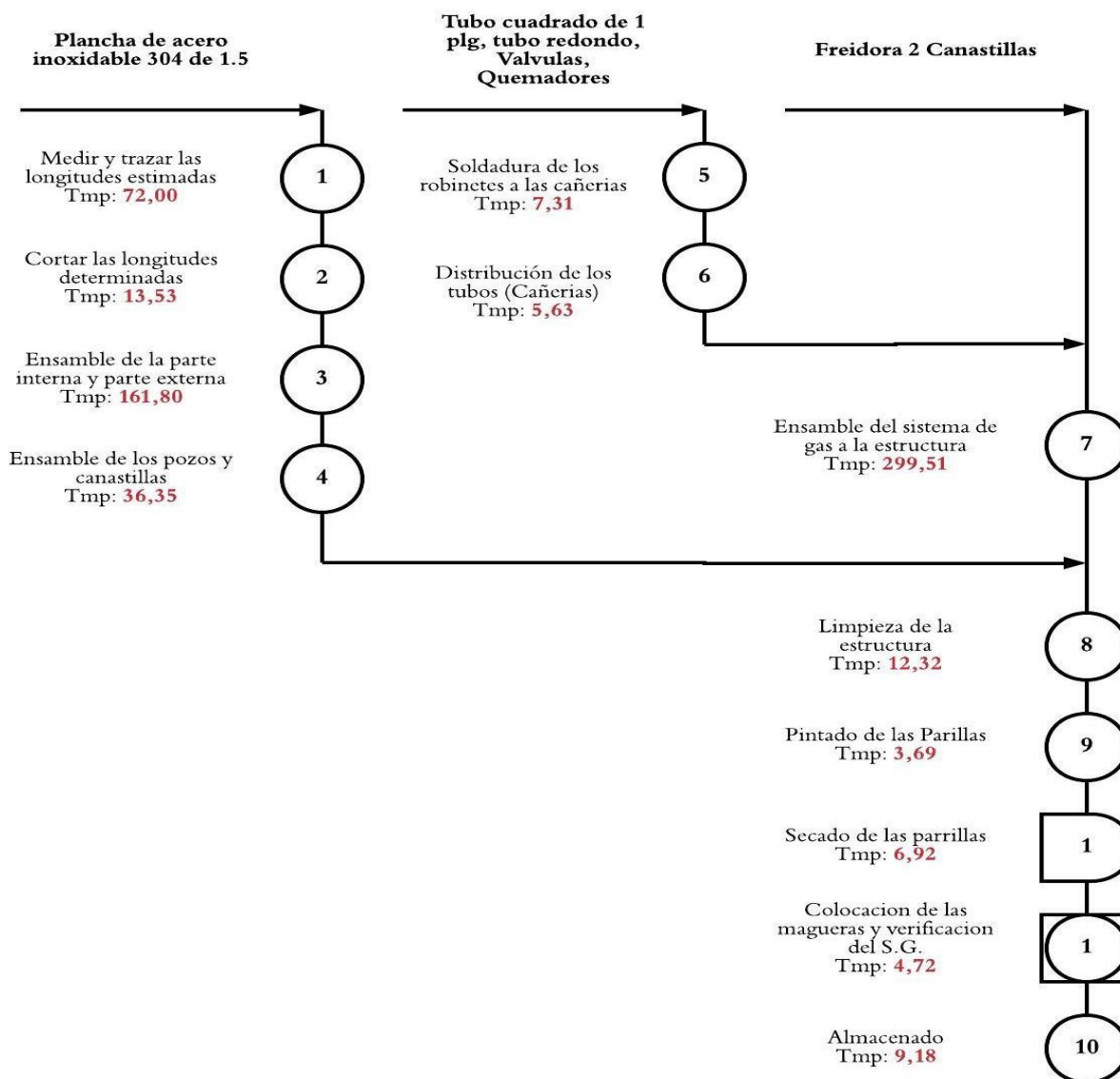
$$Rapidez = \frac{37,59}{487,8}$$

$$Rapidez = \mathbf{0.077 \text{ m/s}}$$

### 6.5.3. PRESUPUESTA EN LA LÍNEA DE PRODUCCIÓN DE FREIDORAS DE DOS CANASTILLAS

#### 6.5.3.1. Diagrama de Operaciones de la producción de Freidoras de Dos Canastillas – Método Propuesto

**Ilustración 24.** Diagrama de Operaciones – Freidora Dos Canastillas (Método Propuesto)



RESUMEN	
ACTIVIDAD	CANTIDAD
Operación	10
Combinadas	1
Demoras	1
<b>Total</b>	<b>12</b>


Elaborado por: *El Autor*



### 6.5.3.2. Diagrama de Flujo de Procesos de la producción de Freidoras de Dos Canastillas – Método Propuesto

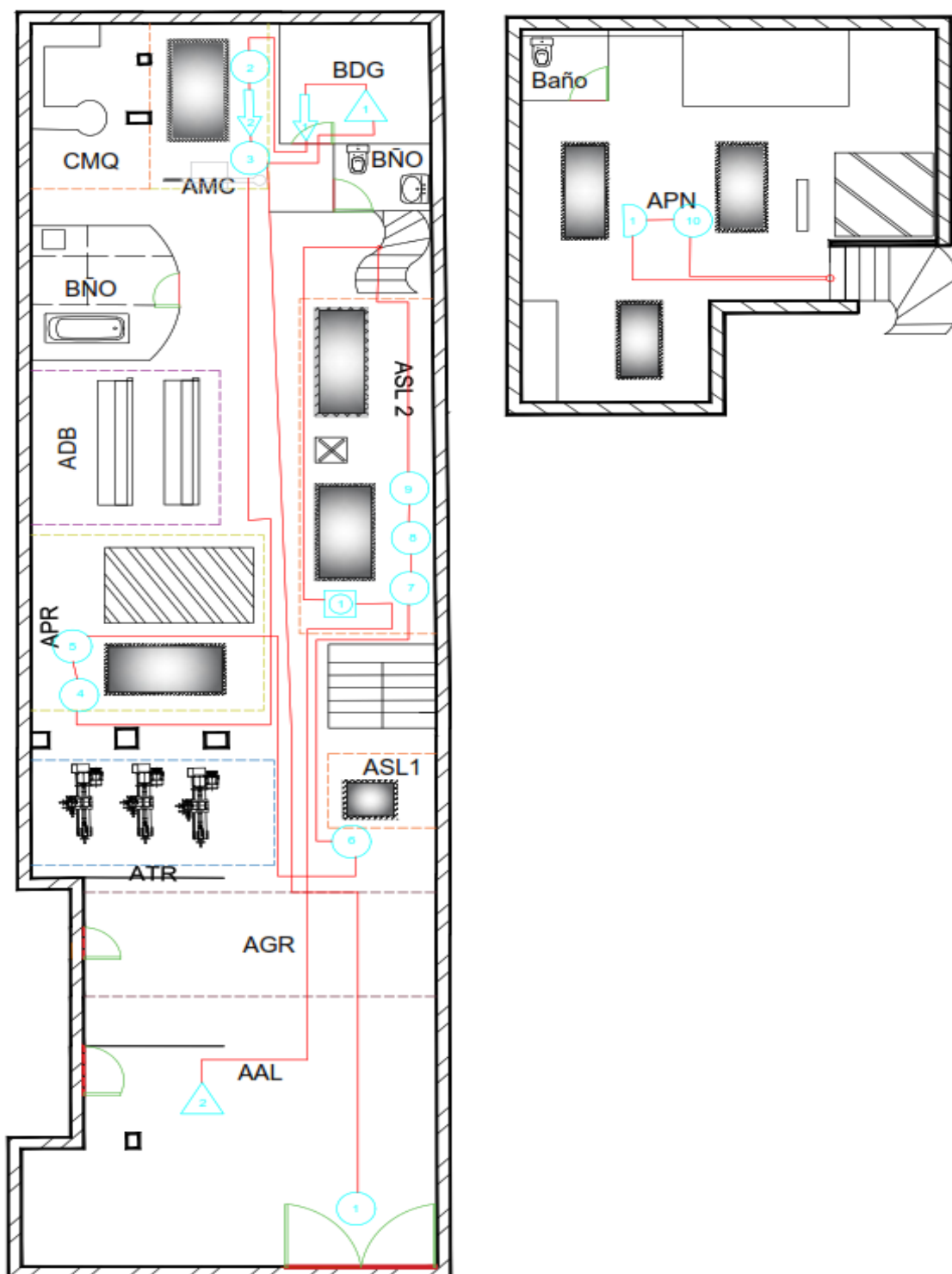
Tabla 81

Diagrama de Flujo de Procesos - Freidora Dos Canastillas (Método Propuesto)

		DIAGRAMA DE FLUJO DE OPERACIONES										
		Nro.				Empresa	LINCOLN					
Pág.	1	DE	1									
<b>Analista:</b>	David Moyolema	<b>RESUMEN</b>										
<b>Nro. Operarios</b>		<b>Simbología</b>	<b>Detalle</b>	<b>Actual</b>	<b>Propuesto</b>							
<b>Área:</b>	Producción	○	Operación	9	10							
<b>Proceso:</b>	Freidora de Dos Canastillas	➔	Transporte	3	2							
<b>Comienza en:</b>	Medición y Trazado	□	Inspección	1	0							
<b>Finaliza en:</b>	Almacenado	D	Demoras	2	1							
<b>Método</b>	<b>Propuesto</b>	△	Almacenaje	2	2							
		⊗	Op. Combinada	0	1							
Descripción de las Actividades	Manual	Automático	Tiempo	Dist. Mtrs.	Simbología						Observaciones	
					○	➔	□	D	△	⊗		
1. Ingreso de Materia prima	x		10,41		●							
2. Almacenado en bodega	x		2,16	29,2								
3. Traslado a la mesa de trabajo	x		5,54	2,30		●						
4. Medición y Trazado	x		72,00			●						
5. Traslado a la cortadora	x		0,66	0,90		●						
6. Cortar las planchas	x		13,53			●						
7. Ensamblaje de la parte interna	x		161,80			●						
8. Ensamblaje de los pozos y canastillas	x		36,35			●						
9. Soldar las robienetes	x		7,31			●						
10. Distribución de las cañerías	x		5,63			●						
11. Ensamblaje del sistema de gas	x		229,51			●						
12. Limpieza	x		12,32			●						
13. Pintar las parillas	x		3,69			●						
14. Secado de pintura	x		6,92						●			
15. Colocar mangueras/Verificación del S.G	x		4,72							●		
16. Almacenado	x		9,18							●		
<b>TOTAL</b>			<b>1098,95</b>	<b>32,43</b>	<b>10</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>1</b>		

### 6.5.3.3. Diagrama de Recorrido de Producción de Freidoras de Dos Canastillas– Método Propuesto

Ilustración 25. Diagrama de Recorrido - Freidora Dos Canastillas (Método Propuesto)



Elaborado por: *El Autor*

### 6.5.3.4. Toma de tiempos observados y cálculo de muestras durante la producción de Freidoras de Dos Canastillas – Método Estadístico

**Tabla 82**

*Toma de Tiempos Observados y Calculo de Muestras – Freidoras (Método Estadístico/Propuesta)*

<b>HORNOS LINCOLN</b>		<b>CÁLCULO DEL NUMERO DE OBSERVACIONES</b>														
<b>Proceso</b>		<b>Freidoras de Dos Canastillas</b>														
<b>Número de trabajadores</b>		<b>Horas Laborables</b>										<b>8 horas</b>				
<b>Tiempo de Fabricación</b>		<b>Días</b>		<b>3</b>			<b>Horas</b>		<b>24 hr</b>				<b>960 minutos</b>			
<b>No</b>	<b>Tareas</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>9</b>	<b>Σ</b>	<b>n</b>	<b>Σ(x)2</b>	<b>Formula</b>	<b>Nº Muestras</b>	
1	Ingreso de mp a Bodega	10,53	10,12	9,58	10,39	10,42	10,26	10,42	10,47	11,03	93,22	9	966,73	1,95	2	
2	Trasporte bodega a mesa de trab.	3,59	4,06	4,08	4,00	4,02	4,06	4,00	4,04	4,02	35,87	9	143,14	1,99	2	
3	Medición y trazado	61,02	61,08	59,35	61,05	61,09	58,21	59,52	61,01	61,06	543,39	9	32817,30	0,45	1	
4	Traslado a la cortadora	0,58	0,54	0,52	0,56	0,55	0,58	0,59	0,55	0,52	4,99	9	2,77	1,92	2	
5	Cortar las planchas	10,32	10,30	9,35	10,44	10,41	10,48	10,39	10,22	10,33	92,24	9	946,32	1,63	2	
6	Ensamblaje de la parte interna	121,09	120,46	121,06	123,29	120,47	120,09	123,21	122,04	121,25	1092,96	9	132740,00	0,13	1	
7	Ensamblaje de pozos y canastillas	27,06	28,01	26,48	26,21	27,12	26,56	27,31	24,25	27,36	240,36	9	6428,35	2,28	2	
8	Soldar las rubinetes	6,16	6,18	6,11	6,18	6,14	6,19	6,21	6,07	6,05	55,29	9	339,69	0,12	1	
9	Distribución de las cañerías	5,00	5,03	5,01	5,06	5,02	5,13	4,58	4,59	5,02	44,44	9	219,77	2,44	2	
10	Ensamblaje del sistema de gas	163,25	165,21	168,54	166,24	167,21	167,49	165,59	164,24	166,41	1494,18	9	248085,57	0,14	1	
11	Ensamblaje total de la freidora	362,21	361,25	362,58	361,45	360,21	360,36	361,39	360,55	361,05	3251,05	9	1174374,32	0,01	1	
12	Limpieza	11,02	11,08	10,58	11,02	10,56	11,06	11,11	10,57	11,02	98,02	9	1068,02	0,71	1	
13	Pintar las parillas	3,21	3,06	3,14	3,56	3,21	3,21	3,28	3,45	3,32	29,44	9	96,49	3,13	3	
14	Secado de la pintura	6,22	6,28	6,28	6,23	6,31	6,19	6,21	6,25	6,27	56,24	9	351,45	0,06	1	
15	Colocar mangueras/Verificación S.G.	4,16	4,11	4,05	4,18	3,59	4,14	4,17	4,16	4,15	36,71	9	150,02	3,03	3	
16	Almacenado	7,04	7,12	7,25	6,53	7,21	7,18	7,11	7,08	7,32	63,84	9	453,23	1,38	1	

**Elaborado por:** *El Autor*

**Interpretación:** En la tabla 30 se observa la toma de tiempos recolectadas en el proceso de fabricación de freidoras de dos canastillas con latas, para la obtención del número de muestras en minutos con las que se deberá trabajar. Son 9 tomas a las cuales primero se les hizo la sumatoria de cada operación ( $\Sigma$ ), tenemos el número de muestras ( $n$ ), posteriormente elevamos al cuadrado los totales de las sumatorias del cálculo anterior ( $\Sigma(x)^2$ ) finalmente aplicamos la fórmula del método estadístico, que nos dice que se requiere un cierto número de observaciones preliminares, el resultado de esta operación es el número de muestras a tomar.

**Formula:** 
$$n = \left( \frac{40\sqrt{n'\Sigma x^2 - \Sigma(x)^2}}{\Sigma x} \right)^2$$

**Dónde:**

$n$  = Tamaño de la muestra que deseamos calcular (Número de observaciones).

$n'$  = Número de observaciones de estudio preliminar.

$\Sigma$  = Suma de los valores.

$x$  = Valor de las observaciones.

**40** = Constante para un nivel de confianza de 94,45%

**Tabla 83***Calificación con el Método Westinghouse – Freidoras/Propuesta*

<b>EMPRESA LINCOLN</b>		<b>METODO WESTINGHOUSE</b>					
<b>N°</b>	<b>Nombre</b>	<b>Habilidad</b>	<b>Esfuerzo</b>	<b>Condiciones</b>	<b>Consistencia</b>	<b>Factor de Calificación</b>	<b>Factor de Actuación</b>
<b>1</b>	Luis Curicama	B2 (Excelente)	B1 (Excelente)	C (Buenas)	E (Regular)	0,18	<b>1,18</b>
		0,08	0,10	0,02	-0,02		
<b>2</b>	Jorge Curicama	C2 (Buena)	C2 (Bueno)	D (Medias)	C (Buena)	0,06	<b>1,06</b>
		0,03	0,02	0,00	0,01		
<b>3</b>	Vidal Llantalema	C1 (Buena)	B2 (Excelente)	D (Medias)	C (Buena)	0,15	<b>1,15</b>
		0,06	0,08	0,00	0,01		
<b>4</b>	Patricio Lopez	C2 (Buena)	B2 (Excelente)	C (Buenas)	E (Regular)	0,11	<b>1,11</b>
		0,03	0,08	0,02	-0,02		
<b>5</b>	Segundo Gonzalo	C1 (Buena)	E1 (Aceptable)	E (Regulares)	C (Buena)	0	<b>1</b>
		0,06	-0,04	-0,03	0,01		
<b>6</b>	Luis Chullin	D (Promedio)	B2 (Excelente)	C (Buenas)	C (Buena)	0,11	<b>1,11</b>
		0,00	0,08	0,02	0,01		

<b>N°</b>	<b>NOMBRE</b>	<b>RITMO</b>	<b>CALIFICACION DE VELOCIDAD (Cu)</b>
<b>1</b>	Luis Curicama	Rápido	<b>1,18</b>
<b>2</b>	Segundo Gonzalo	Lento	<b>1</b>

Elaborado por: *El Autor*

**Tabla 84**  
*Cálculo de Suplementos – Freidoras/Propuesta*

<b>EMPRESA LINCOLN</b>	<b>TIEMPOS SUPLEMENTARIOS</b>	
OPERACIÓN:	Medición y trazado	<b>ESTUDIO N° 01</b>
<b>CONDICIONES POR DESCANSO (HOMBRE)</b>		<b>%</b>
<b>Suplementos Constantes</b>	Por necesidades Personales	5
	Por Fatiga	4
<b>Suplementos Variables</b>	Por trabajar de pie	2
	Por postura anormal	0
	Fuerza/Energía muscular	1
	Mala iluminación	0
	Condiciones atmosféricas	0
	Concentración intensa	2
	Ruido	2
	Tensión mental	0
	Monotonía	1
	Tedio	1
<b>TOTAL</b>		<b>18</b>

*Elaborado por: El Autor*

**Interpretación:** En la tabla 83 se observa la calificación que se le dio a cada operación del proceso, el cual califica dos aspectos, suplementos constantes y variables, nos brinda una manera de calificar de cómo está trabajando el operador, de pie, sentado, etc. Califica si hay fatiga o condiciones externas que puedan afectar el proceso.

**NOTA:** Para cada operación se le asignó un único tiempo suplementario, el resto de cuadros se encuentran en el “CAPITULO 7 – ANEXOS”

### 6.5.3.5. Cálculo del Tiempo Estándar de la Producción de Freidoras de Dos Canastillas

Tabla 85

Cálculo del Tiempos Estándar – Freidoras/Propuesta

<b>HORNOS LINCOLN</b>		<b>CÁLCULO DE TIEMPOS</b>							
<b>Proceso</b>		<b>Freidoras de Dos Canastillas</b>							
<b>No</b>	<b>Tareas</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	Tiempo Observado Promedio <b>TOP</b>	Factor de Calificación <b>F.A.</b>	Tiempo Normal <b>T.N</b>	<b>Suplemento s</b>	Tiempo Estándar <b>T.E</b>
1	Ingreso de mp a Bodega	10,47	10,52		10,50	1,06	11,12	13%	12,57
2	Trasporte bodega a mesa trabaj.	4,06	4,11		4,09	1,18	4,82	15%	5,54
3	Medición y trazado	61,02			61,02	1,00	61,02	18%	72,00
4	Traslado a la cortadora	0,52	0,58		0,55	1,06	0,58	13%	0,66
5	Cortar las planchas	10,35	10,48		10,42	1,11	11,56	17%	13,53
6	Ensamblaje de la parte interna	120,47			120,47	1,11	133,72	21%	161,80
7	Ensamblaje de pozos y canast.	26,48	29,03		27,76	1,11	30,81	18%	36,35
8	Soldar las robinetes	6,14			6,14	1,00	6,14	19%	7,31
9	Distribución de las cañerías	4,58	5,29		4,94	1,00	4,94	14%	5,63
10	Ensamblaje del sistema de gas	166,24			166,24	1,18	196,16	17%	229,51
11	Ensamblaje total de la freidora	362,25			362,25	1,18	427,46	21%	517,22
12	Limpieza	10,47			10,47	1,06	11,10	11%	12,32
13	Pintar las parillas	3,14			3,14	1,06	3,33	11%	3,69
14	Secado de la pintura	6,23			6,23	1,00	6,23	11%	6,92
15	Verificación S.G./ Colocar Mangueras	4,28	4,16	4,32	4,25	1,00	4,25	11%	4,72
16	Almacenado	7,23	7,40		7,32	1,11	8,12	13%	9,18
<b>TIEMPO ESTÁNDAR</b>									<b>1098,95</b>
									<b>18:18:57</b>

El tiempo estándar de la producción de freidoras es de 18 horas y 18 minutos

**Interpretación:** En la tabla 84, se puede observar ya lo que es el cálculo del tiempo estándar de las freidoras de dos canastillas con latas, previamente a la obtención se obtuvo el tiempo promedio (TOP), se le incluyó el factor de calificación que es la evaluación el método Westinghouse (F.A), posteriormente calculamos el tiempo normal es la multiplicación del tiempo promedio y el factor de calificación (T.N), aumentamos el tiempo suplementario que anteriormente ya se detalló y finalmente obtenemos el tiempos estándar para cada línea y una sumatoria al final de total de todo el proceso (18hr, 21min, 35seg).

### 6.5.3.6.Cálculo de la Productividad en la línea de producción de Freidoras de Dos

#### Canastillas

**Tabla 86**

*Datos de tiempos – Freidoras/Propuesta*

<b>Tiempo Estándar</b>	18 horas, 18 min	18,3 horas	0,7625 Días
<b>CANTIDAD</b>	<b>TIEMPO</b>		
1 Freidora	0,7625 días		
3 Freidoras	2,2875 días		

**Elaborado por:** *El Autor*

**Interpretación:** En la tabla 85 se representa el tiempo estándar que se le transformo de horas a días, con ello se trabajó para hacer una regla de tres para determinar en qué tiempo se realizaría 3 freidoras por mes.

$$Productividad = \frac{Unidades Producidas}{Recursos empleados}$$

$$Productividad = \frac{3 Unidad/mes}{2,2875 dias - hombre}$$

$$Productividad = 1,311 \frac{Unidades}{Dia}$$

**Interpretación:** Mediante el cálculo de la productividad se pudo determinar que el 1,311 unidades se las realiza en un día de trabajo (8 horas).



### 6.5.3.7. Cálculo de la Rapidez del trabajador en la línea de producción de Freidoras de Dos Canastillas

**Tabla 87**

*Cálculo de la Rapidez – Freidoras/Propuesta*

<b>Tabla de Valores – Freidoras de Dos Canastillas</b>			
<b>Actividad</b>	<b>Tiempo (minutos)</b>	<b>Tiempo Sg (n x 60)</b>	<b>Distancia (Metros)</b>
Almacenado en bodega	2,16	129,6	29,2
Traslado a la mesa de trabajo	4,09	245,4	2,33
Traslado a la cortadora	0,55	33	0,90
<b>TOTAL</b>		<b>408</b>	<b>32,43</b>

Elaborado por: *El Autor*

**Interpretación:** De las operaciones que tenemos en tiempos (minutos), se los transformo en segundos para poder aplicar la fórmula de la rapidez, se detalló también las distancias que tienen en cada operación.

$$Rapidez = \frac{d}{\Delta t}$$

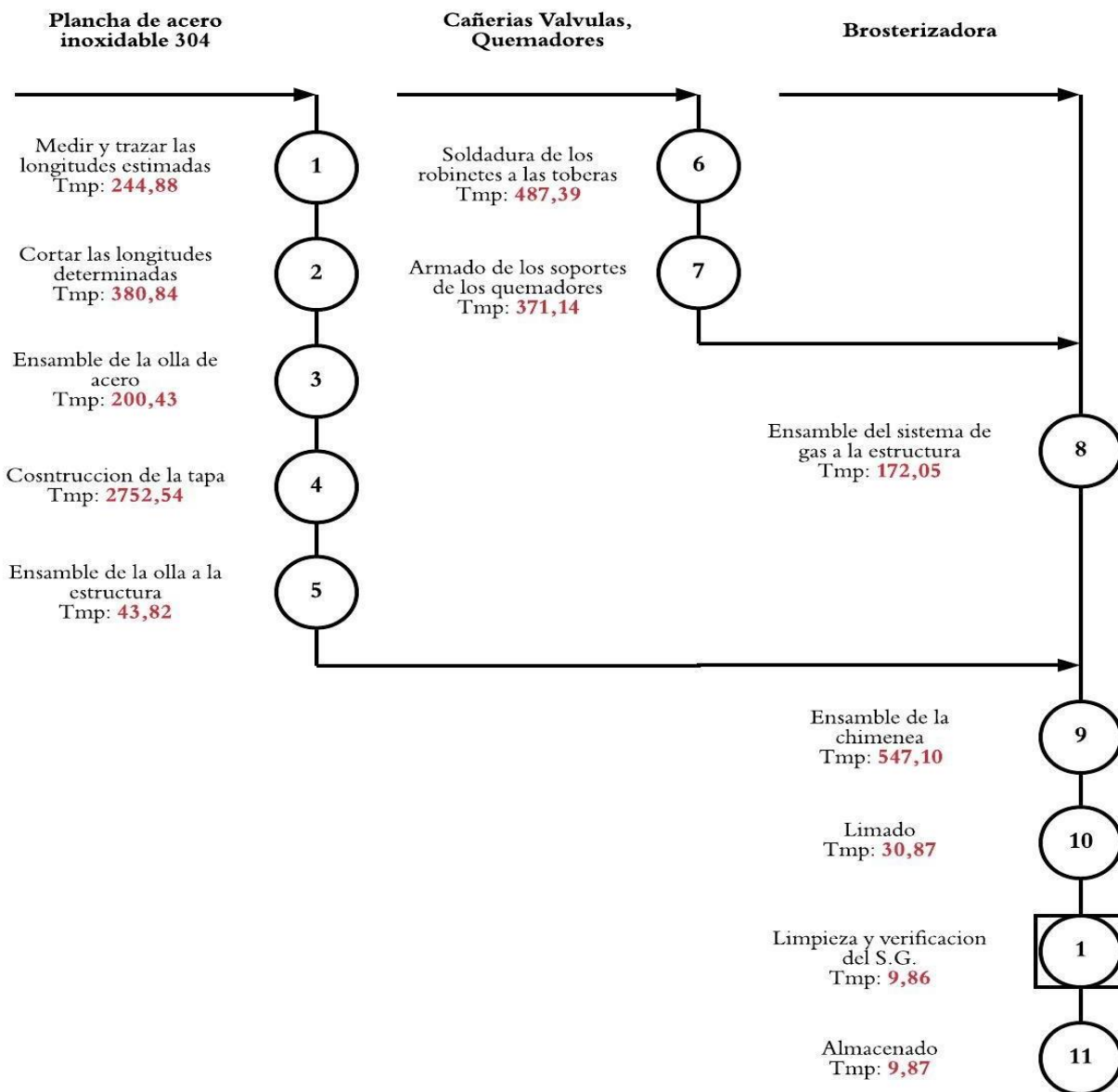
$$Rapidez = \frac{32,43}{408}$$

$$Rapidez = 0.079 \text{ m/s}$$

### 6.5.4. PRESUPUESTA EN LA LÍNEA DE PRODUCCIÓN DE BROSTERIZADORAS DE POLLOS

#### 6.5.4.1. Diagrama de Operaciones de la producción de Brosterizadoras de Pollos – Método Propuesto

Ilustración 26. Diagrama de Operaciones – Brosterizadora de Pollos (Método Propuesto)




RESUMEN	
ACTIVIDAD	CANTIDAD
Operación	11
Combinada	1
<b>Total</b>	<b>12</b>

Elaborado por: El Autor

### 6.5.4.2. Diagrama de Flujo de Procesos de la producción de Brosterizadoras de Pollos – Método Propuesto

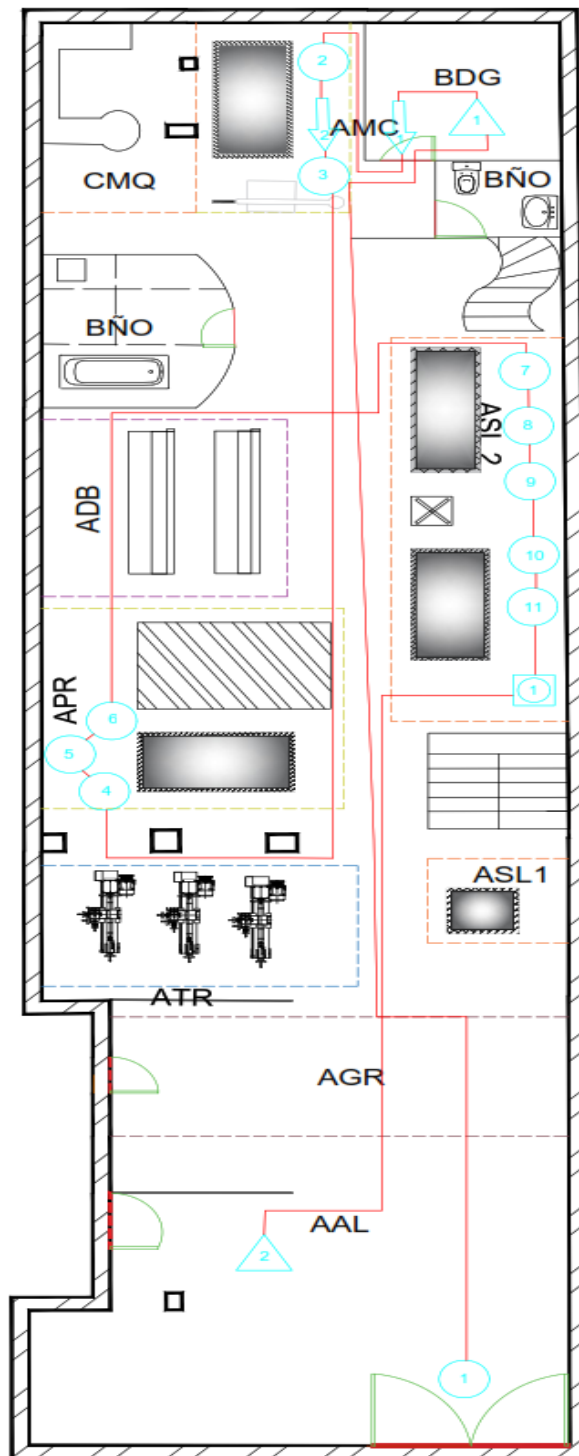
Tabla 88

Diagrama de Flujo de Procesos – Brosterizadora de Pollos (Método Propuesta)

		DIAGRAMA DE FLUJO DE OPERACIONES									
		Nro.				Empresa	LINCOLN				
Pág.	1	DE	1								
<b>Analista:</b>	David Moyolema		<b>RESUMEN</b>								
<b>Nro. Operarios</b>		<b>Simbología</b>	<b>Detalle</b>	<b>Actual</b>	<b>Propuesto</b>						
<b>Área:</b>	Producción	○	Operación	9	11						
<b>Proceso:</b>	Brosterizadora de Pollos	➔	Transporte	3	2						
<b>Comienza en:</b>	Medición y Trazado	□	Inspección	1	0						
<b>Finaliza en:</b>	Almacenado	D	Demoras	2	0						
<b>Método</b>	<b>Propuesto</b>	△	Almacenaje	2	2						
		⊗	Op. Combinada	0	1						
Descripción de las Actividades	Manual	Automático	Tiempo	Dist. Mtrs.	Simbología						Observaciones
					○	➔	□	D	△	⊗	
1. Ingreso de Materia prima	x		10,41		●						
2. Almacenado en bodega	x		2,16	29,2						●	
3. Traslado a la mesa de trabajo	x		5,37	2,33		●					
4. Medición y Trazado	x		244,88		●						
5. Traslado a la cortadora	x		0,57	0,90		●					
6. Cortar las planchas	x		380,84		●						
7. Ensamblaje de la olla de acero.	x		200,43		●						
8 Construir la tapa	x		2752,54		●						
9. Ensamblaje de la olla a la estructura	x		43,82		●						
10. Soldar las toberas	x		487,39		●						
11. Armado soportes de las toberas	x		371,14		●						
12. Ensamblar el sistema de gas	x		175,05		●						
13. Ensamble de chimenea	x		547,10		●						
14. Limado de la estructura	x		30,87		●						
15. Verificación del S.G./ Limpieza	x		9,86							●	
16. Almacenado	x		9,87							●	
<b>TOTAL</b>			<b>5682,55</b>	<b>32,43</b>	<b>11</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	

6.5.4.3. Diagrama de Recorrido de Producción de Brosterizadoras de Pollos- Método Propuesto

Ilustración 27. Diagrama de Recorrido – Brosterizadora de Pollos (Método Propuesto)



Elaborado por: *El Autor*

#### 6.5.4.4. Toma de tiempos observados y cálculo de muestras durante la producción de Brosterizadoras de Pollos– Método Estadístico

Tabla 89

Toma de Tiempos Observados y Calculo de Muestras – Brosterizadoras (Método Estadístico/Propuesta)

<b>HORNOS LINCOLN</b>		<b>CÁLCULO DEL NUMERO DE OBSERVACIONES</b>											
<b>Proceso</b>		<b>Brosterizadoras de Pollos</b>											
<b>Número de trabajadores</b>		<b>Horas Laborables</b>							<b>8 horas laborables</b>				
<b>Tiempo de Fabricación</b>		<b>Días</b>		12		<b>Horas</b>		96 hr		<b>Minutos</b>		7200 minutos	
<b>No</b>	<b>Tareas</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>Σ</b>	<b>n</b>	<b>Σ(x)2</b>	<b>Formula</b>	<b>Nº Muestras</b>	
1	Ingreso de mp a Bodega	10,53	10,12	9,58	10,39	10,42	10,26	61,30	6	626,87	1,50	2	
2	Trasporte bodega a mesa de trab.	4,02	4,06	4,08	4,01	4,04	4,06	24,27	6	96,18	0,06	1	
3	Medición y trazado	182,35	180,25	182,36	182,00	182,38	180,56	1089,90	6	197985,13	0,04	1	
4	Traslado a la cortadora	0,49	0,52	0,46	0,49	0,52	0,50	2,98	6	1,48	2,74	3	
5	Cortar las planchas	308,25	308,24	306,21	302,00	304,21	302,58	1831,49	6	559096,90	0,11	1	
6	Ensamblaje de la olla de acero.	142,56	139,25	141,46	140,36	138,56	142,38	844,57	6	118896,72	0,18	1	
7	Construir la tapa	1883,48	1879,16	1882,49	1880,01	1882,16	1883,09	11290,39	6	21245499,63	0,00	1	
8	Ensamblaje olla a la estructura	32,03	32,18	31,41	29,56	29,47	32,14	186,79	6	5823,32	2,27	2	
9	Soldar las toberas	355,48	354,36	341,21	352,37	339,29	344,16	2086,87	6	726089,73	0,56	1	
10	Armado soportes de las toberas	296,06	294,15	292,34	301,21	298,25	286,57	1768,58	6	521441,31	0,40	1	
11	Ensamblar el sistema de gas	120,59	119,25	120,44	121,54	120,20	120,53	722,55	6	87015,80	0,05	1	
12	Ensamble total brosterizadora	299,56	301,12	282,25	292,14	302,01	296,47	1773,55	6	524524,79	0,85	1	
13	Ensamble chimenea	376,44	376,25	379,21	377,58	374,56	376,43	2260,47	6	851632,76	0,02	1	
14	Limado	24,01	23,25	25,08	24,02	23,58	25,16	145,10	6	3512,05	1,39	1	
15	Verificación del S.G. / Limpieza	7,59	8,00	8,02	7,59	8,00	8,02	47,22	6	371,86	1,03	1	
16	Almacenado	8,06	8,09	8,16	8,11	8,08	8,14	48,64	6	394,32	0,05	1	

Elaborado por: El Autor

**Interpretación:** En la tabla 88 se observa la toma de tiempos recolectadas en el proceso de fabricación de brosterizadora de pollos, para la obtención del número de muestras en minutos con las que se deberá trabajar. Son 6 tomas a las cuales primero se les hizo la sumatoria de cada operación ( $\Sigma$ ), tenemos el número de muestras ( $n$ ), posteriormente elevamos al cuadrado los totales de las sumatorias del cálculo anterior ( $\Sigma(x)^2$ ) finalmente aplicamos la fórmula del método estadístico, que nos dice que se requiere un cierto número de observaciones preliminares, el resultado de esta operación es el número de muestras a tomar.

**Formula:** 
$$n = \left( \frac{40\sqrt{n'\Sigma x^2 - \Sigma(x)^2}}{\Sigma x} \right)^2$$

**Dónde:**

$n$  = Tamaño de la muestra que deseamos calcular (Número de observaciones).

$n'$  = Número de observaciones de estudio preliminar.

$\Sigma$  = Suma de los valores.

$x$  = Valor de las observaciones.

**40** = Constante para un nivel de confianza de 94,45%

**Tabla 90**

Calificación con el Método Westinghouse – Brosterizadoras/Propuesta

<b>EMPRESA LINCOLN</b>		<b>METODO WESTINGHOUSE</b>					
<b>N°</b>	<b>Nombre</b>	<b>Habilidad</b>	<b>Esfuerzo</b>	<b>Condiciones</b>	<b>Consistencia</b>	<b>Factor de Calificación</b>	<b>Factor de Actuación</b>
1	Segundo Gonzalo	B1 (Excelente)	C1 (Bueno)	C (Buenas)	E (Regular)	0,16	<b>1,16</b>
		0,11	0,05	0,02	-0,02		
2	Luis Curicama	C1 (Buena)	B2 (Excelente)	D (Medias)	C (Buenas)	0,15	<b>1,15</b>
		0,06	0,08	0,00	0,01		
3	Jorge Curicama	D (Promedio)	C1 (Bueno)	C (Buenas)	D (Media)	0,07	<b>1,07</b>
		0,00	0,05	0,02	0,00		
4	Luis Chullin	C1 (Buena)	C1 (Bueno)	E (Regulares)	D (Media)	0,08	<b>1,08</b>
		0,06	0,05	-0,03	0,00		
5	Vidal Llantalema	B2 (Excelente)	B1 (Excelente)	C (Buenas)	C (Buenas)	0,21	<b>1,21</b>
		0,08	0,10	0,02	0,01		
6	Patricio López	E1 (Aceptable)	B2 (Excelente)	C (Buenas)	C (Buenas)	0,06	<b>1,06</b>
		-0,05	0,08	0,02	0,01		

<b>N°</b>	<b>NOMBRE</b>	<b>RITMO</b>	<b>CALIFICACION DE VELOCIDAD (Cu)</b>
<b>1</b>	Vidal Llantalema	Rápido	<b>1,21</b>
<b>2</b>	Patricio López	Lento	<b>1,06</b>

Elaborado por: *El Autor*

**Tabla 91**  
Cálculo de Suplementos – Brosterizadoras/Propuesta

<b>EMPRESA LINCOLN</b>	<b>TIEMPOS SUPLEMENTARIOS</b>	
OPERACIÓN:	Cortar las planchas	<b>ESTUDIO N° 01</b>
<b>CONDICIONES POR DESCANSO (HOMBRE)</b>		<b>%</b>
<b>Suplementos Constantes</b>	Por necesidades Personales	5
	Por Fatiga	4
<b>Suplementos Variables</b>	Por trabajar de pie	2
	Por postura anormal	0
	Fuerza/Energía muscular	1
	Mala iluminación	0
	Condiciones atmosféricas	0
	Concentración intensa	0
	Ruido	5
	Tensión mental	0
	Monotonía	0
	Tedio	0
<b>TOTAL</b>		<b>17</b>

Elaborado por: *El Autor*

**Interpretación:** En la tabla 90 se observa la calificación que se le dio a cada operación del proceso, el cual califica dos aspectos, suplementos constantes y variables, nos brinda una manera de calificar de cómo está trabajando el operador, de pie, sentado, etc. Califica si hay fatiga o condiciones externas que puedan afectar el proceso.

**NOTA:** Para cada operación se le asignó un único tiempo suplementario, el resto de cuadros se encuentran en el “CAPITULO 7 – ANEXOS”



### 6.5.4.5. Cálculo del Tiempo Estándar de la Producción de Brosterizadoras de Pollos

Tabla 92

Cálculo del Tiempos Estándar – Brosterizadoras/Propuesta

<b>HORNOS LINCOLN</b>		<b>CÁLCULO DE TIEMPOS</b>							
<b>Proceso</b>		<b>Brosterizadoras de Pollos</b>							
<b>No</b>	<b>Tareas</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	Tiempo Observado Promedio <b>TOP</b>	Factor de Calificación <b>F.A.</b>	Tiempo Normal <b>T.N</b>	<b>Suplementos</b>	Tiempo Estándar <b>T.E</b>
1	Ingreso de mp a Bodega	10,47	10,52		10,50	1,08	11,33	13%	12,81
2	Trasporte bodega a mesa trab.	4,06			4,06	1,15	4,67	15%	5,37
3	Medición y trazado	180,46			180,46	1,15	207,53	18%	244,88
4	Traslado a la cortadora	0,46	0,48	0,53	0,47	1,07	0,50	13%	0,57
5	Cortar las planchas	304,21			304,21	1,07	325,50	17%	380,84
6	Ensamblaje la olla de acero.	146,46			146,46	1,15	168,43	19%	200,43
7	Construir la tapa	1880,02			1880,02	1,21	2274,82	21%	2752,54
8	Ensamblaje olla a la estructura	29,04	31,32		30,18	1,21	36,52	20%	43,82
9	Soldar las toberas	338,49			338,49	1,21	409,57	19%	487,39
10	Armado soportes de toberas	294,23			294,23	1,06	311,88	19%	371,14
11	Ensamblar el sistema de gas	121,53			121,53	1,21	147,05	17%	172,05
12	Ensamble total brosterizadora	282,08			282,08	1,21	341,32	21%	412,99
13	Ensamble chimenea	373,68			373,68	1,21	452,15	21%	547,10
14	Limado	25,55			25,55	1,06	27,08	14%	30,87
15	Verificación S.G. / Limpieza	8,08			8,08	1,08	8,73	13%	9,86
16	Almacenado	8,09			8,09	1,08	8,74	13%	9,87
<b>TIEMPO ESTÁNDAR</b>									<b>5682,55</b>
									<b>94:42:33</b>

El tiempo estándar de la producción de brosterizadoras es de 94 horas y 42 minutos

**Interpretación:** En la tabla 91, se puede observar ya lo que es el cálculo del tiempo estándar de las freidoras de dos canastillas con latas, previamente a la obtención se obtuvo el tiempo promedio (TOP), se le incluyó el factor de calificación que es la evaluación el método Westinghouse (F.A), posteriormente calculamos el tiempo normal es la multiplicación del tiempo promedio y el factor de calificación (T.N), aumentamos el tiempo suplementario que anteriormente ya se detalló y finalmente obtenemos el tiempos estándar para cada línea y una sumatoria al final de total de todo el proceso (94hr, 42min, 33seg).

#### 6.5.4.6.Cálculo de la Productividad en la línea de producción de Brosterizadoras de Pollos

**Tabla 93**

*Datos de tiempos – Brosterizadoras/Propuesta*

<b>Tiempo Estándar</b>	95 horas, 36 min	94,7 horas	3,946 Días
<b>CANTIDAD</b>	<b>TIEMPO</b>		
1 Brosterizadoras	3,946 días		
2 Brosterizadoras	7,892días		

**Elaborado por:** *El Autor*

$$Productividad = \frac{Unidades\ Producidas}{Recursos\ empleados}$$

$$Productividad = \frac{2\ Unidad/mes}{7,892\ dias - hombre}$$

$$Productividad = 0,253 \frac{Unidades}{Dia}$$

**Interpretación:** Mediante el cálculo de la productividad se pudo determinar que el 0,253 unidades se las realiza en un día de trabajo (8 horas).

### 6.5.4.7. Cálculo de la Rapidez del trabajador en la línea de producción de Brosterizadoras de Pollos

**Tabla 94**

*Cálculo de la Rapidez – Brosterizadoras/Propuesta*

<b>Tabla de Valores – Brosterizadoras de Pollos</b>			
<b>Actividad</b>	<b>Tiempo (minutos)</b>	<b>Tiempo Sg (n x 60)</b>	<b>Distancia (Metros)</b>
Almacenado en bodega	2,16	129,6	29,2
Traslado a la mesa de trabajo	4,06	243,6	2,33
Traslado a la cortadora	0,47	28,2	0,90
<b>TOTAL</b>		<b>401,4</b>	<b>32,43</b>

Elaborado por: *El Autor*

**Interpretación:** En la tabla 93 se representa el tiempo estándar que se le transformo de horas a días, con ello se trabajó para hacer una regla de tres para determinar en qué tiempo se realizaría 2 brosterizadoras por mes.

$$Rapidez = \frac{d}{\Delta t}$$

$$Rapidez = \frac{32,43}{401,4}$$

$$Rapidez = \mathbf{0.081 \text{ m/s}}$$


## CAPÍTULO 7

### BIBLIOGRAFÍA

- Ingenieria*. (2015). Recuperado el 3 de Julio de 2018, de Ingenieria : <http://www.ingenieria.unam.mx/~guiaindustrial/disenoinfo/6/1.htm>
- Popular* . (5 de MARzo de 2015). Recuperado el 3 de Julio de 2018, de Popular : <https://www.impulsapopular.com/gerencia/que-es-un-manual-de-procesos/>
- ULHI*. (2016). Recuperado el 14 de Junio de 2018, de ULHI: [https://ikastaroak.ulhi.net/edu/es/PPFM/PP/PP05/es\\_PPFM\\_PP05\\_Contenidos/website\\_213\\_diagrama\\_de\\_recorrido.html#](https://ikastaroak.ulhi.net/edu/es/PPFM/PP/PP05/es_PPFM_PP05_Contenidos/website_213_diagrama_de_recorrido.html#)
- El blog de la ingenieria* . (2018). Recuperado el 12 de Junio de 2018, de El blog de la ingenieria : <https://www.ingenieriaonline.com/estudio-de-movimientos/>
- Project Management Institute* . (2018). Recuperado el 23 de Mayo de 2018, de Project Management Institute : <http://americalatina.pmi.org/latam/home.aspx>
- Achance, W. (2018). *Estandarización de los procesos en la línea de producción de balanceado de pollos en la empresa Molinos Anita para incrementar la productividad*. Riobamba: UNACH.
- Arias, F. G. (2012). *El Proyecto de investigacion: Introducción a la metodología científica*. Caracas: Episteme.
- Balseca, O. (2011). *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 período 2011 - 2013*. Latacunga: U.T.C.
- Benjamin W. Nievel y Andris Frivalds. (2009). *Ingeniería Industrial: Métodos, estándares y diseño de Trabajo*. Mexico: McGrawHill.
- Calderón, M. (2017). *Estandarización de los procedimientos para el faenamamiento de ganado ovino y porcino en el camal municipal del cantón Colta*. Riobamba : UNACH.
- Criollo, R. G. (2000). *Estudio del trabajo: Ingeniería de métodos y medición del trabajo* . Mexico : McGrawHill.
- Fuentes, O. (4 de Septiembre de 2017). *Estudio de Tiempos con cronómetros: Valoración del ritmo de trabajo*. Recuperado el 4 de Junio de 2018, de Estudio de Tiempos con

- cronómetros: Valoración del ritmo de trabajo: <https://es.slideshare.net/osfuentes/3-estudio-de-tiempos-con-cronmetro-valoracin-del-ritmo-de-trabajo>
- Gomez, A. (s.f.). *Estudio del Trabajo I*. Recuperado el 11 de Junio de 2018, de Estudio del Trabajo I: <https://sites.google.com/site/et111221057312211582/suplementos>
- Hodson, W. K. (2002). *Maynard: Manual del Ingeniero Industrial I*. Mexico : McGrawHill.
- López, C. (11 de Marzo de 2011). *Gestiopolis*. Recuperado el 30 de Mayo de 2018, de Gestiopolis: <https://www.gestiopolis.com/el-estudio-de-tiempos-y-movimientos/>
- Meyers, F. E. (2000). *Estudio de tiempos y movimientos para la manufactura ágil* . Mexico: Pearson Educación .
- Pulido, H. G. (2010). *Calidad Total y Productividad*. Mexico: McGrawHill.
- Salazar, B. (2016). *Ingeniería Industrial Online*. Recuperado el 27 de Junio de 2018, de Ingeniería Industrial Online: <https://www.ingenieriaindustrialonline.com/>
- Valenciana, C. (2008). *Distribucion en Planta* . Valencia: CEEI CV.
- Vallejo, P. (2009). *Física Vectorial I*. Ecuador: RODIN.
- Vivar, G. M. (2016). *Medicion del Trabajo: Tiempo normal, Tiempo Estándar*. Recuperado el 4 de Junio de 2018, de Medicion del Trabajo: Tiempo normal, Tiempo Estándar: [http://www.academia.edu/32845710/MEDICI%C3%93N\\_DEL\\_TRABAJO\\_TIEMPO\\_NORMAL\\_TIEMPO\\_EST%C3%81NDAR.\\_Sesi%C3%B3n\\_07](http://www.academia.edu/32845710/MEDICI%C3%93N_DEL_TRABAJO_TIEMPO_NORMAL_TIEMPO_EST%C3%81NDAR._Sesi%C3%B3n_07)
- Yuqui, J. (2016). *Estudio de procesos tiempos y movimientos para mejorar la productividad en la planta de ensamble del modelo Golden en carrocerías megabuss*. Riobamba: UNACH.

**ANEXOS*****Anexo A.******Manual de Procedimientos para la empresa  
Hornos Lincoln***


<b>HORNOS LINCOLN</b>		
<b>PROCEDIMIENTO PARA LA PRODUCCIÓN: COCINAS INDUSTRIALES DE TRES QUEMADORES</b>	<b>CÓDIGO:</b>	<b><i>HL.PRC.8.5.P01</i></b>
	<b>VIGENCIA:</b>	JULIO 2018
	<b>VERSIÓN:</b>	01
	<b>PÁGINA N°:</b>	166

# PROCEDIMIENTO PARA LA PRODUCCIÓN: COCINAS INDUSTRIALES DE TRES QUEMADORES

<b>ELABORADO</b>
DAVID MOYOLEMA

<b>REVISADO</b>
ING. CARLOS BEJARANO

<b>APROBADO</b>
ING PABLO SANTILLAN

<b>HORNOS LINCOLN</b>		
<b>PROCEDIMIENTO PARA LA PRODUCCIÓN: COCINAS INDUSTRIALES DE TRES QUEMADORES</b>	<b>CÓDIGO:</b>	<b><i>HL.PRC.8.5.P01</i></b>
	<b>VIGENCIA:</b>	JULIO 2018
	<b>VERSIÓN:</b>	01
	<b>PÁGINA N°:</b>	2

## **CONTENIDO**


- 1. OBJETIVO**
- 2. ALCANCE**
- 3. DEFINICIONES**
- 4. RESPONSABILIDAD Y AUTORIDAD**
- 5. IDENTIFICACIÓN**
- 6. REFERENCIAS**
- 7. PROCEDIMIENTO**
- 8. ANEXOS**

<b>ELABORADO</b>
DAVID MOYOLEMA

<b>REVISADO</b>
ING. CARLOS BEJARANO

<b>APROBADO</b>
ING PABLO SANTILLAN



<b>HORNOS LINCOLN</b>		
<b>PROCEDIMIENTO PARA LA PRODUCCIÓN: COCINAS INDUSTRIALES DE TRES QUEMADORES</b>	<b>CÓDIGO:</b>	<b>HL.PRC.8.5.P01</b>
	<b>VIGENCIA:</b>	JULIO 2018
	<b>VERSIÓN:</b>	01
	<b>PÁGINA N°:</b>	3

## 1. OBJETIVO

Proporcionar un nivel de orientación a cada una de las actividades que se deben llevar a cabo en la empresa en la elaboración de las cocinas industriales de tres quemadores, para un mayor aprovechamiento en la producción garantizando las óptimas condiciones de funcionalidad de HORNOS LINCOLN.

## 2. ALCANCE

El presente documento abarcara únicamente a la línea de producción de Cocinas de Tres Quemadores que se encuentre elaborado dentro de la empresa *Hornos Lincoln*.

## 3. DEFINICIONES

**Producción.** – Se denomina producción a cualquier tipo de actividad destinada a la fabricación, elaboración u obtención de bienes y servicios.


**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.

**Procedimiento.** – Se hace referencia a la acción que consiste en proceder, que significa actuar de una forma determinada.

**Proceso.** – Etapas sucesivas a las cuales se somete la materia prima y los productos intermedios para obtener el producto terminado.

**Registro.** – Es un documento que representa resultados obtenidos o proporciona evidencia de actividades desempeñadas.

<b>ELABORADO</b>	<b>REVISADO</b>	<b>APROBADO</b>
DAVID MOYOLEMA	ING. CARLOS BEJARANO	ING PABLO SANTILLAN

<b>HORNOS LINCOLN</b>		
<b>PROCEDIMIENTO PARA LA PRODUCCIÓN: COCINAS INDUSTRIALES DE TRES QUEMADORES</b>	<b>CÓDIGO:</b>	<b>HL.PRC.8.5.P01</b>
	<b>VIGENCIA:</b>	JULIO 2018
	<b>VERSIÓN:</b>	01
	<b>PÁGINA N°:</b>	4

**Estufa Industrial.** – Son equipos de cocina ocupados especialmente por grandes compañías empresas restauranteras, son equipos cuya función es calentar los alimentos a temperaturas superiores a las del entorno.

**Acero Inoxidable 304.** – Es la forma más común de acero inoxidable usada en el mundo, puede resistir la corrosión de los ácidos más oxidantes esa durabilidad hace el 304 fácil de desinfectar y por lo tanto ideal para aplicaciones de cocina y alimentos.

**Robinete.** – Es un dispositivo generalmente de metal, en gas es un dispositivo que permite el paso del gas a los quemadores de una estufa/cocina/calefón/ termo tanque y se acciona a través de la perilla de los artefactos.

**Cortar.** – La división de una cosa o la separación de algo en partes haciendo uso de un instrumento o utensilio cortante.

**Medir.** – Es determinar una longitud, volumen o extensión a través del proceso de la medición.

**Soldadura.** – Es un proceso de fijación en donde se realiza la unión de dos o más piezas de un material.


**Soldadura mig.** – Es un proceso de soldadura por arco bajo gas protector con electrodo consumible.

**Soldadura Autógena.** – Es un tipo de soldadura por fusión, este tipo de soldadura, la combustión se realiza por la mezcla de acetileno y oxígeno que arden a la salida de una boquilla.

**Genox.** – Líquido para limpieza y decapado de soldaduras en aceros inoxidables y aleaciones específicas a temperatura ambiente.

**Operario.** – Persona que tiene un oficio de tipo manual o que requiere esfuerzo físico, en especial si maneja una máquina en una fábrica o taller.

<b>ELABORADO</b>	<b>REVISADO</b>	<b>APROBADO</b>
DAVID MOYOLEMA	ING. CARLOS BEJARANO	ING PABLO SANTILLAN

<b>HORNOS LINCOLN</b>		
<b>PROCEDIMIENTO PARA LA PRODUCCIÓN: COCINAS INDUSTRIALES DE TRES QUEMADORES</b>	<b>CÓDIGO:</b>	<b>HL.PRC.8.5.P01</b>
	<b>VIGENCIA:</b>	JULIO 2018
	<b>VERSIÓN:</b>	01
	<b>PÁGINA N°:</b>	5

***Diagrama de Flujo.** – Representación gráfica del funcionamiento interno de hechos, situaciones o relaciones de todo tipo que describe un proceso, sistema o algoritmo informático haciendo uso de símbolos que contiene toda la información necesaria para el análisis mediante pasos que sigue cierta actividad productiva.*

#### **4. RESPONSABILIDADES**


Para el presente procedimiento se designaran a los siguientes cargos:

<b>RESPONSABLE</b>	<b>CARGO</b>
➤ Gerente General	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Tomar decisiones</li> <li>✓ Coordinar los pedidos con los clientes</li> <li>✓ Administrar el plan de producción</li> </ul>
➤ Supervisor	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Vigilancia y cumplimiento del plan de producción.</li> <li>✓ Comunicación con gerencia sobre la producción.</li> </ul>
➤ Operarios	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Ejecutar el plan de producción</li> </ul>

<b>ELABORADO</b>
DAVID MOYOLEMA

<b>REVISADO</b>
ING. CARLOS BEJARANO

<b>APROBADO</b>
ING PABLO SANTILLAN

<b>HORNOS LINCOLN</b>		
<b>PROCEDIMIENTO PARA LA PRODUCCIÓN: COCINAS INDUSTRIALES DE TRES QUEMADORES</b>	<b>CÓDIGO:</b>	<b><i>HL.PRC.8.5.P01</i></b>
	<b>VIGENCIA:</b>	JULIO 2018
	<b>VERSIÓN:</b>	01
	<b>PÁGINA N°:</b>	6

## 5. IDENTIFICACIÓN

Este documento se identifica con el código **HL.PRC.8.5.P01.**, se denomina como “**PROCEDIMIENTO PARA LA PRODUCCION: COCINAS INDUSTRIALES DE TRES QUEMADORES.**”.

## 6. REFERENCIA


Como referencia para el procedimiento de: producción y provisión de servicios se ha tomado a la norma:

- **ISO 9001:2015** Sistema de Gestión de Calidad

Como referencia para la realización de los diagramas de flujo:

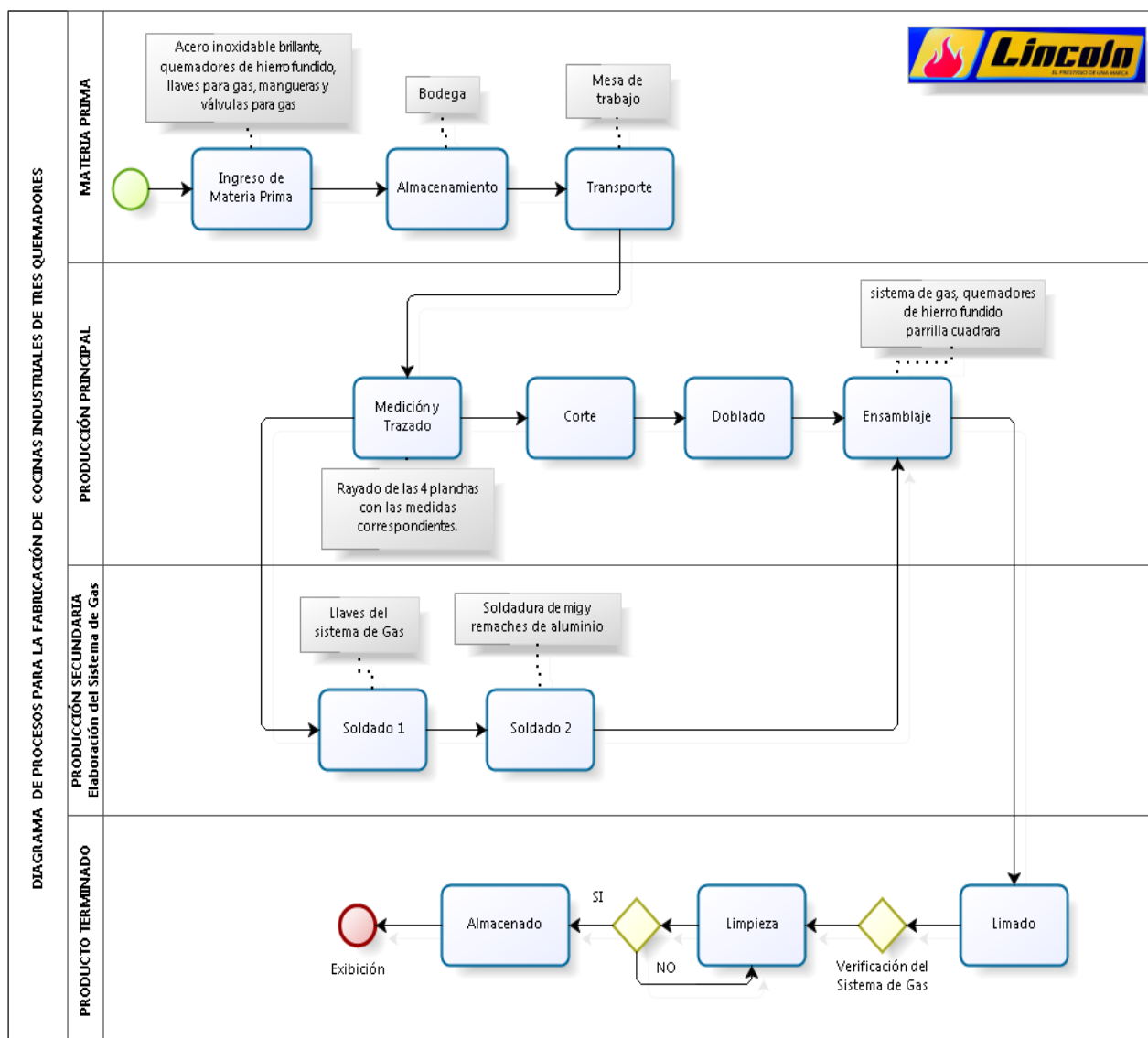
- **NORMA ASME PARA ELABORACION DE DIAGRAMAS DE FLUJO**

<b>ELABORADO</b>	<b>REVISADO</b>	<b>APROBADO</b>
DAVID MOYOLEMA	ING. CARLOS BEJARANO	ING PABLO SANTILLAN

<b>HORNOS LINCOLN</b>		
<b>PROCEDIMIENTO PARA LA PRODUCCIÓN: COCINAS INDUSTRIALES DE TRES QUEMADORES</b>	<b>CÓDIGO:</b>	<b>HL.PRC.8.5.P01</b>
	<b>VIGENCIA:</b>	JULIO 2018
	<b>VERSIÓN:</b>	01
	<b>PÁGINA N°:</b>	7

## 7. PROCEDIMIENTO


### 7.1. Diagrama de flujo para la elaboración de cocinas industriales de tres quemadores



<b>ELABORADO</b>
DAVID MOYOLEMA

<b>REVISADO</b>
ING. CARLOS BEJARANO

<b>APROBADO</b>
ING PABLO SANTILLAN

HORNOS LINCOLN		
<b>PROCEDIMIENTO PARA LA PRODUCCIÓN: COCINAS INDUSTRIALES DE TRES QUEMADORES</b>	<b>CÓDIGO:</b>	<i>HL.PRC.8.5.P01</i>
	<b>VIGENCIA:</b>	JULIO 2018
	<b>VERSIÓN:</b>	01
	<b>PÁGINA N°:</b>	8

## 7.2. Descripción de las actividades en la elaboración de cocinas industriales de tres quemadores.

### 1. Materia Prima

- a) **Ingreso de Materia Prima:** En este punto se reciben todos los materiales tales como son: Planchas de acero inoxidable brillante (06 mm), quemadores de hierro fundido, llaves para gas, mangueras y válvulas para gas
- b) **Almacenado:** Cada uno de los materiales se los almacena en el sitio que fue determinado para bodega hasta su pertinente uso en la elaboración de las cocinas industriales.
- c) **Transporte:** Las planchas son trasladadas de la bodega a la mesa de trabajo.

### 2. Producción Principal

- d) **Medición y Trazado:** El trabajador realiza las mediciones con la ayuda del flexometro en cada una de las cuatro planchas de acero inoxidable (95 x 95), cada una de las medidas se traza mediante la rayadora con líneas de referencia que a continuación se procede a cortar.
- e) **Corte:** Cada una de las mediciones trazadas en las planchas se lleva a la guillotina de manera manual se corta cada una de las planchas.
- f) **Doblado:** Cada una en la planchas con la ayuda de la dobladora se le va dando forma a lo que será la estructura de la cocina.
- g) **Ensamblaje:** El ensamblaje se realiza entre el sistema de gas y los quemadores a la estructura de la cocina mediante remaches de aluminio (Suelda Mig)


### 2.1. Producción Secundaria (sistema de Gas)

3. **Soldado 1:** Mediante suelda autógena con la aleación de bronce se suelda las válvulas (robinetes) a las cañerías.
4. **Soldado 2:** Mediante suelda se colocan las cañerías a los quemadores.

ELABORADO
DAVID MOYOLEMA

REVISADO
ING. CARLOS BEJARANO

APROBADO
ING PABLO SANTILLAN

<b>HORNOS LINCOLN</b>		
<b>PROCEDIMIENTO PARA LA PRODUCCIÓN: COCINAS INDUSTRIALES DE TRES QUEMADORES</b>	<b>CÓDIGO:</b>	<b>HL.PRC.8.5.P01</b>
	<b>VIGENCIA:</b>	JULIO 2018
	<b>VERSIÓN:</b>	01
	<b>PÁGINA N°:</b>	9

### 3. Producto Terminado


5. **Limado:** El trabajador para eliminar los bordes ásperos de las planchas en la cocina utiliza una herramienta denominada gratas y cepillos especiales.
6. **Verificación del sistema de Gas:** La comprobación se realiza de manera convencional, como cualquier conexión domestica con la ayuda de un tanque de gas, se enciende los quemadores y se comprueba que no haya fugas de gas en las mangueras.
7. **Limpieza:** Para las planchas de le estructura se utiliza un líquido especial denominado “Genox” mediante la aplicación de esponjas en la superficie de la cocina después de la soldaduras
8. **Almacenado:** El producto terminado se los almacena hasta que el cliente lo proceda a retirar.
9. **Exhibición:** Las cocinas se encuentran a plena vista para que el posible cliente los pueda observar de manera directa

## 8. ANEXOS

**Instructivo “INSTRUCTIVO PARA EL MANEJO DE TORNOS EN PARALELO  
“HL.MTP.8.5.I01.P01”**

**Registro de Mantenimiento Máquinas y Equipos - Plan de Mantenimiento Correctivo  
“HL.MAN.6.3.I01.P01”**

<b>ELABORADO</b>	<b>REVISADO</b>	<b>APROBADO</b>
DAVID MOYOLEMA	ING. CARLOS BEJARANO	ING PABLO SANTILLAN

<b>HORNOS LINCOLN</b>		
<b>PROCEDIMIENTO PARA LA PRODUCCIÓN: HORNOS DOMÉSTICOS DE DOS LATAS</b>	<b>CÓDIGO:</b>	<b><i>HL.PRH.8.5.P02</i></b>
	<b>VIGENCIA:</b>	JULIO 2018
	<b>VERSIÓN:</b>	01
	<b>PÁGINA N°:</b>	175


# PROCEDIMIENTO PARA LA PRODUCCIÓN: HORNOS DOMÉSTICOS DE DOS LATAS

<b>ELABORADO</b>
DAVID MOYOLEMA

<b>REVISADO</b>
ING. CARLOS BEJARANO

<b>APROBADO</b>
ING PABLO SANTILLAN



<b>HORNOS LINCOLN</b>		
<b>PROCEDIMIENTO PARA LA PRODUCCIÓN: HORNOS DOMÉSTICOS DE DOS LATAS</b>	<b>CÓDIGO:</b>	<b><i>HL.PRH.8.5.P02</i></b>
	<b>VIGENCIA:</b>	JULIO 2018
	<b>VERSIÓN:</b>	01
	<b>PÁGINA N°:</b>	2


## **CONTENIDO**

- 1. OBJETIVO**
- 2. ALCANCE**
- 3. DEFINICIONES**
- 4. RESPONSABILIDAD Y AUTORIDAD**
- 5. IDENTIFICACIÓN**
- 6. REFERENCIAS**
- 7. PROCEDIMIENTO**
- 8. ANEXOS**

<b>ELABORADO</b>
DAVID MOYOLEMA

<b>REVISADO</b>
ING. CARLOS BEJARANO

<b>APROBADO</b>
ING PABLO SANTILLAN

<b>HORNOS LINCOLN</b>		
<b>PROCEDIMIENTO PARA LA PRODUCCIÓN: HORNOS DOMÉSTICOS DE DOS LATAS</b>	<b>CÓDIGO:</b>	<b>HL.PRH.8.5.P02</b>
	<b>VIGENCIA:</b>	JULIO 2018
	<b>VERSIÓN:</b>	01
	<b>PÁGINA N°:</b>	3

## 1. OBJETIVO

Proporcionar un nivel de orientación a cada una de las actividades que se deben llevar a cabo en la empresa en la elaboración de las hornos domésticos de dos latas, para un mayor aprovechamiento en la producción garantizando las óptimas condiciones de funcionalidad de HORNOS LINCOLN.

## 2. ALCANCE

El presente documento abarcara únicamente a la línea de producción de Hornos Domésticos de Dos Latas que se encuentre elaborado dentro de la empresa *Hornos Lincoln*.

## 3. DEFINICIONES

**Producción.** – Se denomina producción a cualquier tipo de actividad destinada a la fabricación, elaboración u obtención de bienes y servicios.

**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.


**Procedimiento.** – Se hace referencia a la acción que consiste en proceder, que significa actuar de una forma determinada.

**Proceso.** – Etapas sucesivas a las cuales se somete la materia prima y los productos intermedios para obtener el producto terminado.

**Registro.** – Es un documento que representa resultados obtenidos o proporciona evidencia de actividades desempeñadas.

**Horno.** – Es un dispositivo que genera calor y que lo mantiene dentro de un compartimiento cerrado.

<b>ELABORADO</b>	<b>REVISADO</b>	<b>APROBADO</b>
DAVID MOYOLEMA	ING. CARLOS BEJARANO	ING PABLO SANTILLAN

<b>HORNOS LINCOLN</b>		
<b>PROCEDIMIENTO PARA LA PRODUCCIÓN: HORNOS DOMÉSTICOS DE DOS LATAS</b>	<b>CÓDIGO:</b>	<b>HL.PRH.8.5.P02</b>
	<b>VIGENCIA:</b>	JULIO 2018
	<b>VERSIÓN:</b>	01
	<b>PÁGINA N°:</b>	4

**Acero Inoxidable 304.** – Es la forma más común de acero inoxidable usada en el mundo, puede resistir la corrosión de los ácidos más oxidantes esa durabilidad hace el 304 fácil de desinfectar y por lo tanto ideal para aplicaciones de cocina y alimentos.

**Robinete.** – Es un dispositivo generalmente de metal, en gas es un dispositivo que permite el paso del gas a los quemadores de una estufa/cocina/calefón/ termo tanque y se acciona a través de la perilla de los artefactos.

**Cortar.** – La división de una cosa o la separación de algo en partes haciendo uso de un instrumento o utensilio cortante.

**Medir.** – Es determinar una longitud, volumen o extensión a través del proceso de la medición.

**Soldadura.** – Es un proceso de fijación en donde se realiza la unión de dos o más piezas de un material.

**Soldadura mig.** – Es un proceso de soldadura por arco bajo gas protector con electrodo consumible.


**Soldadura Autógena.** – Es un tipo de soldadura por fusión, este tipo de soldadura, la combustión se realiza por la mezcla de acetileno y oxígeno que arden a la salida de una boquilla.

**Genox.** – Líquido para limpieza y decapado de soldaduras en aceros inoxidables y aleaciones específicas a temperatura ambiente.

**Operario.** – Persona que tiene un oficio de tipo manual o que requiere esfuerzo físico, en especial si maneja una maquina en una fábrica o taller.

**Diagrama de Flujo.** – Representación gráfica del funcionamiento interno de hechos, situaciones o relaciones de todo tipo que describe un proceso, sistema o algoritmo informático haciendo uso de símbolos que contiene toda la información necesaria para el análisis mediante pasos que sigue cierta actividad productiva.

<b>ELABORADO</b>	<b>REVISADO</b>	<b>APROBADO</b>
DAVID MOYOLEMA	ING. CARLOS BEJARANO	ING PABLO SANTILLAN

<b>HORNOS LINCOLN</b>		
<b>PROCEDIMIENTO PARA LA PRODUCCIÓN: HORNOS DOMÉSTICOS DE DOS LATAS</b>	<b>CÓDIGO:</b>	<b>HL.PRH.8.5.P02</b>
	<b>VIGENCIA:</b>	JULIO 2018
	<b>VERSIÓN:</b>	01
	<b>PÁGINA N°:</b>	5

## 4. RESPONSABILIDADES

Para el presente procedimiento se designaran a los siguientes cargos:

RESPONSABLE	CARGO
➤ Gerente General	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Tomar decisiones</li> <li>✓ Coordinar los pedidos con los clientes</li> <li>✓ Administrar el plan de producción</li> </ul>
➤ Supervisor	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Vigilancia y cumplimiento del plan de producción.</li> <li>✓ Comunicación con gerencia sobre la producción.</li> </ul>
➤ Operarios	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Ejecutar el plan de producción</li> </ul>

## 5. IDENTIFICACIÓN

Este documento se identifica con el código **HL.PRH.8.5.P02.**, se denomina como **“PROCEDIMIENTO PARA LA PRODUCCION: HORNOS DOMÉSTICOS DE DOS LATAS.”**.

## 6. REFERENCIA

Como referencia para el procedimiento de: producción y provisión de servicios se ha tomado a la norma:

- **ISO 9001:2015** Sistema de Gestión de Calidad


Como referencia para la realización de los diagramas de flujo

- **NORMA ASME PARA ELABORACION DE DIAGRAMAS DE FLUJO**

ELABORADO
DAVID MOYOLEMA

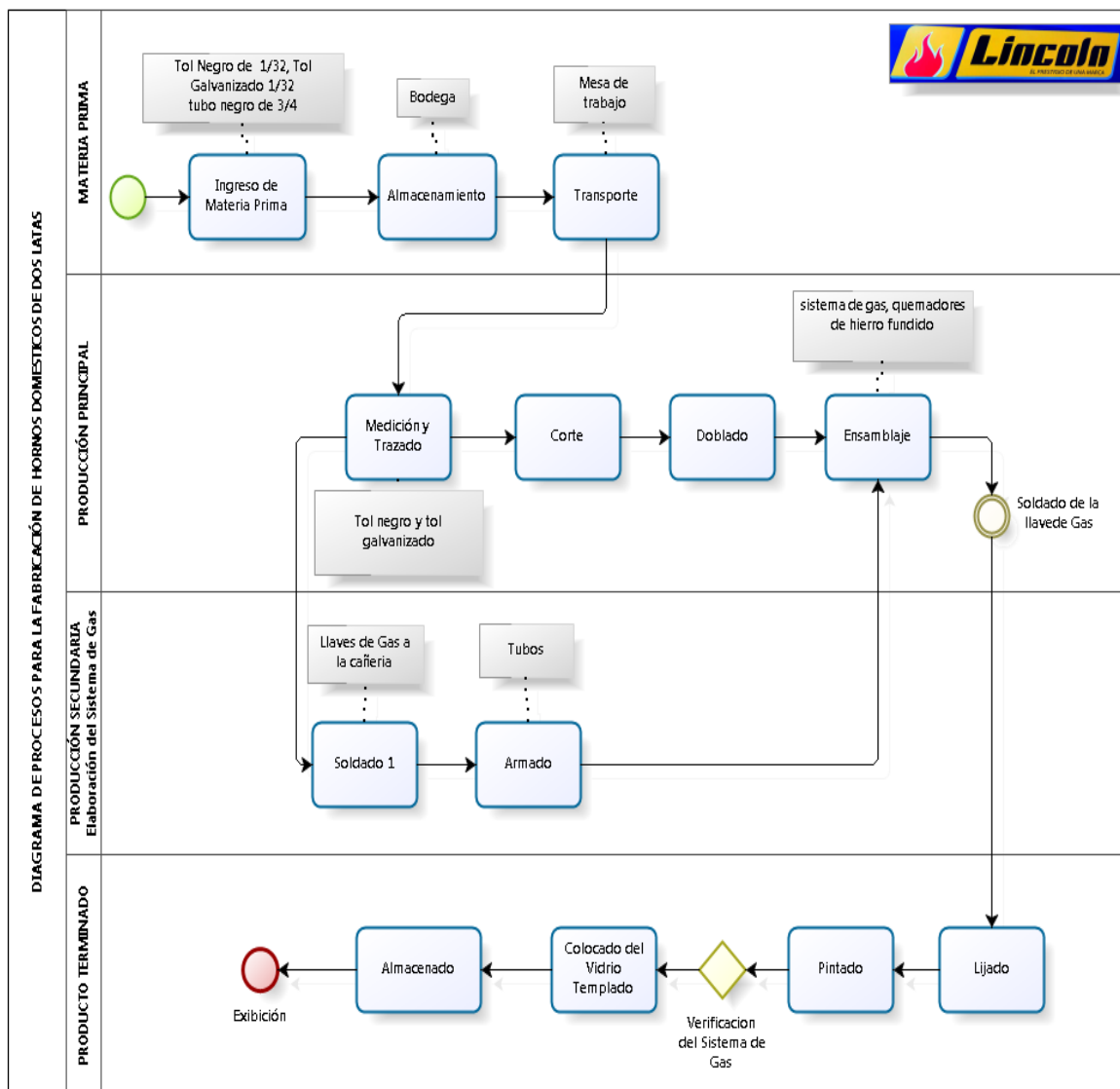
REVISADO
ING. CARLOS BEJARANO

APROBADO
ING PABLO SANTILLAN

<b>HORNOS LINCOLN</b>		
<b>PROCEDIMIENTO PARA LA PRODUCCIÓN: HORNOS DOMÉSTICOS DE DOS LATAS</b>	<b>CÓDIGO:</b>	<b>HL.PRH.8.5.P02</b>
	<b>VIGENCIA:</b>	JULIO 2018
	<b>VERSIÓN:</b>	01
	<b>PÁGINA N°:</b>	6

## 7. PROCEDIMIENTO


### 8.1 Diagrama de flujo para la elaboración de cocinas hornos domésticos de dos latas.



<b>ELABORADO</b>
DAVID MOYOLEMA

<b>REVISADO</b>
ING. CARLOS BEJARANO

<b>APROBADO</b>
ING PABLO SANTILLAN

HORNOS LINCOLN		
<b>PROCEDIMIENTO PARA LA PRODUCCIÓN: HORNOS DOMÉSTICOS DE DOS LATAS</b>	<b>CÓDIGO:</b>	<b>HL.PRH.8.5.P02</b>
	<b>VIGENCIA:</b>	JULIO 2018
	<b>VERSIÓN:</b>	01
	<b>PÁGINA N°:</b>	7

## 7.2 Descripción de las actividades en la elaboración de hornos domésticos de dos latas.

### 1. Materia Prima

- a) **Ingreso de Materia Prima:** En este punto se recibe todos los materiales tales como son: Tol negro de 1/32, tol galvanizado de 1/32 y tuvo negro de 3/4.
- b) **Almacenado:** Cada uno de los materiales se los almacena en el sitio que fue determinado para bodega hasta su pertinente uso en la elaboración de hornos domésticos.
- c) **Transporte:** Cada tol son trasladados de la bodega a la meja de trabajo.


### 2. Producción Principal

- d) **Medición y Trazado:** El trabajador realiza las mediciones con la ayuda del flexometro en cada una de las planchas de tol galvanizado de 1/32 (55 x 55), cada una de las medidas se traza mediante la rayadora con líneas de referencia que a continuación se procederá a cortar.
- e) **Corte:** Cada una de las mediciones trazadas en la planchas se los lleva a la guillotina de manera manual se corta cada una de las planchas de tol.
- f) **Doblado:** Cada una de las planchas de tol con la ayuda de la dobladora se le va dando forma a lo que será la estructura de los hornos.
- g) **Ensamblaje:** El ensamblaje se realiza entre el sistema de gas y los quemadores a la estructura de los hornos mediante remaches de aluminio (Suelda Mig)

### 2.1 Producción Secundaria (Sistema de Gas)

- h) **Soldado1:** Mediante suelda autógena con aleación de bronce se sueldan las válvulas (rubinetes) a las cañerías.
- i) **Armado:** Se determina la distribución y posicionamiento de los tubos (cañerías), que va en la parte interior de los hornos.

ELABORADO	REVISADO	APROBADO
DAVID MOYOLEMA	ING. CARLOS BEJARANO	ING PABLO SANTILLAN

HORNOS LINCOLN		
<b>PROCEDIMIENTO PARA LA PRODUCCIÓN: HORNOS DOMÉSTICOS DE DOS LATAS</b>	<b>CÓDIGO:</b>	<b>HL.PRH.8.5.P02</b>
	<b>VIGENCIA:</b>	JULIO 2018
	<b>VERSIÓN:</b>	01
	<b>PÁGINA N°:</b>	8

### 3. Producto Terminado

- j) **Lijado:** El trabajador para eliminar bordes ásperos de las planchas de tol utiliza una herramienta denominada gratas y cepillos especiales.
- k) **Pintado:** Cada horno selo pinta de un color único “Azul” resistente al calor, adecuado para el uso del mismo.
- l) **Verificación del sistema de Gas:** La comprobación se lo realiza de manera convencional, como cualquier conexión domestica con la ayuda de un tanque de gas, se enciende los quemadores y se comprueba que no haya fugas de gas en las mangueras.
- m) **Colocado del vidrio Templado:** Se coloca el vidrio templado en la puerta del horno mediante canaletas que lo sostendrán.
- n) **Almacenado:** El producto terminado se los almacena hasta que el cliente los proceda a retirar.
- o) **Exhibición:** Los hornos se encuentran a plena vista para que el posible cliente los pueda observar de manera directa.

## 8. ANEXOS


**Instructivo “INSTRUCTIVO PARA EL MANEJO DE TORNOS EN PARALELO  
“HL.MTP.8.5.I01.P01”**

**Registro de Mantenimiento Máquinas y Equipos - Plan de Mantenimiento Correctivo  
“HL.MAN.6.3.I01.P01”**

ELABORADO
DAVID MOYOLEMA

REVISADO
ING. CARLOS BEJARANO

APROBADO
ING PABLO SANTILLAN

<b>HORNOS LINCOLN</b>		
<b>PROCEDIMIENTO PARA LA PRODUCCIÓN: FREIDORA DE DOS CANASTILLAS CON PLANCHAS</b>	<b>CÓDIGO:</b>	<b><i>HL.PRF.8.5.P03</i></b>
	<b>VIGENCIA:</b>	JULIO 2018
	<b>VERSIÓN:</b>	01
	<b>PÁGINA N°:</b>	183


# PROCEDIMIENTO PARA LA PRODUCCIÓN: FREIDORA DE DOS CANASTILLAS CON PLANCHAS

<b>ELABORADO</b>
DAVID MOYOLEMA

<b>REVISADO</b>
ING. CARLOS BEJARANO

<b>APROBADO</b>
ING PABLO SANTILLAN



<b>HORNOS LINCOLN</b>		
<b>PROCEDIMIENTO PARA LA PRODUCCIÓN: FREIDORA DE DOS CANASTILLAS CON PLANCHAS</b>	<b>CÓDIGO:</b>	<b><i>HL.PRF.8.5.P03</i></b>
	<b>VIGENCIA:</b>	JULIO 2018
	<b>VERSIÓN:</b>	01
	<b>PÁGINA N°:</b>	2


## **CONTENIDO**

- 1. OBJETIVO**
- 2. ALCANCE**
- 3. DEFINICIONES**
- 4. RESPONSABILIDAD Y AUTORIDAD**
- 5. IDENTIFICACIÓN**
- 6. REFERENCIAS**
- 7. PROCEDIMIENTO**
- 8. ANEXOS**

ELABORADO
DAVID MOYOLEMA

REVISADO
ING. CARLOS BEJARANO

APROBADO
ING PABLO SANTILLAN

<b>HORNOS LINCOLN</b>		
<b>PROCEDIMIENTO PARA LA PRODUCCIÓN: FREIDORA DE DOS CANASTILLAS CON PLANCHAS</b>	<b>CÓDIGO:</b>	<b>HL.PRF.8.5.P03</b>
	<b>VIGENCIA:</b>	JULIO 2018
	<b>VERSIÓN:</b>	01
	<b>PÁGINA N°:</b>	3

## 1. OBJETIVO

Proporcionar un nivel de orientación a cada una de las actividades que se deben llevar a cabo en la empresa en la elaboración de freidora de dos canastillas con planchas, para un mayor aprovechamiento en la producción garantizando las óptimas condiciones de funcionalidad de HORNOS LINCOLN.

## 2. ALCANCE

El presente documento abarcara únicamente a la línea de producción de Freidora de Dos Canastillas con planchas que se encuentre elaborado dentro de la empresa *Hornos Lincoln*.

## 3. DEFINICIONES

**Producción.** – Se denomina producción a cualquier tipo de actividad destinada a la fabricación, elaboración u obtención de bienes y servicios.

**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.


**Procedimiento.** – Se hace referencia a la acción que consiste en proceder, que significa actuar de una forma determinada.

**Proceso.** – Etapas sucesivas a las cuales se somete la materia prima y los productos intermedios para obtener el producto terminado.

**Registro.** – Es un documento que representa resultados obtenidos o proporciona evidencia de actividades desempeñadas.

**Freidora.** – Es un electrodoméstico usado en la cocina para freír alimentos en aceite caliente.

<b>ELABORADO</b>	<b>REVISADO</b>	<b>APROBADO</b>
DAVID MOYOLEMA	ING. CARLOS BEJARANO	ING PABLO SANTILLAN

<b>HORNOS LINCOLN</b>		
<b>PROCEDIMIENTO PARA LA PRODUCCIÓN: FREIDORA DE DOS CANASTILLAS CON PLANCHAS</b>	<b>CÓDIGO:</b>	<b>HL.PRF.8.5.P03</b>
	<b>VIGENCIA:</b>	JULIO 2018
	<b>VERSIÓN:</b>	01
	<b>PÁGINA N°:</b>	4

**Acero Inoxidable 304.** – Es la forma más común de acero inoxidable usada en el mundo, puede resistir la corrosión de los ácidos más oxidantes esa durabilidad hace el 304 fácil de desinfectar y por lo tanto ideal para aplicaciones de cocina y alimentos.

**Robinete.** – Es un dispositivo generalmente de metal, en gas es un dispositivo que permite el paso del gas a los quemadores de una estufa/cocina/calefón/ termo tanque y se acciona a través de la perilla de los artefactos.

**Cortar.** – La división de una cosa o la separación de algo en partes haciendo uso de un instrumento o utensilio cortante.

**Medir.** – Es determinar una longitud, volumen o extensión a través del proceso de la medición.

**Soldadura.** – Es un proceso de fijación en donde se realiza la unión de dos o más piezas de un material.

**Soldadura mig.** – Es un proceso de soldadura por arco bajo gas protector con electrodo consumible.


**Soldadura Autógena.** – Es un tipo de soldadura por fusión, este tipo de soldadura, la combustión se realiza por la mezcla de acetileno y oxígeno que arden a la salida de una boquilla.

**Genox.** – Líquido para limpieza y decapado de soldaduras en aceros inoxidables y aleaciones específicas a temperatura ambiente.

**Operario.** – Persona que tiene un oficio de tipo manual o que requiere esfuerzo físico, en especial si maneja una maquina en una fábrica o taller.

**Diagrama de Flujo.** – Representación gráfica del funcionamiento interno de hechos, situaciones o relaciones de todo tipo que describe un proceso, sistema o algoritmo informático haciendo uso de símbolos que contiene toda la información necesaria para el análisis mediante pasos que sigue cierta actividad productiva.

<b>ELABORADO</b>	<b>REVISADO</b>	<b>APROBADO</b>
DAVID MOYOLEMA	ING. CARLOS BEJARANO	ING PABLO SANTILLAN

<b>HORNOS LINCOLN</b>		
<b>PROCEDIMIENTO PARA LA PRODUCCIÓN: FREIDORA DE DOS CANASTILLAS CON PLANCHAS</b>	<b>CÓDIGO:</b>	<b>HL.PRF.8.5.P03</b>
	<b>VIGENCIA:</b>	JULIO 2018
	<b>VERSIÓN:</b>	01
	<b>PÁGINA N°:</b>	5

#### 4. RESPONSABILIDADES

Para el presente procedimiento se designaran a los siguientes cargos:

RESPONSABLE	CARGO
➤ Gerente General	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Tomar decisiones</li> <li>✓ Coordinar los pedidos con los clientes</li> <li>✓ Administrar el plan de producción</li> </ul>
➤ Supervisor	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Vigilancia y cumplimiento del plan de producción.</li> <li>✓ Comunicación con gerencia sobre la producción.</li> </ul>
➤ Operarios	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Ejecutar el plan de producción</li> </ul>

#### 5. IDENTIFICACIÓN

Este documento se identifica con el código **HL.PRF.8.5.P03.**, se denomina como **“PROCEDIMIENTO PARA LA PRODUCCION: FREIDORA DE DOS CANASTILLAS CON PLANCHAS.**

#### 6. REFERENCIA


Como referencia para el procedimiento de: producción y provisión de servicios se ha tomado a la norma:

- **ISO 9001:2015** Sistema de Gestión de Calidad

Como referencia para la realización de los diagramas de flujo

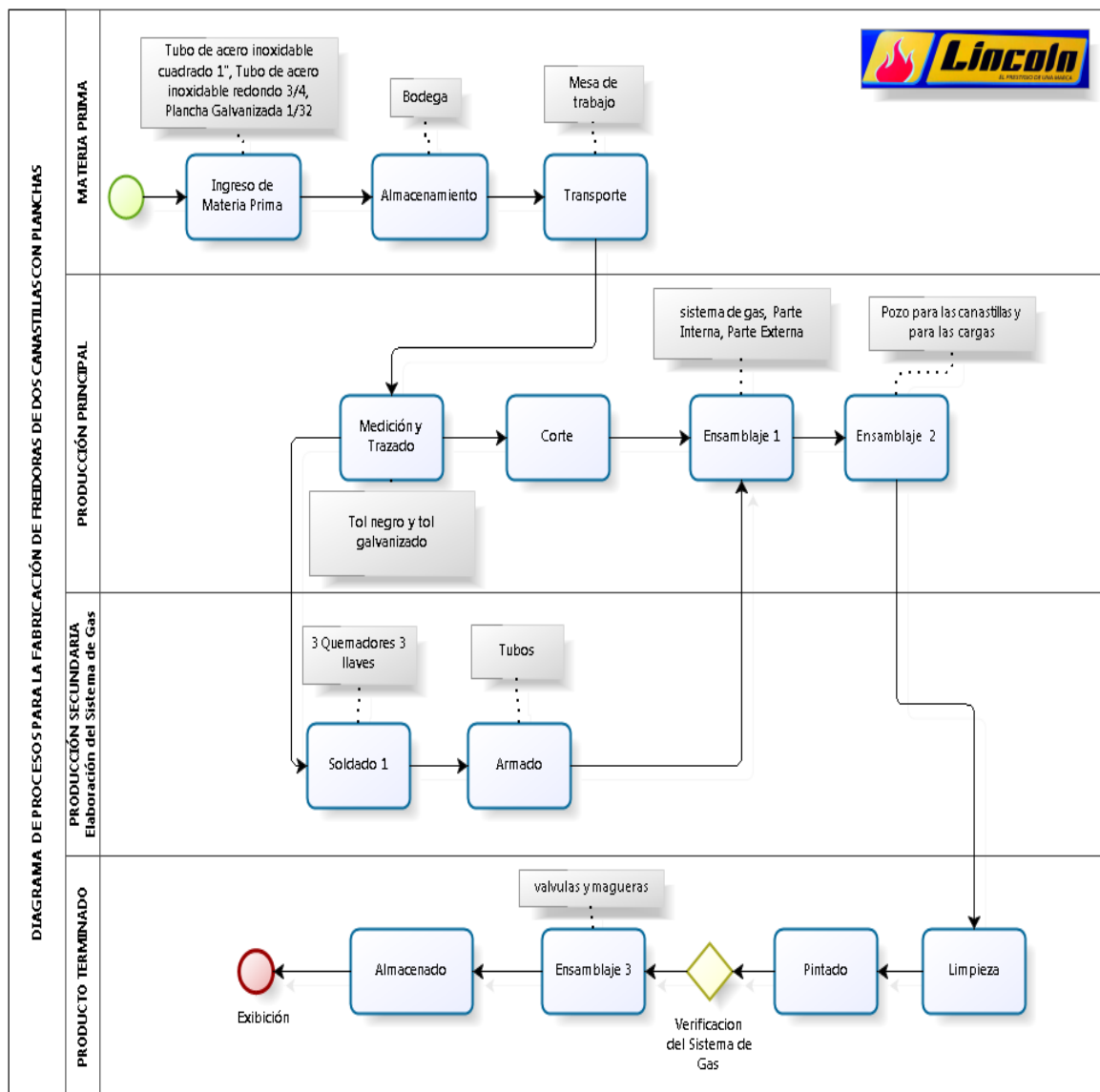
- **NORMA ASME PARA ELABORACION DE DIAGRAMAS DE FLUJO**

<b>ELABORADO</b>	<b>REVISADO</b>	<b>APROBADO</b>
DAVID MOYOLEMA	ING. CARLOS BEJARANO	ING PABLO SANTILLAN

<b>HORNOS LINCOLN</b>		
<b>PROCEDIMIENTO PARA LA PRODUCCIÓN: FREIDORA DE DOS CANASTILLAS CON PLANCHAS</b>	<b>CÓDIGO:</b>	<b>HL.PRF.8.5.P03</b>
	<b>VIGENCIA:</b>	JULIO 2018
	<b>VERSIÓN:</b>	01
	<b>PÁGINA N°:</b>	6

## 7. PROCEDIMIENTO


### 7.1 Diagrama de flujo para la elaboración de freidora de dos canastillas con planchas.



<b>ELABORADO</b>
DAVID MOYOLEMA

<b>REVISADO</b>
ING. CARLOS BEJARANO

<b>APROBADO</b>
ING PABLO SANTILLAN

<b>HORNOS LINCOLN</b>		
<b>PROCEDIMIENTO PARA LA PRODUCCIÓN: FREIDORA DE DOS CANASTILLAS CON PLANCHAS</b>	<b>CÓDIGO:</b>	<b>HL.PRF.8.5.P03</b>
	<b>VIGENCIA:</b>	JULIO 2018
	<b>VERSIÓN:</b>	01
	<b>PÁGINA N°:</b>	7

## 7.2 Descripción de las actividades en la elaboración de freidora de dos canastillas con planchas.

### 1. Materia Prima

- a) **Ingreso de Materia Prima:** En este punto se recibe todos los materiales tales como son: Tubo negro cuadrado de 1", tubo negro redondo de 3/4 y plancha galvanizada de 1/32.
- b) **Almacenado:** Cada uno de los materiales se los almacena en el sitio que fue determinado para bodega hasta su pertinente uso en la elaboración de las freidoras.
- c) **Transporte:** Cada tubo son trasladados de la bodega a la meja de trabajo.


### 2. Producción Principal

- d) **Medición y Trazado:** El trabajador realiza mediciones con la ayuda del flexometro en cada una de las planchas de acero 304, cada una de las medidas se traza mediante la rayadora con líneas de referencia que a continuación se procederá a cortar.
- e) **Corte:** Con cada una de las mediciones trazadas en las planchas se los lleva a la guillotina de manera manual se corta cada una de las planchas.
- f) **Ensamblaje 1:** Se ensambla cada parte dela freidora tanto de la parte interna y de la parte externa que consta de toda su estructura, en la parte interna se coloca el sistema de gas.
- g) **Ensamblaje 2:** En la parte exterior se va ensamblando lo que va siendo los pozos para las cargas en el que va acoplado las canastillas.

### 9.1.Producción Secundaria (Sistema de Gas)

- h) **Soldado1:** Mediante suelda autógena con aleación de bronce se sueldan las válvulas (robinetes), a las cañerías.
- i) **Armado:** Se determina la distribución y posicionamiento de los tubos (cañerías), que va en la parte interior de los hornos.

<b>ELABORADO</b>	<b>REVISADO</b>	<b>APROBADO</b>
DAVID MOYOLEMA	ING. CARLOS BEJARANO	ING PABLO SANTILLAN

<b>HORNOS LINCOLN</b>		
<b>PROCEDIMIENTO PARA LA PRODUCCIÓN: FREIDORA DE DOS CANASTILLAS CON PLANCHAS</b>	<b>CÓDIGO:</b>	<b>HL.PRF.8.5.P03</b>
	<b>VIGENCIA:</b>	JULIO 2018
	<b>VERSIÓN:</b>	01
	<b>PÁGINA N°:</b>	8

### 3. Producto Terminado


- j) **Limpieza:** Para la estructura se utiliza un líquido especial denominado “Genox” mediante la aplicación de este por medio de una esponja para darle un brillo característico.
- k) **Pintado:** en este caso se pintan las parillas de color negro y los quemadores de un color plateado.
- l) **Verificación del Sistema de Gas:** La comprobación se lo realiza de manera convencional, como cualquier conexión domestica con l ayuda de un tanque de gas, se encienden los quemadores y se comprueba que no haya fugas de gas en las mangueras.
- m) **Ensamblaje 3:** Se coloca cada una de las mangueras al sistema de gas que ya fue previamente colocada en la estructura de la freidora.
- n) **Almacenado:** El producto terminado se los almacena hasta que el cliente los proceda a retirar.
- o) **Exhibición:** Los hornos se encuentran a plena vista para que el posible cliente los pueda observar de manera directa.

## 8. ANEXOS

Instructivo “INSTRUCTIVO PARA EL MANEJO DE TORNOS EN PARALELO  
**“HL.MTP.8.5.I01.P01”**

Registro de Mantenimiento Máquinas y Equipos - Plan de Mantenimiento Correctivo  
**“HL.MAN.6.3.I01.P01”**

<b>ELABORADO</b>	<b>REVISADO</b>	<b>APROBADO</b>
DAVID MOYOLEMA	ING. CARLOS BEJARANO	ING PABLO SANTILLAN

<b>HORNOS LINCOLN</b>		
<b>PROCEDIMIENTO PARA LA PRODUCCIÓN: BROSTERIZADORAS DE POLLOS</b>	<b>CÓDIGO:</b>	<b><i>HL.PR.B.8.5.P04</i></b>
	<b>VIGENCIA:</b>	JULIO 2018
	<b>VERSIÓN:</b>	01
	<b>PÁGINA N°:</b>	191


# PROCEDIMIENTO PARA LA PRODUCCIÓN: BROSTERIZADORAS DE POLLOS

<b>ELABORADO</b>
<b>DAVID MOYOLEMA</b>

<b>REVISADO</b>
<b>ING. CARLOS BEJARANO</b>

<b>APROBADO</b>
<b>ING PABLO SANTILLAN</b>



<b>HORNOS LINCOLN</b>		
<b>PROCEDIMIENTO PARA LA PRODUCCIÓN: BROSTERIZADORAS DE POLLOS</b>	<b>CÓDIGO:</b>	<b><i>HL.PR.B.8.5.P04</i></b>
	<b>VIGENCIA:</b>	JULIO 2018
	<b>VERSIÓN:</b>	01
	<b>PÁGINA N°:</b>	2


## **CONTENIDO**

- 1. OBJETIVO**
- 2. ALCANCE**
- 3. DEFINICIONES**
- 4. RESPONSABILIDAD Y AUTORIDAD**
- 5. IDENTIFICACIÓN**
- 6. REFERENCIAS**
- 7. PROCEDIMIENTO**
- 8. ANEXOS**

ELABORADO
DAVID MOYOLEMA

REVISADO
ING. CARLOS BEJARANO

APROBADO
ING PABLO SANTILLAN

<b>HORNOS LINCOLN</b>		
<b>PROCEDIMIENTO PARA LA PRODUCCIÓN: BROSTERIZADORAS DE POLLOS</b>	<b>CÓDIGO:</b>	<b>HL.PR.B.8.5.P04</b>
	<b>VIGENCIA:</b>	JULIO 2018
	<b>VERSIÓN:</b>	01
	<b>PÁGINA N°:</b>	3

## 1. OBJETIVO

Proporcionar un nivel de orientación a cada una de las actividades que se deben llevar a cabo en la empresa en la elaboración de brosterizadoras de pollos, para un mayor aprovechamiento en la producción garantizando las óptimas condiciones de funcionalidad de HORNOS LINCOLN.

## 2. ALCANCE

El presente documento abarcara únicamente a la línea de producción de Brosterizadoras de Pollos que se encuentre elaborado dentro de la empresa *Hornos Lincoln*.

## 3. DEFINICIONES

**Producción.** – *Se denomina producción a cualquier tipo de actividad destinada a la fabricación, elaboración u obtención de bienes y servicios.*

**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.*


**Procedimiento.** – *Se hace referencia a la acción que consiste en proceder, que significa actuar de una forma determinada.*

**Proceso.** – *Etapas sucesivas a las cuales se somete la materia prima y los productos intermedios para obtener el producto terminado.*

**Registro.** – *Es un documento que representa resultados obtenidos o proporciona evidencia de actividades desempeñadas.*

**Brosterizadora.** – *Elemento industrial que se utiliza para dorar una pieza de alimento comúnmente utilizado pollos para su utilización.*

<b>ELABORADO</b>	<b>REVISADO</b>	<b>APROBADO</b>
DAVID MOYOLEMA	ING. CARLOS BEJARANO	ING PABLO SANTILLAN

<b>HORNOS LINCOLN</b>		
<b>PROCEDIMIENTO PARA LA PRODUCCIÓN: BROSTERIZADORAS DE POLLOS</b>	<b>CÓDIGO:</b>	<b>HL.PR.B.8.5.P04</b>
	<b>VIGENCIA:</b>	JULIO 2018
	<b>VERSIÓN:</b>	01
	<b>PÁGINA N°:</b>	4

**Acero Inoxidable 304.** – Es la forma más común de acero inoxidable usada en el mundo, puede resistir la corrosión de los ácidos más oxidantes esa durabilidad hace el 304 fácil de desinfectar y por lo tanto ideal para aplicaciones de cocina y alimentos.

**Robinete.** – Es un dispositivo generalmente de metal, en gas es un dispositivo que permite el paso del gas a los quemadores de una estufa/cocina/calefón/ termo tanque y se acciona a través de la perilla de los artefactos.

**Cortar.** – La división de una cosa o la separación de algo en partes haciendo uso de un instrumento o utensilio cortante.

**Medir.** – Es determinar una longitud, volumen o extensión a través del proceso de la medición.

**Soldadura.** – Es un proceso de fijación en donde se realiza la unión de dos o más piezas de un material.


**Soldadura mig.** – Es un proceso de soldadura por arco bajo gas protector con electrodo consumible.

**Soldadura Autógena.** – Es un tipo de soldadura por fusión, este tipo de soldadura, la combustión se realiza por la mezcla de acetileno y oxígeno que arden a la salida de una boquilla.

**Operario.** – Persona que tiene un oficio de tipo manual o que requiere esfuerzo físico, en especial si maneja una maquina en una fábrica o taller.

**Diagrama de Flujo.** – Representación gráfica del funcionamiento interno de hechos, situaciones o relaciones de todo tipo que describe un proceso, sistema o algoritmo informático haciendo uso de símbolos que contiene toda la información necesaria para el análisis mediante pasos que sigue cierta actividad productiva.

<b>ELABORADO</b>	<b>REVISADO</b>	<b>APROBADO</b>
DAVID MOYOLEMA	ING. CARLOS BEJARANO	ING PABLO SANTILLAN

<b>HORNOS LINCOLN</b>		
<b>PROCEDIMIENTO PARA LA PRODUCCIÓN: BROSTERIZADORAS DE POLLOS</b>	<b>CÓDIGO:</b>	<b>HL.PR.B.8.5.P04</b>
	<b>VIGENCIA:</b>	JULIO 2018
	<b>VERSIÓN:</b>	01
	<b>PÁGINA N°:</b>	5

#### 4. RESPONSABILIDADES

Para el presente procedimiento se designaran a los siguientes cargos:

RESPONSABLE	CARGO
➤ Gerente General	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Tomar decisiones</li> <li>✓ Coordinar los pedidos con los clientes</li> <li>✓ Administrar el plan de producción</li> </ul>
➤ Supervisor	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Vigilancia y cumplimiento del plan de producción.</li> <li>✓ Comunicación con gerencia sobre la producción.</li> </ul>
➤ Operarios	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Ejecutar el plan de producción</li> </ul>

#### 5. IDENTIFICACIÓN

Este documento se identifica con el código **HL.PR.B.8.5.P04.**, se denomina como **“PROCEDIMIENTO PARA LA PRODUCCION: BROSTERIZADORAS DE POLLOS.”**.

#### 6. REFERENCIA


Como referencia para el procedimiento de: producción y provisión de servicios se ha tomado a la norma:

- **ISO 9001:2015** Sistema de Gestión de Calidad

Como referencia para la realización de los diagramas de flujo

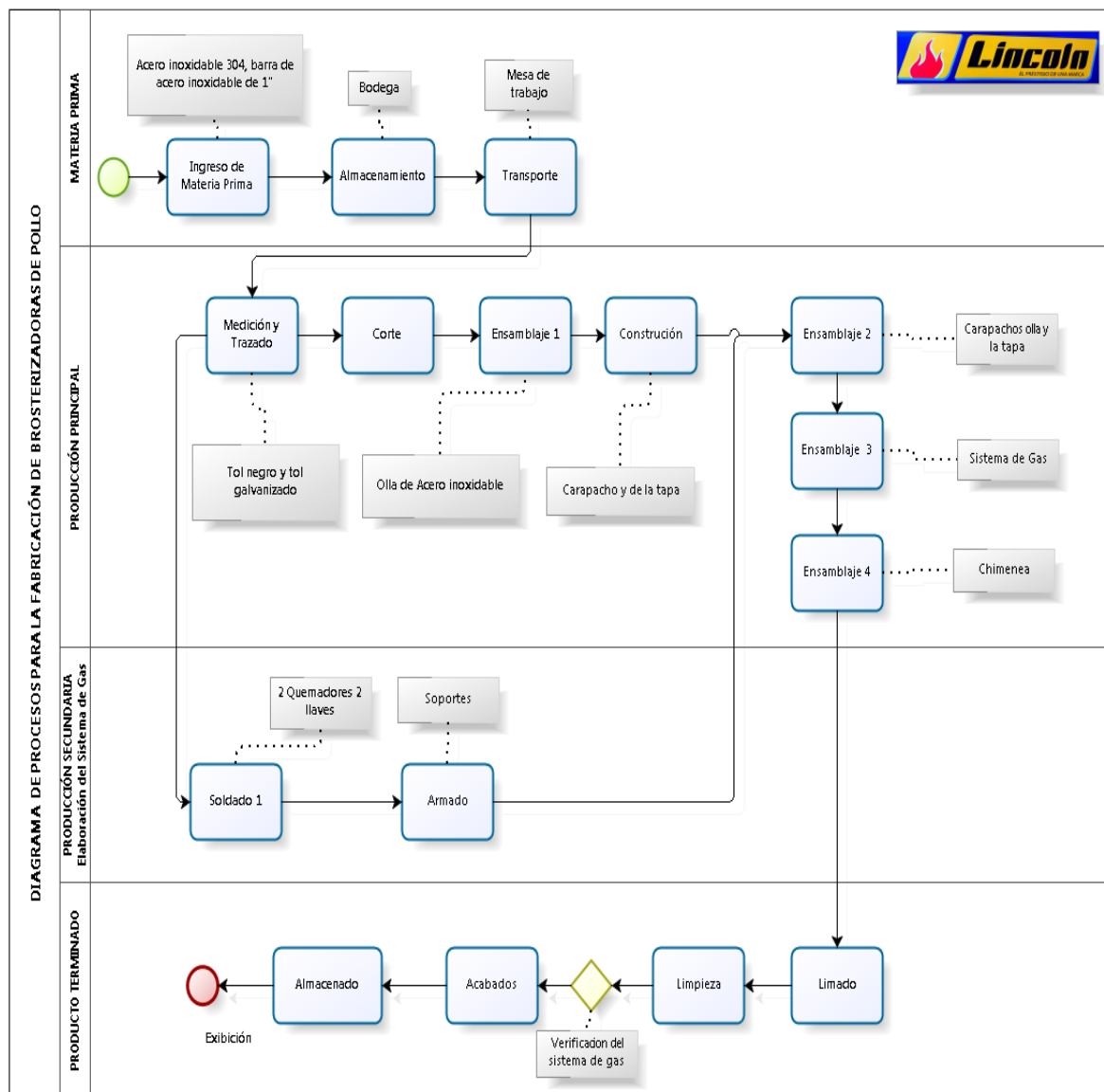
- **NORMA ASME PARA ELABORACION DE DIAGRAMAS DE FLUJO**

<b>ELABORADO</b>	<b>REVISADO</b>	<b>APROBADO</b>
DAVID MOYOLEMA	ING. CARLOS BEJARANO	ING PABLO SANTILLAN

<b>HORNOS LINCOLN</b>		
<b>PROCEDIMIENTO PARA LA PRODUCCIÓN: BROSTERIZADORAS DE POLLOS</b>	<b>CÓDIGO:</b>	<b>HL.PR.B.8.5.P04</b>
	<b>VIGENCIA:</b>	JULIO 2018
	<b>VERSIÓN:</b>	01
	<b>PÁGINA N°:</b>	6

## 7. PROCEDIMIENTO


### 7.1 Diagrama de flujo para la elaboración de brosterizadora de pollos.



<b>ELABORADO</b>
<b>DAVID MOYOLEMA</b>

<b>REVISADO</b>
<b>ING. CARLOS BEJARANO</b>

<b>APROBADO</b>
<b>ING PABLO SANTILLAN</b>

<b>HORNOS LINCOLN</b>		
<b>PROCEDIMIENTO PARA LA PRODUCCIÓN: BROSTERIZADORAS DE POLLOS</b>	<b>CÓDIGO:</b>	<b>HL.PR.B.8.5.P04</b>
	<b>VIGENCIA:</b>	JULIO 2018
	<b>VERSIÓN:</b>	01
	<b>PÁGINA N°:</b>	7

## 7.2 Descripción de las actividades en la elaboración de brosterizadora de pollos.

### 1. Materia Prima


- a) **Ingreso de Materia Prima:** en este punto se recibe todos los materiales tales como son: Planchas de Acero Inoxidable (304), barra de acero inoxidable de 1"
- b) **Almacenado:** Cada uno de los materiales e los almacena en el sitio que fue determinado para bodega hasta su pertinente uso en la elaboración de las brosterizadoras.
- c) **Transporte:** Cada plancha y cada tubo son trasladados de la bodega a la mesa de trabajo.

### 2. Producción Principal

- d) **Medición y Trazado:** El trabajador realiza mediciones con la ayuda del flexometro en cada una de las planchas de acero 304, cada una de las medidas se trazan mediante la rayadora donde posteriormente se procederá a cortar.
- e) **Corte:** Con cada una de las mediciones trazadas en las planchas se los lleva a la guillotina de manera manual se corta cada una de las planchas.
- f) **Ensamblaje 1:** Se ensambla a la estructura la olla de acero inoxidable.
- g) **Construcción:** Se va dando forma y ajustando la estructura de la brosterizadora con su respectiva tapa.
- h) **Ensamblaje 2:** Cada una de las partes de la estructura se los va ajustando.
- i) **Ensamblaje 3:** Se coloca el sistema de gas en la estructura.
- j) **Ensamblaje 4:** Un vez formado toda la estructura se coloca la chimenea en la parte posterior de la brosterizadora.

#### 2.1. Producción Secundaria (Sistema de Gas)

<b>ELABORADO</b>	<b>REVISADO</b>	<b>APROBADO</b>
DAVID MOYOLEMA	ING. CARLOS BEJARANO	ING PABLO SANTILLAN

HORNOS LINCOLN		
<b>PROCEDIMIENTO PARA LA PRODUCCIÓN: BROSTERIZADORAS DE POLLOS</b>	<b>CÓDIGO:</b>	<b>HL.PR.B.8.5.P04</b>
	<b>VIGENCIA:</b>	JULIO 2018
	<b>VERSIÓN:</b>	01
	<b>PÁGINA N°:</b>	8

k) **Soldado 1:** Mediante suelda autógena con la aleación de bronce se sueldan las válvulas (rubinetes), a las toberas.

l) **Armando:** Se realiza cada uno de los soportes de cada uno de los quemadores.

### 3. Producto Terminado

m) **Limado:** Mediante una moladora se va lijando todos los bordes que puedan causar daños.

n) **Limpieza:** Para la estructura se utiliza un líquido especial denominado “Genox” mediante la aplicación de este por medio de una esponja para darle un brillo característico.

o) **Acabados:** El trabajador para eliminar bordes ásperos de las planchas de acero utiliza la herramienta denominada gratas y cepillos especiales.

p) **Verificación del Sistema de Gas:**

q) **Almacenado:** El producto terminado se los almacena hasta que el cliente los proceda a retirar.


r) **Exhibición:** Las brosterizadoras se encuentran a plena vista para que el posible cliente los pueda observar de manera directa.

## 8 ANEXOS

Instructivo “INSTRUCTIVO PARA EL MANEJO DE TORNOS EN PARALELO  
“HL.MTP.8.5.I01.P01”

Registro de Mantenimiento Máquinas y Equipos - Plan de Mantenimiento Correctivo  
“HL.MAN.6.3.I01.P01”

ELABORADO	REVISADO	APROBADO
DAVID MOYOLEMA	ING. CARLOS BEJARANO	ING PABLO SANTILLAN

<b>HORNOS LINCOLN</b>		
<b>INSTRUCTIVO PARA EL MANEJO DE TORNOS EN PARALELO</b>	<b>CÓDIGO:</b>	<b><i>HL.MTP.8.5.101.P01</i></b>
	<b>VIGENCIA:</b>	JULIO 2018
	<b>VERSIÓN:</b>	01
	<b>PÁGINA N°:</b>	199


# INSTRUCTIVO PARA EL MANEJO DE TORNOS EN PARALELO

ELABORADO
DAVID MOYOLEMA

REVISADO
ING. CARLOS BEJARANO

APROBADO
ING PABLO SANTILLAN



<b>HORNOS LINCOLN</b>		
<b>INSTRUCTIVO PARA EL MANEJO DE TORNOS EN PARALELO</b>	<b>CÓDIGO:</b>	<b><i>HL.MTP.8.5.101.P01</i></b>
	<b>VIGENCIA:</b>	JULIO 2018
	<b>VERSIÓN:</b>	01
	<b>PÁGINA N°:</b>	2


## CONTENIDO

- 1. OBJETIVO**
- 2. ALCANCE**
- 3. IDENTIFICACIÓN**
- 4. INSTRUCTIVO**
- 5. ANEXOS**

ELABORADO
DAVID MOYOLEMA

REVISADO
ING. CARLOS BEJARANO

APROBADO
ING PABLO SANTILLAN

<b>HORNOS LINCOLN</b>		
<b>INSTRUCTIVO PARA EL MANEJO DE TORNOS EN PARALELO</b>	<b>CÓDIGO:</b>	<b><i>HL.MTP.8.5.I01.P01</i></b>
	<b>VIGENCIA:</b>	JULIO 2018
	<b>VERSIÓN:</b>	01
	<b>PÁGINA N°:</b>	3

## 1. OBJETIVO

- Verificar y asegurar de que todos los trabajadores de la empresa tengan conocimiento del manejo de lo que son los tornos en paralelo.

## 2. ALCANCE

- Abarcará a todo el personal que tenga como función de manejar lo que son los tornos dentro de quienes labora en la empresa HORNOS LINCOLN

## 3. IDENTIFICACIÓN

Este documento se identifica con el código **HL.MTP.8.5.I01.P01** y su nombre es "**INSTRUCTIVO PARA EL MANEJO DE TORNOS EN PARALELO**".

## 4. INSTRUCTIVO

Antes de comenzar con la manipulación de tornos en paralelo tener en cuenta las siguientes recomendaciones:


### OBSERVACIONES IMPORTANTES

1. Los tornos en paralelo solo pueden ser utilizados por personal autorizado.
  - Antes de usar el torno debe mirar que esté trabajando bien. Revise que la maquinaria debería instalarse en el suelo lo mas horizontal posible con una fuerza de sustentación y estabilidad a vibraciones adecuadas
  - Avería del Torno en Paralelo llenar el registro de "**Registro de Tornos en Paralelo en mal estado**" codificado con el código: **HL.MAN.6.3.I01.P01**
  - La conexión eléctrica de la maquinaria y sus accesorios se pueden efectuar solamente por un especialista eléctrico.

ELABORADO
DAVID MOYOLEMA

REVISADO
ING. CARLOS BEJARANO

APROBADO
ING PABLO SANTILLAN

<b>HORNOS LINCOLN</b>		
<b>INSTRUCTIVO PARA EL MANEJO DE TORNOS EN PARALELO</b>	<b>CÓDIGO:</b>	<b>HL.MTP.8.5.101.P01</b>
	<b>VIGENCIA:</b>	JULIO 2018
	<b>VERSIÓN:</b>	01
	<b>PÁGINA N°:</b>	4

### EQUIPOS DE PROTECCION

El operario encargado de manipular los puentes-grúas debe estar equipado con los siguientes Equipos de Protección personal (Epp).




### UTILIZACIÓN DE LOS TORNOS EN PARALELO



<p><b>1. PASO:</b> <u>Identificar del tornos y sus componentes</u></p> <p>Hay partes que sobresalen del torno: <b>La bancada</b> que es la base sobre la que se acomodan las demás partes del torno. <b>El cabezal fijo</b> es la parte más importante del torno, es una caja que está en la parte izquierda del torno, contiene los engranes que transmiten la fuerza del motor al husillo o eje del torno con diversas velocidades controladas. <b>El cabezal móvil</b> que está hecho de dos secciones que la base que embona con la bancada</p>	
---	--

<b>ELABORADO</b>
DAVID MOYOLEMA

<b>REVISADO</b>
ING. CARLOS BEJARANO

<b>APROBADO</b>
ING PABLO SANTILLAN


<b>HORNOS LINCOLN</b>		
<b>INSTRUCTIVO PARA EL MANEJO DE TORNOS EN PARALELO</b>	<b>CÓDIGO:</b>	<b>HL.MTP.8.5.101.P01</b>
	<b>VIGENCIA:</b>	JULIO 2018
	<b>VERSIÓN:</b>	01
	<b>PÁGINA N°:</b>	5

<p><b>2. PASO:</b> <u>Colocación de Brocas y Angulo de Brocas</u></p> <p>Se coloca la brocea adecuada para el trabajo en el porta herramientas donde el Ángulo de inclinación se refiere a la superficie superior de la cabeza de la herramienta. Hay dos tipos de ángulos de ataque, el lado y los ángulos de inclinación del respaldo</p>																																																								
<p><b>3. PASO:</b> <u>Sujeción con el cabezal móvil</u></p> <p>La contrapunta o cabezal móvil trabaja como órgano sujeta piezas y como órgano portaherramientas</p>																																																								
<p><b>4. PASO:</b> <u>Encendido del Torno y velocidad de avance</u></p> <p>La velocidad de corte, expresada en FPM, no debe confundirse con la velocidad del cabezal del torno que se expresa en RPM. Para obtener la velocidad de corte uniforme, el husillo del torno debe girar más rápido para piezas de pequeño diámetro y más lenta para piezas de gran diámetro.</p>	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr style="background-color: #f4a460;"> <th colspan="7">Tabla de Velocidades</th> </tr> <tr style="background-color: #f4a460;"> <th rowspan="2">Material</th> <th colspan="2">Desbastado</th> <th colspan="2">Acabado</th> <th colspan="2">Roscado</th> </tr> <tr style="background-color: #f4a460;"> <th>Pies/min</th> <th>m/min</th> <th>Pies/min</th> <th>m/min</th> <th>Pies/min</th> <th>m/min</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Acero de Máquina</td> <td>90</td> <td>27</td> <td>100</td> <td>30</td> <td>35</td> <td>11</td> </tr> <tr> <td>Acero de Herramienta</td> <td>70</td> <td>21</td> <td>90</td> <td>27</td> <td>30</td> <td>9</td> </tr> <tr> <td>Hierro Fundido</td> <td>60</td> <td>18</td> <td>80</td> <td>24</td> <td>25</td> <td>8</td> </tr> <tr> <td>Bronce</td> <td>90</td> <td>27</td> <td>100</td> <td>30</td> <td>25</td> <td>8</td> </tr> <tr> <td>Aluminio</td> <td>200</td> <td>61</td> <td>300</td> <td>93</td> <td>60</td> <td>18</td> </tr> </tbody> </table>	Tabla de Velocidades							Material	Desbastado		Acabado		Roscado		Pies/min	m/min	Pies/min	m/min	Pies/min	m/min	Acero de Máquina	90	27	100	30	35	11	Acero de Herramienta	70	21	90	27	30	9	Hierro Fundido	60	18	80	24	25	8	Bronce	90	27	100	30	25	8	Aluminio	200	61	300	93	60	18
Tabla de Velocidades																																																								
Material	Desbastado		Acabado		Roscado																																																			
	Pies/min	m/min	Pies/min	m/min	Pies/min	m/min																																																		
Acero de Máquina	90	27	100	30	35	11																																																		
Acero de Herramienta	70	21	90	27	30	9																																																		
Hierro Fundido	60	18	80	24	25	8																																																		
Bronce	90	27	100	30	25	8																																																		
Aluminio	200	61	300	93	60	18																																																		

<b>ELABORADO</b>
<b>DAVID MOYOLEMA</b>

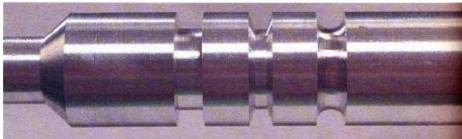


<b>REVISADO</b>
<b>ING. CARLOS BEJARANO</b>

<b>APROBADO</b>
<b>ING PABLO SANTILLAN</b>

<b>HORNOS LINCOLN</b>		
<b>INSTRUCTIVO PARA EL MANEJO DE TORNOS EN PARALELO</b>	<b>CÓDIGO:</b>	<b><i>HL.MTP.8.5.101.P01</i></b>
	<b>VIGENCIA:</b>	JULIO 2018
	<b>VERSIÓN:</b>	01
	<b>PÁGINA N°:</b>	6

## OPERACIONES BASICAS DEL TORNO


Dentro de las operaciones básicas del torno podemos mencionar el torneado, cilindrado, refrenado, cotizado tronzado, barrenado, todas encaminadas a producir en el material alguna forma deseada o afinada.

<p><b>1. TORNEADO</b></p> <p>Esta es la operación de quitar material a una pieza, mientras está girando el torno, ello se hace mediante una herramienta de corte apropiada. Con esta operación se obtiene una pieza acabada que lo mismo puede ser cilíndrica y cónica</p>	
<p><b>2. CILINDRADO</b></p> <p>Es la operación de producir una pieza cilíndrica en el cual el diámetro sea de medida uniforme en toda la longitud de la misma, que puede ser interior o exterior que puede ser de desbaste o acabado.</p>	
<p><b>3. REFRENTADO</b></p> <p>Es la operación de maquinar los extremos de una pieza de trabajo a escuadra en el eje. Un extremo refrentado debe ser un maquinado común acabado lizo y plano, este es necesario para maquinar piezas a una longitud correcta</p>	

<b>ELABORADO</b>
DAVID MOYOLEMA

<b>REVISADO</b>
ING. CARLOS BEJARANO

<b>APROBADO</b>
ING PABLO SANTILLAN

<b>HORNOS LINCOLN</b>		
<b>INSTRUCTIVO PARA EL MANEJO DE TORNOS EN PARALELO</b>	<b>CÓDIGO:</b>	<b><i>HL.MTP.8.5.101.P01</i></b>
	<b>VIGENCIA:</b>	JULIO 2018
	<b>VERSIÓN:</b>	01
	<b>PÁGINA N°:</b>	7

#### 4. CONIZADO

Cuando una pieza cambia de manera uniforme su diámetro a lo largo del cilindro se dice que es una pieza cónica. Las piezas cónicas se pueden tornearse por tres métodos diferentes: 1.- Descentrado del cabezal móvil. 2.- Ajuste del cabezal móvil. 3.- Con un aditamento especial para torneado cónico.



#### 5. ANEXO

##### NORMAS SEGURIDAD

- Vestido correcto es importante, quitar los anillos y relojes, fundas rollo por encima de los codos.
- Siempre pare el torno antes de realizar ajustes.
- No cambie de velocidades del husillo hasta el torno se detenga por completo.
- Manejar tijeras filosas, centros, y los ejercicios con cuidado.
- Retire las llaves de sujeción y las llaves antes de operar
- Siempre use protección para los ojos de protección.
- Manejar platos fuertes con el cuidado y protección de las formas torno a un bloque de madera cuando se instala un plato.
- Conozca la situación del paro de emergencia antes de usar el torno.
- Use pinzas o un cepillo para retirar virutas y virutas, nunca las manos.
- Nunca se incline en el torno.
- Nunca deje herramientas directamente en la forma de torno. Si una tabla separada no está disponible, use una tabla ancha con un listón a cada lado para poner en las formas.

<b>ELABORADO</b>
DAVID MOYOLEMA

<b>REVISADO</b>
ING. CARLOS BEJARANO

<b>APROBADO</b>
ING PABLO SANTILLAN

<b>REVISIONES / REPARACIONES</b>	COND.	<b>HL.MAN.6.3.I01.P01</b>
FECHA DE APROVACION:		FECHA DE PROXIMA REVISION:
<b>PLAN DE MANTENIMIENTO CORRECTIVO</b>		
MAQUINA/EQUIPO		CODIGO
TAREA		HORA/FECHA
		INICIO
		FINALIZACION
		INICIO
		FINALIZACION
		INICIO
		FINALIZACION
		INICIO
		FINALIZACION
		INICIO
		FINALIZACION
		INICIO
		FINALIZACION
<b>APROBACION DEL MANTENIMIENTO PREVENTIVO</b>		
FECHA:		FIRMA:
APROBADO POR		
OBSERBACIONES:		

## ***Anexo B***

### ***Oficios y Herramientas aplicados para el trabajo de investigación***



Anexo B.1. Oficio de sociabilización del trabajo de investigación



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO**  
**UNIDAD DE TITULACIÓN ESPECIAL**

Riobamba, 06 de Febrero del 2018

**Ing. Salomón Santillán**  
**GERENTE GENERAL DE LA EMPRESA "HORNOS LINCOLN"**

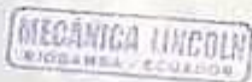
De mis consideraciones:

Yo, **PABLO DAVID MOYOLEMA YAGUACHI**, con el número de cedula 060485285-5, estudiante de la carrera de INGENIERIA INDUSTRIAL, de la FACULTAD DE INGENIERIA de la UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO, solicito a usted muy comedidamente la aprobación de la realización de mi tesis de investigación previo a la obtención de mi título de Ingeniero Industrial con el tema de "ESTANDARIZACIÓN DE LOS PROCESOS PRODUCTIVOS EN LA EMPRESA LINCOLN".

Por la atención a la presente anticipo mi agradecimiento.

Atentamente,

David Moyolema  
 C.I. 060485285-5



**Campus Norte "Edison Bero B."**  
 Avda. Bolívar y Calle 40a y 11 de Agosto  
 Teléfono: (033) 2 273 950 ext. 3000

**Campus "La Delera"**  
 Avda. Bolívar y 10 de Agosto  
 Teléfono: (033) 2 273 950 ext. 3017

**Campus Centro**  
 Calle Bolívar y Calle Pío Pizarro  
 Teléfono: (033) 2 273 950 ext. 3000

**Campus Guano**  
 P.O. Box 10000, Riobamba, Ecuador  
 Teléfono: (033) 2 273 950 ext. 3000

## Anexo B.2. Dato de Producción

 <b>HORNOS LINCOLN</b>				
Registro de Cantidad de Producción (2017)				
Nº	Fecha	Producto	Cantidad	Destino
1	17/09/2017	Asadora de Pollos	2	Área de almacenado
2	21/09/2017	Vitrina	3	Área de almacenado
3	03/10/2017	Cocinas	1	Área de almacenado
4	14/10/2017	Freidora	1	Área de almacenado
5	26/10/2017	Cocina y horno	2	Área de almacenado
6	31/10/2017	Asador de Pollos	5	Área de almacenado
7	16/11/2017	Hornos domestico	4	Área de almacenado
8	28/11/2017	Brosterizadora	2	Área de almacenado
9	4/12/2017	Brosterizadora	1	Área de almacenado
10	09/12/2017	Cocinas Industrial	4	Área de almacenado
11	12/12/2017	Hornos domésticos	1	Área de almacenado
12	26/12/2017	Hornos para pizza	1	Área de almacenado
13	29/12/2017	Freidoras	3	Área de almacenado
14				
15				
Revisado Por: Ing. Palo Santilla		Fecha: 29/12/2017	Firma: 	

 <b>HORNOS LINCOLN</b>				
Registro de Cantidad de Producción (2018)				
Nº	Fecha	Producto	Cantidad	Destino
1	08/01/2018	Brosterizadora	2	Área de almacenado
2	11/01/2018	Self Servis	1	Área de almacenado
3	16/01/2018	Cocinas industriales	5	Área de almacenado
4	22/01/2018	Freidora	3	Área de almacenado
5	30/01/2018	Hornos domésticos	5	Área de almacenado
6	03/02/2018	Freidora	3	Área de almacenado
7	09/02/2018	Homo domestico	1	Área de almacenado
8	13/02/2018	Cocina industrial	5	Área de almacenado
9	26/02/2018	Brosterizadoras	2	Área de almacenado
10	02/03/2018	Hornos	5	Área de almacenado
11	07/03/2018	Fridora Canastillas	3	Área de almacenado
12	15/03/2018	Brosterizadora de pollos	2	Área de almacenado
13	26/03/2018	Cocinas	5	Área de almacenado
14	12/04/2018	Centralina de gas	1	Área de almacenado
15	17/04/2018	Asador	1	Área de almacenado
Revisado Por: Ing. Palo Santilla		Fecha: 08/01/2018	Firma: 	




  

 <b>HORNOS LINCOLN</b>				
Registro de Cantidad de Producción (2018)				
Nº	Fecha	Producto	Cantidad	Destino
1	27/06/2018	Freidora	2	Área de almacenado
2	05/07/2018	Cocina	7	Área de almacenado
3	08/07/2018	Fridora	7	Área de almacenado
4	19/07/2018	Brosterizadora	4	Área de almacenado
5	24/07/2018	Hornos domésticos	5	Área de almacenado
6	01/08/2018	Hornos domésticos	8	Área de almacenado
7	04/08/2018	Lavandín Industrial	3	Área de almacenado
8	16/08/2018	Brosterizadora	4	Área de almacenado
9	21/08/2018	Cocinas Industriales	8	Área de almacenado
10	30/08/2018	Freidoras de pollos	7	Área de almacenado
11	03/09/2018	Cocinas Industriales	8	Área de almacenado
12	17/09/2018	Horno domestico	8	Área de almacenado
13	24/09/2018	Brosterizadora	6	Área de almacenado
14	28/09/2018	Freidora de pollos	6	Área de almacenado
15	02/10/2018	Cocinas Industriales	6	Área de almacenado
Revisado Por: Ing. Palo Santilla		Fecha: 15/11/2018	Firma: 	

 <b>HORNOS LINCOLN</b>				
Registro de Cantidad de Producción (2018)				
Nº	Fecha	Producto	Cantidad	Destino
1	08/10/2018	Freidora	8	Área de almacenado
2	13/10/2018	Brosterizadora	4	Área de almacenado
3	23/10/2018	Self Service	2	Área de almacenado
4	31/10/2018	Horno	4	Área de almacenado
5	06/11/2018	Cocinas	6	Área de almacenado
6	13/11/2018	Horno	5	Área de almacenado
7				
8				
9				
10				
11				
12				
13				
14				
15				
Revisado Por: Ing. Palo Santilla		Fecha: 15/11/2018	Firma: 	

**Anexo B3. Cuadro de Herramientas utilizados en la investigación**

<b>HERRAMIENTAS UTILIZADAS PARA EL ESTUDIO DE TIEMPOS</b>		
<b>N°</b>	<b>Herramienta</b>	<b>Imagen</b>
<b>01</b>	Cronometro	
<b>02</b>	Calculadora	
<b>03</b>	Cámara Fotográfica	
<b>HERRAMIENTAS UTILIZADAS PARA EL ESTUDIO DE DISTRIBUCION DE PLANTAS</b>		
<b>04</b>	Cinta Métrica (50 metros )	

**Anexo B.4. IBM SPSS Estadístico**

<b>SPSS COCINAS INDUSTRIALES</b>						
<b>Pruebas de normalidad</b>						
	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Cocinas Industriales Actual	,260	4	.	,827	4	,161
Cocinas Industriales Propuesto	,283	4	.	,863	4	,272

**Estadísticas de muestras emparejadas**

		Media	N	Desv. Desviación	Desv. Error promedio
Par 1	Cocinas Industriales Actual	4,00	4	1,414	,707
	Cocinas Industriales Propuesto	7,25	4	,957	,479

**Correlaciones de muestras emparejadas**

		N	Correlación	Sig.
Par 1	Cocinas Industriales Actual & Cocinas Industriales Propuesto	4	,985	,015

**Prueba de muestras emparejadas**

		Diferencias emparejadas							
		Media	Desv. Desviación	Desv. Error promedio	95% de intervalo de confianza de la diferencia		t	gl	Sig. (bilateral)
					Inferior	Superior			
Par 1	Cocinas Industriales Actual - Cocinas Industriales Propuesto	-3,250	,500	,250	-4,046	-2,454	-13,000	3	,001

**SPSS HORNOS DOMESTICOS****Pruebas de normalidad**

	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Hornos Domésticos Actual	,307	4	.	,729	4	,024
Hornos Domésticos Propuesta	,302	4	.	,827	4	,161

**Estadísticas de muestras emparejadas**

		Media	N	Desv. Desviación	Desv. Error promedio
Par 1	Hornos Domésticos Actual	3,00	4	2,309	1,155
	Hornos Domésticos Propuesta	6,25	4	2,062	1,031

**Correlaciones de muestras emparejadas**

		N	Correlación	Sig.
Par 1	Hornos Domésticos Actual & Hornos Domésticos Propuesta	4	,980	,020

**Prueba de muestras emparejadas**

		Diferencias emparejadas							
		Media	Desv. Desviación	Desv. Error promedio	95% de intervalo de confianza de la diferencia		t	gl	Sig. (bilateral)
					Inferior	Superior			
Par 1	Hornos Domésticos Actual - Hornos Domésticos Propuesta	-3,250	,500	,250	-4,046	-2,454	-13,000	3	,001

**SPSS FRIDORAS****Pruebas de normalidad**

	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Freidoras Dos Canastillas Actual	,307	4	.	,729	4	,024
Freidoras Dos Canastillas Propuesta	,307	4	.	,729	4	,024

**Estadísticas de muestras emparejadas**

		Media	N	Desv. Desviación	Desv. Error promedio
Par 1	Freidoras Dos Canastillas Actual	2,50	4	,577	,289
	Freidoras Dos Canastillas Propuesta	7,50	4	,577	,289

**Correlaciones de muestras emparejadas**

		N	Correlación	Sig.
Par 1	Freidoras Dos Canastillas Actual & Freidoras Dos Canastillas Propuesta	4	-1,000	,000

**Prueba de muestras emparejadas**

		Diferencias emparejadas							
		Media	Desv. Desviación	Desv. Error promedio	95% de intervalo de confianza de la diferencia		t	gl	Sig. (bilateral)
					Inferior	Superior			
Par 1	Freidoras Dos Canastillas Actual - Freidoras Dos Canastillas Propuesta	-5,000	1,155	,577	-6,837	-3,163	-8,660	3	,003

**SPSS BROSTERIZADORAS****Pruebas de normalidad**

	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Brosterizadoras Actual	,307	4	.	,729	4	,024
Brosterizadoras Propuesto	,283	4	.	,863	4	,272

**Estadísticas de muestras emparejadas**

		Media	N	Desv. Desviación	Desv. Error promedio
Par 1	Brosterizadoras Actual	1,50	4	,577	,289
	Brosterizadoras Propuesto	4,75	4	,957	,479

**Correlaciones de muestras emparejadas**

		N	Correlación	Sig.
Par 1	Brosterizadoras Actual & Brosterizadoras Propuesto	4	,905	,095

**Prueba de muestras emparejadas**

		Diferencias emparejadas							
		Media	Desv. Desviación	Desv. Error promedio	95% de intervalo de confianza de la diferencia		t	gl	Sig. (bilateral)
					Inferior	Superior			
Par 1	Brosterizadoras Actual - Brosterizadoras Propuesto	-3,250	,500	,250	-4,046	-2,454	-13,000	3	,001

## *Anexo C*

### *Formatos aplicados para la investigación*



## Anexo C.3. Formato utilizado para los suplementos

EMPRESA LINCOLN			TIEMPOS SUPLEMENTARIOS		
OPERACIÓN:	Ingreso de mp a Bodega	ESTUDIO N° 01	OPERACIÓN:	Transporte bodega a mesa de trab.	ESTUDIO N° 01
CONDICIONES POR DESCANSO (HOMBRE)			CONDICIONES POR DESCANSO (HOMBRE)		
Suplementos			Suplementos		
Constantes			Constantes		
Variables			Variables		
TOTAL			TOTAL		
13			15		

EMPRESA LINCOLN			TIEMPOS SUPLEMENTARIOS		
OPERACIÓN:	Mezclar y tratar las longitudes	ESTUDIO N° 01	OPERACIÓN:	Mezclar y tratar las longitudes	ESTUDIO N° 01
CONDICIONES POR DESCANSO (HOMBRE)			CONDICIONES POR DESCANSO (HOMBRE)		
Suplementos			Suplementos		
Constantes			Constantes		
Variables			Variables		
TOTAL			TOTAL		
18			18		

EMPRESA LINCOLN			TIEMPOS SUPLEMENTARIOS		
OPERACIÓN:	Contar las planchas	ESTUDIO N° 01	OPERACIÓN:	Doblado de las planchas	ESTUDIO N° 01
CONDICIONES POR DESCANSO (HOMBRE)			CONDICIONES POR DESCANSO (HOMBRE)		
Suplementos			Suplementos		
Constantes			Constantes		
Variables			Variables		
TOTAL			TOTAL		
14			15		

EMPRESA LINCOLN			TIEMPOS SUPLEMENTARIOS		
OPERACIÓN:	Salir los submets	ESTUDIO N° 01	OPERACIÓN:	Salir los submets	ESTUDIO N° 01
CONDICIONES POR DESCANSO (HOMBRE)			CONDICIONES POR DESCANSO (HOMBRE)		
Suplementos			Suplementos		
Constantes			Constantes		
Variables			Variables		
TOTAL			TOTAL		
19			19		

EMPRESA LINCOLN			TIEMPOS SUPLEMENTARIOS		
OPERACIÓN:	Distribución de los tubos	ESTUDIO N° 01	OPERACIÓN:	Ensamblar el sistema de gas	ESTUDIO N° 01
CONDICIONES POR DESCANSO (HOMBRE)			CONDICIONES POR DESCANSO (HOMBRE)		
Suplementos			Suplementos		
Constantes			Constantes		
Variables			Variables		
TOTAL			TOTAL		
14			17		

EMPRESA LINCOLN			TIEMPOS SUPLEMENTARIOS		
OPERACIÓN:	Ensamblar el sistema de gas	ESTUDIO N° 01	OPERACIÓN:	Ensamblar el sistema de gas	ESTUDIO N° 01
CONDICIONES POR DESCANSO (HOMBRE)			CONDICIONES POR DESCANSO (HOMBRE)		
Suplementos			Suplementos		
Constantes			Constantes		
Variables			Variables		
TOTAL			TOTAL		
14			20		

EMPRESA LINCOLN			TIEMPOS SUPLEMENTARIOS		
OPERACIÓN:	Lijado de las superficies	ESTUDIO N° 01	OPERACIÓN:	Verificación del sistema de Gas	ESTUDIO N° 01
CONDICIONES POR DESCANSO (HOMBRE)			CONDICIONES POR DESCANSO (HOMBRE)		
Suplementos			Suplementos		
Constantes			Constantes		
Variables			Variables		
TOTAL			TOTAL		
14			11		

EMPRESA LINCOLN			TIEMPOS SUPLEMENTARIOS		
OPERACIÓN:	Colocación del vidrio	ESTUDIO N° 01	OPERACIÓN:	Almacenado	ESTUDIO N° 01
CONDICIONES POR DESCANSO (HOMBRE)			CONDICIONES POR DESCANSO (HOMBRE)		
Suplementos			Suplementos		
Constantes			Constantes		
Variables			Variables		
TOTAL			TOTAL		
13			13		

EMPRESA LINCOLN			TIEMPOS SUPLEMENTARIOS		
OPERACIÓN:	Traslado a la cortadora	ESTUDIO N° 01	OPERACIÓN:	Traslado a la cortadora	ESTUDIO N° 01
CONDICIONES POR DESCANSO (HOMBRE)			CONDICIONES POR DESCANSO (HOMBRE)		
Suplementos			Suplementos		
Constantes			Constantes		
Variables			Variables		
TOTAL			TOTAL		
13			13		

EMPRESA LINCOLN			TIEMPOS SUPLEMENTARIOS		
OPERACIÓN:	Traslado a la dobladora	ESTUDIO N° 01	OPERACIÓN:	Secado	ESTUDIO N° 01
CONDICIONES POR DESCANSO (HOMBRE)			CONDICIONES POR DESCANSO (HOMBRE)		
Suplementos			Suplementos		
Constantes			Constantes		
Variables			Variables		
TOTAL			TOTAL		
13			11		



EMPRESA LINCOLN		TIEMPOS SUPLEMENTARIOS		
OPERACIÓN:	Ingreso de mp a Bodega	ESTUDIO N° 01		
CONDICIONES POR DESCANSO (HOMBRE)		%		
Suplementos	Por necesidades Personales	5		
Constantes	Por Fatiga	4		
Suplementos Variables	Por trabajar de pie	2		
	Por postura anormal	0		
	Fuerza/Energía muscular	2		
	Mala iluminación	0		
	Condiciones atmosféricas	0		
	Concentración intensa	0		
	Ruido	0		
	Tensión mental	0		
	Monotonía	0		
	Tedio	0		
	TOTAL		13	

EMPRESA LINCOLN		TIEMPOS SUPLEMENTARIOS		
OPERACIÓN:	Cortar las planchas	ESTUDIO N° 01		
CONDICIONES POR DESCANSO (HOMBRE)		%		
Suplementos	Por necesidades Personales	5		
Constantes	Por Fatiga	4		
Suplementos Variables	Por trabajar de pie	2		
	Por postura anormal	0		
	Fuerza/Energía muscular	1		
	Mala iluminación	0		
	Condiciones atmosféricas	0		
	Concentración intensa	0		
	Ruido	2		
	Tensión mental	0		
	Monotonía	0		
	Tedio	0		
	TOTAL		14	

EMPRESA LINCOLN		TIEMPOS SUPLEMENTARIOS		
OPERACIÓN:	Soldar las culebras	ESTUDIO N° 01		
CONDICIONES POR DESCANSO (HOMBRE)		%		
Suplementos	Por necesidades Personales	5		
Constantes	Por Fatiga	4		
Suplementos Variables	Por trabajar de pie	2		
	Por postura anormal	0		
	Fuerza/Energía muscular	0		
	Mala iluminación	0		
	Condiciones atmosféricas	0		
	Concentración intensa	5		
	Ruido	2		
	Tensión mental	0		
	Monotonía	0		
	Tedio	0		
	TOTAL		18	

EMPRESA LINCOLN		TIEMPOS SUPLEMENTARIOS		
OPERACIÓN:	Linado de las superficies	ESTUDIO N° 01		
CONDICIONES POR DESCANSO (HOMBRE)		%		
Suplementos	Por necesidades Personales	5		
Constantes	Por Fatiga	4		
Suplementos Variables	Por trabajar de pie	2		
	Por postura anormal	0		
	Fuerza/Energía muscular	0		
	Mala iluminación	0		
	Condiciones atmosféricas	0		
	Concentración intensa	0		
	Ruido	2		
	Tensión mental	0		
	Monotonía	0		
	Tedio	1		
	TOTAL		14	

EMPRESA LINCOLN		TIEMPOS SUPLEMENTARIOS		
OPERACIÓN:	Almacenado	ESTUDIO N° 01		
CONDICIONES POR DESCANSO (HOMBRE)		%		
Suplementos	Por necesidades Personales	5		
Constantes	Por Fatiga	4		
Suplementos Variables	Por trabajar de pie	2		
	Por postura anormal	0		
	Fuerza/Energía muscular	0		
	Mala iluminación	0		
	Condiciones atmosféricas	0		
	Concentración intensa	0		
	Ruido	2		
	Tensión mental	0		
	Monotonía	0		
	Tedio	0		
	TOTAL		13	

EMPRESA LINCOLN		TIEMPOS SUPLEMENTARIOS		
OPERACIÓN:	Transporte bodega a mesa de trab.	ESTUDIO N° 01		
CONDICIONES POR DESCANSO (HOMBRE)		%		
Suplementos	Por necesidades Personales	5		
Constantes	Por Fatiga	4		
Suplementos Variables	Por trabajar de pie	2		
	Por postura anormal	0		
	Fuerza/Energía muscular	2		
	Mala iluminación	0		
	Condiciones atmosféricas	0		
	Concentración intensa	0		
	Ruido	2		
	Tensión mental	0		
	Monotonía	0		
	Tedio	0		
	TOTAL		15	

EMPRESA LINCOLN		TIEMPOS SUPLEMENTARIOS		
OPERACIÓN:	Doblado de las planchas	ESTUDIO N° 01		
CONDICIONES POR DESCANSO (HOMBRE)		%		
Suplementos	Por necesidades Personales	5		
Constantes	Por Fatiga	4		
Suplementos Variables	Por trabajar de pie	2		
	Por postura anormal	0		
	Fuerza/Energía muscular	1		
	Mala iluminación	0		
	Condiciones atmosféricas	0		
	Concentración intensa	0		
	Ruido	2		
	Tensión mental	0		
	Monotonía	0		
	Tedio	1		
	TOTAL		15	

EMPRESA LINCOLN		TIEMPOS SUPLEMENTARIOS		
OPERACIÓN:	Ensamblar el sistema de gas	ESTUDIO N° 01		
CONDICIONES POR DESCANSO (HOMBRE)		%		
Suplementos	Por necesidades Personales	5		
Constantes	Por Fatiga	4		
Suplementos Variables	Por trabajar de pie	2		
	Por postura anormal	2		
	Fuerza/Energía muscular	0		
	Mala iluminación	0		
	Condiciones atmosféricas	0		
	Concentración intensa	2		
	Ruido	2		
	Tensión mental	0		
	Monotonía	0		
	Tedio	0		
	TOTAL		17	

EMPRESA LINCOLN		TIEMPOS SUPLEMENTARIOS		
OPERACIÓN:	Verificación de sistema de gas	ESTUDIO N° 01		
CONDICIONES POR DESCANSO (HOMBRE)		%		
Suplementos	Por necesidades Personales	5		
Constantes	Por Fatiga	4		
Suplementos Variables	Por trabajar de pie	2		
	Por postura anormal	0		
	Fuerza/Energía muscular	0		
	Mala iluminación	0		
	Condiciones atmosféricas	0		
	Concentración intensa	0		
	Ruido	0		
	Tensión mental	0		
	Monotonía	0		
	Tedio	0		
	TOTAL		11	

EMPRESA LINCOLN		TIEMPOS SUPLEMENTARIOS		
OPERACIÓN:	Traslado a la cortadora	ESTUDIO N° 01		
CONDICIONES POR DESCANSO (HOMBRE)		%		
Suplementos	Por necesidades Personales	5		
Constantes	Por Fatiga	4		
Suplementos Variables	Por trabajar de pie	2		
	Por postura anormal	0		
	Fuerza/Energía muscular	0		
	Mala iluminación	0		
	Condiciones atmosféricas	0		
	Concentración intensa	0		
	Ruido	2		
	Tensión mental	0		
	Monotonía	0		
	Tedio	0		
	TOTAL		13	

EMPRESA LINCOLN		TIEMPOS SUPLEMENTARIOS		
OPERACIÓN:	Medir y trazar las longitudes	ESTUDIO N° 01		
CONDICIONES POR DESCANSO (HOMBRE)		%		
Suplementos	Por necesidades Personales	5		
Constantes	Por Fatiga	4		
Suplementos Variables	Por trabajar de pie	2		
	Por postura anormal	0		
	Fuerza/Energía muscular	1		
	Mala iluminación	0		
	Condiciones atmosféricas	0		
	Concentración intensa	2		
	Ruido	2		
	Tensión mental	0		
	Monotonía	1		
	Tedio	1		
	TOTAL		18	

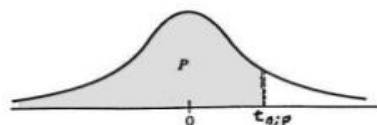
EMPRESA LINCOLN		TIEMPOS SUPLEMENTARIOS		
OPERACIÓN:	Soldar los remaches	ESTUDIO N° 01		
CONDICIONES POR DESCANSO (HOMBRE)		%		
Suplementos	Por necesidades Personales	5		
Constantes	Por Fatiga	4		
Suplementos Variables	Por trabajar de pie	2		
	Por postura anormal	0		
	Fuerza/Energía muscular	0		
	Mala iluminación	0		
	Condiciones atmosféricas	0		
	Concentración intensa	5		
	Ruido	2		
	Tensión mental	0		
	Monotonía	0		
	Tedio	0		
	TOTAL		18	

EMPRESA LINCOLN		TIEMPOS SUPLEMENTARIOS		
OPERACIÓN:	Ensamblar total de las cocinas	ESTUDIO N° 01		
CONDICIONES POR DESCANSO (HOMBRE)		%		
Suplementos	Por necesidades Personales	5		
Constantes	Por Fatiga	4		
Suplementos Variables	Por trabajar de pie	2		
	Por postura anormal	0		
	Fuerza/Energía muscular	1		
	Mala iluminación	0		
	Condiciones atmosféricas	0		
	Concentración intensa	2		
	Ruido	5		
	Tensión mental	1		
	Monotonía	0		
	Tedio	0		
	TOTAL		20	

EMPRESA LINCOLN		TIEMPOS SUPLEMENTARIOS		
OPERACIÓN:	Limpieza	ESTUDIO N° 01		
CONDICIONES POR DESCANSO (HOMBRE)		%		
Suplementos	Por necesidades Personales	5		
Constantes	Por Fatiga	4		
Suplementos Variables	Por trabajar de pie	2		
	Por postura anormal	0		
	Fuerza/Energía muscular	0		
	Mala iluminación	0		
	Condiciones atmosféricas	0		
	Concentración intensa	0		
	Ruido	0		
	Tensión mental	0		
	Monotonía	0		
	Tedio	0		
	TOTAL		11	

EMPRESA LINCOLN		TIEMPOS SUPLEMENTARIOS		
OPERACIÓN:	traslado a la dobladora	ESTUDIO N° 01		
CONDICIONES POR DESCANSO (HOMBRE)		%		
Suplementos	Por necesidades Personales	5		
Constantes	Por Fatiga	4		
Suplementos Variables	Por trabajar de pie	2		
	Por postura anormal	0		
	Fuerza/Energía muscular	0		
	Mala iluminación	0		
	Condiciones atmosféricas	0		
	Concentración intensa	0		
	Ruido	2		
	Tensión mental	0		
	Monotonía	0		
	Tedio	0		
	TOTAL		13	

## Anexo C.4. Tabla T Student

Distribución  $t$  de Student

La tabla A.4 da distintos valores de la función de distribución en relación con el número de grados de libertad; concretamente, relaciona los valores  $p$  y  $t_{n,p}$  que satisfacen

$$P(t_n \leq t_{n,p}) = p.$$

$n$	$t_{0,55}$	$t_{0,60}$	$t_{0,70}$	$t_{0,80}$	$t_{0,90}$	$t_{0,95}$	$t_{0,975}$	$t_{0,99}$	$t_{0,995}$
1	0,1584	0,3249	0,7265	1,3764	3,0777	6,3138	12,7062	31,8205	63,6567
2	0,1421	0,2887	0,6172	1,0607	1,8856	2,9200	4,3027	6,9646	9,9248
3	0,1366	0,2767	0,5844	0,9785	1,6377	2,3534	3,1824	4,5407	5,8409
4	0,1338	0,2707	0,5686	0,9410	1,5332	2,1318	2,7764	3,7469	4,6041
5	0,1322	0,2672	0,5594	0,9195	1,4759	2,0150	2,5706	3,3649	4,0321
6	0,1311	0,2648	0,5534	0,9057	1,4398	1,9432	2,4469	3,1427	3,7074
7	0,1303	0,2632	0,5491	0,8960	1,4149	1,8946	2,3646	2,9980	3,4995
8	0,1297	0,2619	0,5459	0,8889	1,3968	1,8595	2,3060	2,8965	3,3554
9	0,1293	0,2610	0,5435	0,8834	1,3830	1,8331	2,2622	2,8214	3,2498
10	0,1289	0,2602	0,5415	0,8791	1,3722	1,8125	2,2281	2,7638	3,1693
11	0,1286	0,2596	0,5399	0,8755	1,3634	1,7959	2,2010	2,7181	3,1058
12	0,1283	0,2590	0,5386	0,8726	1,3562	1,7823	2,1788	2,6810	3,0545
13	0,1281	0,2586	0,5375	0,8702	1,3502	1,7709	2,1604	2,6503	3,0123
14	0,1280	0,2582	0,5366	0,8681	1,3450	1,7613	2,1448	2,6245	2,9768
15	0,1278	0,2579	0,5357	0,8662	1,3406	1,7531	2,1314	2,6025	2,9467
16	0,1277	0,2576	0,5350	0,8647	1,3368	1,7459	2,1199	2,5835	2,9208
17	0,1276	0,2573	0,5344	0,8633	1,3334	1,7396	2,1098	2,5669	2,8982
18	0,1274	0,2571	0,5338	0,8620	1,3304	1,7341	2,1009	2,5524	2,8784
19	0,1274	0,2569	0,5333	0,8610	1,3277	1,7291	2,0930	2,5395	2,8609
20	0,1273	0,2567	0,5329	0,8600	1,3253	1,7247	2,0860	2,5280	2,8453
21	0,1272	0,2566	0,5325	0,8591	1,3232	1,7207	2,0796	2,5176	2,8314
22	0,1271	0,2564	0,5321	0,8583	1,3212	1,7171	2,0739	2,5083	2,8188
23	0,1271	0,2563	0,5317	0,8575	1,3195	1,7139	2,0687	2,4999	2,8073
24	0,1270	0,2562	0,5314	0,8569	1,3178	1,7109	2,0639	2,4922	2,7969
25	0,1269	0,2561	0,5312	0,8562	1,3163	1,7081	2,0595	2,4851	2,7874
26	0,1269	0,2560	0,5309	0,8557	1,3150	1,7056	2,0555	2,4786	2,7787
27	0,1268	0,2559	0,5306	0,8551	1,3137	1,7033	2,0518	2,4727	2,7707
28	0,1268	0,2558	0,5304	0,8546	1,3125	1,7011	2,0484	2,4671	2,7633
29	0,1268	0,2557	0,5302	0,8542	1,3114	1,6991	2,0452	2,4620	2,7564
30	0,1267	0,2556	0,5300	0,8538	1,3104	1,6973	2,0423	2,4573	2,7500
40	0,1265	0,2550	0,5286	0,8507	1,3031	1,6839	2,0211	2,4233	2,7045
50	0,1263	0,2547	0,5278	0,8489	1,2987	1,6759	2,0086	2,4033	2,6778
60	0,1262	0,2545	0,5272	0,8477	1,2958	1,6706	2,0003	2,3901	2,6603
80	0,1261	0,2542	0,5265	0,8461	1,2922	1,6641	1,9901	2,3739	2,6387
100	0,1260	0,2540	0,5261	0,8452	1,2901	1,6602	1,9840	2,3642	2,6259
120	0,1259	0,2539	0,5258	0,8446	1,2886	1,6577	1,9799	2,3578	2,6174
$\infty$	0,126	0,253	0,524	0,842	1,282	1,645	1,960	2,327	2,576

Tabla A.4: Tabla de la distribución  $t$  de Student.

## *Anexo D*

### *Evidencias fotográficas de las acciones factibles desarrolladas*

**Fotografía 1.** Firma del compromiso del Proyecto de Investigación.



**Fotografía 2.** Empresa Hornos Lincoln



**Fotografía 3.** Capacitación al personal de la Empresa Hornos Lincoln



**Fotografía 4. Toma de Tiempos**



**Fotografía 5. Toma de Mediciones**



**HORNOS LINCOLN**

