



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS APLICADAS

CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

**TRABAJO DE GRADO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL
TÍTULO DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**

TEMA:

“MEJORAMIENTO DE LA PRODUCTIVIDAD EN LA LÍNEA DE PRODUCCIÓN
DE CONCRETERAS DE LA EMPRESA “INDUMEI”, MEDIANTE LA
IMPLEMENTACIÓN DE HERRAMIENTAS DEL ESTUDIO DEL TRABAJO”

AUTOR: Luis Miguel Tobar Echeverría.

DIRECTOR: Ing. Fausto Gualoto.

IBARRA-ECUADOR

2014



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE
FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS APLICADAS
CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

BIBLIOTECA UNIVERSITARIA

**AUTORIZACIÓN DE USO Y PUBLICACIÓN A FAVOR DE LA
UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE**

1. IDENTIFICACIÓN DE LA OBRA

La Universidad Técnica del Norte dentro del proyecto Repositorio Digital Institucional determina la necesidad de disponer textos completos de formato digital con la finalidad de apoyar los procesos de investigación, docencia y extensión de la Universidad.

Por medio del presente documento dejamos sentada nuestra voluntad de participar en este proyecto, para lo cual disponemos de la siguiente información:

DATOS DEL CONTACTO	
CÉDULA DE IDENTIDAD	100283110-3
APELLIDOS Y NOMBRES	Luis Miguel Tobar Echeverría
DIRECCIÓN	Imbabura-Antonio Ante-San Roque-Calle Bolívar y Luis Echeverría
E-MAIL	luis-miguel-999@hotmail.com
TELÉFONO FIJO	062900335
TELÉFONO CELULAR	0980755230

DATOS DE LA OBRA	
TEMA	<i>“MEJORAMIENTO DE LA PRODUCTIVIDAD EN LA LÍNEA DE PRODUCCIÓN DE CONCRETERAS DE LA EMPRESA “INDUMEI”, MEDIANTE LA IMPLEMENTACIÓN DE HERRAMIENTAS DEL ESTUDIO DEL TRABAJO”</i>
AUTOR	Luis Miguel Tobar Echeverría
FECHA	08 de Diciembre del 2014

PROGRAMA

Pre-Grado

TÍTULO POR QUE OPTA

Ingeniería Industrial

DIRECTOR

Ing. Fausto Gualoto

2. AUTORIZACIÓN DE USO A FAVOR DE LA UNIVERSIDAD

Yo, Luis Miguel Tobar Echeverría, con cédula de identidad No. 100283110-3, en calidad de autor y titular de derechos Patrimoniales de la obra de trabajo de grado descrito anteriormente, hago la entrega ejemplar respectivo de forma digital y autorizo a la Universidad Técnica del Norte, la publicación de la obra en el Repositorio Digital Institucional y uso del archivo digital en la Biblioteca de la Universidad con fines académicos, para ampliar la disponibilidad del material y como apoyo a la educación, investigación y extensión, en concordancia con la Ley de Educación Superior.

Firma:

Luis Miguel Tobar Echeverría



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE
FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS APLICADAS
CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

**DERECHOS DE A CESIÓN DE DERECHOS DE AUTOR DEL
TRABAJO A FAVOR DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE**

Yo, Luis Miguel Tobar Echeverría, con cédula de identidad No. 100283110-3 manifiesto mi voluntad de ceder los Derechos Patrimoniales, a la Universidad Técnica del Norte, en calidad de autora del Trabajo de Grado titulado: "MEJORAMIENTO DE LA PRODUCTIVIDAD EN LA LÍNEA DE PRODUCCIÓN DE CONCRETERAS DE LA EMPRESA "INDUMEI", MEDIANTE LA IMPLEMENTACIÓN DE HERRAMIENTAS DEL ESTUDIO DEL TRABAJO", que ha sido desarrollado para optar por el título de INGENIERÍA INDUSTRIAL, en la UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE, quedando la Universidad facultada para ejercer plenamente los derechos cedidos anteriormente.

Hago la entrega de este ejemplar, y de forma digital a la Biblioteca de la Universidad Técnica del Norte, para que sea utilizada con fines académicos.

Firma:

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'Luis Miguel Tobar Echeverría', is written over a horizontal line.

Luis Miguel Tobar Echeverría



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE
FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS APLICADAS
CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

CERTIFICACIÓN

Ing. Fausto Gualoto Director de la Tesis de Grado desarrollada por el Estudiante Luis Miguel Tobar Echeverría.

CERTIFICA

QUE, EL PROYECTO DE Tesis de Grado Titulado "MEJORAMIENTO DE LA PRODUCTIVIDAD EN LA LÍNEA DE PRODUCCIÓN DE CONCRETERAS DE LA EMPRESA "INDUMEI", MEDIANTE LA IMPLEMENTACIÓN DE HERRAMIENTAS DEL ESTUDIO DEL TRABAJO", ha sido realizado en su totalidad por la estudiante Luis Miguel Tobar Echeverría bajo mi dirección, para la obtención del Título de Ingeniera Industrial. Luego de ser revisada, considerando que se encuentra concluido, autoriza su presentación y defensa.

Ing. Fausto Gualoto
DIRECTOR DE TESIS



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE
FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS APLICADAS
CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

DECLARACIÓN

Yo, Luis Miguel Tobar Echeverría, con cédula de identidad No. 100283110-3, declaro que el presente Trabajo de Grado fue escrito por mi autoría, y cedo los derechos de propiedad a la Universidad Técnica del Norte, según lo establecido a los Reglamentos y Normativa vigente en la Universidad Técnica del Norte.

Firma:

A handwritten signature in blue ink, which appears to read "Luis Miguel Tobar Echeverría", is written over a horizontal line.

Luis Miguel Tobar Echeverría.

DEDICATORIA

Este trabajo lo dedico en primer lugar a Dios, ya que sin la ayuda de él nada puede ser posible, él me ha guiado por el buen camino para culminar este gran reto en mi vida.

A mi padres Marino Tobar y Fabiola Echeverría, quienes con su comprensión y apoyo incondicional he logrado terminar mi carrera.

A mi abuelita Celina Alvarado, quien desde el cielo me ha cuidado y ha guiado mi camino.

A mis hermanos Mauricio Tobar, Stalin Tobar, Daniela Tobar y Diego Tobar, quienes me han apoyado en el transcurso de mi carrera hasta culminarla.

A mi esposa Paola Maldonado y mi hijo Miguelito Tobar, quienes han sido mi fuerza todo este tiempo de estudio, para lograr el objetivo de culminar mi carrera, ustedes son lo que más quiero en este mundo.

A la familia de mi esposa, por el apoyo incondicional que siempre me han brindado.

AGRADECIMIENTO

A Dios por permitirme culminar este gran reto en mi vida, ya que sin él no hubiera logrado alcanzar esta meta.

A Paola Maldonado, gracias de todo corazón por estar siempre a mi lado apoyándome, guiándome, motivándome, por formar una linda familia conmigo te quiero mucho, y a mi hijito Miguelito Tobar, quien desde que nació fue mi motivación para lograr todo en esta vida, gracias a ustedes, por ser mi fuerza, por ustedes haría lo imposible.

A mis padres Marino Tobar y Fabiola Echeverría a mis hermanos Mauricio, Stalin, Daniela y Diego Tobar, igualmente mis más sinceros agradecimientos por el apoyo que siempre me han brindado.

A mis cuñados Rubén Maldonado, Andrés Maldonado, de igual manera agradecerles por creer siempre en mí.

A mi Director de Tesis Ingeniero Fausto Gualoto, quien ha sido mi guía desde el inicio hasta el final de esta investigación, con sus conocimientos y sugerencias igualmente de todo corazón muchas gracias.

A la Universidad Técnica del Norte, a la Facultad de Ingeniería en Ciencias Aplicadas, y la carrera de Ingeniería Industrial, por permitirme alcanzar una meta en mi vida profesional.

Finalmente a “Industrias Metálicas Ibarra”, por permitirme realizar el presente Trabajo de Grado en las instalaciones de la empresa, muchas gracias.

ÍNDICE GENERAL

PORTADA	I
AUTORIZACIÓN DE USO Y PUBLICACIÓN A FAVOR DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE	II
DERECHOS DE A CESIÓN DE DERECHOS DE AUTOR DEL TRABAJO A FAVOR DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE	¡Error! Marcador no definido.
CERTIFICACIÓN.....	¡Error! Marcador no definido.
DECLARACIÓN.....	¡Error! Marcador no definido.
DEDICATORIA.....	VII
AGRADECIMIENTO.....	VIII
ÍNDICE GENERAL	IX
ÍNDICE DE ILUSTRACIONES.....	XXIII
RESUMEN.....	XXVI
ABSTRACT.....	XXVIII
PARTE TEÓRICA.....	1
CAPÍTULO I.....	1
1. MARCO TEÓRICO.....	1
1.1. PRODUCTIVIDAD	1
1.1.1. IMPORTANCIA DE LA PRODUCTIVIDAD	1
1.1.2. FACTORES QUE AFECTAN A LA PRODUCTIVIDAD.....	2
1.2. INDICADORES DE LA PRODUCTIVIDAD	3

1.2.1.	CAPACIDAD DISEÑADA	3
1.2.2.	CAPACIDAD EFECTIVA	3
1.2.3.	TASA DE UTILIZACIÓN.....	3
1.3.	ESTUDIO DEL TRABAJO	4
1.3.1.	ESTUDIO DE MÉTODOS	4
1.3.1.1.	Procedimientos del Estudio de Métodos	4
1.3.1.1.1.	<i>Seleccionar el trabajo que debe mejorarse</i>	4
1.3.1.1.2.	<i>Registrar la información</i>	5
1.3.1.1.2.1.	<i>Diagrama de recorrido</i>	5
1.3.1.1.2.2.	<i>Diagrama de hilo</i>	6
1.3.1.1.2.3.	<i>Cursograma analítico</i>	6
1.3.1.1.3.	<i>Análisis de las operaciones</i>	7
1.3.1.1.4.	<i>Desarrollar un nuevo método</i>	8
1.3.1.1.5.	<i>Socializar a los operarios en el nuevo método</i>	9
1.3.1.1.6.	<i>Implementación del nuevo método</i>	9
1.3.2.	MEDICIÓN DEL TRABAJO (ESTUDIO DE TIEMPOS)	9
1.3.2.1.	Herramientas para el estudio de tiempos.....	10
1.3.2.2.	Desarrollo del estudio de tiempos con cronómetro	11
1.3.2.2.1.	<i>Selección del proceso</i>	11
1.3.2.2.2.	<i>Selección del operador</i>	11
1.3.2.2.3.	<i>Actitud frente al operador</i>	11
1.3.2.2.4.	<i>Ejecución</i>	12
1.3.2.2.5.	<i>Obtener y registrar la información</i>	12
1.3.2.2.6.	<i>Dividir todas las tareas en elementos</i>	12
1.3.2.2.7.	<i>Cálculo del tiempo observado</i>	13
1.3.2.2.7.1.	<i>Abaco de Lifson</i>	13
1.3.2.2.8.	<i>Factor de valoración</i>	13
1.3.2.2.8.1.	<i>Ritmo normal del trabajador</i>	13
1.3.2.2.8.2.	<i>Sistema de Westinghouse</i>	13
1.3.2.2.9.	<i>Suplementos</i>	14
1.3.2.2.10.	<i>Tiempo estándar</i>	14
1.3.2.2.11.	<i>Remuneración del trabajo</i>	15

1.3.2.2.11.1. Salarios simples	15
1.3.2.2.11.2. Salarios con incentivos	15
1.3.2.2.12. Seguimiento y control.....	16
PARTE PRÁCTICA	17
CAPÍTULO II.....	17
2. DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL	17
2.1. SITUACIÓN INICIAL.....	17
2.2. DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA.....	17
2.2.1. FILOSOFÍA ORGANIZACIONAL	19
2.2.1.1. Misión	19
2.2.1.2. Visión.....	19
2.2.1.3. Objetivos.....	19
2.2.2. ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL	20
2.2.2.1. Organigrama	20
2.2.2.1.1. Directorio.....	21
2.2.2.1.2. Gerencia General.....	21
2.2.2.1.3. Departamento Administrativo y Financiero	21
2.2.2.1.3.1. Contabilidad.....	21
2.2.2.1.3.2. Talento Humano.....	21
2.2.2.1.4. Departamento Comercial.....	22
2.2.2.1.4.1. Ventas y Marketing.....	22
2.2.2.1.5. Departamento de Producción.....	22
2.2.2.1.5.1. Corte	22
2.2.2.1.5.2. Soldadura	23
2.2.2.1.5.3. Ensamble.....	23
2.2.2.1.5.4. Pintura y Almacenamiento	23
2.2.3. VALORES CORPORATIVOS	24
2.3. DESCRIPCIÓN DEL PROCESO DE PRODUCCIÓN.	24

2.3.1. DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROCESO DE PRODUCCIÓN DE LA CONCRETERA.....	24
2.3.1.1. Elaboración de la base.....	25
2.3.1.2. Elaboración del brazo	25
2.3.1.3. Elaboración de la olla	25
2.3.1.4. Ensamble de la concretera	25
2.3.1.5. Pintado	25
2.3.1.6. Revisión final	26
2.3.1.7. Entrega de la concretera al cliente	26
2.4. ESTUDIO DE MÉTODOS DEL TRABAJO	26
2.4.1. SELECCIONAR EL TRABAJO QUE DEBE MEJORARSE.....	26
2.4.2. REGISTRO DE LA INFORMACIÓN	27
2.4.2.1. Macro-Proceso	27
2.4.2.2. Meso-Proceso Actual (SIPOC)	28
2.4.2.3. Micro-Proceso Actual.....	29
2.4.3. ANALISIS DE LAS OPERACIONES.....	45
2.4.3.1. Finalidad de la Operación	45
2.4.3.2. Flujo de Material.....	46
2.4.3.3. Lay-Out Actual.....	47
2.4.3.4. Diagrama de Recorrido Actual.....	48
2.4.3.5. Diagrama de Hilo Actual	49
2.4.3.6. Diseño de partes	50
2.4.3.6.1. <i>Hojas Técnicas del Producto</i>	50
2.4.3.7. Análisis de Herramientas	55
2.4.4. ESTUDIO DE TIEMPOS EN LA LÍNEA DE PRODUCCIÓN DE CONCRETERAS	55
2.4.4.1. Medida de Tiempos en los Procesos de Trabajo.....	55
2.4.4.1.1. <i>Abaco de Lifson</i>	55
2.4.4.1.2. <i>Estudio de Tiempos Actuales de Trabajo</i>	57
2.4.4.1.2.1. <i>Factores de Valoración</i>	57
2.4.4.1.2.2. <i>Suplementos</i>	61
2.4.4.1.2.4. <i>Tiempo Estándar</i>	70
2.4.4.1.2.5. <i>Tiempos Base de la Concretera</i>	72

2.4.4.1.2.6. <i>Tiempos Brazo de la Concretera</i>	80
2.4.4.1.2.8. <i>Tiempo Volante de la Concretera</i>	91
2.4.4.1.2.9. <i>Tiempo Protección (Puerta) de Concretera</i>	92
2.4.4.1.2.10. <i>Tiempo Ensamblado de la Concretera</i>	93
2.4.4.1.2.11. <i>Tiempo Pintura de la Concretera</i>	94
2.4.4.1.2.12. <i>Tiempo Estándar Total</i>	95
2.4.5. CURSOGRAMA ANALÍTICO MÉTODO ACTUAL.	95
2.5. REMUNERACIÓN DEL TRABAJO	108
2.5.1. SALARIOS PROPORCIONALES DE PRODUCCIÓN	109
2.5.1.1. Precio por operación	110
2.5.1.2. Prima por tiempo ahorrado	110
2.6. PRODUCTIVIDAD	111
2.6.1. CÁLCULO DE LA PRODUCCIÓN	111
2.6.2. COSTOS VARIABLES	111
2.6.3. COSTO DE MATERIA PRIMA	112
2.6.4. COSTO DE MANO DE OBRA.....	113
2.6.5. DEPRECIACIÓN	113
2.6.6. COSTOS FIJOS	115
2.6.7. COSTO DE PRODUCCIÓN	115
2.6.8. INDICADORES DE LA PRODUCTIVIDAD	116
2.6.8.1. Utilidad.....	116
2.6.8.2. Capacidad Instalada	116
2.6.8.3. Tasa de utilización	116
2.6.9. MEDICIÓN DE LA PRODUCTIVIDAD	117
2.6.9.1. Productividad mono-factorial	117
2.6.9.1.1. Índice de Productividad de Mano de Obra	117
2.6.9.1.2. Índice de Productividad de Materia Prima.....	118
2.6.9.2. Productividad Multi-factorial.....	118
CAPÍTULO III.....	119
3. PROPUESTA E IMPLEMENTACIÓN DEL NUEVO MÉTODO	119

3.1.	DESARROLLAR UN NUEVO MÉTODO.....	119
3.2.	SOCIALIZAR A LOS OPERARIOS EN EL NUEVO MÉTODO	120
3.3.	IMPLEMENTACIÓN DEL NUEVO MÉTODO	121
3.3.1.	RESTRUCTURACIÓN DEL PROCESO.....	122
3.3.2.	ESTANDARIZACIÓN DEL PROCESO.....	122
3.3.3.	NUEVO MÉTODO DE TRABAJO	122
3.3.3.1.	Meso-Proceso Nuevo Método (SIPOC)	123
3.3.3.2.	Micro-Proceso (BASE Y BRAZO).....	124
3.3.3.3.	Lay Out Mejorado.....	129
3.3.3.4.	Diagrama de Recorrido.....	130
3.3.3.5.	Diagrama de Hilo.....	131
3.4.	ESTUDIO DE TIEMPOS NUEVO MÉTODO	132
3.4.1.	FACTOR DE VALORACIÓN.....	132
3.4.2.	SUPLEMENTOS	133
3.4.3.	TIEMPO ESTÁNDAR	135
3.4.3.1.	Tiempo Corte Base	136
3.4.3.2.	Tiempo Doblado Base.....	139
3.4.3.3.	Tiempo Corte Brazo	142
3.4.3.4.	Tiempo Doblado Brazo	143
3.4.3.5.	Tiempo Estándar del Nuevo Método	144
3.4.4.	CURSOGRAMA ANALÍTICO NUEVO MÉTODO	144
3.4.5.	Cálculo Ratio de Operación(Ro) de Base y Brazo Nuevo Método	147
3.4.6.	REMUNERACIÓN DEL TRABAJO NUEVO MÉTODO.....	148
3.4.6.1.	Salarios Proporcionales de Producción.....	148
3.4.6.1.1.	<i>Precio por operación</i>	149
3.4.6.1.2.	<i>Prima por tiempo ahorrado</i>	149
3.4.7.	PRODUCTIVIDAD.....	150
3.4.7.1.	Cálculo de la Producción	150
3.4.7.2.	Costos Variables	150
3.4.7.3.	Costo de materia prima.....	151
3.4.7.4.	Costo de mano de obra.....	152
3.4.7.5.	Depreciación	153
3.4.7.6.	Costos fijos.....	154
3.4.7.7.	Costo de Producción.....	154

3.4.7.8.	INDICADORES DE LA PRODUCTIVIDAD	155
3.4.7.8.1.	<i>Utilidad</i>	155
3.4.7.8.2.	<i>Capacidad Instalada</i>	155
3.4.7.8.3.	<i>Tasa de utilización</i>	156
3.4.7.9.	MEDICIÓN DE LA PRODUCTIVIDAD.....	156
3.4.7.9.1.	<i>Productividad Mono-factorial</i>	156
3.4.7.9.1.1.	<i>Índice de Productividad de Mano de Obra</i>	157
3.4.7.9.1.2.	<i>Índice de Productividad de Materia Prima</i>	157
3.4.7.9.2.	<i>Productividad Multi-factorial</i>	157
CAPÍTULO IV		159
4.	EVALUACIÓN Y RESULTADOS	159
4.1.	INDICADORES ECONÓMICOS.....	159
4.1.1.	AHORRO EN DÓLARES DE LA MATERIA PRIMA	159
4.1.1.1.	Costo de la Materia Prima Método Actual	160
4.1.1.2.	Costo de la Materia Prima Método Nuevo.....	162
4.1.2.	AHORRO EN DÓLARES DE LA MANO DE OBRA	163
4.1.2.1.	Costo de la Mano de Obra Actual.....	163
4.1.2.2.	Costo de la Mano de Obra Nuevo	164
4.1.2.3.	Punto de Equilibrio Actual.....	165
4.1.2.4.	Punto de Equilibrio Nuevo	167
4.2.	ANÁLISIS DE RESULTADOS	169
4.2.1.	DIAGNÓSTICO DE LA EMPRESA ANTES Y DESPUÉS DE LA IMPLEMENTACIÓN	169
Tabla 4-12 Cuadro Comparativo del Antes y Después de la Implementación		170
4.2.2.	VARIACIÓN DE LA PRODUCTIVIDAD	170
4.2.2.1.	Variación Productividad Mono-factorial	170
4.2.2.1.1.	<i>Índice de Productividad de Mano de Obra</i>	170
4.2.2.1.2.	<i>Índice de Productividad de Materia Prima</i>	171
4.2.2.2.	Productividad Multi-factorial.....	171
4.3.	SEGUIMIENTO Y CONTROL DEL NUEVO MÉTODO	172

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	173
CONCLUSIONES.....	173
RECOMENDACIONES	174
BIBLIOGRAFÍA.....	175
ANEXOS.....	176
ANEXO 1	177
Análisis de Operaciones.....	177
ANEXO 2	183
ANEXO 3	188
Abaco de Lifson.....	188
ANEXO 4	189
Tabla de Suplementos de la Organización Internacional del Trabajo (OIT).....	189
ANEXO 5	190
Fotografías de la Socialización y Adiestramiento brindadas a los Trabajadores	190
ANEXO 6	191
Fotografías del Proceso de Producción de Concreteras.....	191

ÍNDICE TABLAS

Tabla 1-1 Factores Internos	2
Tabla 1-2 Factores Internos	2
Tabla 2-1 Finalidad de la Operación	45
Tabla 2-2 Hoja Técnica Base de Concretera.....	51
Tabla 2-3 Hoja Técnica Brazo de Concretera	52
Tabla 2-4 Hoja Técnica Olla de Concretera	53
Tabla 2-5 Hoja Técnica de la Concretera	54
Tabla 2-6 Ejemplo para el Cálculo del Número de Observaciones	56
Tabla 2-7 Factor de Valoración Base Concretera	57
Tabla 2-8 Factor de Valoración Pre-Pulido Base Concretera	57
Tabla 2-9 Factor de Valoración Soldadura Base Concretera.....	57
Tabla 2-10 Factor de Valoración Pulido Base Concretera	58
Tabla 2-11 Factor de Valoración Corte Brazo de la Concretera	58
Tabla 2-12 Factor de Valoración Pre-Pulido Brazo de la Concretera	58
Tabla 2-13 Factor de Valoración Soldadura Brazo de la Concretera	58
Tabla 2-14 Factor de Valoración Pulido Brazo de la Concretera	59
Tabla 2-15 Factor de Valoración Corte Olla de la Concretera	59
Tabla 2-16 Factor de Valoración Pre-Pulido Olla de la Concretera	59
Tabla 2-17 Factor de Valoración Roladora Olla de la Concretera	59
Tabla 2-18 Factor de Valoración Soldadura Olla de la Concretera	60
Tabla 2-19 Factor de Valoración Pulidora Olla de la Concretera.....	60
Tabla 2-20 Factor de Valoración Volante de la Concretera	60
Tabla 2-21 Factor de Valoración Protección (Puerta) de la Concretera	60
Tabla 2-22 Factor de Valoración Ensamble de la Concretera	61

Tabla 2-23 Factor de Valoración Pintura de la Concretera	61
Tabla 2-24 Suplemento Corte de Base de la Concretera.....	61
Tabla 2-25 Suplemento Pre-Pulido Base de la Concretera	62
Tabla 2-26 Suplemento Soldadura Base de la Concretera.....	62
Tabla 2-27 Suplemento Pulido Base de la Concretera	63
Tabla 2-28 Suplemento Corte Brazo de la Concretera	63
Tabla 2-29 Suplemento Pre-Pulido Brazo de la Concretera	64
Tabla 2-30 Suplemento Soldadura Brazo de la Concretera.....	64
Tabla 2-31 Suplemento Pulido Brazo de la Concretera	65
Tabla 2-32 Suplemento Corte Olla de la Concretera	65
Tabla 2-33 Suplemento Pre-Pulido Olla de la Concretera	66
Tabla 2-34 Suplemento Roladora Olla de la Concretera.....	66
Tabla 2-35 Suplemento Soldadura Olla de la Concretera.....	67
Tabla 2-36 Suplemento Pulido Olla de la Concretera	67
Tabla 2-37 Suplemento Volante de la Concretera	68
Tabla 2-38 Suplemento Protección (Puerta) de la Concretera	68
Tabla 2-39 Suplemento Ensamble de la Concretera.....	69
Tabla 2-40 Suplemento Pintura de la Concretera	69
Tabla 2-41 Cálculo del Tiempo Observado	70
Tabla 2-42 Cálculo del Tiempo Estándar.....	71
Tabla 2-43 Cálculo del Tiempo Estándar (Pieza 1)	72
Tabla 2-44 Cálculo del Tiempo Estándar (Pieza 2)	72
Tabla 2-45 Cálculo del Tiempo Estándar (Pieza 3)	73
Tabla 2-46 Cálculo del Tiempo Estándar (Pieza 4)	73
Tabla 2-47 Cálculo del Tiempo Estándar (Pieza 5)	74
Tabla 2-48 Cálculo del Tiempo Estándar (Pieza 6)	74
Tabla 2-49 Cálculo del Tiempo Estándar (Pieza 7)	75

Tabla 2-50 Cálculo del Tiempo Estándar (Pieza 8)	75
Tabla 2-51 Cálculo del Tiempo Estándar (Pieza 9)	76
Tabla 2-52 Cálculo del Tiempo Estándar (Pieza 10)	76
Tabla 2-53 Cálculo del Tiempo Estándar (Pieza 11)	77
Tabla 2-54 Tiempo Estándar Corte Base (Pieza 12)	77
Tabla 2-55 Tiempo Estándar Pre-pulido Base (Todas las piezas)	78
Tabla 2-56 Tiempo Estándar Soldadura Base (Todas las piezas)	79
Tabla 2-57 Tiempo Estándar Pulido Base	79
Tabla 2-58 Tiempo Estándar Corte Brazo (Pieza 1)	80
Tabla 2-59 Tiempo Estándar Corte Brazo (Pieza 2)	80
Tabla 2-60 Tiempo Estándar Corte Brazo (Pieza 3)	81
Tabla 2-61 Tiempo Estándar Corte Brazo (Pieza 4)	81
Tabla 2-62 Tiempo Estándar Corte Brazo (Pieza 5)	82
Tabla 2-63 Tiempo Estándar Corte Brazo (Pieza 6)	82
Tabla 2-64 Tiempo Estándar Corte Brazo (Pieza 7)	83
Tabla 2-65 Tiempo Estándar Pre-pulido Brazo (Todas las piezas)	84
Tabla 2-66 Tiempo Estándar Soldadura Brazo (Todas las piezas)	85
Tabla 2-67 Tiempo Estándar Pulido Brazo	85
Tabla 2-68 Tiempo Estándar Corte Olla (Pieza 1)	86
Tabla 2-69 Tiempo Estándar Corte Olla (Pieza 2)	86
Tabla 2-70 Tiempo Estándar Corte Olla (Pieza 3)	87
Tabla 2-71 Tiempo Estándar Corte Olla (Pieza 4)	87
Tabla 2-72 Tiempo Estándar Corte Olla (Pieza 5)	88
Tabla 2-73 Tiempo Estándar Pre-Pulido Olla (Todas las piezas)	89
Tabla 2-74 Tiempo Estándar Rolado Olla (Todas las piezas)	89
Tabla 2-75 Tiempo Estándar Soldadura Olla (Todas las piezas)	90
Tabla 2-76 Tiempo Estándar Pulido Olla	90

Tabla 2-77 Tiempo Estándar Volante	91
Tabla 2-78 Tiempo Estándar Protección (Puerta)	92
Tabla 2-79 Tiempo Estándar Ensamble	93
Tabla 2-80 Tiempo Estándar Pintura	94
Tabla 2-81 Tiempo Estándar Total Actual	95
Tabla 2-82 Salario Básico	109
Tabla 2-83 Costos Variables	111
Tabla 2-84 Costo de Materia Prima	113
Tabla 2-85 Costo de Mano de Obra.....	113
Tabla 2-86 Depreciación	114
Tabla 2-87 Costos fijos.....	115
Tabla 2-88 Costo de Producción.....	115
Tabla 3-1 Factor de Valoración Corte Base de la Concretera	132
Tabla 3-2 Factor de Valoración Doblado Base de la Concretera.....	132
Tabla 3-3 Factor de Valoración Corte Brazo de la Concretera	132
Tabla 3-4 Factor de Valoración Doblado Brazo de la Concretera	133
Tabla 3-5 Suplementos Corte Base de la Concretera.....	133
Tabla 3-6 Suplementos Doblado Base de la Concretera	134
Tabla 3-7 Suplementos Corte Brazo de la Concretera.....	134
Tabla 3-8 Suplementos Doblado Brazo de la Concretera.....	135
Tabla 3-9 Tiempo Estándar Corte Base (Pieza 1).....	136
Tabla 3-10 Tiempo Estándar Corte Base (Pieza 2).....	136
Tabla 3-11 Tiempo Estándar Corte Base (Pieza 3).....	137
Tabla 3-12 Tiempo Estándar Corte Base (Pieza 4).....	137
Tabla 3-13 Tiempo Estándar Corte Base (Pieza 5).....	138
Tabla 3-14 Tiempo Estándar Corte Base (Pieza 6).....	138
Tabla 3-15 Tiempo Estándar Doblado Base (Pieza 1)	139

Tabla 3-16 Tiempo Estándar Doblado Base (Pieza 2)	139
Tabla 3-17 Tiempo Estándar Doblado Base (Pieza 3)	140
Tabla 3-18 Tiempo Estándar Doblado Base (Pieza 4)	140
Tabla 3-19 Tiempo Estándar Doblado Base (Pieza 5)	141
Tabla 3-20 Tiempo Estándar Doblado Base (Pieza 6)	141
Tabla 3-21 Tiempo Estándar Corte Brazo (Pieza 1)	142
Tabla 3-22 Tiempo Estándar Corte Brazo (Pieza 2)	142
Tabla 3-23 Tiempo Estándar Doblado Base (Pieza 1)	143
Tabla 3-24 Tiempo Estándar Doblado Base (Pieza 2)	143
Tabla 3-25 Tiempo Estándar Total Nuevo	144
Tabla 3-26 Salario Básico	148
Tabla 3-27 Costos Variables	151
Tabla 3-28 Costo de Materia Prima	152
Tabla 3-29 Costo de Mano de Obra	152
Tabla 3-30 Depreciación	153
Tabla 3-31 Costos fijos	154
Tabla 3-32 Costo de Producción	155
Tabla 4-1 Número Total de cm ² Perfil 2 ¼ en Base	160
Tabla 4-2 Número Total de cm ² UPN en Base	160
Tabla 4-3 Número Total de cm ² UPN en Brazo	161
Tabla 4-4 Costos Fijos Actuales	165
Tabla 4-5 Costos Variables Actuales	165
Tabla 4-6 Datos Iniciales Actuales	166
Tabla 4-7 Datos para el Gráfico P. Equilibrio	166
Tabla 4-8 Costos Fijos Nuevo	167
Tabla 4-9 Costos Variables Nuevo	167
Tabla 4-10 Datos Iniciales Nuevo	168

Tabla 4-11 Datos para el Gráfico P. Equilibrio	168
Tabla 4-12 Cuadro Comparativo del Antes y Después de la Implementación	170

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1-1, Estudio del Trabajo (Abraham, 2008).....	4
Ilustración 1-2 Cursograma Analítico.....	7
Ilustración 2-1 Oficinas: INDUMEI.....	18
Ilustración 2-2 Almacén de Ventas.....	18
Ilustración 2-3 Concretera de INDUMEI.....	18
Ilustración 2-4 Organigrama de la Empresa INDUMEI.....	20
Ilustración 2-5 Macro-proceso.....	27
Ilustración 2-6 Meso-proceso.....	28
Ilustración 2-7 Corte de la Base.....	29
Ilustración 2-8 Corte de la Brazo.....	30
Ilustración 2-9 Corte de la Olla.....	31
Ilustración 2-10 Pre-pulido Base.....	32
Ilustración 2-11 Pre-pulido Brazo.....	33
Ilustración 2-12 Pre-pulido Olla.....	34
Ilustración 2-13 Rolado de Olla.....	35
Ilustración 2-14 Soldadura Base.....	36
Ilustración 2-15 Soldadura Brazo.....	37
Ilustración 2-16 Soldadura Olla.....	38
Ilustración 2-17 Pulido Base.....	39
Ilustración 2-18 Pulido Brazo.....	40
Ilustración 2-19 Pulido Olla.....	41
Ilustración 2-20 Proceso de Volante.....	42
Ilustración 2-21 Proceso de Protección (Puerta).....	43
Ilustración 2-22 Ensamble y Pintura.....	44

Ilustración 2-23 Lay Out Actual	47
Ilustración 2-24 Diagrama de Recorrido Actual	48
Ilustración 2-25 Diagrama de Hilo Actual.....	49
Ilustración 2-26 Cursograma Analítico Base Concretera	98
Ilustración 2-27 Cursograma Analítico Brazo Concretera	100
Ilustración 2-28 Cursograma Analítico Olla Concretera	103
Ilustración 2-29 Cursograma Analítico del Volante	103
Ilustración 2-30 Cursograma Analítico de la Protección.....	104
Ilustración 2-31 Cursograma Analítico Ensamble.....	105
Ilustración 2-32 Cursograma Analítico Pintura	106
Ilustración 3-1 Meso-proceso Nuevo	123
Ilustración 3-2 Proceso Corte Base	125
Ilustración 3-3 Proceso Corte Brazo	126
Ilustración 3-4 Proceso Doblado Base.....	127
Ilustración 3-5 Proceso Doblado Brazo	128
Ilustración 3-6 Lay Out Nuevo.....	129
Ilustración 3-7 Diagrama de Recorrido Nuevo Método	130
Ilustración 3-8 Diagrama de Hilo Nuevo Método	131
Ilustración 3-9 Cursograma Analítico Base Nuevo	145
Ilustración 3-10 Cursograma Analítico Brazo Nuevo.....	146
Ilustración 4-1 Perfil 2 ¼.....	159
Ilustración 4-2 UPN	159
Ilustración 4-3 Planchón 6mm.....	159
Ilustración 4-4 Grafica P. Equilibrio.....	166
Ilustración 4-5 Grafico P. de Equilibrio.....	169

ÍNDICE DE ECUACIONES

Ecuación 1-1, Productividad (Goldstein, 2011)	1
Ecuación 1-2, Capacidad Teórica de un Recurso (Acero, 2009)	3
Ecuación 1-3, Capacidad Efectiva (Render, 2009)	3
Ecuación 1-4, Utilización (Negrón, 2009)	3
Ecuación 1-5 Tiempo Observado (Criollo, 2000).....	13
Ecuación 1-6 Abaco de Lifson (Criollo, 2000)	13
Ecuación 1-7 Suplementos (Criollo, 2000)	14
Ecuación 1-8 Tiempo Estándar (Criollo, 2000).....	15
Ecuación 2-1 Abaco de Lifson (Criollo, 2000)	56
Ecuación 2-2 Tiempo Estándar (Criollo, 2000).....	70
Ecuación 2-3 Ratio Operación (Criollo, 2000)	106
Ecuación 2-4 Capacidad de Producción (Gutiérrez, 2010)	106
Ecuación 2-5 Salario Total (Criollo, 2000)	110
Ecuación 2-6 Utilización (Negrón, 2009)	117
Ecuación 2-7 IPMO (Meyers F. , 2000)	118
Ecuación 2-8 IPMP (Meyers F. , 2000).....	118
Ecuación 2-9 PM (Meyers F. , 2000)	118

Ecuación 3-1 Ratio Operación (Criollo, 2000)	147
Ecuación 3-2 Capacidad de Producción (Gutiérrez, 2010)	147
Ecuación 3-3 Salario Total (Criollo, 2000)	149
Ecuación 3-4 Utilización (Negrón, 2009)	156
Ecuación 3-5 IPMO (Meyers F. E., 2000)	157
Ecuación 3-6 IPMO (Meyers F. E., 2000)	157
Ecuación 4-1 Punto de Equilibrio Unidades	1652
Ecuación 4-2 Punto de Equilibrio Dólares	1652
Ecuación 4-3 Punto de Equilibrio Unidades	167
Ecuación 4-4 Punto de Equilibrio Dólares	167
Ecuación 4-5 Variación de la Productividad (Meyers F. E., 2000)	170

RESUMEN

El presente proyecto se realizó en la Empresa "INDUMEI" que se encuentra enfocada al sector industrial, se caracteriza por fabricar y ofrecer maquinaria a los sectores de la construcción, por lo que se buscó el mejoramiento de la productividad en la línea de producción de concreteras de la empresa "INDUMEI", mediante la implementación de herramientas del estudio del trabajo.

Se diagnosticó la situación actual de la empresa en la línea de producción de concreteras identificando las deficiencias en cada proceso, así como levantar el lay-out de la empresa y diagrama de recorrido e hilo.

Se identificó cada actividad por medio de la observación directa, logrando realizar el factor de valoración, suplemento y tiempo observado, para lograr obtener el tiempo estándar de producir una concretera.

Al realizar los costos de producción de una concretera se identificó un costo elevado en la materia prima (perfil 2 ¼ y UPN), por esta razón se ideó un nuevo método que sustituye al perfil 2 ¼ y UPN; por el planchón de 6mm el cual al ser doblado por la cizalla (Dobladora) se obtiene un perfil y UPN obtenidos del planchón 6mm.

Finalmente se implementó el nuevo método el cual aumentó la productividad así como redujo el costo de materia prima y tiempo estándar logrando por completo cumplir el objetivo de esta investigación.

ABSTRACT

This project was conducted at the Company "INDUMEI" which is focused on the industrial sector, characterized by the manufacture and deliver equipment to the sectors of construction, so that the productivity improvement was sought in the production line of cement mixer company "INDUMEI", by implementing tools work study.

The current situation of the company was diagnosed in the production line of cement mixer identifying deficiencies in each process and describes the lay-out of the company and circuit diagram and thread.

Each activity was identified through direct observation, performing valuation factor, supplement and observed time, in order to obtain the standard time to produce a cement mixer.

When were identified the costs of producing a cement mixer at a high cost raw material (profile 2 ¼ and UPN), which is why a new method that replaces 2 ¼ profile and UPN, so was changed by 6mm slab which when folded in shear (bending) and UPN get a profile obtained slab 6mm.

Finally the new approach was implemented which increase productivity and reduced the cost of raw materials and standard time getting completely meet the objective of this research.

PARTE TEÓRICA

CAPÍTULO I

1. MARCO TEÓRICO

1.1.PRODUCTIVIDAD

Productividad es el grado de rendimiento con lo que se emplean los recursos disponibles para alcanzar objetivos predeterminados. En nuestro caso es el mejoramiento de la productividad en la línea de producción de concreteras de la empresa “INDUMEI”, mediante la implementación de herramientas del estudio del trabajo, con lo cual se empleará eficientemente los recursos primarios de la producción: materiales, hombres y máquinas.

1.1.1. IMPORTANCIA DE LA PRODUCTIVIDAD

Es importante considerar, desde el punto de vista económico y práctico, ciertos cambios que continuamente se llevan a cabo en los ambientes industrial y de negocios. Dichos cambios incluyen la globalización del mercado y de la manufactura.

La única forma en que un negocio o empresa puede crecer e incrementar sus ganancias es mediante el aumento de su productividad. Las herramientas fundamentales que generan una mejora en la productividad incluyen métodos, estudio de tiempos estándares (a menudo conocidos como medición del trabajo) y el diseño del trabajo.

(Niebel, 2009)

La fórmula que se utiliza con más frecuencia es:

$$\text{Productividad} = \frac{\text{Número de Unidades Producidas}}{\text{Insumos Empleados}}$$

Ecuación 1-1 Productividad (Goldstein, 2011)

1.1.2. FACTORES QUE AFECTAN A LA PRODUCTIVIDAD

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

Factores Internos.- afectan la productividad íntimamente, es decir, dentro de la empresa.

Como por ejemplo:

FACTORES INTERNOS
INSTALACIONES (TERRENOS)
MÁQUINAS Y EQUIPOS
TALENTO HUMANO
ENERGÍA
MATERIALES

Tabla 1-1 Factores Internos

Fuente: (Gutiérrez, 2010)

Factores externos.- afectan la productividad externamente es decir fuera de la empresa.

Como por ejemplo:

FACTORES EXTERNOS
MANO DE OBRA CALIFICADA
INFRAESTRUCTURA
DISPONIBILIDAD DE LA MATERIA PRIMA

Tabla 1-2 Factores Internos

Fuente: (Gutiérrez, 2010)

1.2.INDICADORES DE LA PRODUCTIVIDAD

1.2.1. CAPACIDAD DISEÑADA

Es la teoría máxima de la tasa de flujo de producción que puede probar el método bajo condiciones ideales de operación.

$$\text{Capacidad Teórica de un Recurso} = \frac{(\text{Disponibilidad Programada}) * (\text{Carga Consolidada})}{\text{Carga Unitaria}}$$

Ecuación 1-2 Capacidad Teórica de un Recurso (Acero, 2009)

1.2.2. CAPACIDAD EFECTIVA

Es el rendimiento máximo que se puede obtener en condiciones ideales y reales, pero considerando que el tiempo disponible no puede ser ocupado como tiempo de transformación pues se tendrá que considerar las inevitables paradas.

(Acero, 2009)

$$\text{Capacidad Efectiva} = \frac{(\text{Disponibilidad Neta}) * (\text{Carga Consolidada})}{\text{Carga Unitaria}}$$

Ecuación 1-3 Capacidad Efectiva (Render, 2009)

1.2.3. TASA DE UTILIZACIÓN

Valor de la capacidad de producción que en realidad se encuentra utilizando en un lapso de tiempo.

$$\text{Utilización} = \left(\frac{\text{Salida Real}}{\text{Capacidad Proyectada}} \right) * 100\%$$

Ecuación 1-4 Utilización (Negrón, 2009)

1.3.ESTUDIO DEL TRABAJO

El Estudio del Trabajo comprende de dos partes: Estudio de Métodos de Trabajo y la Medición del Trabajo Tiempos, dando como resultado Mayor Productividad.

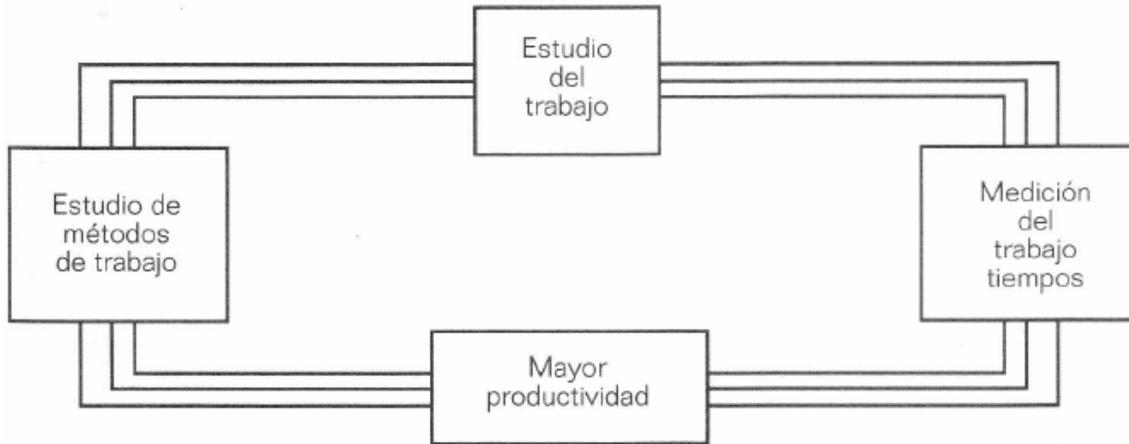


Ilustración 1-1 Estudio del Trabajo (Abraham, 2008)

1.3.1. ESTUDIO DE MÉTODOS

1.3.1.1. Procedimientos del Estudio de Métodos

1.3.1.1.1. *Seleccionar el trabajo que debe mejorarse*

Como no pueden mejorarse al mismo tiempo todos los aspectos de trabajo de una empresa, la primera cuestión que debe resolverse es con qué criterio debe seleccionarse el trabajo que se quiere mejorar.

(Criollo, 2000)

Esta selección debe hacerse:

Desde el punto de vista humano: Los primeros trabajos cuyo método debe mejorarse son los de mayor riesgo de accidentes; por ejemplo aquellos en los que se manipulen sustancias tóxicas, en donde haya prensas, máquinas de corte e instalaciones eléctricas.

(Criollo, 2000)

Desde el punto de vista económico: se debe dar preferencia a los trabajadores cuyo valor represente un alto porcentaje del costo del producto terminado ya que las mejoras que se introduzcan, por pequeñas que sean, serán más beneficiosas que grandes mejoras aplicadas a otros trabajos de valor inferior. También se debe elegir los trabajos repetitivos, pues por la poca economía que se consiga en cada uno, se lograra un resultado muy apreciable. Además, dentro de este tipo de trabajo se debe preferir a los de larga duración, los que ocupen máquinas de mayor valor, o sean manejadas por operadores mejor pagados. (Criollo, 2000)

Desde el punto de vista funcional del trabajo: finalmente, se deben seleccionar los trabajos que constituyen “cuellos de botella” y retrasan el resto de la producción, y los trabajos clave de cuya ejecución dependen otros. (Criollo, 2000)

1.3.1.1.2. Registrar la información

Para poder mejorar un trabajo, se debe saber exactamente en qué consiste. Excepto en el caso de trabajos muy simples o cortos, rara vez se conoce todos los aspectos de un trabajo, por ello, se debe registrarlos por observación directa.

No hay que perder de vista que el registro de todos los hechos y detalles del trabajo se hace con fines de análisis y no sólo por obtener una historia o cuadro de cómo se están haciendo las cosas. Para registrar el proceso de fabricación se utilizan los diagramas de procesos de operaciones, de procesos de flujo de recorrido y de hilos. (Criollo, 2000)

1.3.1.1.2.1. Diagrama de recorrido

Es un plano del área de trabajo donde se indica la trayectoria seguida por el objeto o actividad que se estudia, acompañado de los símbolos de análisis para indicar lo que sucede al objeto o actividad a su paso por el proceso.

(Acero, 2009), Pag. 86

1.3.1.1.2.2. *Diagrama de hilo*

Es la representación gráfica de las fases que se desarrollan durante la ejecución de un trabajo o actividad. Muestra por lo general:

- Los materiales al entrar al proceso
- Las operaciones que se realizan
- El recorrido al moverse de un lugar a otro

(Acero, 2009) Pag. 87

1.3.1.1.2.3. *Cursograma analítico*

Representación gráfica de la secuencia de todas las operaciones, transporte, inspecciones, demora y almacenamiento que ocurren durante el proceso.

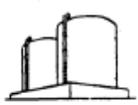
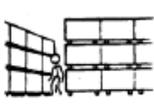
Operación  Un círculo grande indica una operación, como	 Clavar	 Mezclar	 Taladrar orificio
Transporte  Una flecha indica transporte, como	 Mover material mediante un carro	 Mover material mediante una banda transportadora	 Mover material transportándolo (mediante un mensajero)
Almacenamiento  Un triángulo representa almacenamiento, como	 Materia prima en algún almacenamiento masivo	 Producto terminado apilado sobre tarimas	 Archiveros para proteger documentación
Retrasos  Una letra D mayúscula indica un retraso, como	 Esperar un elevador	 Material en un camión o sobre el piso en una tarima esperando a ser procesado	 Documentos en espera a ser archivados
Inspección  Un cuadrado indica inspección, como	 Examinar material para ver si está bien en cuanto a cantidad y calidad	 Leer el medidor de vapor en el quemador	 Analizar las formas impresas para obtener información

Ilustración 1-2 Cursograma Analítico

Fuente: (Niebel, 2009), pag. 28

1.3.1.1.3. Análisis de las operaciones

Una vez registrados todos los detalles de que consta el trabajo, el siguiente paso es analizarlo para ver qué acciones se pueden tomar.

Para poder analizar un trabajo en forma completa, el estudio de métodos utiliza una serie de preguntas que deben hacerse sobre cada detalle con el objeto de justificar existencia, lugar, orden, persona y forma en que se ejecuta.

Las preguntas a que se refiere y la forma de usarlas es la siguiente:

¿Por qué existe cada detalle? ¿Para qué sirve cada uno de ellos?

La respuesta a estas dos preguntas nos justifica el propósito de cada detalle; esto es, nos explica la razón de su existencia. Suponiendo que estas preguntas pudieran contestarse razonablemente, ahora se deberá contestar:

¿Dónde debe hacerse el detalle?

¿Cuándo debe ejecutarse el detalle?

¿Quién debe hacer el detalle?

La primera pregunta nos lleva a pensar y a investigar si el lugar, la máquina, etc, en que se hace el trabajo, es la más conveniente.

La segunda pregunta nos conduce a investigar el tiempo; es decir, si el orden y la secuencia en que se ejecutan los detalles es el más adecuado.

La tercera pregunta nos hace pensar e investigar si la persona que está ejecutando el detalle es la más indicada.

Después de justificar el lugar, secuencia y persona, se deberá demostrar que la forma en que se está haciendo el detalle es la más correcta. Por lo tanto, se deberá contestar la cuarta pregunta:

¿Cómo se ejecuta el detalle? Esta pregunta nos llevará a buscar una mejor forma de hacerlo.

Esta serie de cuestionamientos nos proporciona la forma de sistematizar la actitud inquisitiva característica del estudio del método.

Sin embargo, es muy difícil que la persona que hace el análisis conozca las respuestas a todas las preguntas sin consultar con otras personas. En este punto es donde debe manifestarse otra característica de la simplificación que es la de tener una mentalidad abierta y receptiva para toda aquella información que se pueda obtener ya sea mediante la observación o la comunicación. Además de este criterio estrictamente analítico, el estudio del método exige que, con base en esta mentalidad, se:

Investiguen las causas, no los efectos.

Registren los hechos, no las opiniones.

Tomen en cuenta las razones, no las excusas.

(Criollo, 2000)

1.3.1.1.4. Desarrollar un nuevo método

Para desarrollar un método mejor para ejecutar el trabajo, es necesario considerar las respuestas obtenidas, las que nos pueden conducir a tomar las siguientes acciones.

- Eliminar.

- Cambiar.
- Cambiar y reorganizar.
- Simplificar.

(Criollo, 2000)

1.3.1.1.5. Socializar a los operarios en el nuevo método

Antes de implementar una mejora es necesario tener la seguridad de que la solución es práctica de acuerdo con las condiciones de trabajo en que va a operar. Para no olvidar nada se debe hacer una revisión final de la idea, la cual debe incluir como partes fundamentales todos los aspectos económicos y de seguridad, así como otros factores tales como calidad del producto, cantidad de producto fabricado.

Si una vez analizados estos aspectos se considera que la proposición es buena y funcionara en la práctica, es necesario determinar si afectara a otros departamentos o personas. Si se logra el entendimiento y la cooperación del personal, disminuirán enormemente las dificultades de implantación y se aseguran el éxito del emprendimiento.

(Criollo, 2000)

1.3.1.1.6. Implementación del nuevo método

Después de tener en cuenta todos los pasos anteriores, se pone en práctica el nuevo método de trabajo.

1.3.2. MEDICIÓN DEL TRABAJO (ESTUDIO DE TIEMPOS)

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

(Kanawaty, 1996), Pag 273

1.3.2.1. Herramientas para el estudio de tiempos

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

- Un Cronometro,
- Un Tablero de observaciones,
- Cámara de Video,
- Formularios de Estudio de Tiempos

Cronómetro

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

El cronometro electrónico comprende dos subdivisiones: el que se utiliza solo y el que se utiliza integrado en un dispositivo electrónico de registro.

(Kanawaty, 1996), Pag 273, 274

Tablero de observaciones

Es sencillamente un tablero liso, generalmente de madera contrachapada o de un material plástico apropiado, donde se fijan los formularios para anotar las observaciones.

(Kanawaty, 1996), Pag 275

Cámara de Video

Para el registro de una operación, para luego poder revisarla y analizarla y mejorar los métodos, la cámara de video es una herramienta fundamental en el registro de métodos y estándares.

(Meyers F. , 2000), Pag 144)

Formularios de Estudio de Tiempos

Los estudios de tiempos exigen el registro de numerosos datos. Los apuntes se pueden tomar en hojas en blanco, pero mucho más cómodo es emplear formularios impresos, todos del mismo formato, lo que además permite colocarlos en ficheros fáciles de consultar

después. Por otra parte, los formularios impresos prácticamente obligan a seguir cierto método y no dejan, pues, omitir ningún dato esencial.

(Kanawaty, 1996), pag 278

1.3.2.2. Desarrollo del estudio de tiempos con cronómetro

El estudio de tiempos con cronómetro es la técnica más común para establecer los estándares de tiempo en el área de manufactura. El estándar de tiempo es el elemento más importante de información de manufactura y a menudo el estudio de tiempos por cronómetro es el único método aceptable tanto para la gerencia como para los trabajadores.

(Meyers F. , 2000), pag 134

1.3.2.2.1. Selección del proceso

Para empezar, es necesario determinar qué operación se va a medir. Su tiempo, en primer orden, es una decisión que depende del objetivo general que se persigue con el estudio de medición.

1.3.2.2.2. Selección del operador

Se selecciona de común acuerdo con el jefe o supervisor y debe ser un operario de tipo medio, por que tiende a trabajar normalmente en forma consistente y sistemática, lo cual facilita al analista de tiempos aplicar un factor de actuación correcto. Por supuesto el operario deberá estar a gusto con su trabajo e interés en hacerlo bien.

(Acero, 2009), pag. 196

1.3.2.2.3. Actitud frente al operador

Se deberá ser muy cuidadoso y abordar al operario con mucho tacto para lograr su cooperación. Deberá animar al operario para que proporcione sugerencias y pregunte todo lo que desee acerca de la técnica para tomar los tiempos, igualmente debe mostrar interés en

el trabajo del operario, ser justo y franco, de buena actitud, facilitador y respetuoso. (Acero, 2009), pag. 196

1.3.2.2.4. Ejecución

Obtener y registrar toda la información concerniente a la operación. Es importante que el analista registre toda la información pertinente obtenida mediante observación directa.

Por lo tanto, es necesario hacer un estudio sistemático del producto y del proceso para facilitar la producción y eliminar ineficiencias, lo cual constituye el análisis de la operación.

1.3.2.2.5. Obtener y registrar la información

Para poder mejorar un proceso, se deberá saber exactamente en qué consiste y se debe registrar por observación directa todas las actividades relacionadas, mas no confiarnos de la memoria si se conoce del proceso a registrar.

No hay que perder de vista que el registro de todos los hechos y detalles del trabajo se hace con fines de análisis y no sólo para obtener una historia o cuadro de cómo se están haciendo las cosas. Por lo tanto, el registro que se haga debe estar estructurado en forma tal que facilite el análisis.

El registro puede hacerse, primero en un croquis o un gráfico rudimentarios, para determinar si los datos reunidos son útiles; después un diagrama o un gráfico más elaborados y precisos.

1.3.2.2.6. Dividir todas las tareas en elementos

Para dividir las tareas en elementos del proceso de fabricación se utilizan los diagramas de proceso de operaciones, de procesos de flujo de recorrido y diagrama de hilos en los cuales se detallaran las actividades, materiales y recorrido del producto en todo el proceso de fabricación.

1.3.2.2.7. Cálculo del tiempo observado

Es el tiempo en que actúa el operario naturalmente en su jornada laboral de acuerdo a sus habilidades y destrezas que haya desarrollado.

$$T_o(1 + s) = \frac{Ts}{Fv}$$

Ecuación 1-5 Tiempo Observado (Criollo, 2000)

1.3.2.2.7.1. Abaco de Lifson

Es una aplicación gráfica del método estadístico, el Abaco de Lifson está ideado para una lectura inicial de 10, la desviación típica se sustituye por un factor B; que se calcula con la siguiente formula:

$$B = \frac{S-1}{S+1} \quad \text{en donde } S = \text{el tiempo superior, } / = \text{el tiempo inferior}$$

Ecuación 1-6 Abaco de Lifson (Criollo, 2000)

1.3.2.2.8. Factor de valoración

1.3.2.2.8.1. Ritmo normal del trabajador

Este estudio tiene por objeto determinar el tiempo tipo para fijar el volumen de trabajo de cada puesto en las empresas. La calificación del operador debe hacerse única y exclusivamente en el curso de las observaciones de los tiempos, se deberá evaluar la destreza, la ausencia de movimientos falsos y eficacia.

1.3.2.2.8.2. Sistema de Westinghouse

Es una técnica para establecer con igualdad el tiempo requerido para que un operario normal ejecute sus actividades después de haber registrados los datos de la operación en estudio,

uno de los muchos sistemas de calificación más antiguos y de los más utilizados es el desarrollado por la Westinghouse Electric Company.

1.3.2.2.9. Suplementos

Se observó que al hacer el estudio de métodos imprescindible antes de cronometrar cualquier tarea, la energía que necesite gastar el trabajador para ejecutar la operación debe reducirse al mínimo, perfeccionando los métodos y procedimientos de conformidad con los principios de economía de movimientos y, de ser posible, mecanizando el trabajo.

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

Por lo tanto, lo que se debe procurar es evaluar de manera objetiva los suplementos que pueden aplicarse uniformemente a los diversos elementos de trabajo o a las diversas operaciones.

$$(1 + S) = \text{Suplementos}$$

Ecuación 1-7 Suplementos (Criollo, 2000)

1.3.2.2.10. Tiempo estándar

Tiempo requerido para que un operario de tipo medio, plenamente cualificado y adiestrado, y trabajando a un ritmo normal, lleve a cabo una tarea según el método establecido. Se determina sumando el tiempo asignado a cada uno de los elementos que componen la tarea afectados por el correspondiente suplemento de descanso y la proporción de tareas frecuentes. Se mide en Tiempo Hombre y en Tiempo Maquina.

$$Ts = To * Fv * (1 + S)$$

Ecuación 1-8 Tiempo Estándar (Criollo, 2000)

1.3.2.2.11. Remuneración del trabajo

Se entiende por salario o sueldo la remuneración en dinero o en especie que percibe el trabajador por cuenta o bajo dependencia ajena por el trabajo que realiza.

1.3.2.2.11.1. Salarios simples

Los salarios simples se fijan exclusivamente en función del puesto de trabajo, sin tener en cuenta ni las aptitudes ni el interés por el operador en su trabajo.

Este tipo de salario tiene las siguientes ventajas:

- Son de aplicación sencilla, ya que el único factor que interviene en ello es el tiempo de trabajo.
- Los pagos de estos salarios son fácilmente comprendidos por todos los trabajadores.
- Se asegura un ingreso fijo al trabajador.

Sin embargo tiene las siguientes desventajas:

- No se distingue los buenos de los malos trabajadores, lo cual desanima a los primeros que acaban igualando su producción con la de los segundos.
- El rendimiento obtenido en el trabajo es muy inferior al obtenido con los salarios con incentivos, pues en muchas ocasiones no llegan ni a 50% de estos.

(Criollo, 2000)

1.3.2.2.11.2. Salarios con incentivos

Cuando se aplican salarios con incentivos, las retribuciones están en relación con el rendimiento del trabajo del operador que ocupa el puesto.

Los salarios con incentivos proporcionan una remuneración más o menos ligada a la cantidad o calidad del trabajo realizado. Al exceso de remuneración sobre el salario base se le denomina prima. Si se quiere obtener el debido rendimiento del personal es indispensable el establecimiento de los salarios con incentivos en toda empresa moderna bien organizada.

Ventajas de los salarios con incentivos:

- El aumento del rendimiento en el trabajo, obtenido con los salarios con incentivos, beneficia no solo a los trabajadores sino también a las empresas, que producen con menores costos y a los consumidores, que pueden adquirir productos más baratos.

(Criollo, 2000)

1.3.2.2.12. Seguimiento y control

Se debe mantener un estrecho contacto con los adelantos logrados en el trabajo, hasta comprobar que marcha tal como se había pensado. Es necesario evaluar los resultados del método mejorado y retroceder si es necesario.

Es importante que una vez implementado un método se le mantenga en la forma especificada, es decir, no debe permitirse que los trabajadores reinstalen el método antiguo o introduzcan elementos no permitidos, a menos de que exista un motivo fundamentado para hacerlo. Recuérdese que siempre hay un método mejor.

(Criollo, 2000)

Una vez implantado el método mejorado es necesario hacer una serie de observaciones para verificar que se están logrando los objetivos económicos, técnicos y humanos. El costo del producto debe reducirse, la calidad del producto debe ser igual o superior a la que se obtenía con el método anterior, y no debe presentarse problemas de relaciones humanas como consecuencias de la adopción del nuevo método. (Criollo, 2000)

PARTE PRÁCTICA

CAPÍTULO II

2. DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL

2.1. SITUACIÓN INICIAL

El análisis que se realizará en la empresa sobre la situación actual de proceso de construcción de concreteras en la empresa, servirá para poder identificar los diferentes factores que puedan entorpecer el proceso y los costos.

2.2. DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA

“INDUMEI” Industrias Metálicas Ibarra es una empresa ecuatoriana con una trayectoria de 25 años en el sector industrial; se caracteriza por fabricar y ofrecer maquinaria a los sectores de la construcción, agroindustria, minero, e industrial de la Zona 1.

“INDUMEI” ofrece productos de calidad, utilizando la mejor tecnología con el fin de impactar y fidelizar a sus clientes, cumpliendo con las expectativas de los mismos y haciendo uso óptimo de los recursos disponibles. La empresa se encuentra en la ciudad de Ibarra provincia de Imbabura, ubicada en la siguiente dirección: Oficinas: Julio Zaldumbide 1-56 y Borrero. Fábrica: Sector “El Retorno” Teléfonos:(06) 2 643 480 Fax: (06) 2 609 748 Cel.: 099 452 646 Email: contacto@indumei.com

“INDUMEI” se halla constituida:

- Según la forma jurídica: Unipersonal.
- El sector de actividad: empresas del sector secundario.
- Según el tamaño: pequeña empresa.
- Según la propiedad del capital: empresa privada.
- Según el ámbito de actividad: empresa regional.
- Según el destino de los beneficios: empresas con ánimo de lucro.

(Parkin, 2006)

Como empresa ha crecido teniendo sucursales en Ibarra, Atuntaqui, Quito y cuenta con 13 operarios. Su principal ventaja competitiva es la relación directa con los clientes involucrándolos a ellos en el proceso y elaboración de los productos que requieren.

Adicional cuenta con un equipo de especialistas que brindan soporte técnico dando mantenimiento a plantas industriales, fábricas y maquinarias industriales así como también son especialistas en la fabricación de engranajes, unidades de potencia y repuestos.

(Documento Proyecto INDUMEI 2013).



Ilustración 2-1 Oficinas: INDUMEI



Ilustración 2-2 Almacén de Ventas



Ilustración 2-3 Concretera de INDUMEI

2.2.1. FILOSOFÍA ORGANIZACIONAL

2.2.1.1. Misión

Somos una empresa enfocada al sector industrial que ofrece productos de calidad, utilizando la mejor tecnología con el fin de impactar y fidelizar a nuestros clientes, cumpliendo con las expectativas de los mismos y haciendo uso óptimo de los recursos disponibles.

2.2.1.2. Visión

La empresa INDUMEI en el año 2016 será una empresa líder en la industria de la Zona 1, operando con excelencia, seriedad y mejora continua, brindando maquinaria garantizada y sosteniendo una relación permanente con nuestros clientes.

2.2.1.3. Objetivos

- Capacitar y especializar periódicamente al personal administrativo y productivo de la empresa mediante la creación de programas para el perfeccionamiento de los mismos.
- Ampliar la cobertura de nuestro servicio acorde con la demanda, mediante la adquisición de tecnología de punta y mayor énfasis en las campañas publicitarias de la empresa para ser líderes en el norte del país.
- Evaluar permanentemente sobre las necesidades de los consumidores, para aplicar una mejora continua del producto mediante la aplicación de encuestas rápidas a nuestros clientes.

(Documento Proyecto INDUMEI 2013).

2.2.2. ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL

2.2.2.1. Organigrama

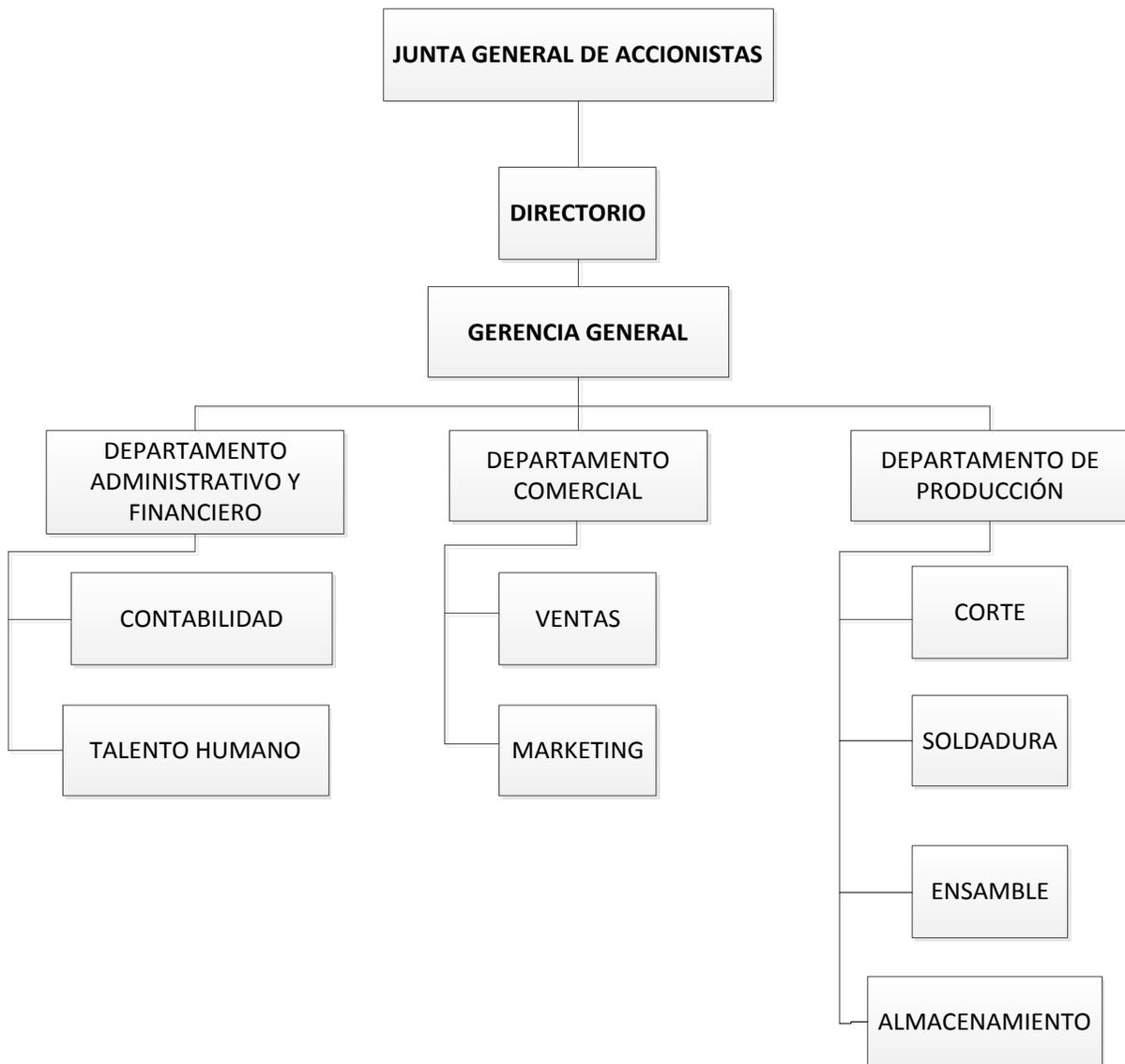


Ilustración 2-4 Organigrama de la Empresa INDUMEI
(Documento Proyecto INDUMEI 2013).

2.2.2.1.1. Directorio

Es el encargado de representar judicial y extrajudicialmente a la compañía y de presidir las Juntas Generales de Accionistas.

(Documento Proyecto INDUMEI 2013).

2.2.2.1.2. Gerencia General

Es la encargada de ejercer la representación legal de la empresa, pudiendo ejecutar a nombre de ella todo acto o gestión y celebrar toda clase de actos y contratos.

- Funciones específicas del Directorio y Gerencia General:
 - Estar pendiente de los movimientos de la empresa.
 - Elaborar directrices de funcionamiento.
 - Manejar todos los movimientos de la empresa.
 - Presentar informes de los movimientos.
 - Presentar requisitos que las circunstancias lo ameriten para el bienestar de la empresa.
 - Conocer ampliamente los trámites tributarios.
 - Manejar el área financiera.

(Documento Proyecto INDUMEI 2013).

2.2.2.1.3. Departamento Administrativo y Financiero

2.2.2.1.3.1. Contabilidad

- Funciones específicas:
 - Conocer ampliamente los trámites tributarios.
 - Manejar el área financiera.
 - Pagos y cobranzas

2.2.2.1.3.2. Talento Humano

➤ Funciones específicas:

- Velar por el bienestar de los empleados.
- Elaborar un plan dirigido al RR.HH. sobre la destinación de recursos.
- Reclutamiento de personal
- Elección del personal.
- Evaluación del personal
- Capacitación del personal

(Documento Proyecto INDUMEI 2013).

2.2.2.1.4. *Departamento Comercial*

2.2.2.1.4.1. *Ventas y Marketing*

➤ Funciones específicas:

- Investigar constantemente el comportamiento del mercado.
- Realizar el seguimiento correspondiente a los clientes de la empresa.
- Presentar el plan de marketing y ventas para cada año.
- Atacar a los segmentos de mercado.
- Encargarse de la atención personalizada a cada cliente.
- Elaborar un informe acerca de los productos más demandados.

(Documento Proyecto INDUMEI 2013).

2.2.2.1.5. *Departamento de Producción*

2.2.2.1.5.1. *Corte*

En esta área el personal realiza el corte de todas las partes que integran la concretera, la maquinaria utilizada para el corte son: el plasma, y sierra eléctrica.

➤ Funciones específicas:

- Usar materia prima e insumos industriales.
- Corte de las piezas para la elaboración de la maquinaria.

2.2.2.1.5.2. Soldadura

El área de soldadura el personal realiza la unión de las diferentes piezas que conforman la concretera, la maquinaria utilizada es: suelda eléctrica y sueldas especiales.

- Funciones específicas:
 - Soldadura con sueldas especiales.
 - Inspección de las soldaduras.

2.2.2.1.5.3. Ensamble

En el ensamblado se colocan las partes móviles de la concretera, además del ajuste de piezas, herramientas utilizadas: juego de dados, y juegos de llaves.

- Funciones específicas:
 - Suelda y unión de las partes y piezas de la maquinaria.
 - Adquisición de partes eléctricas
 - Colocación de partes eléctricas.
 - Revisión y control de sus partes.
 - Pruebas de funcionamiento con productos de aplicación.

2.2.2.1.5.4. Pintura y Almacenamiento

Luego de haber sido ensamblada la concretera por completo se realizará el pintado, maquinaria utilizada: compresor.

El personal realiza el transporte del producto terminado a las oficinas ubicadas en el centro de la ciudad de Ibarra para su almacenamiento y venta.

- Funciones específicas:
 - Pintado de toda la concretera ya ensamblada totalmente.
 - Bodega de productos terminados y Transporte a los puntos de venta.

(Documento Proyecto INDUMEI 2013).

2.2.3. VALORES CORPORATIVOS

Los integrantes de “INDUSTRIAS METALICAS IBARRA”, se comprometen a ser:

- **Honestidad.-** Actuar siempre con la verdad cuando ejecuten cada una de las funciones y al interactuar con sus compañeros, clientes, proveedores y organismos de control. Además, transparentar las condiciones del servicio ofertado y las competencias del personal a cargo.
- **Puntualidad.-** Cumplimiento a tiempo de las obligaciones, ya que es un recurso invaluable, y será la característica de poder concluir y obtener la satisfacción del cliente.
- **Respeto.-** Conocimiento de los intereses y necesidades de nuestros clientes; además, con el trato diario con los compañeros y autoridades demostrando actitudes de consideración y cortesía.
- **Responsabilidad.-** Ejecutar las funciones con entrega y dar el mayor esfuerzo porque cada actividad sea mejor que los requerimientos impuestos.
- **Compromiso con el Cliente.-** La empresa orienta su acción hacia el cliente, satisfaciendo sus necesidades, con productos y servicios de excelente calidad.

(Documento Proyecto INDUMEI 2013).

2.3.DESCRIPCIÓN DEL PROCESO DE PRODUCCIÓN.

2.3.1. DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROCESO DE PRODUCCIÓN DE LA CONCRETERA

El proceso de construcción de la concretera en la empresa INDUMEI inicia mediante una orden de trabajo emitida por el departamento de producción, en el cual se especifican las dimensiones y materiales para la producción.

Establecida la orden de trabajo se procede con la verificación de existencia de los materiales o compra, y la preparación de la misma.

2.3.1.1. Elaboración de la base

Se traza y corta el perfil o ángulo con la sierra eléctrica, de igual forma el perfil UPN. Luego se procede a la suelda de las partes que conforman la base, para después proceder con el pulido y luego colocar en el sitio del ensamble.

2.3.1.2. Elaboración del brazo

Se realiza los trazos en el UPN y realiza el corte con el plasma, se realiza una breve limpieza y pulido general para luego pasar al ensamble del brazo.

2.3.1.3. Elaboración de la olla

Para la elaboración de la olla se procede al trazo y corte del planchón con la ayuda de los moldes, luego se procede a la limpieza y pulido de la sección cortada. Se trasladará a la valoradora, para finalmente ensamblar el caldero con la suelda establecida y por último la colocación del eje central.

2.3.1.4. Ensamble de la concretetera

Se inicia con la base colocando y fijando las chumaceras, volante, pedal, se ensambla el brazo y engranes en la base. Después se coloca la corona mayor en el caldero para luego colocar en el eje del brazo y por último se realizara una inspección de toda la concretetera.

2.3.1.5. Pintado

Una vez ensamblado la concretetera se limpia y se fondea con pintura de fondo permitiendo mayor adherencia a la pintura. En el pintado final se utiliza el color amarillo siendo este el color característico del modelo de la concretetera.

2.3.1.6. Revisión final

Se verifica fallos en la pintura, acabado superficial, revisar si el giro del caldero sea lo adecuado, la lubricación y engrasado de las partes de fricción.

2.3.1.7. Entrega de la concretera al cliente

Finalmente la concretera es llevada al puesto de exhibición de la empresa en donde el cliente podrá adquirirla.

2.4. ESTUDIO DE MÉTODOS DEL TRABAJO

2.4.1. SELECCIONAR EL TRABAJO QUE DEBE MEJORARSE

Para sustentar la selección del trabajo a mejorarse, se tiene tres aspectos fundamentales:

- Desde el punto de vista humano.

En la empresa existen riesgos en cada una de las tareas que intervienen en el proceso de fabricación de concreteras; por ejemplo:

En el área de corte el operario utiliza una sierra eléctrica para realizar los cortes al perfil 2 ¼ y UPN, además el uso de plasma para cortes en planchón de 6mm de cada una de las partes que conforman la concretera, dando lugar a riesgos de accidentes.

En el área de pre pulido el operario utiliza la pulidora, dando lugar a riesgos de accidentes.

En el área de soldadura el operario utiliza una suelda eléctrica y una suelda MIG, dando lugar a riesgos de accidentes.

En el área de pulido el operario utiliza la pulidora, dando lugar a riesgos de accidentes.

- Desde el punto de vista económico.

Las actividades involucradas en la fabricación de concreteras cuyo valor es considerado alto se tiene: corte, soldadura.

- Desde el punto de vista funcional del trabajo.

Todas las etapas que conforman la producción de concreteras son de suma importancia para la fabricación, ya que si se retrasará una de estas perjudicaría las demás etapas; por ejemplo, al no efectuar el corte de piezas no podría realizarse el pre pulido.

2.4.2. REGISTRO DE LA INFORMACIÓN

Para poder mejorar el proceso, se registró cada una de las actividades que intervienen en el proceso de fabricación de concreteras, por medio de la observación directa en cada una de las áreas de trabajo de la empresa.

2.4.2.1. Macro-Proceso

Se realizó el macro-proceso para conocer el proceso de producción de la concretera y cada una de sus etapas por las cuales transita.

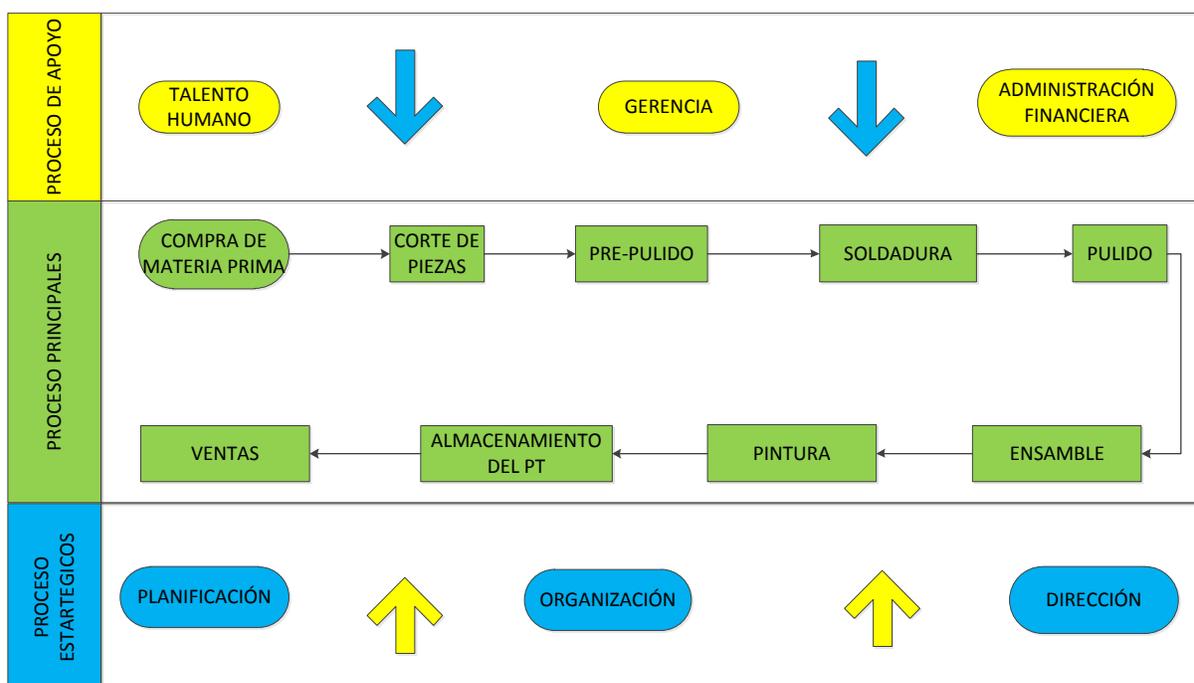


Ilustración 2-5 Macro-proceso
Elaborado por: Luis Tobar

2.4.2.2. Meso-Proceso Actual (SIPOC)

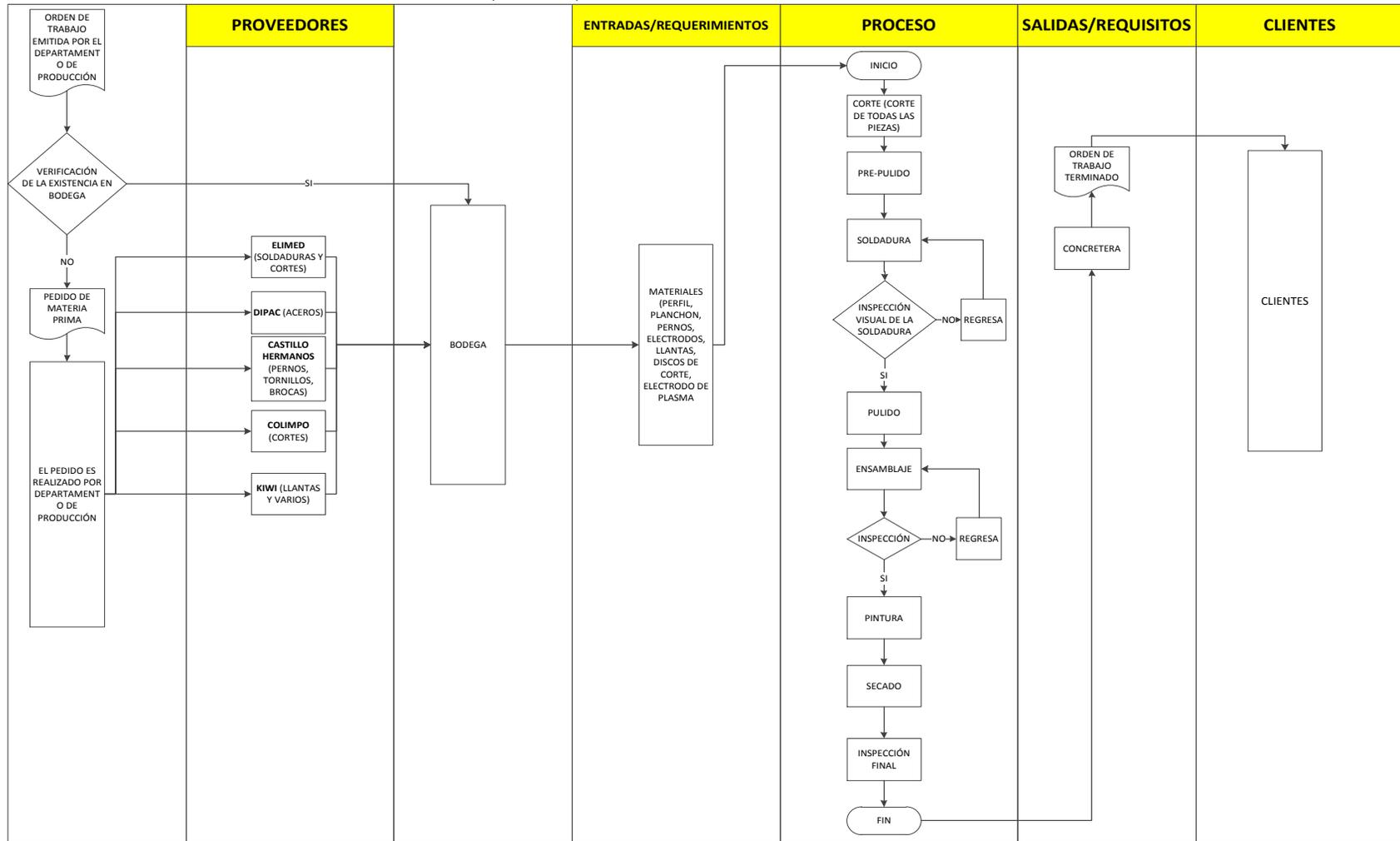


Ilustración 2-6 Meso-proceso
Elaborado por: Luis Tobar

2.4.2.3. Micro-Proceso Actual.

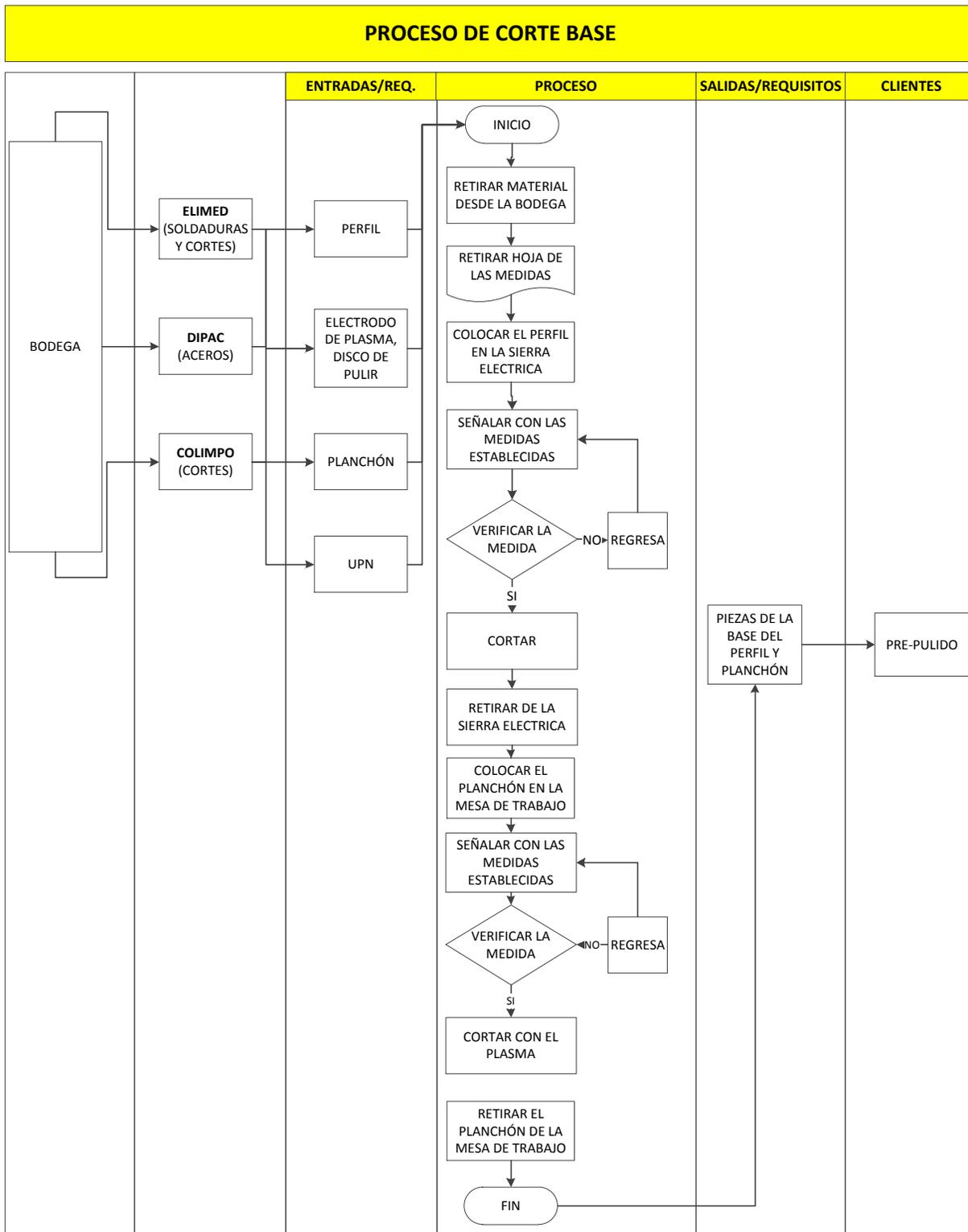


Ilustración 2-7 Corte de la Base
Elaborado por: Luis Tobar

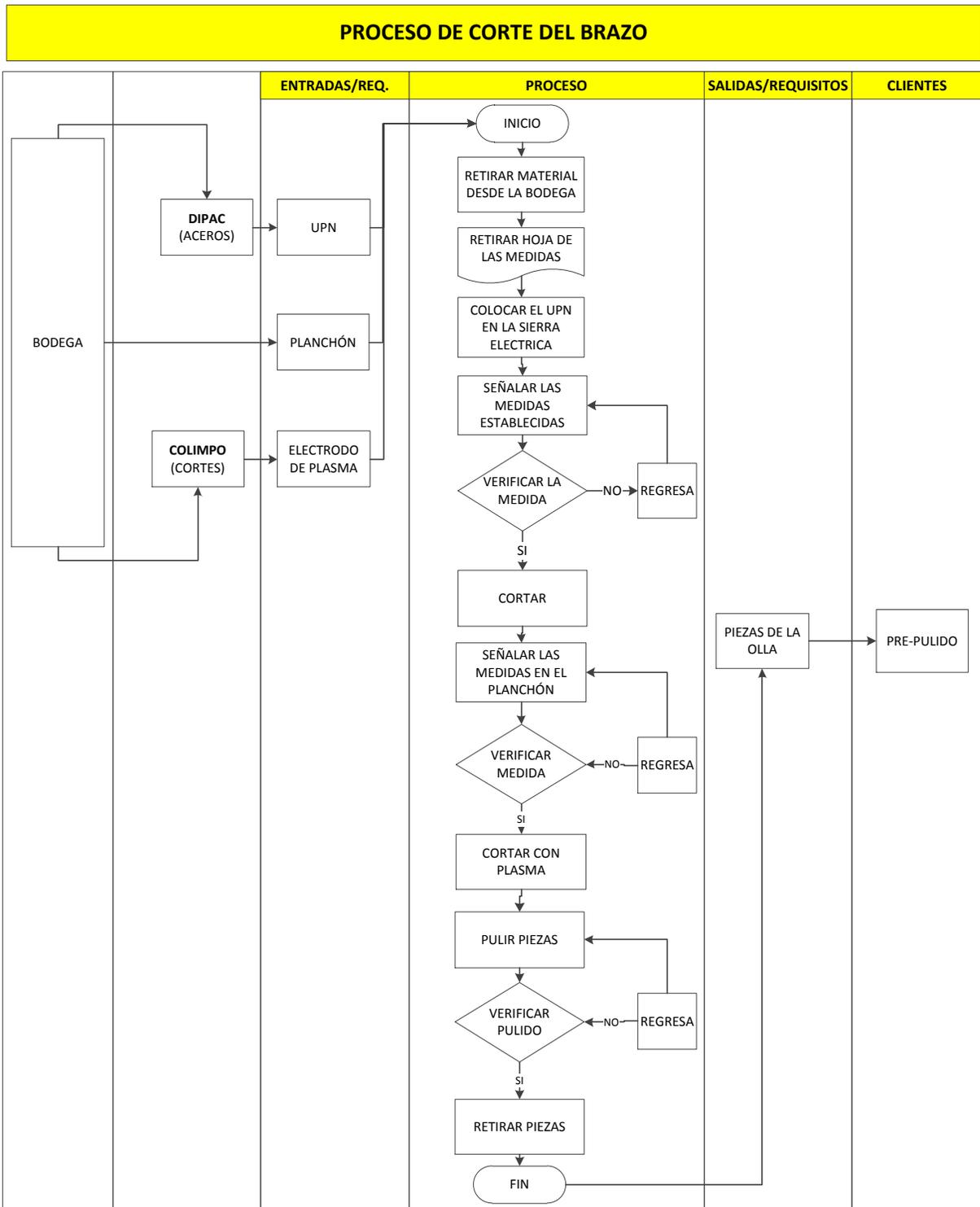


Ilustración 2-8 Corte de la Brazo
Elaborado por: Luis Tobar

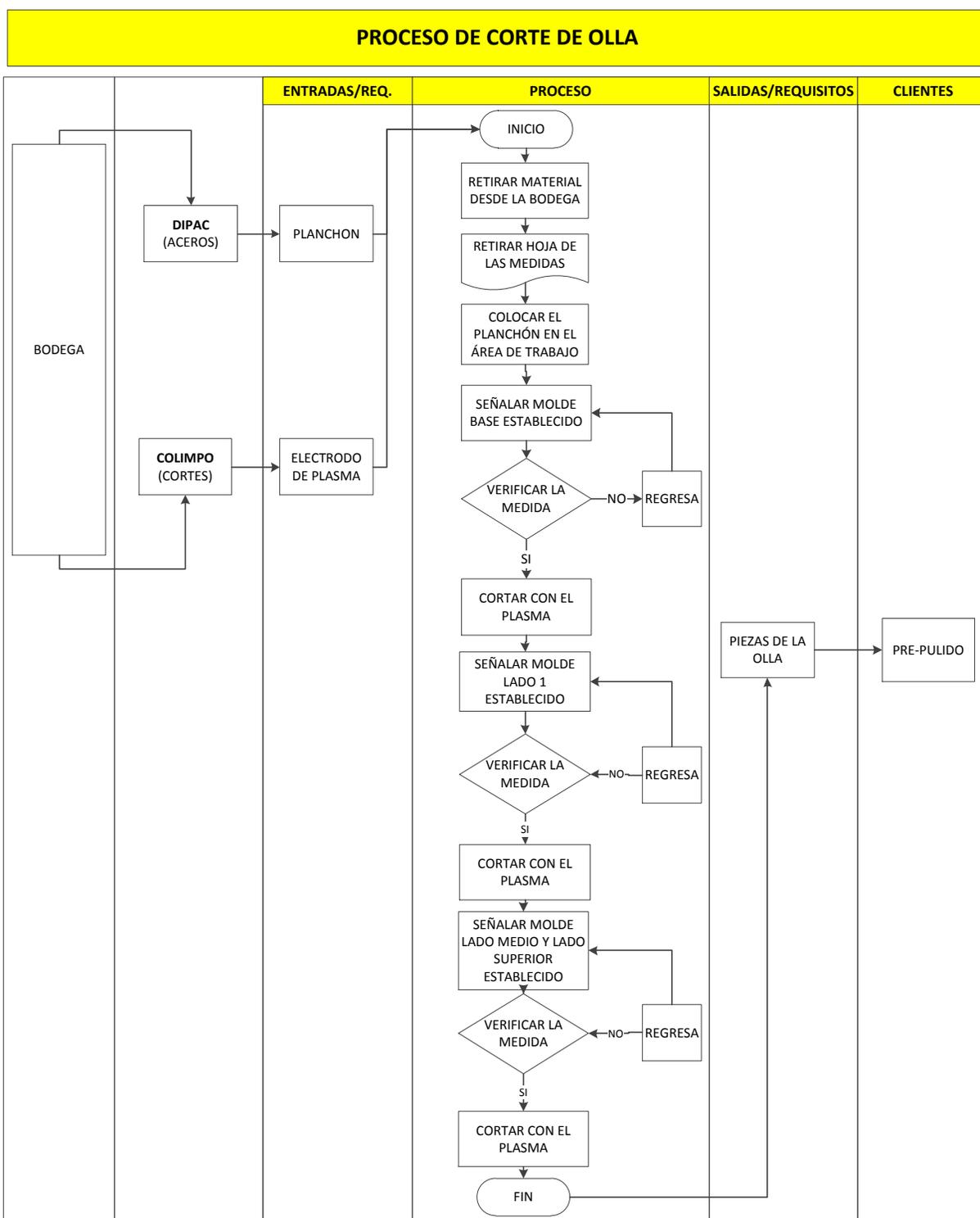


Ilustración 2-9 Corte de la Olla
Elaborado por: Luis Tobar

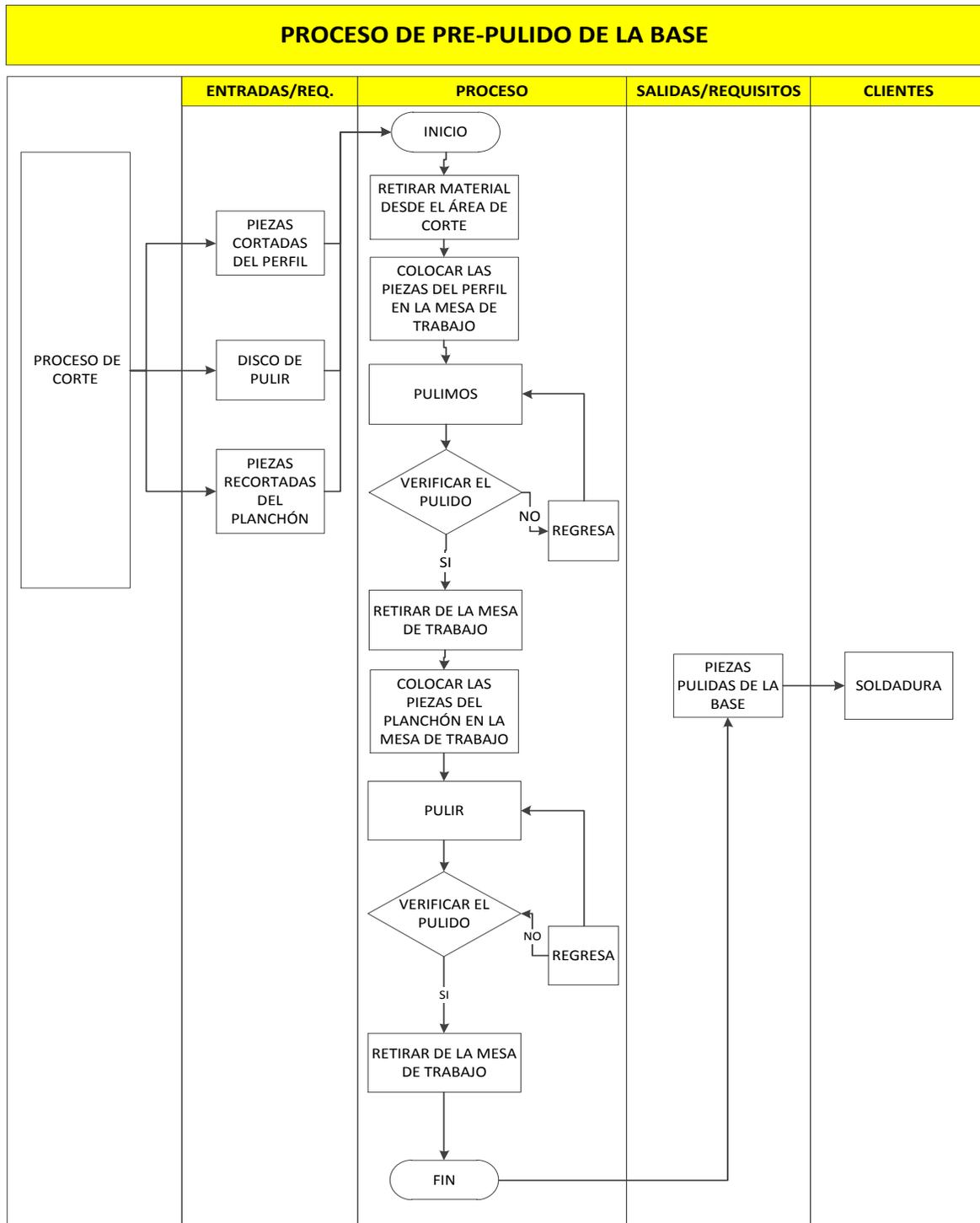


Ilustración 2-10 Pre-pulido Base
Elaborado por: Luis Tobar

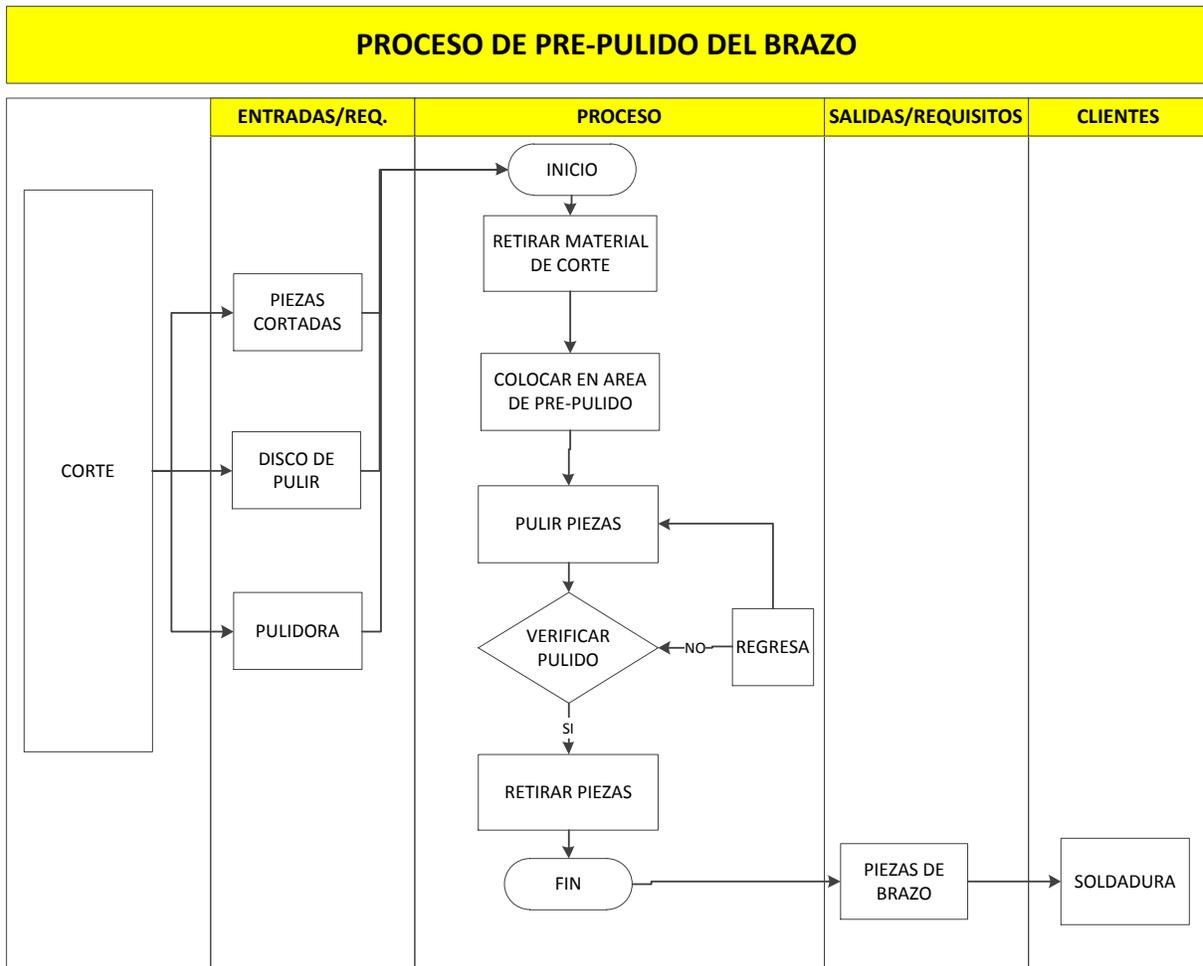


Ilustración 2-11 Pre-pulido Brazo
Elaborado por: Luis Tobar

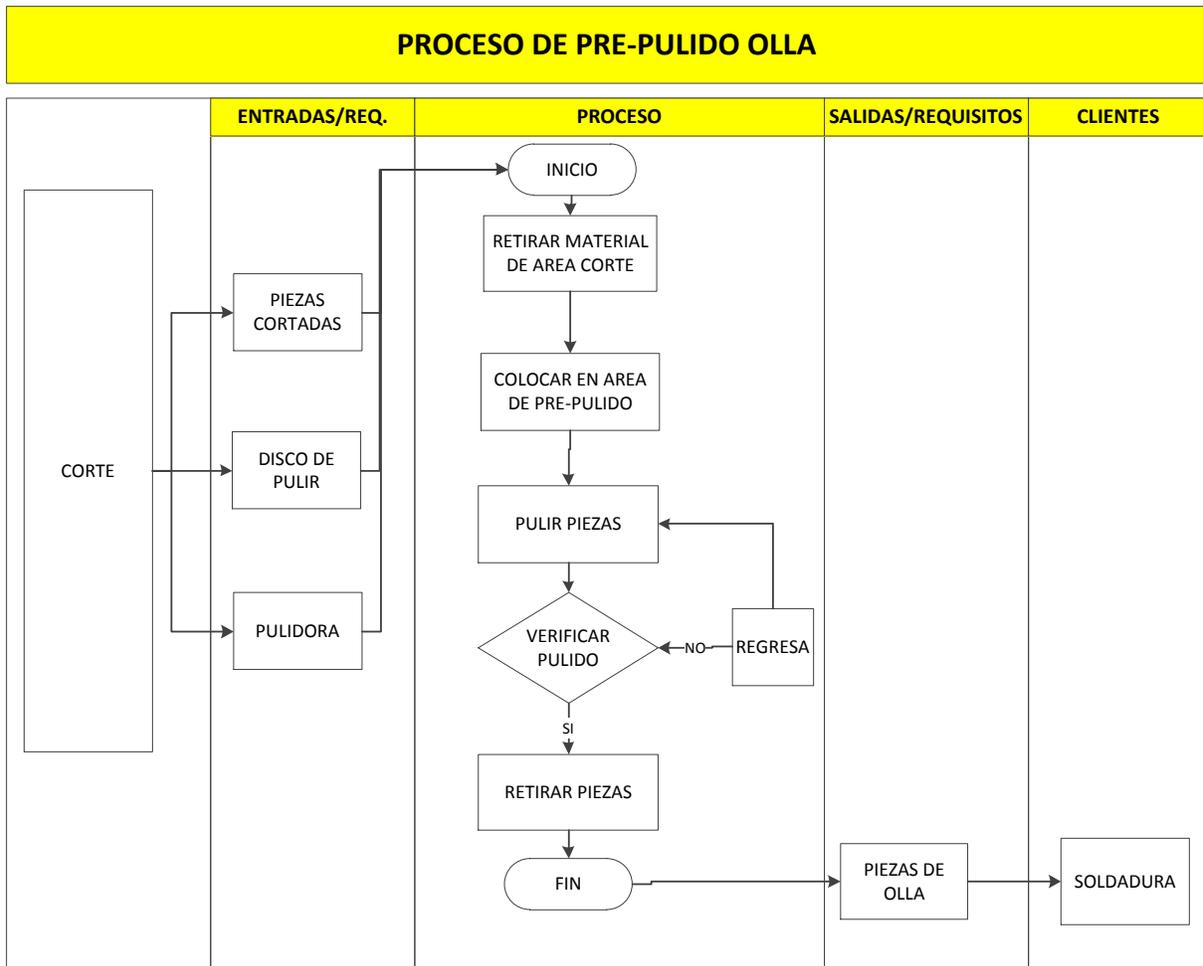


Ilustración 2-12 Pre-pulido Olla
Elaborado por: Luis Tobar

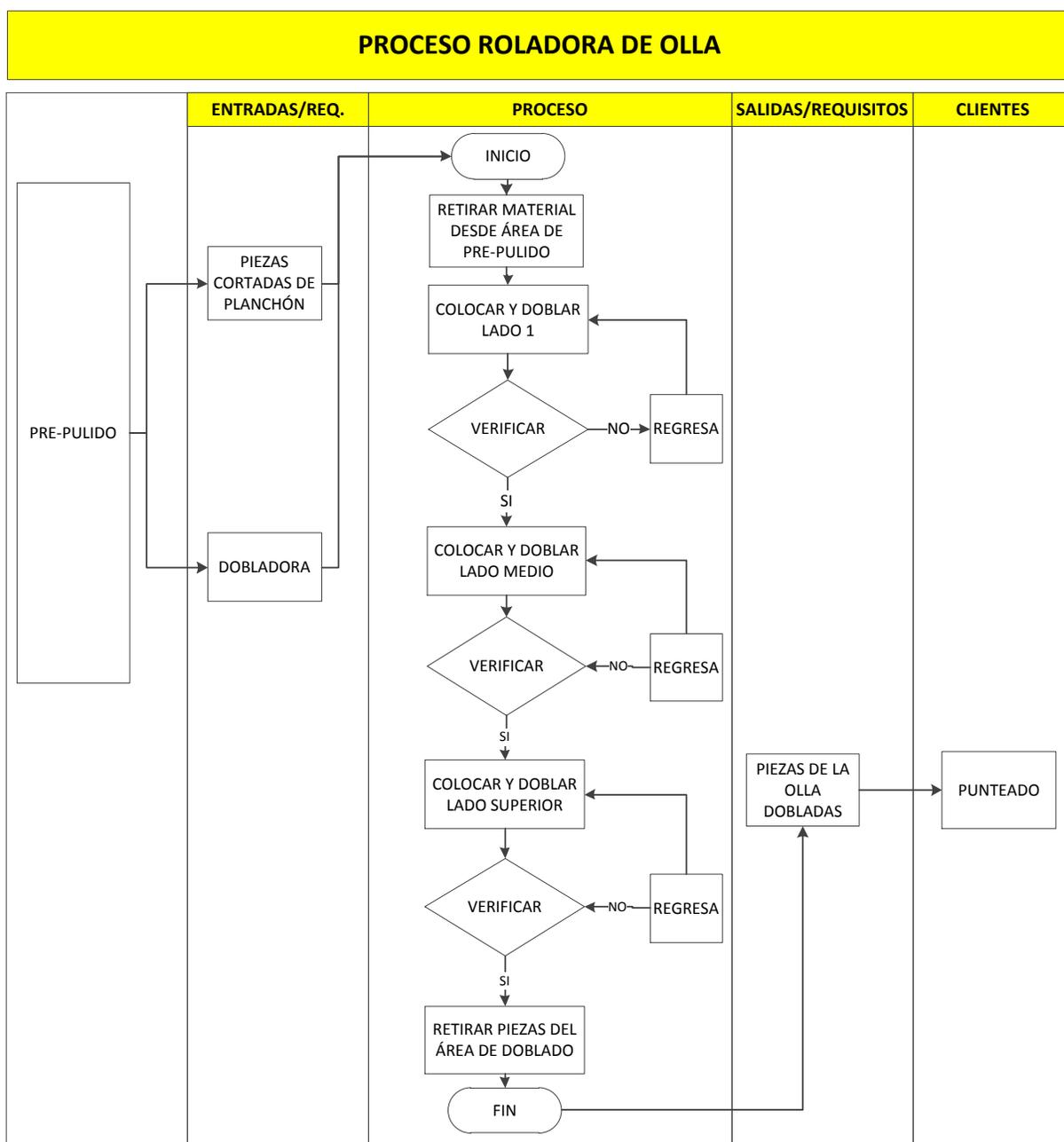


Ilustración 2-13 Rolado de Olla
Elaborado por: Luis Tobar

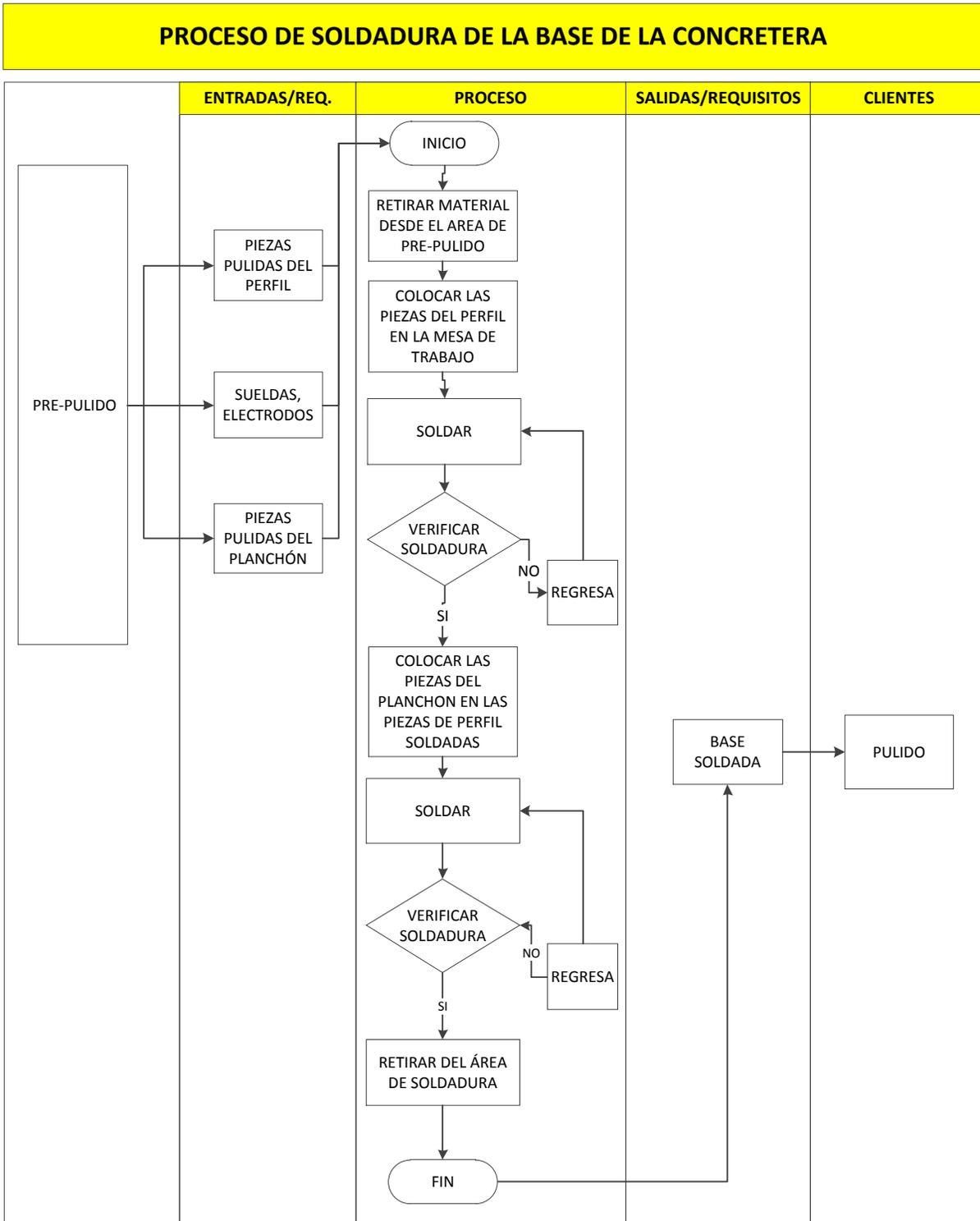


Ilustración 2-14 Soldadura Base
Elaborado por: Luis Tobar

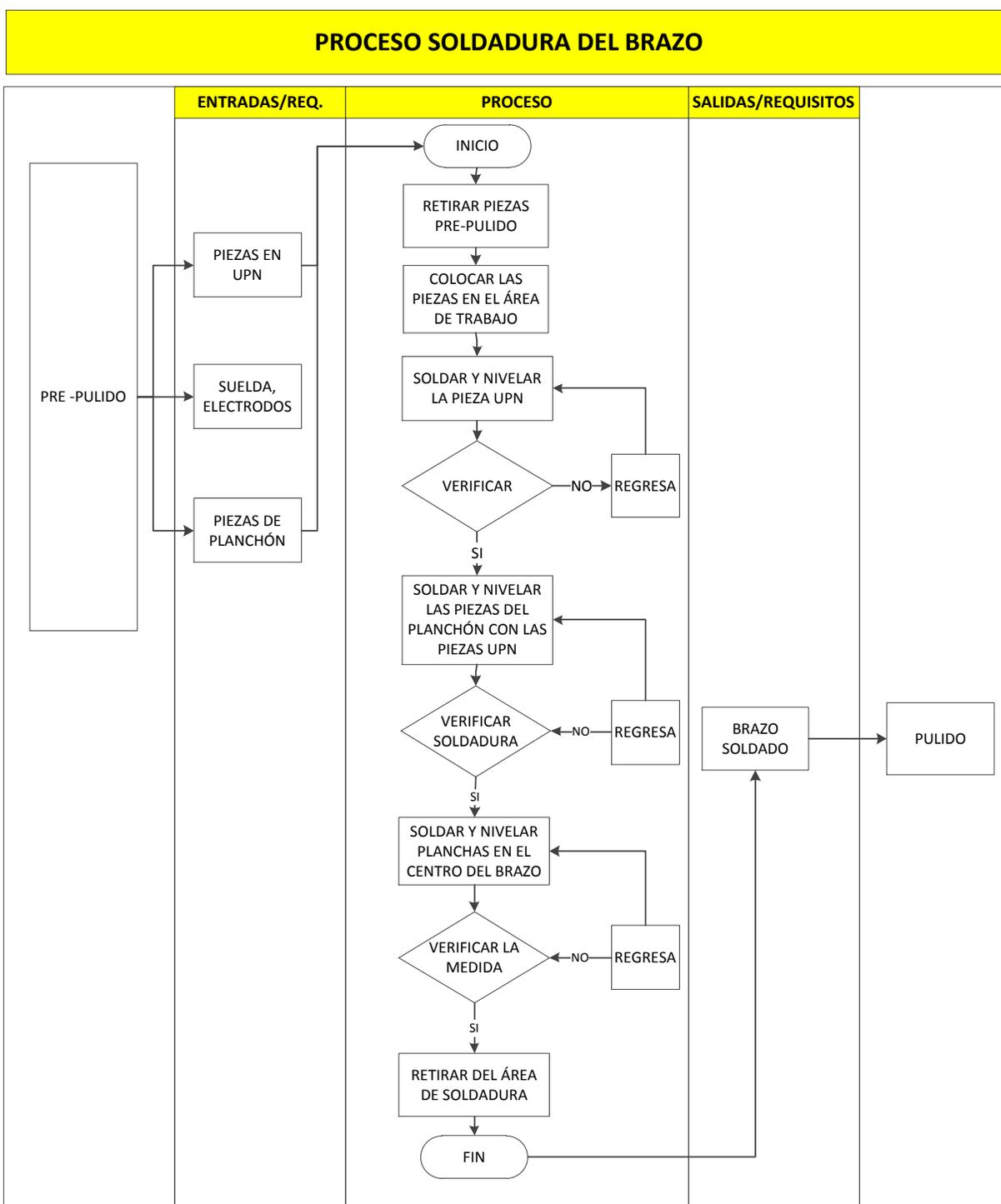


Ilustración 2-15 Soldadura Brazo
Elaborado por: Luis Tobar

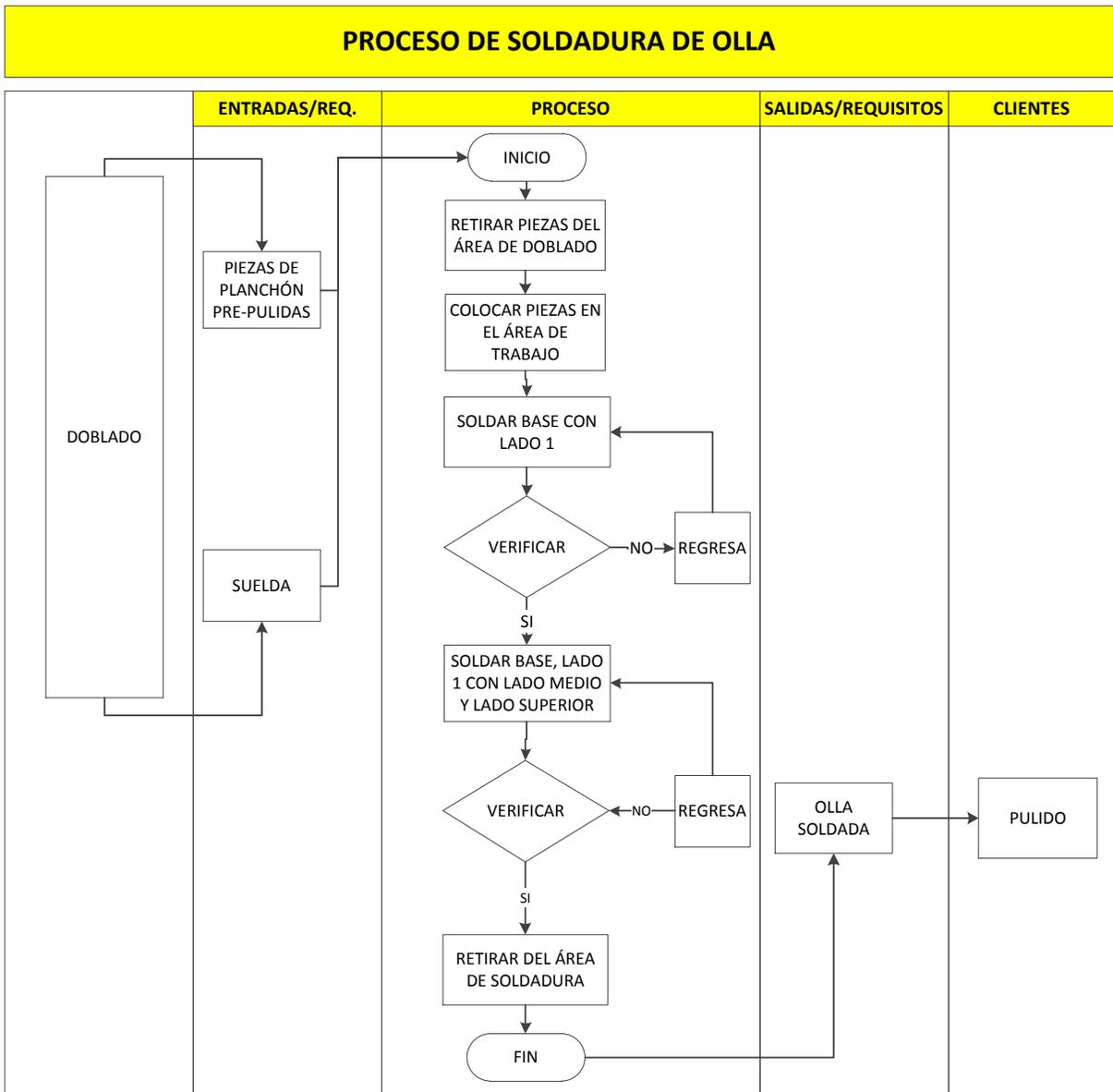


Ilustración 2-16 Soldadura Olla
Elaborado por: Luis Tobar

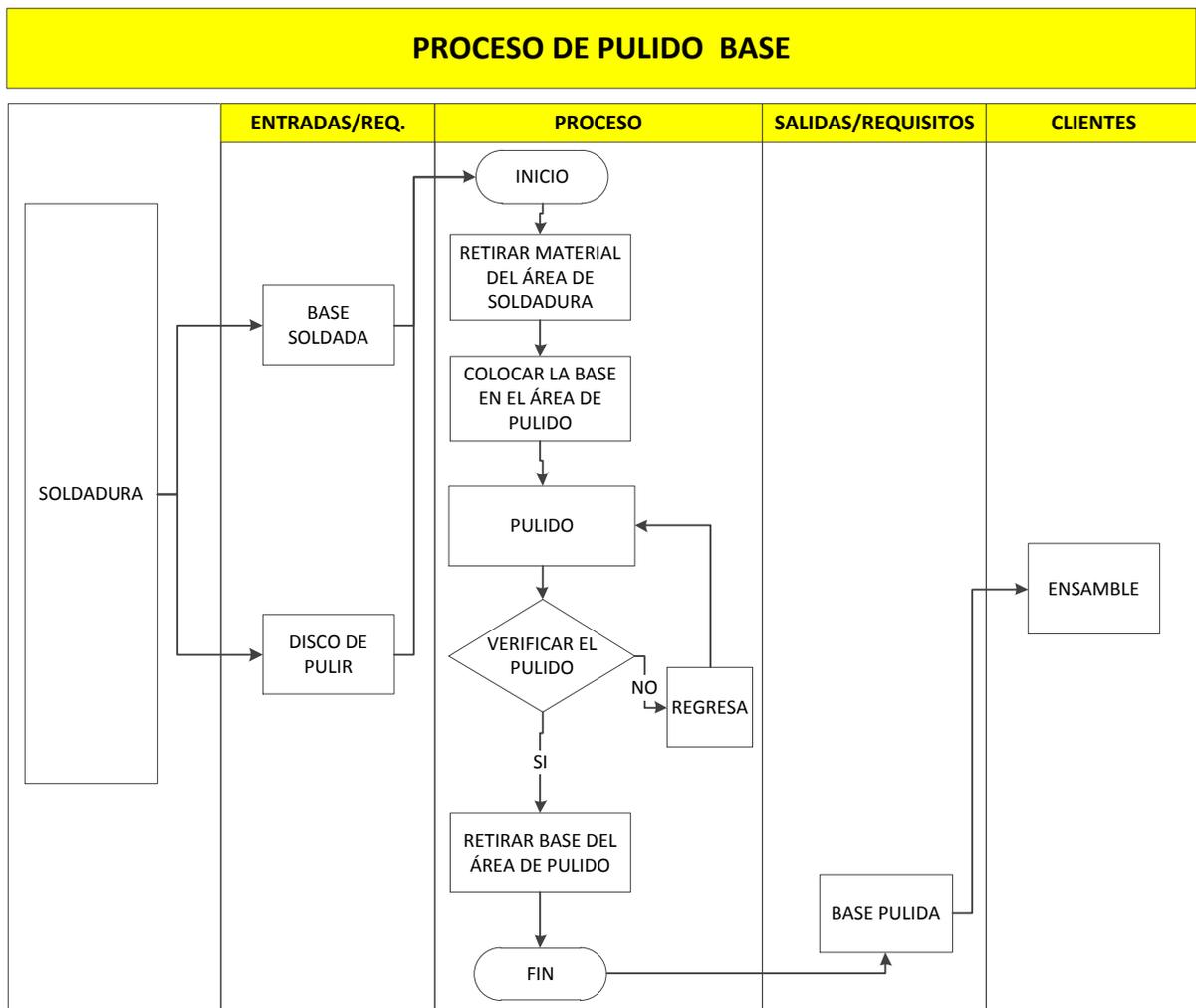


Ilustración 2-17 Pulido Base
Elaborado por: Luis Tobar



Ilustración 2-18 Pulido Brazo
 Elaborado por: Luis Tobar

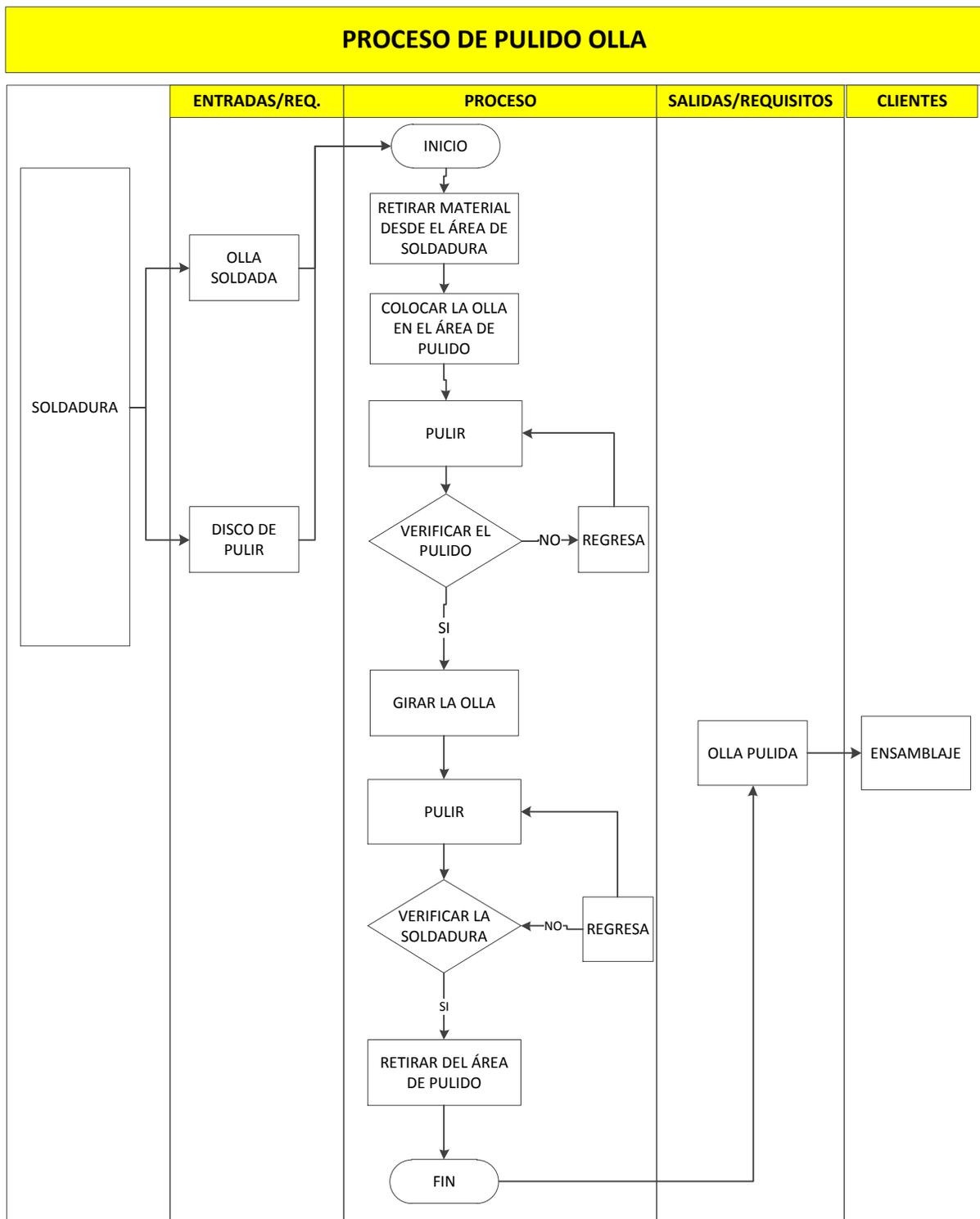


Ilustración 2-19 Pulido Olla
Elaborado por: Luis Tobar

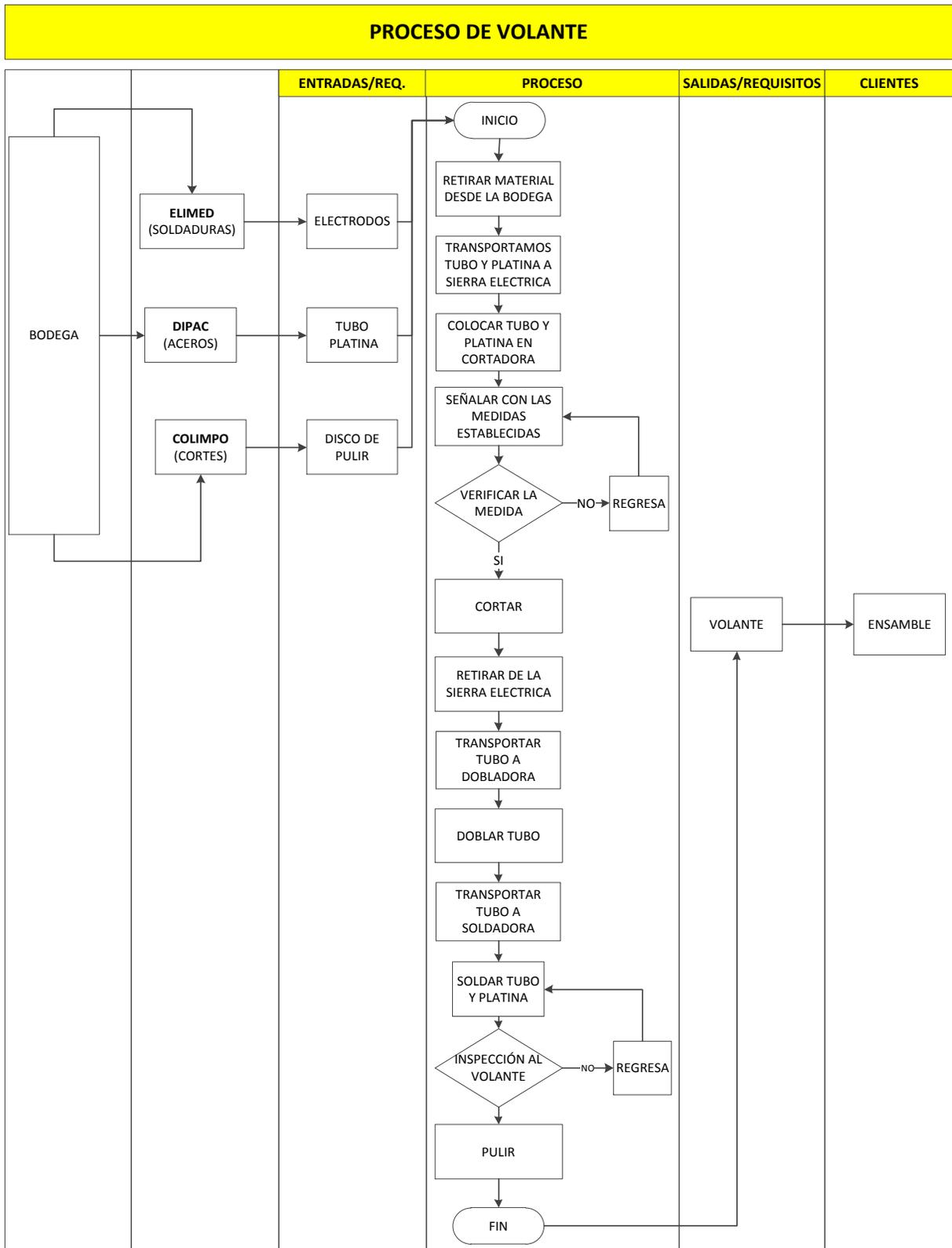


Ilustración 2-20 Proceso de Volante
Elaborado por: Luis Tobar

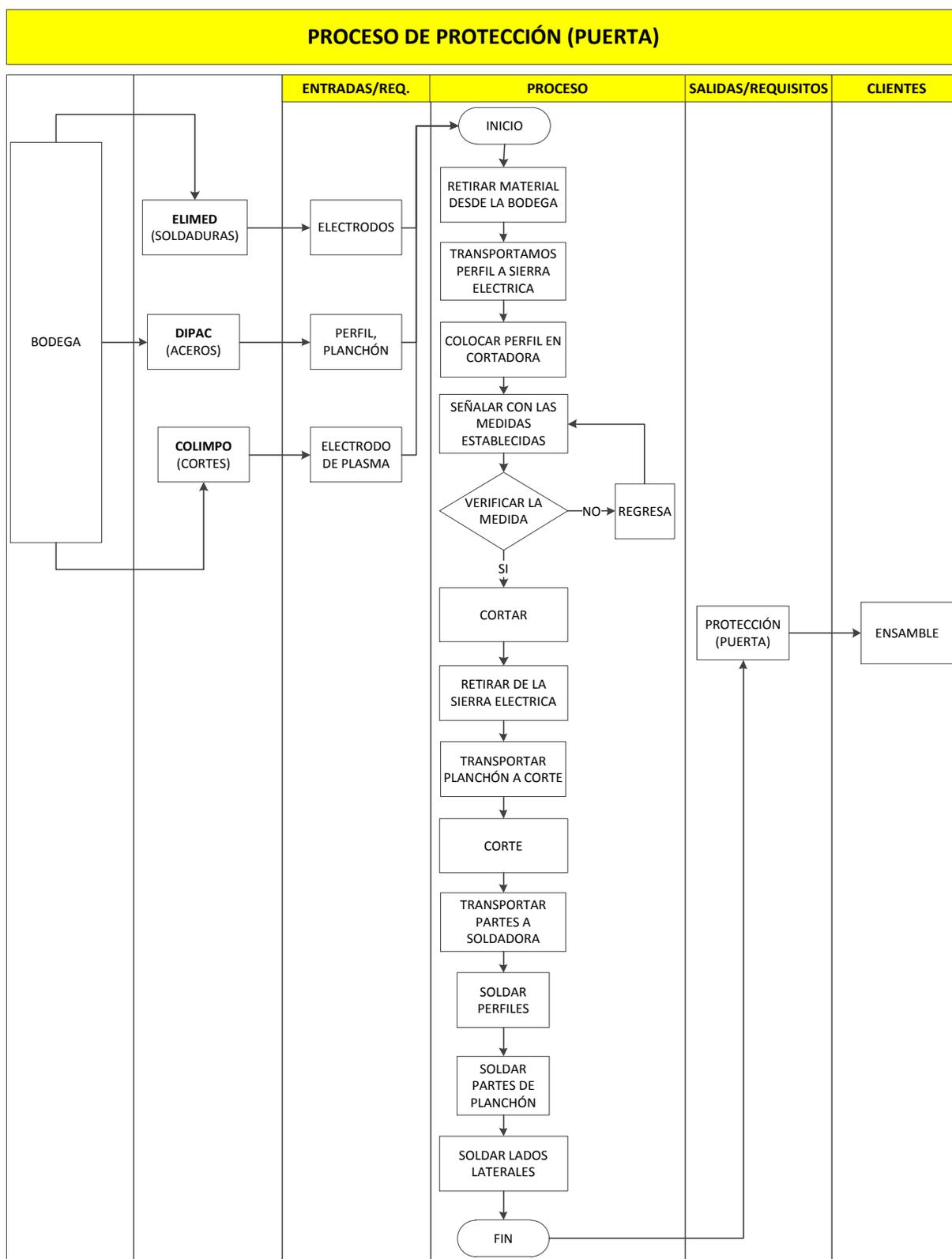


Ilustración 2-21 Proceso de Protección (Puerta)
Elaborado por: Luis Tobar

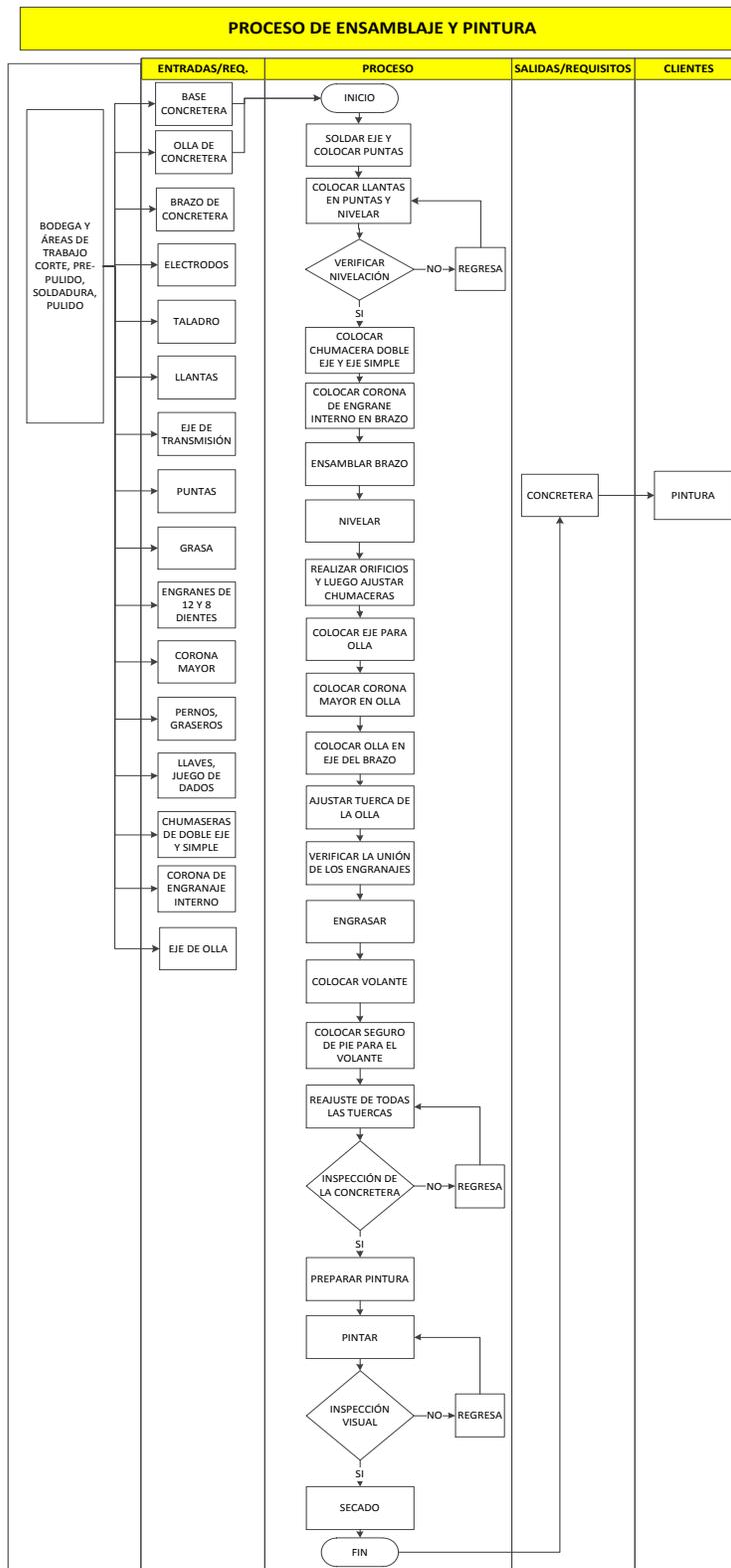


Ilustración 2-22 Ensamble y Pintura
Elaborado por: Luis Tobar

2.4.3. ANALISIS DE LAS OPERACIONES

2.4.3.1. Finalidad de la Operación

Se dividió en 6 operaciones la fabricación de concretera, las mismas que se describe a continuación, con su razón de la operación, su resultado de la operación y las maquinas utilizadas.

Finalidad de la Operación			
Operación	Razón de la Operación	Resultado de la Operación	Maquinas Utilizadas
Corte	Corte de cada una de las piezas que conforman la concretera	Partes cortadas para pre pulido	Sierra eléctrica, Plasma
Pre pulido	Pulido de cada una de las piezas que conforman la concretera	Partes pulidas para soldadura	Pulidora
Soldadura	Unión de todas las partes	Partes soldadas para pulido	Soldadora eléctrica y soldadora MIG
Pulido	Pulido de partes concretera	Pulido partes concretera para ensamble	Pulidora
Ensamble	Ensamblado de concretera	Concretera ensamblada para pintura	Llaves, Juego de dados
Pintura	Pintado de concretera	Concretera pintada para cliente	Compresor

Tabla 2-1 Finalidad de la Operación
Elaborado por: Luis Tobar

La lista de comprobación para el análisis de operaciones (Anexo 1) se realizó tomando los siguientes aspectos:

- Materiales
- Manejo de materiales

- Herramientas y otros accesorios
- Maquinaria
- Operadores
- Condiciones de trabajo

Se aplicó en las áreas de corte y soldadura las cuales son consideradas de mayor relevancia en la fabricación de concreteras.

2.4.3.2. Flujo de Material

El flujo de materiales o movimiento de los recursos, ya sea materiales, hombres, documentos o maquinas utilizados en la fabricación de concreteras. Se tiene un flujo de materiales que se mueven progresivamente a través del proceso levantado, siempre avanzando hasta su culminación y sin desvíos excesivos o retiros.

Por lo cual se realizó el diagrama de flujo de recorrido en el cual se puede apreciar el movimiento de materiales que intervienen en la fabricación de concreteras.

2.4.3.3. Lay-Out Actual

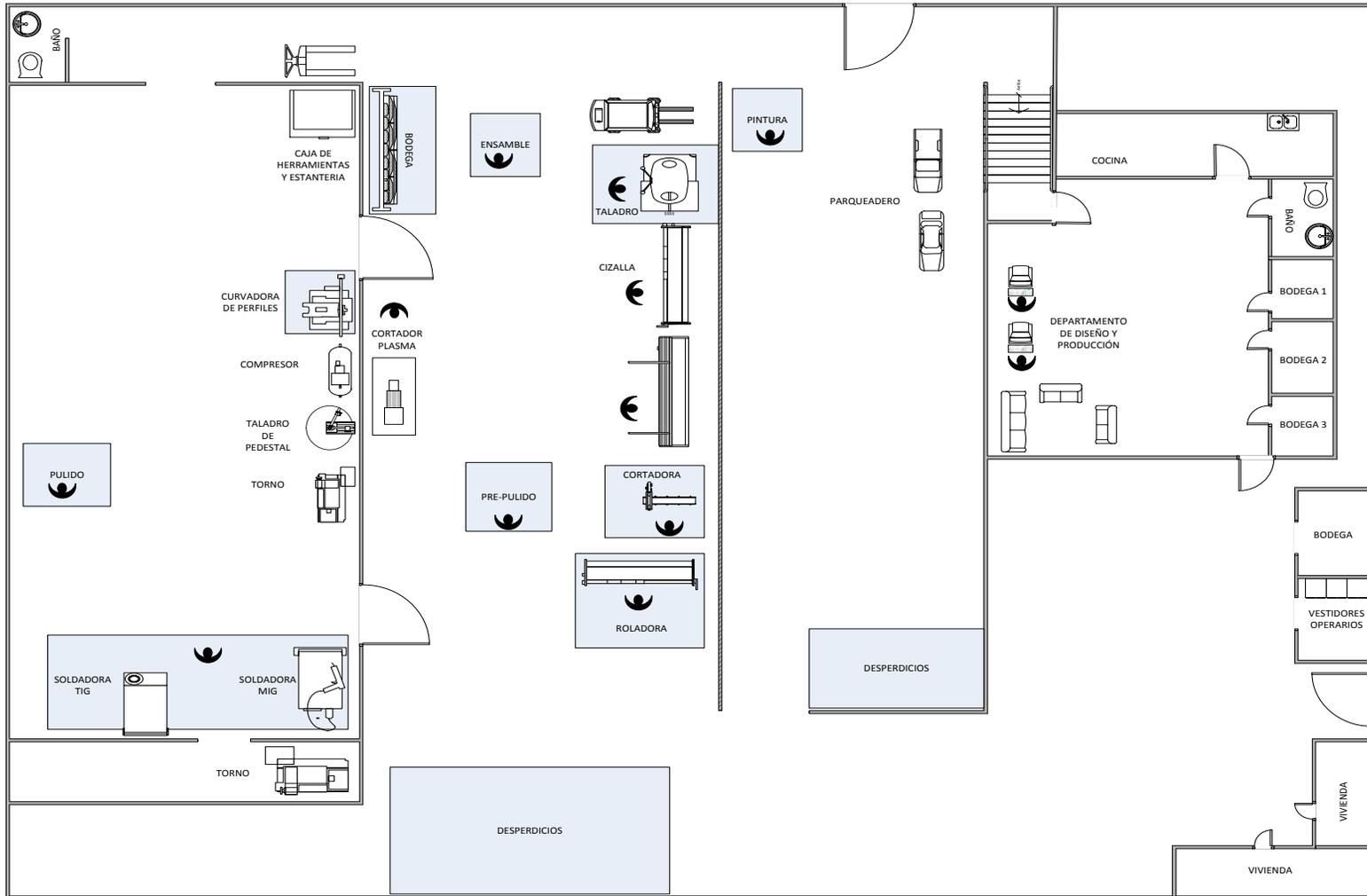


Ilustración 2-23 Lay Out Actual
Elaborado por: Luis Tobar

2.4.3.4. Diagrama de Recorrido Actual

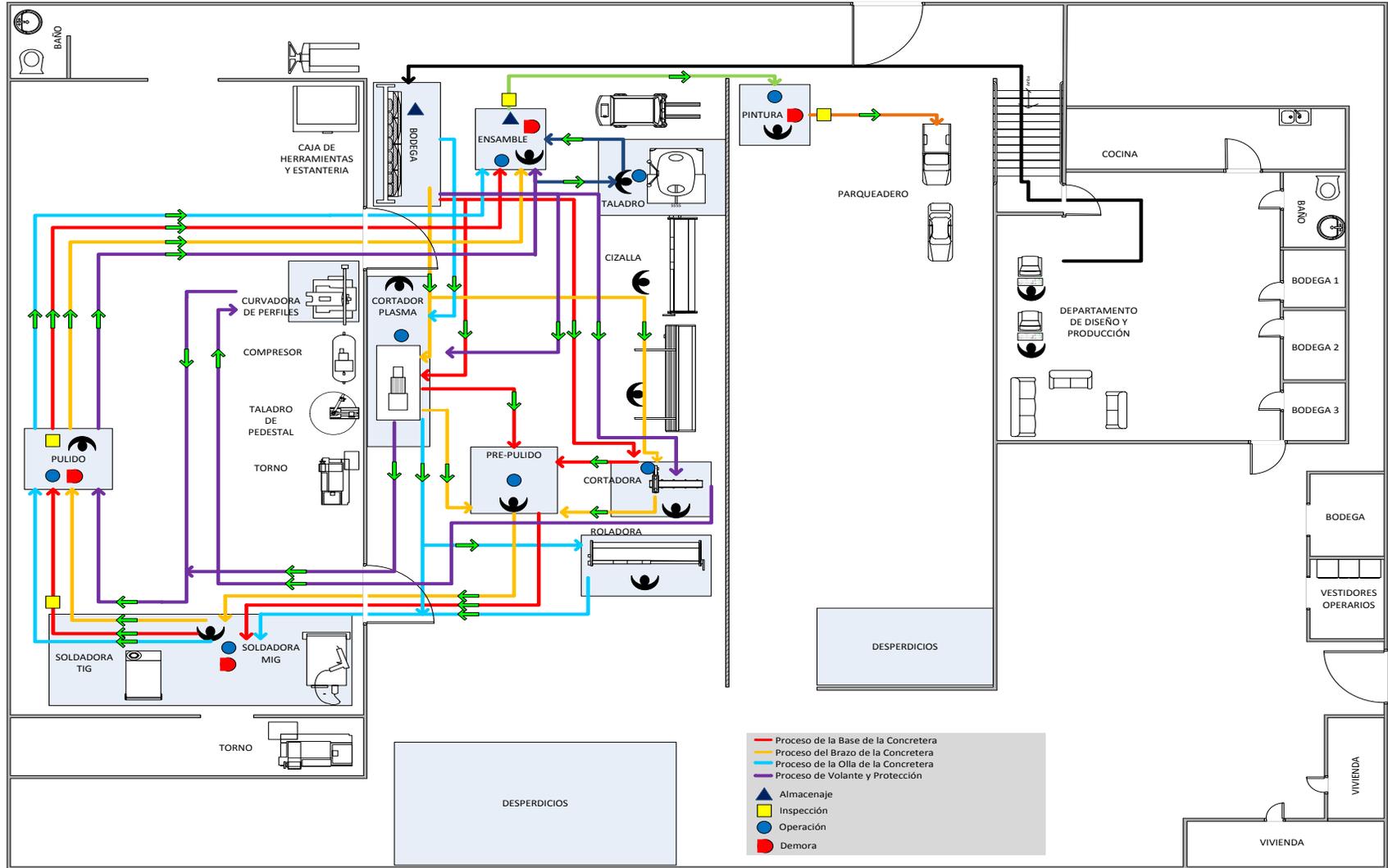


Ilustración 2-24 Diagrama de Recorrido Actual
Elaborado por: Luis Tobar

2.4.3.5. Diagrama de Hilo Actual

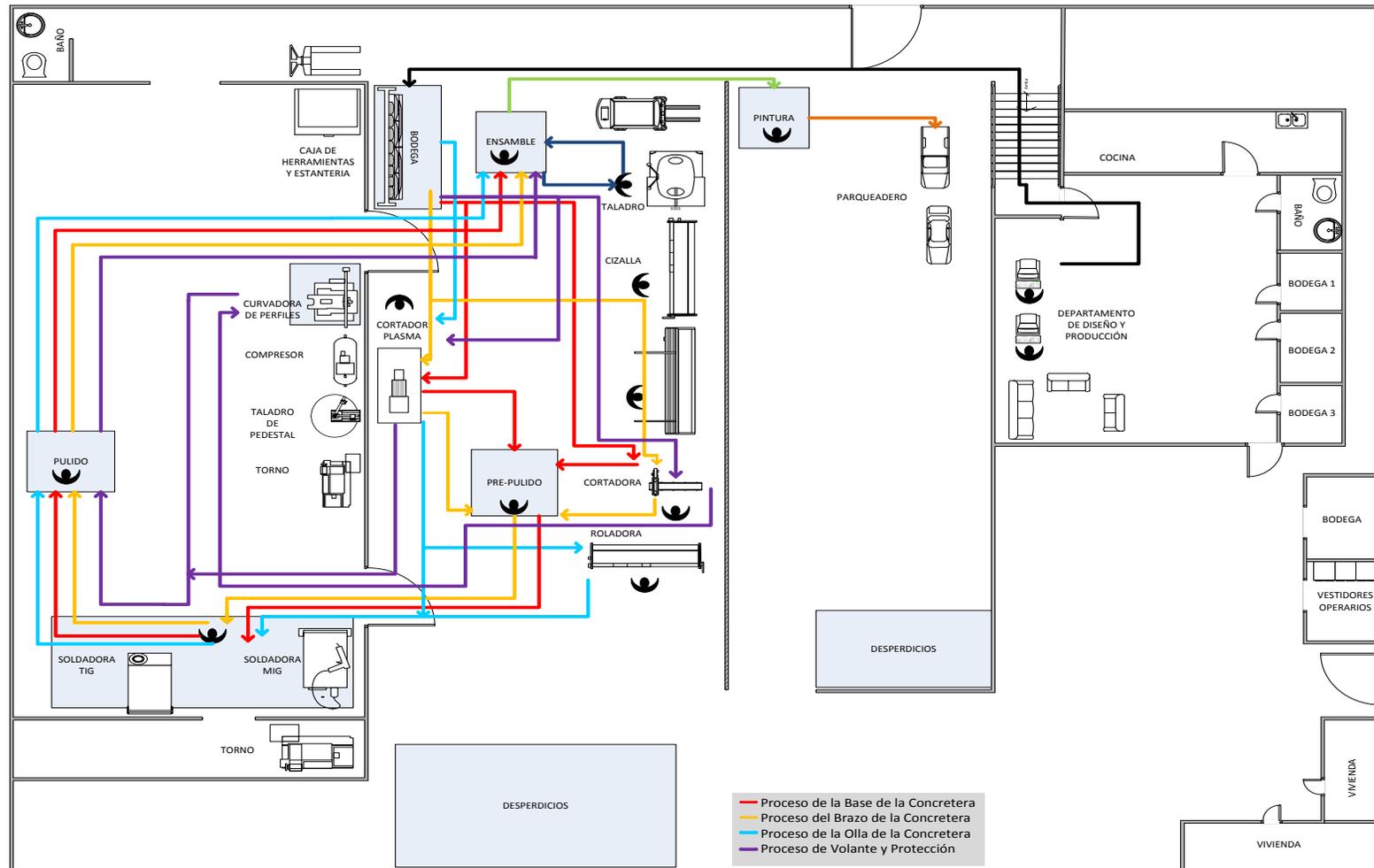


Ilustración 2-25 Diagrama de Hilo Actual
Elaborado por: Luis Tobar

2.4.3.6. Diseño de partes

Cada una de las partes que conforman la concretera se plasmó en el programa SolidWorks 2014 x64 Edition, entre las partes más relevantes se tiene la base, brazo y olla.

2.4.3.6.1. Hojas Técnicas del Producto.

Las hojas técnicas se realizaron de las siguientes partes:

Base

Brazo

Olla

Además se realizó la hoja técnica de la concretera ensamblada totalmente, describiendo las características generales, técnicas, mantenimiento, procedimiento de limpieza y la recomendación cuando se utilice.

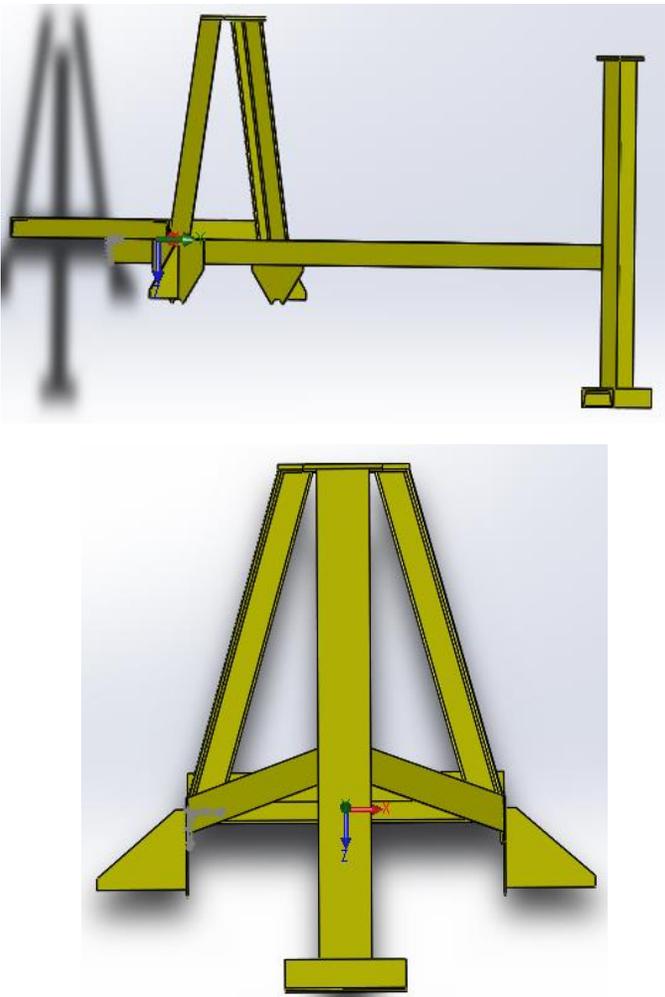
Hoja Técnica Base de Concreteira				
Realizado por:	Luis Tobar	Fecha:	27/11/2014	
Parte	Base Concreteira	Características Generales		
Fabricante	INDUMEI			
Modelo	Concreteira	Peso	xxxx	
Marca	xxx	Ancho	60 cm	
Ubicación	Talleres INDUMEI	Largo	181,45 cm	
Características Técnicas		Foto Base Concreteira		
<p>Base Concreteira: es una combinación de perfil 2 1/4, UPN y planchón de 6mm. El proceso de soldadura se lo realiza por medio de una suelda MIG y eléctrica.</p>				
<p>Función</p> <p>Soporta todas las partes como por ejemplo el brazo, olla, protecciones y los neumáticos.</p>				
<p>Características de Uso</p> <p>Diseñado para trabajo pesado. Estructura robusta y de gran resistencia</p>				

Tabla 2-2 Hoja Técnica Base de Concreteira
Elaborado por: Luis Tobar

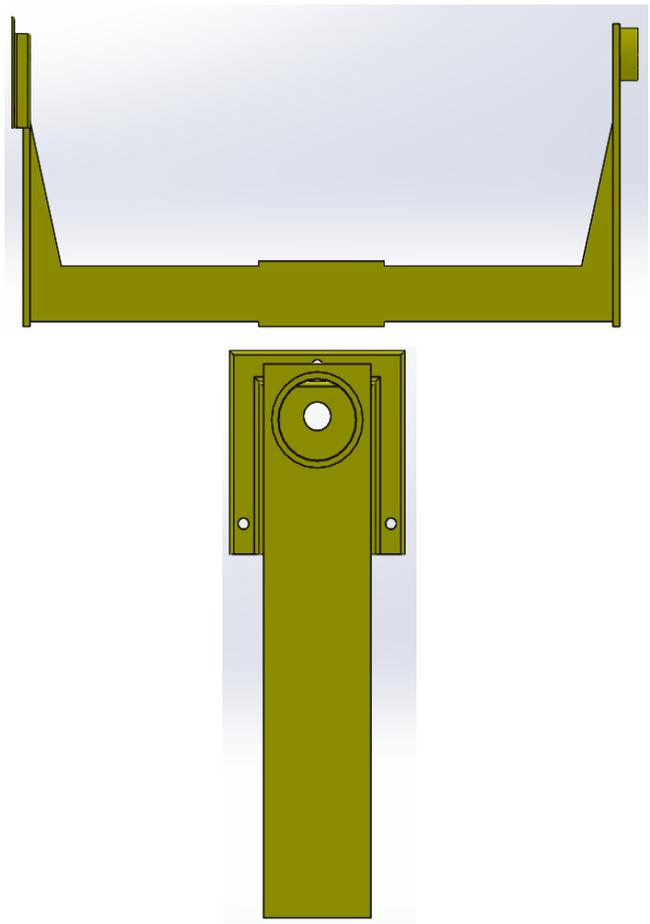
Hoja Técnica Brazo de Concretera			
Realizado por:	Luis Tobar	Fecha:	27/11/2014
Parte	Brazo Concretera	Características Generales	
Fabricante	INDUMEI		
Modelo	Concretera	Peso	xxxx
Marca	xxx	Ancho	9,85 cm
Ubicación	Talleres INDUMEI	Largo	105 cm
Características Técnicas		Foto Base Concretera	
<p>Brazo Concretera: es una combinación de UPN y planchón de 6mm. El proceso de soldadura se lo realiza por medio de una suelda MIG y eléctrica.</p>			
<p>Función</p> <p>Soporta todas las parte olla de la concretera</p>			
<p>Características de Uso</p> <p>Diseñado para trabajo pesado. Estructura de gran resistencia</p>			

Tabla 2-3 Hoja Técnica Brazo de Concretera
Elaborado por: Luis Tobar

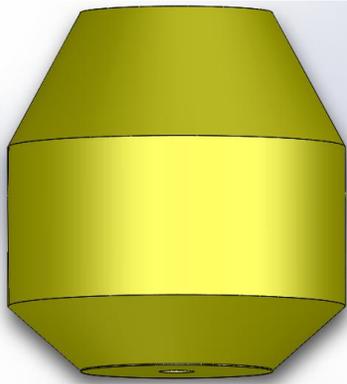
Hoja Técnica Olla de Concretera				
Realizado por:	Luis Tobar	Fecha:	27/11/2014	
Parte	Olla Concretera	Características Generales		
Fabricante	INDUMEI			
Modelo	Concretera	Peso	xxxx	
Marca	xxx	Diámetro	86 cm	
Ubicación	Talleres INDUMEI	Largo	85,93 cm	
Características Técnicas		Foto Base Concretera		
<p>Olla Concretera: es una combinación de planchón de 6mm y 3mm. El proceso de forma cilíndrica se da por medio de una roladora. El proceso de soldadura se lo realiza por medio de una</p>				
<p>Función</p> <p>Soporta el mezclado de concreto.</p>				
Características de Uso				
<p>Diseñado para trabajo pesado. Estructura de gran resistencia e impermeable.</p>				

Tabla 2-4 Hoja Técnica Olla de Concretera
Elaborado por: Luis Tobar

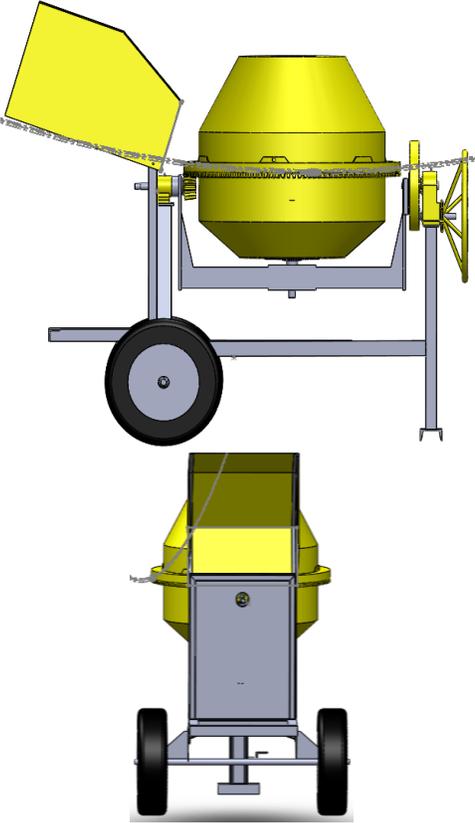
Hoja Técnica Concretera				
Realizado por:	Luis Tobar	Fecha:	27/11/2014	
Maquina	Concretera	Características Generales		
Fabricante	INDUMET			
Modelo	Concretera H-1.5	Peso	xxxx	
Marca	xxx	Ancho	118,01 cm	
Ubicación	Talleres INDUMET	Largo	127,48 cm	
Características Técnicas		Foto Base Concretera		
<p>Concretera con capacidad de 1 y 1/2 quintales. Es una combinación de perfil 2 1/4, UPN y planchón de 6mm. El proceso de soldadura se lo realiza por medio de una suelda MIG y</p>				
<p>Función Mezclado de concreto</p>				
Características de Uso				
<p>Diseñado para trabajo pesado. Estructura robusta y de gran resistencia e impermeabilidad</p>				
Mantenimiento	<p>Revisión previa de lubricación de engranes y rodamientos. Realizar un mantenimiento preventivo cada 6 meses.</p>			
Procedimiento de Limpieza	<p>Apagar la concretera. Limpiar toda la concretera después de terminado el trabajo</p>			
Control Especial Durante el Manejo	<p>Mientras el equipo este en funcionamiento no acercar objetos a los engranes</p>			

Tabla 2-5 Hoja Técnica de la Concretera
Elaborado por: Luis Tobar

2.4.3.7. Análisis de Herramientas

Se realizó un check list (Anexo 2) de las máquinas que son utilizadas para la producción de concreteras, que son:

- Plasma
- Sierra Eléctrica
- Pulidora
- Soldadora

El check list está conformado de tres partes: condiciones eléctricas, condiciones mecánicas y otras condiciones.

2.4.4. ESTUDIO DE TIEMPOS EN LA LÍNEA DE PRODUCCIÓN DE CONCRETERAS

2.4.4.1. Medida de Tiempos en los Procesos de Trabajo

2.4.4.1.1. Abaco de Lifson

Se ha tomado 10 lecturas del proceso de corte de una de las partes de la base de la concretera, debido a que para la aplicación del Abaco de Lifson se necesitan esas observaciones como mínimo. Eléctrica

														
EMPRESA:	INDUMEI	METODO		GRAFICO										
MAQUINA:	PLASMA	ACTUAL	X											
PROCESO:	CORTE DE BASE	PROPUESTO												
CANTIDAD:	2 PIEZAS											VALOR SUPERIOR	VALOR INFERIOR	TOTAL
TIPO DE MATERIAL:	PERFIL 2 1/4" x 1/4"													
DIMENSIÓN:	142 CENTIMETROS C/U													
ACTIVIDADES		TIEMPOS OBSERVADOS (segundos)												
		OBS. 1	OBS. 2	OBS. 3	OBS. 4	OBS. 5	OBS. 6	OBS. 7	OBS. 8	OBS. 9	OBS. 10			
1.- RETIRAR PERFIL DE BODEGA		5.33	6.57	5.64	6.04	5.34	6.34	6.8	6.3	6.7	6.15	6.8	5.33	0.12
2.- TRANSPORTAR A SIERRA ELECTRICA		13.15	13.51	12.06	12.66	13.71	12.46	12.95	13.19	12.06	11.89	13.71	11.89	0.07
3.- RETIRAR Y REVISAR HOJAS DE MEDIDAS		32.85	33.13	32.78	33.49	31.68	33.05	32.95	31.63	32.82	32.94	33.49	31.63	0.03
4.- COLOCAR PERFIL EN SIERRA ELECTRICA		3.33	3.33	3.32	3.31	3.33	3.32	3.32	3.33	3.31	3.32	3.33	3.31	0.0030
5.- MEDIR Y SEÑALAR CON METRO		18.05	17.7	17.73	17.54	18.09	18.04	17.87	17.74	17.66	17.84	18.09	17.54	0.02
6.- VERIFICAR MEDIDA		9.29	9.05	9.64	9.34	8.67	8.92	8.68	9.62	9.2	8.86	9.64	8.67	0.05
7.- AJUSTAR PERFIL		9.72	9.8	8.93	8.65	8.9	8.16	10.01	9.37	8.3	8.88	10.01	8.16	0.10
8.- ENCENDER SIERRA ELECTRICA		3.51	3.17	2.95	2.7	3.15	4.2	4.01	3.18	3.28	3.32	4.2	2.7	0.22
9.- CORTAR		56.69	65.47	59.4	50.02	72.25	53.48	70.59	54.66	53.4	69.12	72.25	50.02	0.18
10.- TOMAR Y DEJAR EN EL PISO PARTE CORTADA		2.85	2.74	2.68	2.5	2.74	2.97	3.03	2.79	2.3	3.06	3.06	2.3	0.14
11.- APAGAR SIERRA ELECTRICA		3.78	3.32	3.9	3.48	3.83	4	3.29	3.52	3.51	3.74	4	3.29	0.10

Tabla 2-6 Ejemplo para el Cálculo del Número de Observaciones
Elaborado por: Luis Tobar

En el primer elemento se puede observar que el valor superior (S) es 6,8 segundos y el valor inferior (I) es 5,33 segundos. Suponiendo un error admisible de 5 % y un riesgo de 0,020 aplicando la formula da como resultado lo siguiente.

$$B = \frac{S - I}{S + I}$$

Ecuación 2-1 Abaco de Lifson (Criollo, 2000)

$$B = \frac{6,8 - 5,33}{6,8 + 5,33} = 0,12$$

Con los valores de error admisible del 5% y riesgo de 0,020, se obtuvo en la gráfica del Abaco de Lifson un punto de juntura, el cual origina una recta perpendicular la misma que se dirige hasta la unión con la línea oblicua de B= 0,10.

Este nuevo punto de encuentro nos lleva por su horizontal hasta el número de lectura N=15, que es el número de observaciones que se debe registrar. (ANEXO 3).

2.4.4.1.2. Estudio de Tiempos Actuales de Trabajo

2.4.4.1.2.1. Factores de Valoración

El factor de valoración de cada uno de los procesos se tomó según el Método de Westinghouse en el proceso de fabricación de concretas de acuerdo a la habilidad, consistencia, destreza y condiciones del trabajador.

FACTOR	CLASE	CATEGORÍA	PORCENTAJE
HABILIDAD	B	Excelente	0.1
ESFUERZO	B	Excelente	0.1
CONDICIONES	B	Media	0
CONSISTENCIA	A	Buena	0.05
TOTAL			0.25
FV=			1.25

Tabla 2-7 Factor de Valoración Base Concretera
Elaborado por: Luis Tobar

FACTOR	CLASE	CATEGORÍA	PORCENTAJE
HABILIDAD	B	Excelente	0.1
ESFUERZO	B	Excelente	0.1
CONDICIONES	B	Media	0
CONSISTENCIA	A	Buena	0.05
TOTAL			0.25
FV=			1.25

Tabla 2-8 Factor de Valoración Pre-Pulido Base Concretera
Elaborado por: Luis Tobar

FACTOR	CLASE	CATEGORÍA	PORCENTAJE
HABILIDAD	B	Excelente	0.1
ESFUERZO	B	Excelente	0.1
CONDICIONES	C	Malas	-0.05
CONSISTENCIA	A	Buena	0.05
TOTAL			0.2
FV=			1.2

Tabla 2-9 Factor de Valoración Soldadura Base Concretera
Elaborado por: Luis Tobar

FACTOR	CLASE	CATEGORÍA	PORCENTAJE
HABILIDAD	B	Excelente	0.1
ESFUERZO	B	Excelente	0.1
CONDICIONES	B	Media	0
CONSISTENCIA	A	Buena	0.05
TOTAL			0.25
FV=			1.25

Tabla 2-10 Factor de Valoración Pulido Base Concretera
Elaborado por: Luis Tobar

FACTOR	CLASE	CATEGORÍA	PORCENTAJE
HABILIDAD	B	Excelente	0.1
ESFUERZO	B	Excelente	0.1
CONDICIONES	B	Media	0
CONSISTENCIA	A	Buena	0.05
TOTAL			0.25
FV=			1.25

Tabla 2-11 Factor de Valoración Corte Brazo de la Concretera
Elaborado por: Luis Tobar

FACTOR	CLASE	CATEGORÍA	PORCENTAJE
HABILIDAD	B	Excelente	0.1
ESFUERZO	B	Excelente	0.1
CONDICIONES	B	Media	0
CONSISTENCIA	A	Buena	0.05
TOTAL			0.25
FV=			1.25

Tabla 2-12 Factor de Valoración Pre-Pulido Brazo de la Concretera
Elaborado por: Luis Tobar

FACTOR	CLASE	CATEGORÍA	PORCENTAJE
HABILIDAD	B	Excelente	0.1
ESFUERZO	B	Excelente	0.1
CONDICIONES	B	Malas	-0.05
CONSISTENCIA	A	Buena	0.05
TOTAL			0.2
FV=			1.2

Tabla 2-13 Factor de Valoración Soldadura Brazo de la Concretera
Elaborado por: Luis Tobar

FACTOR	CLASE	CATEGORÍA	PORCENTAJE
HABILIDAD	B	Excelente	0.1
ESFUERZO	B	Excelente	0.1
CONDICIONES	B	Media	0
CONSISTENCIA	A	Buena	0.05
TOTAL			0.25
FV=			1.25

Tabla 2-14 Factor de Valoración Pulido Brazo de la Concretera
Elaborado por: Luis Tobar

FACTOR	CLASE	CATEGORÍA	PORCENTAJE
HABILIDAD	B	Excelente	0.1
ESFUERZO	B	Excelente	0.1
CONDICIONES	B	Media	0
CONSISTENCIA	A	Buena	0.05
TOTAL			0.25
FV=			1.25

Tabla 2-15 Factor de Valoración Corte Olla de la Concretera
Elaborado por: Luis Tobar

FACTOR	CLASE	CATEGORÍA	PORCENTAJE
HABILIDAD	B	Excelente	0.1
ESFUERZO	B	Excelente	0.1
CONDICIONES	B	Media	0
CONSISTENCIA	A	Buena	0.05
TOTAL			0.25
FV=			1.25

Tabla 2-16 Factor de Valoración Pre-Pulido Olla de la Concretera
Elaborado por: Luis Tobar

FACTOR	CLASE	CATEGORÍA	PORCENTAJE
HABILIDAD	C	Bueno	0.05
ESFUERZO	C	Bueno	0.05
CONDICIONES	B	Media	0
CONSISTENCIA	A	Buena	0.05
TOTAL			0.15
FV=			1.15

Tabla 2-17 Factor de Valoración Roladora Olla de la Concretera
Elaborado por: Luis Tobar

FACTOR	CLASE	CATEGORÍA	PORCENTAJE
HABILIDAD	B	Excelente	0.1
ESFUERZO	B	Excelente	0.1
CONDICIONES	B	Malas	-0.05
CONSISTENCIA	A	Buena	0.05
TOTAL			0.2
FV=			1.2

Tabla 2-18 Factor de Valoración Soldadura Olla de la Concretera
Elaborado por: Luis Tobar

FACTOR	CLASE	CATEGORÍA	PORCENTAJE
HABILIDAD	B	Excelente	0.1
ESFUERZO	B	Excelente	0.1
CONDICIONES	B	Media	0
CONSISTENCIA	A	Buena	0.05
TOTAL			0.25
FV=			1.25

Tabla 2-19 Factor de Valoración Pulidora Olla de la Concretera
Elaborado por: Luis Tobar

FACTOR	CLASE	CATEGORÍA	PORCENTAJE
HABILIDAD	C	Bueno	0.05
ESFUERZO	C	Bueno	0.05
CONDICIONES	B	Media	0
CONSISTENCIA	A	Buena	0.05
TOTAL			0.15
FV=			1.15

Tabla 2-20 Factor de Valoración Volante de la Concretera
Elaborado por: Luis Tobar

FACTOR	CLASE	CATEGORÍA	PORCENTAJE
HABILIDAD	C	Bueno	0.05
ESFUERZO	C	Bueno	0.05
CONDICIONES	B	Media	0
CONSISTENCIA	A	Buena	0.05
TOTAL			0.15
FV=			1.15

Tabla 2-21 Factor de Valoración Protección (Puerta) de la Concretera
Elaborado por: Luis Tobar

FACTOR	CLASE	CATEGORÍA	PORCENTAJE
HABILIDAD	C	Buena	0.05
ESFUERZO	C	Bueno	0.05
CONDICIONES	B	Media	0
CONSISTENCIA	A	Buena	0.05
TOTAL			0.15
FV=			1.15

Tabla 2-22 Factor de Valoración Ensamble de la Concretera
Elaborado por: Luis Tobar

FACTOR	CLASE	CATEGORÍA	PORCENTAJE
HABILIDAD	C	Bueno	0.05
ESFUERZO	C	Bueno	0.05
CONDICIONES	B	Media	0
CONSISTENCIA	A	Buena	0.05
TOTAL			0.15
FV=			1.15

Tabla 2-23 Factor de Valoración Pintura de la Concretera
Elaborado por: Luis Tobar

2.4.4.1.2.2. Suplementos

Para la determinación de suplementos, se necesita del más alto grado de objetividad y una evidente claridad en su sentido de justicia, para conocer los suplementos por operario se aplicó la tabla de la Organización Internacional del Trabajo (OIT). (ANEXO 4).

Cálculo de Suplementos		Suplementos Variables	
		Mala Iluminación	
Proceso	Descripción	Ligeramente por debajo	0.00
1	CORTE DE BASE	Concentración Intensa	
Suplementos en Tiempo Normal		Valores	Trabajo de cierta presión
Suplementos Constantes		Ruidos	
Necesidades Personales		0.05	Intermitente y fuerte
Fatiga		0.04	Tensión Mental
Suplementos Variables		Proceso complejo	
Trabajar de pie		0.02	Monotonía
Inclinado		0.02	Algo Monótono
Uso de Energía o Fuerza Muscular Kg (20)		0.09	Tedio
Condiciones Atmosféricas mili calorías cm2/s (16)		0.00	Algo Aburrido
		Total	0.28

Tabla 2-24 Suplemento Corte de Base de la Concretera
Elaborado por: Luis Tobar

Cálculo de Suplementos		Suplementos Variables	
		Mala Iluminación	
Proceso	Descripción	Ligeramente por debajo	0.00
2	PRE-PULIDO DE BASE	Concentración Intensa	
Suplementos en Tiempo Normal		Valores	Trabajo de cierta presión
Suplementos Constantes			Ruidos
Necesidades Personales		0.05	Intermitente y muy fuerte
Fatiga		0.04	Tensión Mental
Suplementos Variables			Proceso complejo
Trabajar de pie		0.02	Monotonía
Inclinado		0.02	Algo Monótono
Uso de Energía o Fuerza Muscular Kg (5)		0.01	Tedio
Condiciones Atmosféricas mili calorías cm2/s (16)		0.00	Algo Aburrido
		Total	0.20

Tabla 2-25 Suplemento Pre-Pulido Base de la Concretera
Elaborado por: Luis Tobar

Cálculo de Suplementos		Suplementos Variables	
		Mala Iluminación	
Proceso	Descripción	Ligeramente por debajo	0.00
3	SOLDADURA DE BASE	Concentración Intensa	
Suplementos en Tiempo Normal		Valores	Trabajo de cierta presión
Suplementos Constantes			Ruidos
Necesidades Personales		0.05	Intermitente y fuerte
Fatiga		0.04	Tensión Mental
Suplementos Variables			Proceso complejo
Trabajar de pie		0.02	Monotonía
Inclinado		0.02	Algo Monótono
Uso de Energía o Fuerza Muscular Kg (2.50)		0.00	Tedio
Condiciones Atmosféricas mili calorías cm2/s (16)		0.00	Algo Aburrido
		Total	0.19

Tabla 2-26 Suplemento Soldadura Base de la Concretera
Elaborado por: Luis Tobar

Cálculo de Suplementos		Suplementos Variables	
		Mala Iluminación	
Proceso	Descripción	Ligeramente por debajo	0.00
4	PULIDO DE BASE	Concentración Intensa	
Suplementos en Tiempo Normal		Valores	Trabajo de cierta presión
Suplementos Constantes		Ruidos	
Necesidades Personales		0.05	Intermitente y muy fuerte
Fatiga		0.04	Tensión Mental
Suplementos Variables		Proceso complejo	
Trabajar de pie		0.02	Monotonía
Inclinado		0.02	Algo Monótono
Uso de Energía o Fuerza Muscular Kg (20)		0.09	Tedio
Condiciones Atmosféricas mili calorías cm2/s (16)		0.00	Algo Aburrido
		Total	0.28

Tabla 2-27 Suplemento Pulido Base de la Concretera
Elaborado por: Luis Tobar

Cálculo de Suplementos		Suplementos Variables	
		Mala Iluminación	
Proceso	Descripción	Ligeramente por debajo	0.00
5	CORTE DE BRAZO	Concentración Intensa	
Suplementos en Tiempo Normal		Valores	Trabajo de cierta presión
Suplementos Constantes		Ruidos	
Necesidades Personales		0.05	Intermitente y fuerte
Fatiga		0.04	Tensión Mental
Suplementos Variables		Proceso complejo	
Trabajar de pie		0.02	Monotonía
Inclinado		0.02	Algo Monótono
Uso de Energía o Fuerza Muscular Kg (21)		0.07	Tedio
Condiciones Atmosféricas mili calorías cm2/s (16)		0.00	Algo Aburrido
		Total	0.26

Tabla 2-28 Suplemento Corte Brazo de la Concretera
Elaborado por: Luis Tobar

Cálculo de Suplementos		Suplementos Variables	
		Mala Iluminación	
Proceso	Descripción	Ligeramente por debajo	0.00
6	PRE-PULIDO DE BRAZO	Concentración Intensa	
Suplementos en Tiempo Normal		Valores	Trabajo de cierta presión
Suplementos Constantes		Ruidos	
Necesidades Personales	0.05	Intermitente y muy fuerte	0.02
Fatiga	0.04	Tensión Mental	
Suplementos Variables		Proceso complejo	0.04
Trabajar de pie	0.02	Monotonía	
Inclinado	0.02	Algo Monótono	0.00
Uso de Energía o Fuerza Muscular Kg (5)		0.07	Tedio
Condiciones Atmosféricas mili calorías cm2/s (16)		0.00	Algo Aburrido
		Total	0.26

Tabla 2-29 Suplemento Pre-Pulido Brazo de la Concretera
Elaborado por: Luis Tobar

Cálculo de Suplementos		Suplementos Variables	
		Mala Iluminación	
Proceso	Descripción	Ligeramente por debajo	0.00
7	SOLDADURA DE BRAZO	Concentración Intensa	
Suplementos en Tiempo Normal		Valores	Trabajo de cierta presión
Suplementos Constantes		Ruidos	
Necesidades Personales	0.05	Intermitente y fuerte	0.02
Fatiga	0.04	Tensión Mental	
Suplementos Variables		Proceso complejo	0.04
Trabajar de pie	0.02	Monotonía	
Inclinado	0.02	Algo Monótono	0.00
Uso de Energía o Fuerza Muscular Kg (2.5)		0.00	Tedio
Condiciones Atmosféricas mili calorías cm2/s (16)		0.00	Algo Aburrido
		Total	0.19

Tabla 2-30 Suplemento Soldadura Brazo de la Concretera
Elaborado por: Luis Tobar

Cálculo de Suplementos		Suplementos Variables	
		Mala Iluminación	
Proceso	Descripción	Ligeramente por debajo	0.00
8	PULIDO DE BRAZO	Concentración Intensa	
Suplementos en Tiempo Normal		Valores	Trabajo de cierta presión
Suplementos Constantes		Ruidos	
Necesidades Personales	0.05	Intermitente y muy fuerte	0.02
Fatiga	0.04	Tensión Mental	
Suplementos Variables		Proceso complejo	0.04
Trabajar de pie	0.02	Monotonía	
Inclinado	0.02	Algo Monótono	0.00
Uso de Energía o Fuerza Muscular Kg (5)		Tedio	
Condiciones Atmosféricas mili calorías cm2/s (16)		Algo Aburrido	0.00
		Total	0.26

Tabla 2-31 Suplemento Pulido Brazo de la Concretera
Elaborado por: Luis Tobar

Cálculo de Suplementos		Suplementos Variables	
		Mala Iluminación	
Proceso	Descripción	Ligeramente por debajo	0.00
9	CORTE DE OLLA	Concentración Intensa	
Suplementos en Tiempo Normal		Valores	Trabajo de cierta presión
Suplementos Constantes		Ruidos	
Necesidades Personales	0.05	Intermitente y muy fuerte	0.02
Fatiga	0.04	Tensión Mental	
Suplementos Variables		Proceso complejo	0.04
Trabajar de pie	0.02	Monotonía	
Inclinado	0.02	Algo Monótono	0.00
Uso de Energía o Fuerza Muscular Kg (20)		Tedio	
Condiciones Atmosféricas mili calorías cm2/s (16)		Algo Aburrido	0.00
		Total	0.28

Tabla 2-32 Suplemento Corte Olla de la Concretera
Elaborado por: Luis Tobar

Cálculo de Suplementos			Suplementos Variables	
			Mala Iluminación	
Proceso	Descripción		Ligeramente por debajo	0.00
10	PRE-PULIDO DE OLLA		Concentración Intensa	
Suplementos en Tiempo Normal		Valores	Trabajo de cierta presión	0.00
Suplementos Constantes			Ruidos	
Necesidades Personales		0.05	Intermitente y muy fuerte	0.00
Fatiga		0.04	Tensión Mental	
Suplementos Variables			Proceso complejo	0.04
Trabajar de pie		0.02	Monotonía	
Inclinado		0.02	Algo Monótono	0.00
Uso de Energía o Fuerza Muscular Kg (5)		0.01	Tedio	
Condiciones Atmosféricas mili calorías cm2/s (16)		0.00	Algo Aburrido	0.00
			Total	0.18

Tabla 2-33 Suplemento Pre-Pulido Olla de la Concretera
Elaborado por: Luis Tobar

Cálculo de Suplementos			Suplementos Variables	
			Mala Iluminación	
Proceso	Descripción		Ligeramente por debajo	0.00
11	ROLADORA DE OLLA		Concentración Intensa	
Suplementos en Tiempo Normal		Valores	Trabajo de cierta presión	0.00
Suplementos Constantes			Ruidos	
Necesidades Personales		0.05	Intermitente y muy fuerte	0.02
Fatiga		0.04	Tensión Mental	
Suplementos Variables			Proceso complejo	0.04
Trabajar de pie		0.02	Monotonía	
Inclinado		0.02	Algo Monótono	0.00
Uso de Energía o Fuerza Muscular Kg (5)		0.01	Tedio	
Condiciones Atmosféricas mili calorías cm2/s (16)		0.00	Algo Aburrido	0.00
			Total	0.20

Tabla 2-34 Suplemento Roladora Olla de la Concretera
Elaborado por: Luis Tobar

Cálculo de Suplementos		Suplementos Variables	
		Mala Iluminación	
Proceso	Descripción	Ligeramente por debajo	0.00
12	SOLDADURA DE OLLA	Concentración Intensa	
Suplementos en Tiempo Normal		Valores	Trabajo de cierta presión
Suplementos Constantes		Ruidos	
Necesidades Personales		0.05	Intermitente y fuerte
Fatiga		0.04	Tensión Mental
Suplementos Variables		Proceso complejo	
Trabajar de pie		0.02	Monotonía
Inclinado		0.02	Algo Monótono
Uso de Energía o Fuerza Muscular Kg (2.5)		0.07	Tedio
Condiciones Atmosféricas mili calorías cm2/s (16)		0.00	Algo Aburrido
		Total	0.26

Tabla 2-35 Suplemento Soldadura Olla de la Concretera
Elaborado por: Luis Tobar

Cálculo de Suplementos		Suplementos Variables	
		Mala Iluminación	
Proceso	Descripción	Ligeramente por debajo	0.00
13	PULIDO DE OLLA	Concentración Intensa	
Suplementos en Tiempo Normal		Valores	Trabajo de cierta presión
Suplementos Constantes		Ruidos	
Necesidades Personales		0.05	Intermitente y muy fuerte
Fatiga		0.04	Tensión Mental
Suplementos Variables		Proceso complejo	
Trabajar de pie		0.02	Monotonía
Inclinado		0.02	Algo Monótono
Uso de Energía o Fuerza Muscular Kg (5)		0.01	Tedio
Condiciones Atmosféricas mili calorías cm2/s (16)		0.00	Algo Aburrido
		Total	0.20

Tabla 2-36 Suplemento Pulido Olla de la Concretera
Elaborado por: Luis Tobar

Cálculo de Suplementos		Suplementos Variables	
		Mala Iluminación	
Proceso	Descripción	Ligeramente por debajo	0.00
14	VOLANTE DE CONCRETERA	Concentración Intensa	
Suplementos en Tiempo Normal		Valores	Trabajo de cierta presión
Suplementos Constantes			Ruidos
Necesidades Personales		0.05	Intermitente y muy fuerte
Fatiga		0.04	Tensión Mental
Suplementos Variables			Proceso complejo
Trabajar de pie		0.02	Monotonía
Inclinado		0.02	Algo Monótono
Uso de Energía o Fuerza Muscular Kg (20)		0.09	Tedio
Condiciones Atmosféricas mili calorías cm2/s (16)		0.00	Algo Aburrido
		Total	0.28

Tabla 2-37 Suplemento Volante de la Concretera
Elaborado por: Luis Tobar

Cálculo de Suplementos		Suplementos Variables	
		Mala Iluminación	
Proceso	Descripción	Ligeramente por debajo	0.00
15	PROTECCIÓN (PUERTA) DE CONCRETERA	Concentración Intensa	
Suplementos en Tiempo Normal		Valores	Trabajo de cierta presión
Suplementos Constantes			Ruidos
Necesidades Personales		0.05	Intermitente y muy fuerte
Fatiga		0.04	Tensión Mental
Suplementos Variables			Proceso complejo
Trabajar de pie		0.02	Monotonía
Inclinado		0.02	Algo Monótono
Uso de Energía o Fuerza Muscular Kg (20)		0.09	Tedio
Condiciones Atmosféricas mili calorías cm2/s (16)		0.00	Algo Aburrido
		Total	0.28

Tabla 2-38 Suplemento Protección (Puerta) de la Concretera
Elaborado por: Luis Tobar

Cálculo de Suplementos		Suplementos Variables	
		Mala Iluminación	
Proceso	Descripción	Ligeramente por debajo	0.00
16	ENSAMBLE DE CONCRETERA	Concentración Intensa	
Suplementos en Tiempo Normal		Valores	Trabajo de cierta presión
Suplementos Constantes			Ruidos
Necesidades Personales		0.05	Intermitente y muy fuerte
Fatiga		0.04	Tensión Mental
Suplementos Variables			Proceso complejo
Trabajar de pie		0.02	Monotonía
Inclinado		0.02	Algo Monótono
Uso de Energía o Fuerza Muscular Kg (20)		0.09	Tedio
Condiciones Atmosféricas mili calorías cm2/s (16)		0.00	Algo Aburrido
		Total	0.28

Tabla 2-39 Suplemento Ensamble de la Concretera
Elaborado por: Luis Tobar

Cálculo de Suplementos		Suplementos Variables	
		Mala Iluminación	
Proceso	Descripción	Ligeramente por debajo	0.00
17	PINTURA	Concentración Intensa	
Suplementos en Tiempo Normal		Valores	Trabajo de cierta presión
Suplementos Constantes			Ruidos
Necesidades Personales		0.05	Continuo
Fatiga		0.04	Tensión Mental
Suplementos Variables			Proceso complejo
Trabajar de pie		0.02	Monotonía
Inclinado		0.02	Algo Monótono
Uso de Energía o Fuerza Muscular Kg (2.5)		0.00	Tedio
Condiciones Atmosféricas mili calorías cm2/s (16)		0.00	Algo Aburrido
		Total	0.17

Tabla 2-40 Suplemento Pintura de la Concretera
Elaborado por: Luis Tobar

2.4.4.1.2.3. *Tiempo Observado*

Se calculó el tiempo observado, realizando la suma de cada una de las observaciones obteniendo un resultado, con lo cual sacar el tiempo promedio que es la división del tiempo total para el número de observaciones que se realizaron. Como ejemplo se tomó el corte de una parte de la base de la concretera.

$$\text{Tiempo Observado} = \frac{1,54}{15} = 0,10$$

EMPRESA: INDUMEI INDUSTRIAS METÁLICAS IBARRA		METODO		OBSERVACIONES														
MAQUINA: PLASMA		ACTUAL																
PROCESO: CORTE DE BASE		X																
CANTIDAD: 2 PIEZAS		PROPUESTO																
TIPO DE MATERIAL: PERFIL 2 1/4" x 1/4"																		
DIMENSIÓN: 142 CENTIMETROS C/U																		
ACTIVIDADES				OBS. 1	OBS. 2	OBS. 3	OBS. 4	OBS. 5	OBS. 6	OBS. 7	OBS. 8	OBS. 9	OBS. 10	OBS. 11	OBS. 12	OBS. 13	OBS. 14	OBS. 15
1.- RETIRAR PERFIL DE BODEGA				0.09	0.11	0.09	0.10	0.09	0.11	0.11	0.11	0.11	0.10	0.10	0.10	0.11	0.11	0.10
2.- TRANSPORTAR A SIERRA ELÉCTRICA				0.22	0.23	0.20	0.21	0.23	0.21	0.22	0.22	0.20	0.20	0.21	0.22	0.21	0.23	0.23
3.- RETIRAR Y REVISAR HOJAS DE MEDIDAS				0.55	0.55	0.55	0.56	0.53	0.55	0.55	0.53	0.55	0.55	0.55	0.53	0.53	0.54	0.55
4.- COLOCAR PERFIL EN SIERRA ELÉCTRICA				0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06
5.- MEDIR Y SEÑALAR CON METRO				0.30	0.30	0.30	0.29	0.30	0.30	0.30	0.30	0.29	0.30	0.30	0.30	0.30	0.29	0.30
6.- VERIFICAR MEDIDA				0.15	0.15	0.16	0.16	0.14	0.15	0.14	0.16	0.15	0.15	0.16	0.15	0.15	0.15	0.16
7.- AJUSTAR PERFIL				0.16	0.16	0.15	0.14	0.15	0.14	0.17	0.16	0.14	0.15	0.15	0.16	0.16	0.15	0.16
8.- ENCENDER SIERRA ELÉCTRICA				0.06	0.05	0.05	0.05	0.05	0.07	0.07	0.05	0.05	0.06	0.07	0.06	0.05	0.07	0.06
9.- CORTAR				0.94	1.09	0.99	0.83	1.20	0.89	1.18	0.91	0.89	1.15	1.06	1.14	1.24	0.96	0.82
10.- TOMAR Y DEJAR EN EL PISO PARTE CORTADA				0.05	0.05	0.04	0.04	0.05	0.05	0.05	0.05	0.04	0.05	0.05	0.04	0.05	0.05	0.05
11.- APAGAR SIERRA ELÉCTRICA				0.06	0.06	0.07	0.06	0.06	0.07	0.05	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06

Tabla 2-41 Cálculo del Tiempo Observado
Elaborado por: Luis Tobar

2.4.4.1.2.4. *Tiempo Estándar*

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

Se determina sumando el tiempo asignado a todos los elementos comprendidos en el estudio de tiempos.

Algebraicamente sería de la siguiente manera:

$$T_s = T_o * F_v * (1 + S)$$

Ecuación 2-2 Tiempo Estándar (Criollo, 2000)

Dónde:

T_s = Tiempo Estándar

T_o = Tiempo Observado

F_v = Factor de Valoración

S = Suplementos

Como ejemplo se tomó el corte de una de las piezas de la base de la concretera, en la cual se calculó el To (Tiempo Observado), el Factor de Valoración y Suplemento. Aplicando la formula correspondiente al Ts (Tiempo Estándar) se tiene:

$$Ts = 0,10 * 1,25 * (1 + 0,28) = 0,16$$

EMPRESA:		INDUMEI		METODO																				
MAQUINA:		PLASMA																						
PROCESO:		CORTE DE BASE		ACTUAL	X																			
CANTIDAD:		2 PIEZAS		PROPUESTO																				
TIPO DE MATERIAL:		PERFIL 2 1/4" x 1/4"		OBSERVACIONES										RESULTADOS										
DIMENSIÓN:		142 CENTIMETROS C/U		OBS. 1	OBS. 2	OBS. 3	OBS. 4	OBS. 5	OBS. 6	OBS. 7	OBS. 8	OBS. 9	OBS. 10	OBS. 11	OBS. 12	OBS. 13	OBS. 14	OBS. 15	To(1Pieza)	To Total	FV	SUPLEMENTO	T. ESTANDAR	
1.- RETIRAR PERFIL DE BODEGA				0.09	0.11	0.09	0.10	0.09	0.11	0.11	0.11	0.11	0.10	0.10	0.10	0.11	0.11	0.10	0.10	0.10	0.10	1.25	0.28	0.16
2.- TRANSPORTAR A SIERRA ELÉCTRICA				0.22	0.23	0.20	0.21	0.23	0.21	0.22	0.22	0.20	0.20	0.21	0.22	0.21	0.23	0.23	0.21	0.21	0.21	1.25	0.28	0.34
3.- RETIRAR Y REVISAR HOJAS DE MEDIDAS				0.55	0.55	0.55	0.56	0.53	0.55	0.55	0.53	0.55	0.55	0.53	0.53	0.54	0.55	0.54	0.54	0.54	0.54	1.25	0.28	0.87
4.- COLOCAR PERFIL EN SIERRA ELÉCTRICA				0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	1.25	0.28	0.09
5.- MEDIR Y SEÑALAR CON METRO				0.30	0.30	0.30	0.29	0.30	0.30	0.30	0.30	0.29	0.30	0.30	0.30	0.30	0.29	0.30	0.30	0.30	0.59	1.25	0.28	0.95
6.- VERIFICAR MEDIDA				0.15	0.15	0.16	0.16	0.14	0.15	0.14	0.16	0.15	0.15	0.16	0.15	0.15	0.15	0.16	0.15	0.15	0.30	1.25	0.28	0.49
7.- AJUSTAR PERFIL				0.16	0.16	0.15	0.14	0.15	0.14	0.17	0.16	0.14	0.15	0.15	0.16	0.16	0.15	0.16	0.15	0.15	0.31	1.25	0.28	0.49
8.- ENCENDER SIERRA ELÉCTRICA				0.06	0.05	0.05	0.05	0.05	0.07	0.07	0.05	0.05	0.06	0.07	0.06	0.06	0.07	0.06	0.06	0.06	0.12	1.25	0.28	0.19
9.- CORTAR				0.94	1.09	0.99	0.83	1.20	0.89	1.18	0.91	0.89	1.15	1.06	1.14	1.24	0.96	0.82	1.02	2.04	1.25	0.28	3.27	
10.- TOMAR Y DEJAR EN EL PISO PARTE CORTADA				0.05	0.05	0.04	0.04	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.04	0.05	0.05	0.04	0.05	0.05	0.05	0.05	0.09	1.25	0.28	0.15
11.- APAGAR SIERRA ELÉCTRICA				0.06	0.06	0.07	0.06	0.06	0.07	0.05	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.07	0.06	0.12	1.25	0.28	0.20
ELABORADO POR: LUIS TOBAR																				SUMA (MINUTOS)		7.19		

Tabla 2-42 Cálculo del Tiempo Estándar
Elaborado por: Luis Tobar

2.4.4.1.2.5. Tiempos Base de la Concretera

INDUMEI INDUSTRIAS METÁLICAS IBARRA		METODO		OBSERVACIONES												RESULTADOS				
EMPRESA:	INDUMEI	ACTUAL														To(1Pieza)	To Total	FV	SUPLEMENTO	T. ESTANDAR
MAQUINA:	PLASMA	X																		
PROCESO:	CORTE DE BASE	PROPUESTO																		
CANTIDAD:	2 PIEZAS																			
TIPO DE MATERIAL:	PERFIL 2 1/4" x 1/4"																			
DIMENSIÓN:	142 CENTIMETROS C/U																			
ACTIVIDADES	OBS. 1	OBS. 2	OBS. 3	OBS. 4	OBS. 5	OBS. 6	OBS. 7	OBS. 8	OBS. 9	OBS. 10	OBS. 11	OBS. 12	OBS. 13	OBS. 14	OBS. 15	To(1Pieza)	To Total	FV	SUPLEMENTO	T. ESTANDAR
1.- RETIRAR PERFIL DE BODEGA	0.09	0.11	0.09	0.10	0.09	0.11	0.11	0.11	0.11	0.10	0.10	0.10	0.11	0.11	0.10	0.10	0.10	1.25	0.28	0.16
2.- TRANSPORTAR A SIERRA ELÉCTRICA	0.22	0.23	0.20	0.21	0.23	0.21	0.22	0.22	0.20	0.20	0.21	0.22	0.21	0.23	0.23	0.21	0.21	1.25	0.28	0.34
3.- RETIRAR Y REVISAR HOJAS DE MEDIDAS	0.55	0.55	0.55	0.56	0.53	0.55	0.55	0.53	0.55	0.55	0.55	0.53	0.53	0.54	0.55	0.54	0.54	1.25	0.28	0.87
4.- COLOCAR PERFIL EN SIERRA ELÉCTRICA	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	1.25	0.28	0.09
5.- MEDIR Y SEÑALAR CON METRO	0.30	0.30	0.30	0.29	0.30	0.30	0.30	0.30	0.29	0.30	0.30	0.30	0.30	0.29	0.30	0.30	0.29	1.25	0.28	0.95
6.- VERIFICAR MEDIDA	0.15	0.15	0.16	0.16	0.14	0.15	0.14	0.16	0.15	0.15	0.16	0.15	0.15	0.15	0.16	0.15	0.30	1.25	0.28	0.49
7.- AJUSTAR PERFIL	0.16	0.16	0.15	0.14	0.15	0.14	0.17	0.16	0.14	0.15	0.15	0.16	0.16	0.15	0.16	0.15	0.31	1.25	0.28	0.49
8.- ENCENDER SIERRA ELÉCTRICA	0.06	0.05	0.05	0.05	0.05	0.07	0.07	0.05	0.05	0.06	0.07	0.06	0.05	0.07	0.06	0.06	0.12	1.25	0.28	0.19
9.- CORTAR	0.94	1.09	0.99	0.83	1.20	0.89	1.18	0.91	0.89	1.15	1.06	1.14	1.24	0.96	0.82	1.02	2.04	1.25	0.28	3.27
10.- TOMAR Y DEJAR EN EL PISO PARTE CORTADA	0.05	0.05	0.04	0.04	0.05	0.05	0.05	0.04	0.05	0.05	0.04	0.05	0.04	0.05	0.05	0.05	0.09	1.25	0.28	0.15
11.- APAGAR SIERRA ELÉCTRICA	0.06	0.06	0.07	0.06	0.06	0.07	0.05	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.07	0.06	0.12	1.25	0.28	0.20
ELABORADO POR:LUIS TOBAR																	SUMA (MINUTOS)		7.19	

Tabla 2-43 Cálculo del Tiempo Estándar (Pieza 1)
Elaborado por: Luis Tobar

INDUMEI INDUSTRIAS METÁLICAS IBARRA		METODO		OBSERVACIONES												RESULTADOS				
EMPRESA:	INDUMEI	ACTUAL														To(1Pieza)	To Total	FV	SUPLEMENTO	T. ESTANDAR
MAQUINA:	PLASMA	X																		
PROCESO:	CORTE DE BASE	PROPUESTO																		
CANTIDAD:	2 PIEZAS																			
TIPO DE MATERIAL:	PERFIL 2"x1/4"																			
DIMENSIÓN:	60 CENTIMETROS C/U																			
ACTIVIDADES	OBS. 1	OBS. 2	OBS. 3	OBS. 4	OBS. 5	OBS. 6	OBS. 7	OBS. 8	OBS. 9	OBS. 10	OBS. 11	OBS. 12	OBS. 13	OBS. 14	OBS. 15	To(1Pieza)	To Total	FV	SUPLEMENTO	T. ESTANDAR
1.- COLOCAR PERFIL EN SIERRA ELÉCTRICA	0.07	0.08	0.06	0.09	0.07	0.06	0.09	0.08	0.07	0.07	0.07	0.09	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07	1.25	0.28	0.12
2.- MEDIR Y SEÑALAR CON METRO	0.25	0.26	0.27	0.27	0.25	0.24	0.27	0.26	0.26	0.25	0.26	0.24	0.28	0.25	0.25	0.26	0.51	1.25	0.28	0.82
3.- VERIFICAR MEDIDA	0.13	0.13	0.12	0.12	0.13	0.12	0.13	0.12	0.10	0.11	0.13	0.11	0.11	0.13	0.13	0.12	0.24	1.25	0.28	0.39
4.- AJUSTAR PERFIL	0.15	0.15	0.13	0.15	0.14	0.13	0.14	0.12	0.12	0.14	0.12	0.14	0.14	0.13	0.14	0.14	0.27	1.25	0.28	0.43
5.- ENCENDER SIERRA ELÉCTRICA	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.04	0.05	0.04	0.05	0.04	0.05	0.05	0.04	0.05	0.10	1.25	0.28	0.15
6.- CORTAR	0.72	0.69	0.70	0.70	0.71	0.69	0.71	0.70	0.70	0.70	0.72	0.70	0.70	0.70	0.71	0.70	1.41	1.25	0.28	2.25
7.- TOMAR Y DEJAR EN EL PISO PARTE CORTADA	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.04	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.10	1.25	0.28	0.16
8.- APAGAR SIERRA ELÉCTRICA	0.06	0.05	0.06	0.06	0.07	0.05	0.05	0.07	0.06	0.05	0.06	0.05	0.07	0.06	0.05	0.06	0.06	1.25	0.28	0.09
ELABORADO POR:LUIS TOBAR																	SUMA (MINUTOS)		4.42	

Tabla 2-44 Cálculo del Tiempo Estándar (Pieza 2)
Elaborado por: Luis Tobar

EMPRESA:		INDUMEI		METODO																				
MAQUINA:		PLASMA		ACTUAL																				
PROCESO:		CORTE DE BASE		X																				
CANTIDAD:		2 PIEZAS		PROPUESTO																				
TIPO DE MATERIAL:		PERFIL 2"x1/4"		OBSERVACIONES											RESULTADOS									
DIMENSIÓN:		50 CENTIMETROS C/U		OBS. 1	OBS. 2	OBS. 3	OBS. 4	OBS. 5	OBS. 6	OBS. 7	OBS. 8	OBS. 9	OBS. 10	OBS. 11	OBS. 12	OBS. 13	OBS. 14	OBS. 15	To(1Pieza)	To Total	FV	SUPLEMENTO	T. ESTANDAR	
ACTIVIDADES																								
1.- COLOCAR PERFIL EN SIERRA ELÉCTRICA				0.08	0.08	0.09	0.06	0.06	0.06	0.06	0.07	0.09	0.07	0.05	0.08	0.08	0.08	0.08	0.07	0.07	1.25	0.28	0.12	
2.- MEDIR Y SEÑALAR CON METRO				0.26	0.27	0.26	0.27	0.26	0.26	0.26	0.27	0.27	0.26	0.26	0.26	0.27	0.25	0.27	0.26	0.53	1.25	0.28	0.84	
3.- VERIFICAR MEDIDA				0.14	0.14	0.12	0.14	0.14	0.15	0.14	0.13	0.14	0.13	0.12	0.11	0.14	0.13	0.11	0.13	0.26	1.25	0.28	0.42	
4.- AJUSTAR PERFIL				0.12	0.13	0.13	0.12	0.13	0.13	0.11	0.12	0.12	0.11	0.12	0.13	0.13	0.11	0.12	0.12	0.25	1.25	0.28	0.39	
5.- ENCENDER SIERRA ELÉCTRICA				0.05	0.05	0.04	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.10	1.25	0.28	0.16	
6.- CORTAR				0.78	0.77	0.78	0.75	0.75	0.75	0.76	0.75	0.77	0.76	0.76	0.79	0.76	0.78	0.77	0.77	1.53	1.25	0.28	2.45	
7.- TOMAR Y DEJAR EN EL PISO PARTE CORTADA				0.05	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.05	0.04	0.05	0.04	0.04	0.05	0.05	0.04	0.09	1.25	0.28	0.14	
8.- APAGAR SIERRA ELÉCTRICA				0.04	0.06	0.05	0.06	0.05	0.06	0.05	0.05	0.05	0.06	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	1.25	0.28	0.08	
ELABORADO POR:LUIS TOBAR																			SUMA (MINUTOS)		4.60			

Tabla 2-45 Cálculo del Tiempo Estándar (Pieza 3)
Elaborado por: Luis Tobar

EMPRESA:		INDUMEI		METODO																				
MAQUINA:		PLASMA		ACTUAL																				
PROCESO:		CORTE DE BASE		X																				
CANTIDAD:		2 PIEZAS		PROPUESTO																				
TIPO DE MATERIAL:		PERFIL 2 x1/4"		OBSERVACIONES											RESULTADOS									
DIMENSIÓN:		58.5 CENTIMETROS C/U		OBS. 1	OBS. 2	OBS. 3	OBS. 4	OBS. 5	OBS. 6	OBS. 7	OBS. 8	OBS. 9	OBS. 10	OBS. 11	OBS. 12	OBS. 13	OBS. 14	OBS. 15	To(1Pieza)	To Total	FV	SUPLEMENTO	T. ESTANDAR	
ACTIVIDADES																								
1.- COLOCAR PERFIL EN SIERRA ELÉCTRICA				0.07	0.07	0.10	0.08	0.09	0.09	0.10	0.09	0.07	0.07	0.08	0.07	0.07	0.10	0.08	0.08	1.25	0.28	0.13		
2.- MEDIR Y SEÑALAR CON METRO				0.29	0.29	0.27	0.27	0.30	0.27	0.27	0.27	0.28	0.30	0.30	0.28	0.27	0.29	0.29	0.28	0.57	1.25	0.28	0.91	
3.- VERIFICAR MEDIDA				0.13	0.15	0.13	0.13	0.14	0.15	0.14	0.14	0.14	0.13	0.14	0.14	0.14	0.12	0.13	0.14	0.27	1.25	0.28	0.43	
4.- AJUSTAR PERFIL				0.12	0.13	0.13	0.13	0.13	0.13	0.12	0.14	0.13	0.13	0.14	0.13	0.14	0.13	0.12	0.13	0.26	1.25	0.28	0.42	
5.- ENCENDER SIERRA ELÉCTRICA				0.05	0.05	0.05	0.04	0.04	0.05	0.05	0.05	0.05	0.04	0.05	0.05	0.05	0.05	0.04	0.05	0.10	1.25	0.28	0.15	
6.- CORTAR				0.84	1.07	1.05	0.87	1.04	1.09	1.07	1.23	1.23	0.97	0.99	1.20	1.16	0.85	1.10	1.05	2.10	1.25	0.28	3.36	
7.- TOMAR Y DEJAR EN EL PISO PARTE CORTADA				0.05	0.05	0.04	0.05	0.04	0.05	0.05	0.04	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.04	0.04	0.05	0.09	1.25	0.28	0.15	
8.- APAGAR SIERRA ELÉCTRICA				0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.04	0.05	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.05	0.05	1.25	0.28	0.07		
ELABORADO POR:LUIS TOBAR																			SUMA (MINUTOS)		5.63			

Tabla 2-46 Cálculo del Tiempo Estándar (Pieza 4)
Elaborado por: Luis Tobar

EMPRESA:		INDUMEI		METODO																				
MAQUINA:		PLASMA		ACTUAL																				
PROCESO:		CORTE DE BASE		X																				
CANTIDAD:		1 PIEZAS		PROPUESTO																				
TIPO DE MATERIAL:		DE UPN 100x50x6		OBSERVACIONES											RESULTADOS									
DIMENSIÓN:		86 CENTIMETROS		OBS. 1	OBS. 2	OBS. 3	OBS. 4	OBS. 5	OBS. 6	OBS. 7	OBS. 8	OBS. 9	OBS. 10	OBS. 11	OBS. 12	OBS. 13	OBS. 14	OBS. 15	To(1Pieza)	To Total	FV	SUPLEMENTO	T. ESTANDAR	
ACTIVIDADES																								
1.- RETIRAR UPN DE BODEGA				0.12	0.13	0.10	0.13	0.12	0.11	0.11	0.11	0.10	0.12	0.11	0.11	0.12	0.11	0.13	0.12	0.12	1.25	0.28	0.18	
2.- TRANSPORTAR A SIERRA ELÉCTRICA				0.25	0.26	0.28	0.26	0.25	0.28	0.27	0.27	0.28	0.26	0.28	0.26	0.27	0.28	0.26	0.27	0.27	1.25	0.28	0.43	
3.- COLOCAR UPN EN SIERRA ELÉCTRICA				0.05	0.06	0.06	0.06	0.06	0.05	0.05	0.06	0.05	0.07	0.05	0.06	0.07	0.07	0.06	0.06	0.06	1.25	0.28	0.09	
4.- MEDIR Y SEÑALAR CON METRO				0.30	0.30	0.29	0.29	0.30	0.29	0.29	0.31	0.30	0.31	0.31	0.32	0.31	0.30	0.30	0.30	0.30	1.25	0.28	0.48	
5.- VERIFICAR MEDIDA				0.16	0.16	0.17	0.17	0.17	0.17	0.18	0.18	0.18	0.16	0.16	0.16	0.15	0.17	0.17	0.17	0.17	1.25	0.28	0.26	
6.- AJUSTAR UPN				0.14	0.14	0.13	0.15	0.14	0.15	0.13	0.13	0.13	0.13	0.12	0.15	0.13	0.13	0.12	0.13	0.13	1.25	0.28	0.22	
7.- ENCENDER SIERRA ELÉCTRICA				0.04	0.05	0.04	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.04	0.05	0.05	0.05	0.05	1.25	0.28	0.08	
8.- CORTAR				0.86	0.83	0.84	0.84	0.86	0.85	0.83	0.83	0.84	0.85	0.85	0.84	0.83	0.85	0.84	0.84	0.84	1.25	0.28	1.35	
9.- TOMAR Y DEJAR EN EL PISO PARTE CORTADA				0.05	0.04	0.05	0.04	0.05	0.04	0.04	0.05	0.05	0.05	0.04	0.05	0.05	0.04	0.05	0.05	0.05	1.25	0.28	0.07	
10.- APAGAR SIERRA ELÉCTRICA				0.05	0.05	0.05	0.05	0.04	0.04	0.05	0.04	0.04	0.05	0.04	0.04	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	1.25	0.28	0.07	
ELABORADO POR:LUIS TOBAR																					SUMA (MINUTOS)	3.24		

Tabla 2-47 Cálculo del Tiempo Estándar (Pieza 5)
Elaborado por: Luis Tobar

EMPRESA:		INDUMEI		METODO																				
MAQUINA:		PLASMA		ACTUAL																				
PROCESO:		CORTE DE BASE		X																				
CANTIDAD:		1 PIEZAS		PROPUESTO																				
TIPO DE MATERIAL:		UPN 100x50x6		OBSERVACIONES											RESULTADOS									
DIMENSIÓN:		23 CENTIMETROS		OBS. 1	OBS. 2	OBS. 3	OBS. 4	OBS. 5	OBS. 6	OBS. 7	OBS. 8	OBS. 9	OBS. 10	OBS. 11	OBS. 12	OBS. 13	OBS. 14	OBS. 15	To(1Pieza)	To Total	FV	SUPLEMENTO	T. ESTANDAR	
ACTIVIDADES																								
1.- COLOCAR UPN EN SIERRA ELÉCTRICA				0.09	0.10	0.10	0.11	0.10	0.11	0.09	0.12	0.11	0.10	0.10	0.10	0.11	0.09	0.09	0.10	0.10	1.25	0.28	0.16	
2.- MEDIR Y SEÑALAR CON METRO				0.31	0.29	0.30	0.29	0.30	0.29	0.30	0.29	0.30	0.29	0.29	0.31	0.29	0.30	0.29	0.30	0.30	1.25	0.28	0.47	
3.- VERIFICAR MEDIDA				0.14	0.14	0.14	0.14	0.14	0.14	0.14	0.15	0.15	0.14	0.14	0.15	0.14	0.15	0.14	0.14	0.14	1.25	0.28	0.23	
4.- AJUSTAR UPN				0.13	0.13	0.13	0.12	0.12	0.13	0.13	0.13	0.12	0.13	0.12	0.13	0.12	0.13	0.13	0.13	0.13	1.25	0.28	0.20	
5.- ENCENDER SIERRA ELÉCTRICA				0.05	0.04	0.04	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.04	0.04	0.04	0.04	0.05	0.05	0.05	1.25	0.28	0.08	
6.- CORTAR				0.85	0.85	0.85	0.84	0.84	0.85	0.86	0.86	0.87	0.84	0.86	0.87	0.85	0.87	0.85	0.85	0.85	1.25	0.28	1.36	
7.- TOMAR Y DEJAR EN EL PISO PARTE CORTADA				0.05	0.05	0.04	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.04	0.05	0.05	0.05	0.05	1.25	0.28	0.08	
8.- APAGAR SIERRA ELÉCTRICA				0.06	0.06	0.06	0.05	0.06	0.05	0.05	0.05	0.06	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	1.25	0.28	0.08	
ELABORADO POR:LUIS TOBAR																					SUMA (MINUTOS)	2.67		

Tabla 2-48 Cálculo del Tiempo Estándar (Pieza 6)
Elaborado por: Luis Tobar

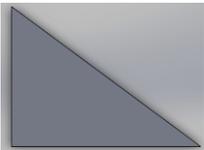
																							
EMPRESA:	INDUMEI	METODO																					
MAQUINA:	PLASMA																						
PROCESO:	CORTE DE BASE	ACTUAL	X																				
CANTIDAD:	2 PIEZAS	PROPUESTO																					
TIPO DE MATERIAL:	PLANCHÓN DE 3 mm	OBSERVACIONES															RESULTADOS						
DIMENSIÓN:	16 X 16 X 22 CENTIMETROS																						
ACTIVIDADES		OBS. 1	OBS. 2	OBS. 3	OBS. 4	OBS. 5	OBS. 6	OBS. 7	OBS. 8	OBS. 9	OBS. 10	OBS. 11	OBS. 12	OBS. 13	OBS. 14	OBS. 15	To(1Pieza)	ToTotal	FV	SUPLEMENTO	T. ESTANDAR		
1.- COLOCAR UNA PARTE DEL PLANCHÓN EN MESA DE TRABAJO		0.14	0.13	0.13	0.14	0.13	0.13	0.15	0.12	0.13	0.15	0.13	0.13	0.14	0.12	0.14	0.13	0.13	1.25	0.28	0.22		
2.- MEDIR Y SEÑALAR CON METRO		0.58	0.57	0.58	0.59	0.57	0.56	0.58	0.59	0.57	0.57	0.59	0.59	0.56	0.59	0.57	0.58	1.15	1.25	0.28	1.85		
3.- VERIFICAR MEDIDA		0.17	0.17	0.18	0.19	0.17	0.17	0.19	0.18	0.17	0.18	0.17	0.17	0.18	0.18	0.17	0.18	0.35	1.25	0.28	0.56		
4.- ENCENDER PLASMA		0.05	0.05	0.04	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.04	0.05	0.05	0.05	0.05	0.09	1.25	0.28	0.15		
5.- TOMAR Y COLOCAR ESCUADRA SOBRE EL UPN SEÑALADO		0.19	0.20	0.18	0.20	0.18	0.18	0.20	0.21	0.18	0.19	0.18	0.21	0.18	0.21	0.19	0.19	0.38	1.25	0.28	0.61		
6.- CORTAR LADO 1, LADO 2 Y LADO 3		0.51	0.52	0.54	0.51	0.54	0.55	0.55	0.52	0.53	0.52	0.55	0.52	0.51	0.54	0.54	0.53	1.06	1.25	0.28	1.70		
7.- TOMAR Y DEJAR EN EL PISO PARTE CORTADA		0.06	0.07	0.06	0.07	0.07	0.06	0.07	0.06	0.07	0.07	0.06	0.07	0.07	0.06	0.06	0.07	0.13	1.25	0.28	0.21		
8.- APAGAR PLASMA		0.04	0.04	0.05	0.04	0.04	0.05	0.05	0.04	0.04	0.05	0.04	0.05	0.05	0.04	0.04	0.04	0.09	1.25	0.28	0.14		
ELABORADO POR:LUIS TOBAR																	SUMA (MINUTOS)				5.44		

Tabla 2-49 Cálculo del Tiempo Estándar (Pieza 7)
Elaborado por: Luis Tobar

																							
EMPRESA:	INDUMEI	METODO																					
MAQUINA:	PLASMA																						
PROCESO:	CORTE DE BASE	ACTUAL	X																				
CANTIDAD:	4 PIEZAS	PROPUESTO																					
TIPO DE MATERIAL:	PLANCHÓN DE 3 mm	OBSERVACIONES															RESULTADOS						
DIMENSIÓN:	12 X 30 X 32 CENTIMETROS																						
ACTIVIDADES		OBS. 1	OBS. 2	OBS. 3	OBS. 4	OBS. 5	OBS. 6	OBS. 7	OBS. 8	OBS. 9	OBS. 10	OBS. 11	OBS. 12	OBS. 13	OBS. 14	OBS. 15	To(1Pieza)	ToTotal	FV	SUPLEMENTO	T. ESTANDAR		
1.- COLOCAR UNA PARTE DEL PLANCHÓN EN MESA DE TRABAJO		0.13	0.14	0.12	0.15	0.12	0.13	0.15	0.14	0.14	0.15	0.12	0.14	0.13	0.13	0.14	0.14	0.14	1.25	0.28	0.22		
2.- MEDIR Y SEÑALAR CON METRO		0.58	0.60	0.58	0.60	0.58	0.58	0.57	0.60	0.57	0.58	0.58	0.57	0.59	0.60	0.58	0.58	2.34	1.25	0.28	3.74		
3.- VERIFICAR MEDIDA		0.19	0.18	0.19	0.18	0.20	0.18	0.20	0.20	0.21	0.18	0.20	0.19	0.18	0.18	0.20	0.19	0.76	1.25	0.28	1.22		
4.- ENCENDER PLASMA		0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.04	0.05	0.05	0.05	0.04	0.05	0.05	0.05	0.05	0.04	0.05	0.19	1.25	0.28	0.31		
5.- TOMAR Y COLOCAR ESCUADRA SOBRE EL PLANCHÓN SEÑALADO		0.20	0.20	0.20	0.22	0.20	0.22	0.22	0.21	0.21	0.22	0.21	0.21	0.20	0.22	0.20	0.21	0.83	1.25	0.28	1.33		
6.- CORTAR LADO 1, LADO 2 Y LADO 3		0.50	0.52	0.51	0.52	0.50	0.50	0.50	0.52	0.49	0.49	0.49	0.51	0.51	0.52	0.52	0.51	2.03	1.25	0.28	3.25		
7.- TOMAR Y DEJAR EN EL PISO PARTE CORTADA		0.06	0.05	0.06	0.05	0.05	0.06	0.05	0.06	0.06	0.05	0.06	0.06	0.05	0.05	0.05	0.05	0.22	1.25	0.28	0.35		
8.- APAGAR PLASMA		0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.04	0.04	0.05	0.05	0.05	0.05	0.04	0.05	0.05	0.04	0.05	0.19	1.25	0.28	0.30		
ELABORADO POR:LUIS TOBAR																	SUMA (MINUTOS)				10.71		

Tabla 2-50 Cálculo del Tiempo Estándar (Pieza 8)
Elaborado por: Luis Tobar

																							
EMPRESA:	INDUMEI	METODO																					
MAQUINA:	PLASMA																						
PROCESO:	CORTE DE BASE	ACTUAL	X																				
CANTIDAD:	1 PIEZAS	PROPUESTO																					
TIPO DE MATERIAL:	PLANCHÓN DE 6 mm	OBSERVACIONES															RESULTADOS						
DIMENSIÓN:	25 X 7.5 CENTIMETROS																						
ACTIVIDADES	OBS. 1	OBS. 2	OBS. 3	OBS. 4	OBS. 5	OBS. 6	OBS. 7	OBS. 8	OBS. 9	OBS. 10	OBS. 11	OBS. 12	OBS. 13	OBS. 14	OBS. 15	To(1Pieza)	To Total	FV	SUPLEMENTO	T. ESTANDAR			
1.- COLOCAR UNA PARTE DEL PLANCHÓN EN MESA DE TRABAJO	0.16	0.15	0.16	0.16	0.15	0.14	0.16	0.16	0.17	0.16	0.16	0.15	0.14	0.16	0.14	0.16	0.16	1.25	0.28	0.25			
2.- MEDIR Y SEÑALAR CON METRO	0.60	0.58	0.54	0.60	0.58	0.57	0.56	0.55	0.61	0.57	0.55	0.58	0.57	0.60	0.57	0.57	0.57	1.25	0.28	0.92			
3.- VERIFICAR MEDIDA	0.17	0.16	0.17	0.17	0.17	0.17	0.16	0.16	0.16	0.16	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	1.25	0.28	0.27			
4.- ENCENDER PLASMA	0.05	0.05	0.05	0.05	0.04	0.04	0.05	0.04	0.05	0.04	0.05	0.05	0.04	0.05	0.04	0.05	0.05	1.25	0.28	0.07			
5.- TOMAR Y COLOCAR ESCUADRA SOBRE EL PLANCHÓN SEÑALADO	0.20	0.19	0.21	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.19	0.20	0.20	0.20	0.20	1.25	0.28	0.32			
6.- CORTAR LADO 1, LADO 2 Y LADO 3	0.45	0.43	0.43	0.45	0.44	0.43	0.44	0.44	0.43	0.44	0.44	0.45	0.44	0.43	0.43	0.44	0.44	1.25	0.28	0.70			
7.- TOMAR Y DEJAR EN EL PISO PARTE CORTADA	0.06	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	1.25	0.28	0.09			
8.- APAGAR PLASMA	0.04	0.05	0.04	0.04	0.05	0.05	0.05	0.05	0.04	0.04	0.05	0.04	0.04	0.04	0.04	0.05	0.05	1.25	0.28	0.07			
ELABORADO POR:LUIS TOBAR																		SUMA (MINUTOS)		2.69			

Tabla 2-51 Cálculo del Tiempo Estándar (Pieza 9)
Elaborado por: Luis Tobar

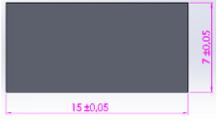
																							
EMPRESA:	INDUMEI	METODO																					
MAQUINA:	PLASMA																						
PROCESO:	CORTE DE BASE	ACTUAL	X																				
CANTIDAD:	1 PIEZAS	PROPUESTO																					
TIPO DE MATERIAL:	PLANCHÓN DE 6mm	OBSERVACIONES															RESULTADOS						
DIMENSIÓN:	15 X 7 CENTIMETROS																						
ACTIVIDADES	OBS. 1	OBS. 2	OBS. 3	OBS. 4	OBS. 5	OBS. 6	OBS. 7	OBS. 8	OBS. 9	OBS. 10	OBS. 11	OBS. 12	OBS. 13	OBS. 14	OBS. 15	To(1Pieza)	To Total	FV	SUPLEMENTO	T. ESTANDAR			
1.- COLOCAR UNA PARTE DEL PLANCHÓN EN MESA DE TRABAJO	0.14	0.13	0.16	0.13	0.16	0.15	0.14	0.16	0.14	0.14	0.14	0.13	0.16	0.13	0.16	0.14	0.14	1.25	0.28	0.23			
2.- MEDIR Y SEÑALAR CON METRO	0.57	0.54	0.53	0.56	0.56	0.57	0.56	0.53	0.54	0.56	0.54	0.55	0.55	0.54	0.55	0.55	0.55	1.25	0.28	0.88			
3.- VERIFICAR MEDIDA	0.18	0.18	0.18	0.19	0.18	0.18	0.17	0.18	0.17	0.18	0.18	0.17	0.17	0.17	0.19	0.18	0.18	1.25	0.28	0.28			
4.- ENCENDER PLASMA	0.05	0.05	0.05	0.05	0.04	0.05	0.04	0.05	0.05	0.05	0.04	0.05	0.05	0.04	0.05	0.05	0.05	1.25	0.28	0.08			
5.- TOMAR Y COLOCAR ESCUADRA SOBRE EL PLANCHÓN SEÑALADO	0.19	0.18	0.20	0.19	0.18	0.19	0.19	0.19	0.19	0.18	0.18	0.19	0.19	0.19	0.20	0.19	0.19	1.25	0.28	0.30			
6.- CORTAR LADO 1, LADO 2 Y LADO 3	0.43	0.43	0.41	0.43	0.42	0.41	0.42	0.43	0.43	0.41	0.42	0.42	0.43	0.43	0.41	0.42	0.42	1.25	0.28	0.67			
7.- TOMAR Y DEJAR EN EL PISO PARTE CORTADA	0.05	0.04	0.05	0.05	0.05	0.04	0.05	0.05	0.04	0.04	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	1.25	0.28	0.08			
8.- APAGAR PLASMA	0.05	0.06	0.04	0.05	0.05	0.05	0.06	0.05	0.06	0.05	0.05	0.05	0.05	0.04	0.05	0.05	0.05	1.25	0.28	0.08			
ELABORADO POR:LUIS TOBAR																		SUMA (MINUTOS)		2.60			

Tabla 2-52 Cálculo del Tiempo Estándar (Pieza 10)
Elaborado por: Luis Tobar

EMPRESA:		INDUMEI		METODO																				
MAQUINA:		PLASMA		ACTUAL																				
PROCESO:		CORTE DE BASE		X																				
CANTIDAD:		1 PIEZAS		PROPUESTO																				
TIPO DE MATERIAL:		PERFIL 2"x1/4"		OBSERVACIONES											RESULTADOS									
DIMENSIÓN:		17 CENTIMETROS		OBS. 1	OBS. 2	OBS. 3	OBS. 4	OBS. 5	OBS. 6	OBS. 7	OBS. 8	OBS. 9	OBS. 10	OBS. 11	OBS. 12	OBS. 13	OBS. 14	OBS. 15	To(1Pieza)	To Total	FV	SUPLEMENTO	T. ESTANDAR	
ACTIVIDADES																								
1.- COLOCAR PERFIL EN SIERRA ELÉCTRICA				0.08	0.07	0.06	0.08	0.07	0.06	0.07	0.07	0.07	0.07	0.08	0.08	0.07	0.07	0.08	0.07	0.07	1.25	0.28	0.11	
2.- MEDIR Y SEÑALAR CON METRO				0.27	0.26	0.29	0.27	0.28	0.26	0.28	0.27	0.27	0.29	0.28	0.28	0.26	0.28	0.27	0.27	0.27	1.25	0.28	0.44	
3.- VERIFICAR MEDIDA				0.12	0.15	0.13	0.13	0.13	0.12	0.15	0.12	0.14	0.15	0.14	0.13	0.15	0.15	0.12	0.14	0.14	1.25	0.28	0.22	
4.- AJUSTAR PERFIL				0.13	0.14	0.14	0.16	0.15	0.14	0.13	0.14	0.15	0.15	0.14	0.15	0.13	0.14	0.13	0.14	0.14	1.25	0.28	0.23	
5.- ENCENDER SIERRA ELÉCTRICA				0.04	0.05	0.05	0.04	0.04	0.04	0.05	0.05	0.05	0.04	0.04	0.05	0.04	0.05	0.04	0.05	0.05	1.25	0.28	0.07	
6.- CORTAR				0.76	0.76	0.76	0.74	0.76	0.77	0.76	0.74	0.77	0.78	0.75	0.77	0.77	0.77	0.76	0.76	0.76	1.25	0.28	1.22	
7.- TOMAR Y DEJAR EN EL PISO PARTE CORTADA				0.04	0.04	0.05	0.05	0.05	0.04	0.04	0.05	0.05	0.05	0.04	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	1.25	0.28	0.08	
8.- APAGAR SIERRA ELÉCTRICA				0.04	0.04	0.04	0.05	0.05	0.05	0.04	0.05	0.04	0.05	0.04	0.05	0.05	0.04	0.05	0.05	0.05	1.25	0.28	0.07	
ELABORADO POR:LUIS TOBAR																					SUMA (MINUTOS)	2.43		

Tabla 2-53 Cálculo del Tiempo Estándar (Pieza 11)
Elaborado por: Luis Tobar

EMPRESA:		INDUMEI		METODO																			
MAQUINA:		PLASMA		ACTUAL																			
PROCESO:		CORTE DE BASE		X																			
CANTIDAD:		2 PIEZAS		PROPUESTO																			
TIPO DE MATERIAL:		DE PLANCHÓN DE 3 mm		OBSERVACIONES											RESULTADOS								
DIMENSIÓN:		OBS. 1	OBS. 2	OBS. 3	OBS. 4	OBS. 5	OBS. 6	OBS. 7	OBS. 8	OBS. 9	OBS. 10	OBS. 11	OBS. 12	OBS. 13	OBS. 14	OBS. 15	To(1Pieza)	To Total	FV	SUPLEMENTO	T. ESTANDAR		
ACTIVIDADES																							
1.- COLOCAR UNA PARTE DEL PLANCHÓN EN MESA DE TRABAJO				0.13	0.15	0.15	0.13	0.15	0.13	0.14	0.15	0.15	0.14	0.16	0.13	0.13	0.14	0.16	0.14	0.14	1.25	0.28	0.23
2.- MEDIR Y SEÑALAR CON METRO				0.55	0.54	0.55	0.54	0.54	0.57	0.54	0.55	0.56	0.56	0.54	0.56	0.54	0.57	0.56	0.55	1.10	1.25	0.28	1.77
3.- VERIFICAR MEDIDA				0.22	0.18	0.17	0.20	0.22	0.18	0.22	0.20	0.21	0.21	0.19	0.18	0.19	0.19	0.18	0.20	0.39	1.25	0.28	0.63
4.- ENCENDER PLASMA				0.06	0.06	0.06	0.06	0.05	0.07	0.07	0.05	0.06	0.05	0.06	0.06	0.06	0.07	0.06	0.06	0.12	1.25	0.28	0.19
5.- TOMAR Y COLOCAR ESCUADRA SOBRE EL PLANCHÓN SEÑALADO				0.18	0.18	0.21	0.20	0.18	0.18	0.22	0.18	0.20	0.21	0.21	0.21	0.18	0.22	0.17	0.20	0.39	1.25	0.28	0.63
6.- CORTAR LADO 1, LADO 2 Y LADO 3				0.75	0.76	0.74	0.76	0.74	0.74	0.77	0.76	0.77	0.76	0.76	0.77	0.76	0.76	0.74	0.76	1.51	1.25	0.28	2.42
7.- TOMAR Y DEJAR EN EL PISO PARTE CORTADA				0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.05	0.05	0.05	0.06	0.05	0.06	0.06	0.05	0.05	0.05	0.06	0.11	1.25	0.28	0.18
8.- APAGAR PLASMA				0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.04	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.10	1.25	0.28	0.15
ELABORADO POR:LUIS TOBAR																					SUMA (MINUTOS)	6.18	

Tabla 2-54 Tiempo Estándar Corte Base (Pieza 12)
Elaborado por: Luis Tobar

EMPRESA:		INDUMEI		METODO																			
MAQUINA:		PULIDORA		ACTUAL																	X		
PROCESO:		PRE-PULIDO BASE		PROPUESTO																			
CANTIDAD:		TODAS LAS PIEZAS CORTADAS																					
TIPO DE MATERIAL:		PERFIL, UPN Y PLANCHÓN		OBSERVACIONES															RESULTADOS				
DIMENSIÓN:				OBS. 1	OBS. 2	OBS. 3	OBS. 4	OBS. 5	OBS. 6	OBS. 7	OBS. 8	OBS. 9	OBS. 10	OBS. 11	OBS. 12	OBS. 13	OBS. 14	OBS. 15	To(1Pieza)	To Total	FV	SUPLEMENTO	T. ESTANDA
1.- TRANSPORTAR TODAS LAS PIEZAS AL ÁREA DE PULIDO		0.55	0.55	0.55	0.55	0.54	0.52	0.54	0.52	0.54	0.54	0.54	0.56	0.52	0.53	0.55	0.53	0.54	0.54	1.25	0.20	0.81	
2.- CLASIFICAR LAS PIEZAS EN PERFIL, UPN Y PLANCHÓN		0.46	0.47	0.49	0.49	0.47	0.48	0.48	0.49	0.46	0.48	0.48	0.46	0.48	0.50	0.48	0.48	0.48	0.48	1.25	0.20	0.72	
3.- COLOCAR PIEZA DE PERFIL EN MESA DE TRABAJO		0.14	0.11	0.13	0.14	0.14	0.12	0.13	0.15	0.12	0.13	0.14	0.14	0.14	0.14	0.12	0.13	0.13	1.25	0.20	0.20	0.20	
4.- TOMAR Y ENCENDER PULIDORA		0.09	0.09	0.11	0.11	0.11	0.08	0.11	0.10	0.09	0.08	0.10	0.09	0.09	0.11	0.09	0.10	0.10	1.25	0.20	0.14	0.14	
5.- PULIR		0.36	0.38	0.40	0.37	0.37	0.37	0.39	0.39	0.39	0.39	0.39	0.37	0.38	0.39	0.37	0.39	0.38	1.91	1.25	0.20	2.86	
6.- APAGAR Y COLOCAR EN LA MESA DE TRABAJO		0.13	0.12	0.13	0.13	0.13	0.11	0.11	0.11	0.11	0.12	0.10	0.12	0.12	0.12	0.10	0.12	0.12	1.25	0.20	0.18	0.18	
7.- TOMAR Y DEJAR EN EL PISO PARTE PULIDA		0.13	0.11	0.12	0.13	0.12	0.13	0.12	0.11	0.11	0.13	0.12	0.11	0.11	0.12	0.13	0.12	0.12	1.25	0.20	0.18	0.18	
8.- COLOCAR PARTE DE UPN EN MESA DE TRABAJO		0.12	0.13	0.11	0.11	0.12	0.12	0.13	0.13	0.13	0.12	0.12	0.13	0.13	0.13	0.13	0.13	0.12	0.12	1.25	0.20	0.19	
9.- TOMAR Y ENCENDER PULIDORA		0.11	0.11	0.09	0.09	0.10	0.10	0.09	0.09	0.11	0.11	0.09	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	1.25	0.20	0.15	0.15	
10.- PULIR		0.59	0.60	0.61	0.61	0.61	0.58	0.60	0.61	0.61	0.58	0.60	0.60	0.59	0.61	0.61	0.60	1.80	1.25	0.20	2.70	2.70	
11.- APAGAR Y COLOCAR EN LA MESA DE TRABAJO		0.12	0.13	0.11	0.09	0.10	0.12	0.09	0.11	0.10	0.10	0.11	0.11	0.12	0.12	0.11	0.11	0.11	1.25	0.20	0.16	0.16	
12.- TOMAR Y DEJAR EN EL PISO PARTE PULIDA		0.13	0.14	0.12	0.14	0.14	0.12	0.12	0.12	0.14	0.14	0.13	0.12	0.13	0.14	0.14	0.13	0.13	1.25	0.20	0.20	0.20	
13.- COLOCAR PARTE DE PLANCHÓN EN MESA DE TRABAJO		0.13	0.12	0.12	0.14	0.12	0.14	0.12	0.13	0.14	0.12	0.13	0.14	0.13	0.12	0.13	0.13	0.13	1.25	0.20	0.19	0.19	
14.- TOMAR Y ENCENDER PULIDORA		0.10	0.09	0.10	0.10	0.09	0.11	0.10	0.10	0.11	0.10	0.11	0.09	0.09	0.11	0.09	0.10	0.10	1.25	0.20	0.15	0.15	
15.- PULIR		0.50	0.51	0.51	0.53	0.52	0.51	0.53	0.49	0.49	0.51	0.49	0.52	0.53	0.49	0.50	0.51	1.02	1.25	0.20	1.52	1.52	
16.- APAGAR Y COLOCAR EN LA MESA DE TRABAJO		0.10	0.10	0.10	0.10	0.12	0.11	0.12	0.12	0.13	0.12	0.13	0.09	0.13	0.13	0.10	0.11	0.11	1.25	0.20	0.17	0.17	
17.- TOMAR Y DEJAR EN EL PISO PARTE PULIDA		0.12	0.12	0.11	0.14	0.11	0.12	0.12	0.12	0.13	0.14	0.12	0.12	0.12	0.13	0.12	0.12	0.12	1.25	0.20	0.18	0.18	
ELABORADO POR: LUIS TOBAR																					SUMA MINUTOS	10.70	

Tabla 2-55 Tiempo Estándar Pre-pulido Base (Todas las piezas)
Elaborado por: Luis Tobar

EMPRESA:		INDUMEI		METODO																
MAQUINA:		SUELDA MIG Y SUELDA ELECTRICA		ACTUAL																
PROCESO:		SOLDADURA DE BASE		X																
CANTIDAD:		TODAS LAS PIEZAS PRE-PULIDAS		PROPUESTO																
TIPO DE MATERIAL:		PERFIL, UPN Y PLANCHÓN		OBSERVACIONES											RESULTADOS					
DIMENSIÓN:		ACTIVIDADES															To Total	FV	SUPLEMENTO	T. ESTANDAR
1.- TRANSPORTAR TODAS LAS PIEZAS AL ÁREA DE PUNTEADO (SOLDADURA)		0.68	0.66	0.68	0.66	0.68	0.69	0.68	0.67	0.68	0.67	0.69	0.66	0.69	0.67	0.68	0.68	1.2	0.19	0.97
2.- CLASIFICAR LAS PIEZAS EN PERFIL, UPN Y PLANCHÓN		0.42	0.42	0.41	0.39	0.40	0.41	0.42	0.42	0.41	0.40	0.39	0.40	0.39	0.39	0.40	0.40	1.2	0.19	0.58
3.- COLOCAR PIEZA DE PERFIL EN MESA DE TRABAJO		0.11	0.11	0.11	0.09	0.12	0.10	0.09	0.10	0.10	0.11	0.09	0.10	0.11	0.11	0.10	0.10	1.2	0.19	0.15
4.- TOMAR Y ENCENDER SUELDA		0.05	0.05	0.04	0.04	0.05	0.04	0.05	0.05	0.04	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.04	0.05	1.2	0.19	0.07
5.- CENTRAR Y SOLDAR UPN CON LA BASE		0.74	0.75	0.75	0.78	0.76	0.76	0.77	0.77	0.78	0.78	0.74	0.76	0.76	0.74	0.77	0.76	1.2	0.19	1.09
6.- VERIFICAR A ESCUADRA Y METRO		0.28	0.31	0.29	0.28	0.29	0.28	0.28	0.31	0.29	0.30	0.30	0.29	0.31	0.28	0.30	0.29	1.2	0.19	0.42
7.- SEÑALAR 31cm EN EL UPN		0.29	0.30	0.28	0.30	0.30	0.31	0.28	0.28	0.28	0.31	0.28	0.30	0.31	0.28	0.30	0.29	1.2	0.19	0.42
8.- SOLDAR UPN SEÑALADO CON DOS PERFILES DE 142 cm		4.40	4.45	4.44	4.41	4.42	4.43	4.44	4.40	4.40	4.45	4.43	4.44	4.42	4.43	4.44	4.43	1.2	0.19	6.32
9.- FORMAR Y SOLDAR CUADRO CON 4 PERFILES DE 60cm Y 50cm		5.41	5.46	5.42	5.43	5.45	5.42	5.44	5.43	5.42	5.44	5.43	5.42	5.44	5.45	5.42	5.43	1.2	0.19	7.76
10.- VERIFICAR A ESCUADRA Y METRO		0.49	0.49	0.53	0.50	0.53	0.50	0.52	0.49	0.51	0.51	0.53	0.52	0.54	0.53	0.50	0.51	1.2	0.19	0.73
11.- DEPOSITAR EN EL PISO		0.13	0.13	0.12	0.15	0.14	0.15	0.12	0.14	0.15	0.12	0.14	0.13	0.12	0.14	0.14	0.13	1.2	0.19	0.19
12.- PUNTEAR EL CUADRO DE PERFILES CON LAS PIEZAS DE PERFIL Y UPN		1.03	1.00	1.01	1.00	1.02	1.00	1.03	0.99	1.02	1.01	0.99	1.00	1.02	0.99	1.03	1.01	1.2	0.19	1.44
13.- VERIFICAR A ESCUADRA Y METRO		0.14	0.13	0.13	0.14	0.13	0.14	0.15	0.15	0.13	0.14	0.14	0.14	0.14	0.14	0.14	0.14	1.2	0.19	0.20
14.- SOLDAR DOS PERFILES DE 58.5cm CON UNA DE PLANCHÓN DE 25cm X 7.5cm		4.36	4.37	4.34	4.37	4.36	4.36	4.33	4.36	4.36	4.34	4.36	4.37	4.37	4.36	4.37	4.36	1.2	0.19	6.22
15.- VERIFICAR A ESCUADRA Y METRO		0.12	0.14	0.16	0.13	0.15	0.15	0.15	0.15	0.14	0.13	0.15	0.14	0.15	0.16	0.15	0.15	1.2	0.19	0.21
16.- SOLDAR 2 PERFILES DE 58.5cm CON ESTRUCTURA		3.31	3.33	3.34	3.32	3.31	3.34	3.32	3.33	3.32	3.31	3.31	3.33	3.33	3.31	3.30	3.32	1.2	0.19	4.74
17.- VERIFICAR A ESCUADRA Y METRO		0.17	0.14	0.14	0.16	0.14	0.16	0.16	0.16	0.16	0.14	0.14	0.15	0.16	0.14	0.15	0.15	1.2	0.19	0.22
18.- SOLDAR UPN CON PLANCHÓN DE 15 X 7 cm		2.21	2.14	2.18	2.17	2.16	2.19	2.15	2.21	2.15	2.16	2.18	2.15	2.16	2.21	2.21	2.17	1.2	0.19	3.11
19.- SOLDAR SOPORTES DE EJE LADO IZQUIERDO		5.04	4.98	5.00	5.04	5.05	5.02	5.00	5.05	4.99	5.00	5.03	5.02	5.02	4.98	4.99	5.01	1.2	0.19	7.16
20.- SOLDAR SOPORTES DE EJE LADO DERECHO		5.23	5.27	5.26	5.23	5.27	5.27	5.29	5.29	5.29	5.30	5.29	5.23	5.25	5.29	5.27	5.27	1.2	0.19	7.52
ELABORADO POR: LUIS TOBAR																	SUMA MINUTOS			49.51

Tabla 2-56 Tiempo Estándar Soldadura Base (Todas las piezas)
Elaborado por: Luis Tobar

EMPRESA:		INDUMEI		METODO																
MAQUINA:		PULIDORA		ACTUAL																
PROCESO:		PULIDO TOTAL BASE		X																
CANTIDAD:		BASE DE ESTRUCTURA		PROPUESTO																
TIPO DE MATERIAL:		OBSERVACIONES											RESULTADOS							
DIMENSIÓN:		ACTIVIDADES															To Total	FV	SUPLEMENTO	T. ESTANDAR
1.- TRANSPORTAR LA BASE AL ÁREA DE PULIDO		0.53	0.49	0.51	0.52	0.54	0.51	0.53	0.49	0.48	0.48	0.54	0.49	0.54	0.53	0.52	0.51	1.25	0.28	0.82
2.- TOMAR Y ENCENDER PULIDORA		0.12	0.10	0.11	0.13	0.12	0.11	0.13	0.12	0.11	0.10	0.12	0.12	0.11	0.13	0.10	0.12	1.25	0.28	0.18
3.- PULIR		25.12	25.13	25.13	25.14	25.14	25.13	25.13	25.14	25.10	25.11	25.11	25.15	25.16	25.15	25.12	25.13	1.25	0.28	40.21
4.- VERIFICAR PULIDO		0.99	1.01	1.02	0.98	1.04	1.02	1.02	1.04	0.98	1.01	0.98	1.05	0.99	1.01	1.04	1.01	1.25	0.28	1.62
5.- APAGAR Y COLOCAR EN LA MESA DE TRABAJO		0.12	0.12	0.11	0.11	0.12	0.13	0.11	0.14	0.11	0.13	0.11	0.11	0.12	0.10	0.14	0.12	1.25	0.28	0.19
ELABORADO POR: LUIS TOBAR																	SUMA MINUTOS			43.02

Tabla 2-57 Tiempo Estándar Pulido Base
Elaborado por: Luis Tobar

2.4.4.1.2.6. *Tiempos Brazo de la Concretera*

EMPRESA:		INDUMEI		METODO		OBSERVACIONES															RESULTADOS					
MAQUINA:		PLASMA		ACTUAL		X																				
PROCESO:		CORTE DE BRAZO		PROPUESTO																						
CANTIDAD:		1 PIEZA																								
TIPO DE MATERIAL:		PLANCHÓN 6mm																								
DIMENSIÓN:		10 X 49 CENTIMETROS																								
ACTIVIDADES				OBS. 1	OBS. 2	OBS. 3	OBS. 4	OBS. 5	OBS. 6	OBS. 7	OBS. 8	OBS. 9	OBS. 10	OBS. 11	OBS. 12	OBS. 13	OBS. 14	OBS. 15	To	FV	SUPLEMENTO	T. ESTANDAR				
1.- COLOCAR UNA PARTE DEL PLANCHÓN EN MESA DE TRABAJO				0.13	0.14	0.15	0.14	0.14	0.15	0.12	0.13	0.14	0.12	0.13	0.13	0.14	0.15	0.12	0.14	1.25		0.26	0.21			
2.- MEDIR Y SEÑALAR CON METRO				0.52	0.52	0.51	0.54	0.52	0.53	0.52	0.55	0.53	0.54	0.54	0.53	0.52	0.52	0.53	1.25		0.26	0.83				
3.- VERIFICAR MEDIDA				0.15	0.17	0.16	0.16	0.17	0.17	0.15	0.16	0.17	0.15	0.14	0.15	0.16	0.15	0.15	1.25		0.26	0.24				
4.- ENCENDER PLASMA				0.04	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.04	0.05	0.05	0.05	0.05	0.04	0.05	1.25		0.26	0.08				
5.- TOMAR Y COLOCAR ESCUADRA SOBRE EL PLANCHÓN SEÑALADO				0.21	0.25	0.23	0.23	0.19	0.22	0.24	0.19	0.24	0.25	0.21	0.24	0.24	0.20	0.21	1.25		0.26	0.35				
6.- CORTAR LADOS				0.58	0.62	0.57	0.60	0.59	0.59	0.62	0.62	0.57	0.62	0.59	0.57	0.60	0.58	0.59	1.25		0.26	0.93				
7.- MEDIR Y SEÑALAR CON METRO LA CIRCUNFERENCIA				0.25	0.25	0.25	0.24	0.28	0.27	0.28	0.26	0.24	0.28	0.26	0.27	0.28	0.28	0.28	1.25		0.26	0.42				
8.- VERIFICAR MEDIDA				0.12	0.13	0.16	0.13	0.15	0.15	0.14	0.15	0.12	0.12	0.16	0.16	0.16	0.14	0.15	1.25		0.26	0.22				
9.- TOMAR Y COLOCAR ADAPTADOR				0.24	0.22	0.23	0.22	0.22	0.24	0.21	0.23	0.24	0.22	0.24	0.21	0.20	0.21	0.22	1.25		0.26	0.35				
10.- CORTAR CIRCUNFERENCIA				0.23	0.22	0.22	0.22	0.22	0.22	0.23	0.23	0.23	0.20	0.21	0.23	0.22	0.23	0.23	1.25		0.26	0.35				
11.- TOMAR Y DEJAR EN EL PISO PARTE CORTADA				0.06	0.06	0.06	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	1.25		0.26	0.08				
12.- APAGAR PLASMA				0.04	0.05	0.04	0.05	0.04	0.04	0.05	0.05	0.04	0.04	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	1.25		0.26	0.07				
LABORADO POR: LUIS TOBAR																		SUMA MINUTOS		4.15						

Tabla 2-58 Tiempo Estándar Corte Brazo (Pieza 1)
Elaborado por: Luis Tobar

EMPRESA:		INDUMEI		METODO		OBSERVACIONES															RESULTADOS					
MAQUINA:		PLASMA		ACTUAL		X																				
PROCESO:		CORTE DE BRAZO		PROPUESTO																						
CANTIDAD:		1 PIEZA																								
TIPO DE MATERIAL:		PLANCHÓN 6mm																								
DIMENSIÓN:		10 X 47 CENTIMETROS																								
ACTIVIDADES				OBS. 1	OBS. 2	OBS. 3	OBS. 4	OBS. 5	OBS. 6	OBS. 7	OBS. 8	OBS. 9	OBS. 10	OBS. 11	OBS. 12	OBS. 13	OBS. 14	OBS. 15	To	FV	SUPLEMENTO	T. ESTANDAR				
1.- COLOCAR UNA PARTE DEL PLANCHÓN EN MESA DE TRABAJO				0.16	0.15	0.16	0.15	0.14	0.16	0.13	0.12	0.14	0.12	0.14	0.14	0.16	0.14	0.14	1.25		0.26	0.23				
2.- MEDIR Y SEÑALAR CON METRO				0.50	0.53	0.51	0.53	0.54	0.54	0.52	0.53	0.53	0.51	0.52	0.52	0.49	0.54	0.52	1.25		0.26	0.82				
3.- VERIFICAR MEDIDA				0.16	0.13	0.17	0.16	0.14	0.17	0.17	0.14	0.16	0.16	0.17	0.17	0.13	0.15	0.13	1.25		0.26	0.24				
4.- ENCENDER PLASMA				0.04	0.04	0.04	0.05	0.05	0.04	0.04	0.05	0.04	0.05	0.05	0.05	0.04	0.05	0.04	1.25		0.26	0.07				
5.- TOMAR Y COLOCAR ESCUADRA SOBRE EL PLANCHÓN SEÑALADO				0.23	0.23	0.22	0.23	0.21	0.21	0.19	0.19	0.19	0.19	0.22	0.22	0.20	0.22	0.22	1.25		0.26	0.33				
6.- CORTAR LADOS				0.27	0.26	0.26	0.28	0.27	0.26	0.26	0.29	0.28	0.26	0.28	0.28	0.26	0.29	0.29	1.25		0.26	0.43				
7.- MEDIR Y SEÑALAR CON METRO LA CIRCUNFERENCIA				0.28	0.26	0.29	0.28	0.29	0.26	0.29	0.28	0.27	0.29	0.27	0.26	0.28	0.27	0.26	1.25		0.26	0.43				
8.- VERIFICAR MEDIDA				0.15	0.16	0.15	0.14	0.14	0.15	0.16	0.16	0.15	0.13	0.16	0.14	0.16	0.16	0.17	1.25		0.26	0.24				
9.- TOMAR Y COLOCAR ADAPTADOR				0.23	0.26	0.24	0.26	0.24	0.28	0.25	0.27	0.24	0.26	0.23	0.23	0.27	0.24	0.24	1.25		0.26	0.39				
10.- CORTAR CIRCUNFERENCIA				0.26	0.21	0.23	0.21	0.23	0.24	0.25	0.23	0.22	0.21	0.26	0.23	0.25	0.24	0.23	1.25		0.26	0.36				
11.- TOMAR Y DEJAR EN EL PISO PARTE CORTADA				0.09	0.10	0.11	0.10	0.11	0.09	0.11	0.11	0.10	0.10	0.11	0.10	0.08	0.08	0.08	1.25		0.26	0.15				
12.- APAGAR PLASMA				0.04	0.05	0.04	0.04	0.05	0.04	0.05	0.04	0.04	0.04	0.05	0.04	0.05	0.04	0.04	1.25		0.26	0.07				
LABORADO POR: LUIS TOBAR																		SUMA MINUTOS		3.78						

Tabla 2-59 Tiempo Estándar Corte Brazo (Pieza 2)
Elaborado por: Luis Tobar

INDUMET INDUSTRIAS METÁLICAS BARRA		METODO		OBSERVACIONES															RESULTADOS			
EMPRESA:	INDUMET	METODO																				
MAQUINA:	PLASMA	METODO																				
PROCESO:	CORTE DE BRAZO	ACTUAL	X <th colspan="15"></th> <th colspan="4"></th>																			
CANTIDAD:	1 PIEZA	PROPUESTO																				
TIPO DE MATERIAL:	PLANCHÓN 6mm																					
DIMENSIÓN:	10 X 47 CENTIMETROS																					
ACTIVIDADES	OBS. 1	OBS. 2	OBS. 3	OBS. 4	OBS. 5	OBS. 6	OBS. 7	OBS. 8	OBS. 9	OBS. 10	OBS. 11	OBS. 12	OBS. 13	OBS. 14	OBS. 15	To	FV	SUPLEMENTO	T. ESTANDAR			
1.- COLOCAR UNA PARTE DEL PLANCHÓN EN MESA DE TRABAJO	0.16	0.15	0.16	0.15	0.14	0.16	0.13	0.12	0.14	0.12	0.14	0.14	0.16	0.14	0.14	0.14	1.25	0.26	0.23			
2.- MEDIR Y SEÑALAR CON METRO	0.50	0.53	0.51	0.53	0.53	0.54	0.54	0.52	0.53	0.51	0.52	0.52	0.49	0.54	0.52	1.25	0.26	0.82				
3.- VERIFICAR MEDIDA	0.16	0.13	0.17	0.16	0.14	0.17	0.17	0.14	0.16	0.16	0.17	0.17	0.13	0.15	0.13	0.16	1.25	0.26	0.24			
4.- ENCENDER PLASMA	0.04	0.04	0.04	0.05	0.05	0.04	0.04	0.05	0.04	0.05	0.05	0.05	0.04	0.05	0.04	0.04	1.25	0.26	0.07			
5.- TOMAR Y COLOCAR ESCUADRA SOBRE EL PLANCHÓN SEÑALADO	0.23	0.23	0.22	0.23	0.21	0.21	0.19	0.19	0.19	0.19	0.22	0.22	0.20	0.22	0.22	0.21	1.25	0.26	0.33			
6.- CORTAR LADOS	0.27	0.26	0.26	0.28	0.27	0.26	0.26	0.29	0.28	0.26	0.28	0.28	0.26	0.29	0.29	0.27	1.25	0.26	0.43			
7.- MEDIR Y SEÑALAR CON METRO LA CIRCUNFERENCIA	0.28	0.26	0.29	0.28	0.29	0.26	0.29	0.28	0.27	0.29	0.27	0.26	0.28	0.27	0.26	0.28	1.25	0.26	0.43			
8.- VERIFICAR MEDIDA	0.15	0.16	0.15	0.14	0.14	0.15	0.16	0.16	0.15	0.13	0.16	0.14	0.16	0.16	0.17	0.15	1.25	0.26	0.24			
9.- TOMAR Y COLOCAR ADAPTADOR	0.23	0.26	0.24	0.26	0.24	0.28	0.25	0.27	0.24	0.26	0.23	0.23	0.27	0.24	0.24	0.25	1.25	0.26	0.39			
10.- CORTAR CIRCUNFERENCIA	0.26	0.21	0.23	0.21	0.23	0.24	0.25	0.23	0.22	0.21	0.26	0.23	0.25	0.24	0.23	0.23	1.25	0.26	0.36			
11.- TOMAR Y DEJAR EN EL PISO PARTE CORTADA	0.09	0.10	0.11	0.10	0.11	0.09	0.11	0.11	0.10	0.10	0.11	0.10	0.08	0.08	0.10	1.25	0.26	0.15				
12.- APAGAR PLASMA	0.04	0.05	0.04	0.04	0.05	0.04	0.05	0.04	0.04	0.04	0.04	0.05	0.04	0.05	0.04	0.04	1.25	0.26	0.07			
ELABORADO POR: LUIS TOBAR																	SUMA MINUTOS		3.78			



Tabla 2-60 Tiempo Estándar Corte Brazo (Pieza 3)
Elaborado por: Luis Tobar

INDUMET INDUSTRIAS METÁLICAS BARRA		METODO		OBSERVACIONES															RESULTADOS			
EMPRESA:	INDUMET	METODO																				
MAQUINA:	PLASMA	METODO																				
PROCESO:	CORTE DE BRAZO	ACTUAL	X																			
CANTIDAD:	2 PIEZAS	PROPUESTO																				
TIPO DE MATERIAL:	UPN 100x50x6																					
DIMENSIÓN:	102 CENTIMETROS																					
ACTIVIDADES	OBS. 1	OBS. 2	OBS. 3	OBS. 4	OBS. 5	OBS. 6	OBS. 7	OBS. 8	OBS. 9	OBS. 10	OBS. 11	OBS. 12	OBS. 13	OBS. 14	OBS. 15	To (1Pieza)	To Total	FV	SUPLEMENTO	T. ESTANDAR		
1.- COLOCAR UPN EN SIERRA ELÉCTRICA	0.11	0.12	0.10	0.12	0.11	0.10	0.09	0.09	0.09	0.09	0.10	0.12	0.10	0.10	0.10	0.10	1.25	0.26	0.16			
2.- MEDIR Y SEÑALAR CON METRO	0.29	0.29	0.30	0.28	0.28	0.30	0.28	0.29	0.30	0.30	0.28	0.30	0.29	0.27	0.29	0.29	0.58	1.25	0.26	0.91		
3.- VERIFICAR MEDIDA	0.13	0.13	0.13	0.15	0.12	0.16	0.14	0.14	0.16	0.13	0.12	0.12	0.16	0.16	0.16	0.14	0.28	1.25	0.26	0.44		
4.- AJUSTAR UPN	0.10	0.14	0.13	0.14	0.13	0.12	0.14	0.12	0.10	0.15	0.15	0.14	0.11	0.15	0.12	0.13	0.26	1.25	0.26	0.41		
5.- ENCENDER SIERRA ELÉCTRICA	0.05	0.05	0.04	0.05	0.05	0.04	0.05	0.04	0.04	0.05	0.05	0.04	0.05	0.04	0.05	0.05	0.09	1.25	0.26	0.15		
6.- CORTAR	0.84	0.88	0.86	0.87	0.87	0.85	0.87	0.87	0.85	0.86	0.88	0.85	0.87	0.87	0.86	0.86	1.73	1.25	0.26	2.72		
7.- TOMAR Y DEJAR EN EL PISO PARTE CORTADA	0.04	0.05	0.05	0.04	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.10	1.25	0.26	0.15		
8.- APAGAR APAGAR SIERRA ELÉCTRICA	0.05	0.04	0.06	0.06	0.05	0.06	0.06	0.05	0.04	0.04	0.05	0.05	0.04	0.05	0.06	0.05	0.05	1.25	0.26	0.08		
ELABORADO POR: LUIS TOBAR																	SUMA MINUTOS		5.03			



Tabla 2-61 Tiempo Estándar Corte Brazo (Pieza 4)
Elaborado por: Luis Tobar

																							
EMPRESA:	INDUMEI	METODO		OBSERVACIONES															RESULTADOS				
MAQUINA:	PLASMA																						
PROCESO:	CORTE DE BRAZO	ACTUAL	X																				
CANTIDAD:	2 PIEZAS	PROPUESTO																					
TIPO DE MATERIAL:	UPN 100x50x6																						
DIMENSION:	26 CENTIMETROS																						
ACTIVIDADES				OBS. 1	OBS. 2	OBS. 3	OBS. 4	OBS. 5	OBS. 6	OBS. 7	OBS. 8	OBS. 9	OBS. 10	OBS. 11	OBS. 12	OBS. 13	OBS. 14	OBS. 15	To(1Pieza)	To Total	FV	SUPLEMENTO	T. ESTANDAR
1.- COLOCAR UPN EN SIERRA ELÉCTRICA				0.13	0.13	0.12	0.11	0.11	0.09	0.13	0.11	0.13	0.12	0.10	0.10	0.12	0.10	0.10	0.12	0.12	1.25	0.26	0.18
2.- MEDIR Y SEÑALAR CON METRO				0.30	0.29	0.30	0.31	0.31	0.29	0.31	0.31	0.29	0.30	0.32	0.32	0.29	0.30	0.30	0.30	0.60	1.25	0.26	0.95
3.- VERIFICAR MEDIDA				0.13	0.16	0.12	0.15	0.16	0.15	0.16	0.13	0.16	0.13	0.16	0.15	0.13	0.15	0.12	0.14	0.29	1.25	0.26	0.46
4.- AJUSTAR UPN				0.13	0.12	0.11	0.12	0.14	0.11	0.12	0.14	0.12	0.13	0.12	0.14	0.12	0.14	0.13	0.25	1.25	0.26	0.40	
5.- ENCENDER SIERRA ELÉCTRICA				0.04	0.04	0.05	0.05	0.05	0.05	0.04	0.05	0.05	0.04	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.10	1.25	0.26	0.15
6.- CORTAR				0.87	0.89	0.87	0.90	0.90	0.88	0.89	0.87	0.87	0.88	0.89	0.89	0.88	0.88	0.88	0.88	1.76	1.25	0.26	2.78
7.- TOMAR Y DEJAR EN EL PISO PARTE CORTADA				0.04	0.04	0.05	0.05	0.04	0.05	0.04	0.05	0.04	0.05	0.05	0.05	0.04	0.05	0.05	0.05	0.09	1.25	0.26	0.15
8.- APAGAR APAGAR SIERRA ELÉCTRICA				0.05	0.05	0.05	0.04	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	1.25	0.26	0.08
ELABORADO POR: LUIS TOBAR																			SUMA MINUTOS				5.14

Tabla 2-62 Tiempo Estándar Corte Brazo (Pieza 5)
Elaborado por: Luis Tobar

																							
EMPRESA:	INDUMEI	METODO		OBSERVACIONES															RESULTADOS				
MAQUINA:	PLASMA																						
PROCESO:	CORTE DE BRAZO	ACTUAL	X																				
CANTIDAD:	3 PIEZAS	PROPUESTO																					
TIPO DE MATERIAL:	PERFIL																						
DIMENSION:	18 (2) Y 16 (1) CENTIMETROS																						
ACTIVIDADES				OBS. 1	OBS. 2	OBS. 3	OBS. 4	OBS. 5	OBS. 6	OBS. 7	OBS. 8	OBS. 9	OBS. 10	OBS. 11	OBS. 12	OBS. 13	OBS. 14	OBS. 15	To(1Pieza)	To Total	FV	SUPLEMENTO	T. ESTANDAR
1.- RETIRAR PERFIL DE BODEGA				0.11	0.10	0.10	0.09	0.12	0.13	0.09	0.13	0.09	0.09	0.09	0.12	0.13	0.12	0.10	0.11	0.11	1.25	0.26	0.17
2.- TRANSPORTAR A SIERRA ELÉCTRICA				0.19	0.22	0.19	0.19	0.19	0.23	0.19	0.19	0.20	0.19	0.21	0.20	0.21	0.19	0.21	0.20	0.20	1.25	0.26	0.31
3.- COLOCAR PERFIL EN SIERRA ELÉCTRICA				0.06	0.05	0.06	0.05	0.05	0.05	0.06	0.05	0.05	0.06	0.06	0.06	0.05	0.05	0.06	0.05	0.16407	1.25	0.26	0.26
4.- MEDIR Y SEÑALAR CON METRO				0.30	0.27	0.29	0.27	0.29	0.30	0.28	0.30	0.28	0.31	0.28	0.28	0.28	0.31	0.27	0.29	0.86397	1.25	0.26	1.36
5.- VERIFICAR MEDIDA				0.14	0.14	0.17	0.12	0.16	0.13	0.12	0.13	0.14	0.14	0.16	0.13	0.12	0.14	0.14	0.14	0.41427	1.25	0.26	0.65
6.- AJUSTAR PERFIL				0.13	0.14	0.16	0.15	0.16	0.16	0.16	0.14	0.14	0.15	0.15	0.16	0.15	0.16	0.15	0.15	0.44727	1.25	0.26	0.70
7.- ENCENDER SIERRA ELÉCTRICA				0.05	0.05	0.06	0.05	0.06	0.05	0.05	0.06	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.1583	1.25	0.26	0.25
8.- CORTAR				0.81	0.79	0.80	0.80	0.82	0.82	0.80	0.80	0.79	0.80	0.81	0.82	0.80	0.82	0.81	0.80	2.41377	1.25	0.26	3.80
9.- TOMAR Y DEJAR EN EL PISO PARTE CORTADA				0.05	0.05	0.04	0.04	0.04	0.04	0.05	0.04	0.05	0.04	0.05	0.05	0.05	0.04	0.05	0.05	0.1383	1.25	0.26	0.22
10.- APAGAR SIERRA ELÉCTRICA				0.05	0.05	0.06	0.05	0.06	0.05	0.05	0.05	0.05	0.06	0.06	0.05	0.05	0.04	0.05	0.06	0.05	1.25	0.26	0.08
ELABORADO POR: LUIS TOBAR																			SUMA MINUTOS				7.81

Tabla 2-63 Tiempo Estándar Corte Brazo (Pieza 6)
Elaborado por: Luis Tobar

EMPRESA:		INDUMEI		METODO																				
MAQUINA:		PLASMA		ACTUAL																				
PROCESO:		CORTE DE BRAZO		X																				
CANTIDAD:		2 PIEZAS		PROPUESTO																				
TIPO DE MATERIAL:		PLANCHÓN DE 6mm		OBSERVACIONES											RESULTADOS									
DIMENSIÓN:		7.9 X 20 CENTIMETROS		OBS. 1	OBS. 2	OBS. 3	OBS. 4	OBS. 5	OBS. 6	OBS. 7	OBS. 8	OBS. 9	OBS. 10	OBS. 11	OBS. 12	OBS. 13	OBS. 14	OBS. 15	To(1Pieza)	To Total	FV	SUPLEMENTO	T. ESTANDAR	
1.- COLOCAR UNA PARTE DEL PLANCHÓN EN MESA DE TRABAJO				0.14	0.12	0.15	0.16	0.12	0.16	0.12	0.14	0.13	0.16	0.13	0.16	0.15	0.12	0.12	0.14	0.14	1.25	0.26	0.22	
2.- MEDIR Y SEÑALAR CON METRO				0.59	0.59	0.59	0.59	0.60	0.62	0.60	0.61	0.61	0.62	0.62	0.60	0.61	0.61	0.62	0.60	1.21	1.25	0.26	1.90	
3.- VERIFICAR MEDIDA				0.19	0.18	0.21	0.17	0.20	0.18	0.19	0.21	0.17	0.20	0.18	0.21	0.20	0.17	0.21	0.19	0.39	1.25	0.26	0.61	
4.- ENCENDER PLASMA				0.05	0.04	0.05	0.05	0.04	0.05	0.05	0.05	0.04	0.04	0.05	0.05	0.05	0.05	0.04	0.05	0.09	1.25	0.26	0.15	
5.- TOMAR Y COLOCAR ESCUADRA SOBRE EL PLANCHÓN SEÑALADO				0.22	0.20	0.21	0.21	0.21	0.22	0.21	0.19	0.22	0.22	0.22	0.22	0.22	0.21	0.21	0.21	0.21	0.42	1.25	0.26	0.67
6.- CORTAR LADOS				0.54	0.51	0.51	0.50	0.51	0.53	0.51	0.50	0.51	0.53	0.52	0.53	0.53	0.54	0.52	0.52	1.04	1.25	0.26	1.64	
7.- TOMAR Y DEJAR EN EL PISO PARTE CORTADA				0.05	0.06	0.06	0.06	0.06	0.05	0.05	0.05	0.05	0.04	0.06	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.10	1.25	0.26	0.16	
8.- APAGAR PLASMA				0.04	0.05	0.05	0.04	0.04	0.04	0.04	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.04	0.05	0.05	0.05	0.05	1.25	0.26	0.07	
ELABORADO POR: LUIS TOBAR																				SUMA MINUTOS		5.42		

Tabla 2-64 Tiempo Estándar Corte Brazo (Pieza 7)
Elaborado por: Luis Tobar

																					
EMPRESA:	INDUMET	METODO																			
MAQUINA:	PULIDORA	ACTUAL	X																		
PROCESO:	PRE-PULIDO BRAZO																				
CANTIDAD:	TODAS LAS PIEZAS CORTADAS DE PERFIL, UPN Y PLANCHÓN	PROPUESTO																			
TIPO DE MATERIAL:		OBSERVACIONES															RESULTADOS				
DIMENSIÓN:		OBS. 1	OBS. 2	OBS. 3	OBS. 4	OBS. 5	OBS. 6	OBS. 7	OBS. 8	OBS. 9	OBS. 10	OBS. 11	OBS. 12	OBS. 13	OBS. 14	OBS. 15	To(1Pieza)	To Total	FV	SUPLEMENTO	T. ESTANDAR
1.- TRANSPORTAR TODAS LAS PIEZAS AL ÁREA DE PULIDO	0.40	0.43	0.43	0.43	0.43	0.44	0.42	0.43	0.42	0.43	0.44	0.41	0.45	0.43	0.41	0.43	0.43	1.25	0.26	1.35	
2.- CLASIFICAR LAS PIEZAS EN PERFIL, UPN Y PLANCHÓN	0.22	0.20	0.19	0.21	0.20	0.20	0.19	0.21	0.19	0.19	0.20	0.19	0.21	0.20	0.19	0.20	0.20	1.25	0.26	0.63	
3.- COLOCAR PIEZA DE PERFIL EN MESA DE TRABAJO	0.09	0.09	0.10	0.11	0.12	0.12	0.09	0.12	0.10	0.10	0.12	0.11	0.09	0.12	0.10	0.11	0.11	1.25	0.26	0.33	
4.- TOMAR Y ENCENDER PULIDORA	0.10	0.10	0.11	0.11	0.10	0.09	0.09	0.09	0.10	0.11	0.10	0.10	0.09	0.10	0.11	0.10	0.10	1.25	0.26	0.32	
5.- PULIR	0.32	0.29	0.29	0.31	0.30	0.30	0.32	0.32	0.30	0.31	0.31	0.29	0.30	0.30	0.31	0.30	0.30	1.25	0.26	0.96	
6.- APAGAR Y COLOCAR EN LA MESA DE TRABAJO	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.11	0.12	0.10	0.09	0.10	0.09	0.09	0.09	0.10	0.12	0.10	1.34	1.25	0.26	2.27	
7.- TOMAR Y DEJAR EN EL PISO PARTE PULIDA	0.10	0.09	0.09	0.11	0.11	0.11	0.10	0.10	0.10	0.10	0.11	0.11	0.12	0.09	0.11	0.10	0.10	1.25	0.26	0.32	
8.- COLOCAR PARTE DE UPN EN MESA DE TRABAJO	0.11	0.13	0.12	0.13	0.12	0.13	0.13	0.13	0.12	0.11	0.13	0.13	0.11	0.12	0.13	0.12	0.12	1.25	0.26	0.39	
9.- TOMAR Y ENCENDER PULIDORA	0.11	0.08	0.11	0.10	0.09	0.11	0.10	0.08	0.08	0.10	0.10	0.08	0.09	0.08	0.08	0.09	0.09	1.25	0.26	0.29	
10.- PULIR	0.43	0.41	0.41	0.43	0.43	0.43	0.42	0.41	0.41	0.41	0.42	0.42	0.41	0.42	0.43	0.42	0.42	1.25	0.26	1.32	
11.- APAGAR Y COLOCAR EN LA MESA DE TRABAJO	0.11	0.09	0.11	0.10	0.09	0.10	0.12	0.10	0.12	0.10	0.12	0.10	0.11	0.10	0.12	0.11	0.11	1.25	0.26	0.33	
12.- TOMAR Y DEJAR EN EL PISO PARTE PULIDA	0.14	0.15	0.14	0.14	0.13	0.13	0.13	0.13	0.14	0.13	0.14	0.14	0.12	0.12	0.13	0.13	3.51	1.25	0.26	5.73	
13.- COLOCAR PARTE DE PLANCHÓN EN MESA DE TRABAJO	0.12	0.13	0.11	0.11	0.11	0.11	0.11	0.12	0.11	0.13	0.11	0.10	0.13	0.11	0.13	0.12	0.12	1.25	0.26	0.37	
14.- TOMAR Y ENCENDER PULIDORA	0.11	0.10	0.09	0.09	0.11	0.09	0.09	0.09	0.10	0.11	0.10	0.09	0.11	0.10	0.11	0.10	0.10	1.25	0.26	0.31	
15.- PULIR	0.48	0.49	0.49	0.47	0.48	0.47	0.49	0.48	0.49	0.49	0.48	0.49	0.48	0.48	0.47	0.48	0.48	1.25	0.26	1.52	
16.- APAGAR Y COLOCAR EN LA MESA DE TRABAJO	0.12	0.11	0.10	0.11	0.10	0.10	0.12	0.11	0.11	0.12	0.12	0.09	0.10	0.10	0.09	0.11	0.11	1.25	0.26	0.34	
17.- TOMAR Y DEJAR EN EL PISO PARTE PULIDA	0.13	0.14	0.13	0.12	0.11	0.14	0.12	0.11	0.11	0.12	0.13	0.12	0.14	0.12	0.12	0.12	1.86	1.25	0.26	3.12	
LABORADO POR: LUIS TOBAR																			SUMA MINUTOS	19.91	

Tabla 2-65 Tiempo Estándar Pre-pulido Brazo (Todas las piezas)
Elaborado por: Luis Tobar

EMPRESA:		INDUMEI		METODO																
MAQUINA:		SUELDA MIG Y SUELDA ELECTRICA		ACTUAL																
PROCESO:		SOLDADURA DE BRAZO		X																
CANTIDAD:		TODAS LAS PIEZAS PULIDAS DE PERFIL, UPN Y PLANCHÓN		PROPUESTO																
TIPO DE MATERIAL:		OBSERVACIONES															RESULTADOS			
DIMENSIÓN:		OBS. 1	OBS. 2	OBS. 3	OBS. 4	OBS. 5	OBS. 6	OBS. 7	OBS. 8	OBS. 9	OBS. 10	OBS. 11	OBS. 12	OBS. 13	OBS. 14	OBS. 15	To	FV	SUPLEMENTO	T. ESTANDAR
ACTIVIDADES																				
1.- TRANSPORTAR TODAS LAS PIEZAS AL ÁREA DE SOLDADURA		0.58	0.58	0.60	0.58	0.58	0.58	0.60	0.59	0.60	0.58	0.57	0.58	0.58	0.58	0.58	0.58	1.2	0.19	0.83
2.- CLASIFICAR LAS PIEZAS		0.44	0.42	0.43	0.41	0.43	0.43	0.43	0.41	0.40	0.43	0.43	0.44	0.43	0.41	0.42	0.42	1.2	0.19	0.60
3.- COLOCAR UPN EN MESA DE TRABAJO		0.10	0.10	0.11	0.11	0.11	0.09	0.12	0.09	0.11	0.10	0.10	0.11	0.11	0.09	0.11	0.10	1.2	0.19	0.15
4.- TOMAR Y ENCENDER SUELDA		0.09	0.10	0.08	0.10	0.10	0.08	0.09	0.09	0.09	0.08	0.09	0.07	0.08	0.10	0.08	0.09	1.2	0.19	0.12
5.- SOLDAR Y CENTRAR 2 UPN DE 102cm c/u		1.00	1.03	1.01	1.00	1.01	1.01	0.99	1.01	1.03	1.01	1.01	1.00	1.01	1.01	1.03	1.01	1.2	0.19	1.44
6.- VERIFICAR A ESQUADRA Y METRO		0.30	0.32	0.29	0.30	0.32	0.29	0.32	0.30	0.30	0.30	0.29	0.29	0.31	0.32	0.32	0.31	1.2	0.19	0.44
7.- UNIR Y PRENSAR LAS 2 UPN		0.81	0.79	0.81	0.80	0.79	0.82	0.82	0.83	0.79	0.82	0.79	0.80	0.81	0.81	0.81	0.81	1.2	0.19	1.15
8.- SOLDAR EN CADA EXTREMO DE LOS UPN		0.41	0.39	0.38	0.40	0.38	0.39	0.42	0.38	0.38	0.41	0.41	0.41	0.38	0.41	0.40	0.40	1.2	0.19	0.57
9.- SOLDAR EN UN EXTREMO LA PIEZA DE PLANCHÓN DE 10 X 49 cm		2.04	2.09	2.09	2.05	2.06	2.07	2.09	2.08	2.06	2.07	2.09	2.08	2.09	2.05	2.05	2.07	1.2	0.19	2.96
10.- SOLDAR EN EL OTRO EXTREMO LA PIEZA DE PLANCHÓN DE 10 X 47 cm		2.09	2.06	2.09	2.10	2.06	2.08	2.05	2.07	2.07	2.08	2.08	2.07	2.05	2.06	2.05	2.07	1.2	0.19	2.96
11.- SOLDAR SOPORTE		4.24	4.26	4.24	4.22	4.23	4.26	4.26	4.26	4.25	4.27	4.23	4.23	4.26	4.24	4.22	4.24	1.2	0.19	6.06
12.- SOLDAR TENSOR 1		3.61	3.62	3.60	3.58	3.61	3.61	3.60	3.58	3.61	3.58	3.58	3.59	3.60	3.58	3.60	3.58	1.2	0.19	5.14
13.- SOLDAR TENSOR 2		3.58	3.56	3.59	3.57	3.58	3.59	3.56	3.59	3.59	3.57	3.56	3.59	3.59	3.57	3.56	3.58	1.2	0.19	5.11
14.- CENTRAR LA PIEZA DE PLANCHÓN DE 7.9 X 20 cm		0.51	0.49	0.50	0.52	0.51	0.52	0.50	0.51	0.52	0.49	0.52	0.51	0.50	0.49	0.51	0.51	1.2	0.19	0.72
15.- SOLDAR LA PIEZA DE PLANCHÓN DE 7.9 X 20 cm		4.48	4.48	4.49	4.49	4.48	4.49	4.49	4.51	4.49	4.48	4.49	4.51	4.49	4.50	4.50	4.49	1.2	0.19	6.41
16.- SOLDAR LA PIEZA DE PLANCHÓN DE 7.9 X 20 cm		4.54	4.56	4.55	4.52	4.56	4.53	4.56	4.54	4.56	4.54	4.57	4.55	4.56	4.54	4.56	4.55	1.2	0.19	6.50
17.- SOLDAR PERIL FORMANDO UNA U		4.82	4.85	4.81	4.87	4.81	4.82	4.86	4.84	4.84	4.85	4.82	4.86	4.85	4.82	4.81	4.84	1.2	0.19	6.91
18.- SOLDAR PERIL U EN PIEZA DE PLANCHÓN DE 10 X 47 cm		5.02	5.02	5.01	4.99	4.99	4.99	5.02	5.02	5.00	4.99	5.00	5.02	5.00	5.00	5.00	5.00	1.2	0.19	7.15
LABORADO POR: LUIS TOBAR																	SUMA MINUTOS		55.21	

Tabla 2-66 Tiempo Estándar Soldadura Brazo (Todas las piezas)
Elaborado por: Luis Tobar

EMPRESA:		INDUMEI		METODO																
MAQUINA:		PULIDORA		ACTUAL																
PROCESO:		PULIDO TOTAL BRAZO		X																
CANTIDAD:		PROPUESTO																		
TIPO DE MATERIAL:		OBSERVACIONES															RESULTADOS			
DIMENSIÓN:		OBS. 1	OBS. 2	OBS. 3	OBS. 4	OBS. 5	OBS. 6	OBS. 7	OBS. 8	OBS. 9	OBS. 10	OBS. 11	OBS. 12	OBS. 13	OBS. 14	OBS. 15	To	FV	SUPLEMENTO	T. ESTANDAR
ACTIVIDADES																				
1.- TRANSPORTAR LA BASE AL ÁREA DE PULIDO		0.52	0.54	0.51	0.51	0.53	0.53	0.52	0.54	0.52	0.52	0.52	0.52	0.53	0.54	0.53	1.25	0.26	0.83	
2.- TOMAR Y ENCENDER PULIDORA		0.11	0.11	0.11	0.13	0.13	0.13	0.13	0.11	0.13	0.12	0.12	0.11	0.10	0.11	0.12	1.25	0.26	0.18	
3.- PULIR		117.25	117.28	117.27	117.26	117.28	117.26	117.24	117.25	117.27	117.26	117.28	117.26	117.25	117.26	117.26	117.26	1.25	0.26	184.69
4.- VERIFICAR PULIDO		1.59	1.60	1.59	1.60	1.59	1.60	1.61	1.58	1.58	1.60	1.57	1.60	1.58	1.58	1.59	1.25	0.26	2.51	
5.- APAGAR Y COLOCAR EN LA MESA DE TRABAJO		0.12	0.12	0.09	0.11	0.09	0.11	0.10	0.11	0.10	0.10	0.11	0.10	0.10	0.11	0.11	1.25	0.26	0.17	
LABORADO POR: LUIS TOBAR																	SUMA MINUTOS		188.38	

Tabla 2-67 Tiempo Estándar Pulido Brazo
Elaborado por: Luis Tobar

2.4.4.1.2.7. Tiempo Olla de la Concretera

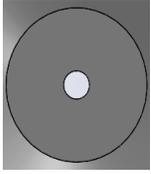
																				
EMPRESA:	INDUMET	METODO																		
MAQUINA:	PLASMA																			
PROCESO:	CORTE DE OLLA (BASE DE CALDERO)	ACTUAL	X																	
CANTIDAD:	1 PIEZA	PROPUESTO																		
TIPO DE MATERIAL:	PLANCHÓN 6mm																			
DIMENSIÓN:	DIAMETRO 49 cm																			
ACTIVIDADES		OBSERVACIONES														RESULTADOS				
		OBS. 1	OBS. 2	OBS. 3	OBS. 4	OBS. 5	OBS. 6	OBS. 7	OBS. 8	OBS. 9	OBS. 10	OBS. 11	OBS. 12	OBS. 13	OBS. 14	OBS. 15	To	FV	SUPLEMENTO	T. ESTANDAR
1.- COLOCAR UNA PARTE DEL PLANCHÓN EN MESA DE TRABAJO		0.14	0.16	0.13	0.13	0.13	0.15	0.12	0.13	0.14	0.12	0.13	0.12	0.12	0.14	0.14	0.13	1.25	0.28	0.21
2.- MEDIR Y SEÑALAR		0.53	0.53	0.54	0.54	0.52	0.53	0.53	0.53	0.53	0.56	0.52	0.56	0.56	0.54	0.54	0.54	1.25	0.28	0.86
3.- VERIFICAR MEDIDA		0.21	0.20	0.19	0.23	0.20	0.21	0.19	0.22	0.19	0.21	0.20	0.22	0.20	0.19	0.21	0.20	1.25	0.28	0.33
4.- ENCENDER PLASMA		0.04	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.04	0.05	0.04	0.05	0.04	0.04	0.05	0.05	1.25	0.28	0.08
5.- TOMAR Y COLOCAR ADAPTADOR (CORTE DE CIRCUNFERENCIA)		0.18	0.16	0.19	0.16	0.17	0.19	0.18	0.17	0.16	0.19	0.17	0.18	0.19	0.17	0.16	0.17	1.25	0.28	0.28
6.- CORTAR		0.34	0.36	0.33	0.34	0.35	0.36	0.35	0.34	0.33	0.34	0.34	0.35	0.33	0.32	0.36	0.34	1.25	0.28	0.55
7.- MEDIR Y SEÑALAR CON METRO LA CIRCUNFERENCIA (DIAMETRO 9cm)		0.55	0.54	0.56	0.54	0.55	0.55	0.54	0.54	0.54	0.53	0.53	0.54	0.53	0.55	0.55	0.54	1.25	0.28	0.87
8.- VERIFICAR MEDIDA		0.20	0.20	0.20	0.21	0.21	0.23	0.20	0.22	0.22	0.22	0.20	0.23	0.21	0.21	0.20	0.21	1.25	0.28	0.34
9.- TOMAR Y COLOCAR ADAPTADOR (CORTE DE CIRCUNFERENCIA)		0.21	0.18	0.18	0.19	0.20	0.19	0.20	0.17	0.20	0.20	0.19	0.18	0.21	0.18	0.21	0.19	1.25	0.28	0.31
10.- CORTAR		0.36	0.37	0.37	0.37	0.37	0.39	0.39	0.37	0.39	0.38	0.36	0.39	0.39	0.40	0.39	0.38	1.25	0.28	0.61
11.- TOMAR Y DEJAR EN EL PISO PARTE CORTADA		0.07	0.09	0.07	0.07	0.09	0.10	0.08	0.08	0.09	0.06	0.08	0.10	0.09	0.08	0.08	0.08	1.25	0.28	0.13
12.- APAGAR PLASMA		0.04	0.04	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.04	0.05	0.05	0.05	1.25	0.28	0.08
ELABORADO POR: LUIS TOBAR																SUMA MINUTOS			4.63	

Tabla 2-68 Tiempo Estándar Corte Olla (Pieza 1)
Elaborado por: Luis Tobar

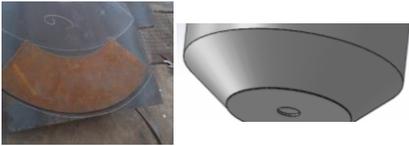
																				
EMPRESA:	INDUMET	METODO																		
MAQUINA:	PLASMA																			
PROCESO:	CORTE DE OLLA (LADO INFERIOR DE CALDERO)	ACTUAL	X																	
CANTIDAD:	3 PIEZA	PROPUESTO																		
TIPO DE MATERIAL:	PLANCHÓN 3mm																			
DIMENSIÓN:																				
ACTIVIDADES		OBSERVACIONES														RESULTADOS				
		OBS. 1	OBS. 2	OBS. 3	OBS. 4	OBS. 5	OBS. 6	OBS. 7	OBS. 8	OBS. 9	OBS. 10	OBS. 11	OBS. 12	OBS. 13	OBS. 14	OBS. 15	To	FV	SUPLEMENTO	T. ESTANDAR
1.- COLOCAR UNA PARTE DEL PLANCHÓN		0.49	0.53	0.49	0.51	0.49	0.51	0.51	0.51	0.50	0.52	0.49	0.52	0.49	0.50	0.53	0.51	1.25	0.28	0.81
2.- SEÑALAR CON MOLDE		0.22	0.24	0.21	0.21	0.22	0.24	0.22	0.23	0.24	0.22	0.21	0.24	0.24	0.21	0.21	0.67	1.25	0.28	1.08
3.- VERIFICAR MEDIDA		0.18	0.16	0.16	0.18	0.17	0.18	0.19	0.19	0.17	0.18	0.17	0.18	0.17	0.16	0.18	0.53	1.25	0.28	0.84
4.- ENCENDER PLASMA		0.05	0.05	0.05	0.04	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.15	1.25	0.28	0.24
5.- TOMAR Y COLOCAR MOLDE EN PLANCHÓN		0.25	0.25	0.22	0.24	0.25	0.26	0.25	0.26	0.22	0.23	0.26	0.25	0.26	0.23	0.23	0.73	1.25	0.28	1.17
6.- CORTAR		0.63	0.66	0.64	0.66	0.65	0.63	0.64	0.63	0.63	0.65	0.63	0.65	0.65	0.64	0.64	1.92	1.25	0.28	3.08
7.- TOMAR Y DEJAR EN EL PISO PARTE CORTADA		0.34	0.34	0.34	0.31	0.31	0.33	0.31	0.33	0.32	0.32	0.33	0.32	0.32	0.31	0.34	0.97	1.25	0.28	1.56
8.- APAGAR PLASMA		0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.04	0.05	0.05	0.04	0.05	0.05	0.05	0.05	1.25	0.28	0.08
ELABORADO POR: LUIS TOBAR																SUMA MINUTOS			8.85	

Tabla 2-69 Tiempo Estándar Corte Olla (Pieza 2)
Elaborado por: Luis Tobar

INDUMET INDUSTRIAS METÁLICAS IBARRA		METODO		OBSERVACIONES															RESULTADOS					
EMPRESA:	INDUMET																							
MAQUINA:	PLASMA	ACTUAL		X		OBSERVACIONES															RESULTADOS			
PROCESO:	CORTE DE OLLA (LADO MEDIO DE CALDERO)																							
CANTIDAD:	1 PIEZA	PROPUESTO		OBSERVACIONES															RESULTADOS					
TIPO DE MATERIAL:	PLANCHÓN 3mm																							
DIMENSIÓN:		OBSERVACIONES															RESULTADOS							
ACTIVIDADES																					OBS. 1	OBS. 2	OBS. 3	OBS. 4
1.- COLOCAR UNA PARTE DEL PLANCHÓN		0.53	0.54	0.56	0.55	0.56	0.54	0.53	0.55	0.54	0.55	0.56	0.55	0.53	0.56	0.56	0.55	1.25	0.28	0.87				
2.- SEÑALAR CON MOLDE		0.23	0.25	0.25	0.26	0.23	0.24	0.25	0.26	0.23	0.23	0.23	0.25	0.25	0.24	0.24	0.24	1.25	0.28	0.39				
3.- VERIFICAR MEDIDA		0.20	0.19	0.21	0.20	0.21	0.20	0.20	0.20	0.20	0.19	0.19	0.21	0.20	0.21	0.20	0.20	1.25	0.28	0.32				
4.- ENCENDER PLASMA		0.04	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.04	0.05	0.05	0.05	0.04	0.05	1.25	0.28	0.08				
5.- TOMAR Y COLOCAR MOLDE EN PLANCHÓN		0.27	0.26	0.27	0.26	0.26	0.25	0.25	0.26	0.26	0.27	0.25	0.26	0.27	0.25	0.27	0.26	1.25	0.28	0.42				
6.- CORTAR		0.68	0.67	0.70	0.67	0.68	0.67	0.66	0.68	0.67	0.67	0.68	0.67	0.67	0.69	0.68	0.68	1.25	0.28	1.08				
7.- TOMAR Y DEJAR EN EL PISO PARTE CORTADA		0.30	0.31	0.30	0.32	0.32	0.33	0.30	0.29	0.33	0.31	0.31	0.31	0.33	0.30	0.32	0.31	1.25	0.28	0.50				
8.- APAGAR PLASMA		0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.05	0.05	0.05	0.05	0.04	0.05	0.04	0.05	0.05	0.05	0.05	1.25	0.28	0.07				
ELABORADO POR: LUIS TOBAR																	SUMA MINUTOS		3.73					

Tabla 2-70 Tiempo Estándar Corte Olla (Pieza 3)
Elaborado por: Luis Tobar

INDUMET INDUSTRIAS METÁLICAS IBARRA		METODO		OBSERVACIONES															RESULTADOS					
EMPRESA:	INDUMET																							
MAQUINA:	PLASMA	ACTUAL		X		OBSERVACIONES															RESULTADOS			
PROCESO:	CORTE DE OLLA (LADO SUPERIOR CALDERO)																							
CANTIDAD:	1 PIEZA	PROPUESTO		OBSERVACIONES															RESULTADOS					
TIPO DE MATERIAL:	PLANCHÓN 3mm																							
DIMENSIÓN:		OBSERVACIONES															RESULTADOS							
ACTIVIDADES																					OBS. 1	OBS. 2	OBS. 3	OBS. 4
1.- COLOCAR UNA PARTE DEL PLANCHÓN		0.57	0.55	0.55	0.57	0.54	0.54	0.58	0.55	0.57	0.58	0.54	0.58	0.54	0.55	0.58	0.56	1.25	0.28	0.89				
2.- SEÑALAR CON MOLDE		0.26	0.25	0.24	0.25	0.26	0.25	0.24	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.24	0.24	0.25	1.25	0.28	0.40				
3.- VERIFICAR MEDIDA		0.20	0.18	0.21	0.18	0.19	0.21	0.18	0.18	0.19	0.19	0.19	0.19	0.18	0.21	0.19	0.19	1.25	0.28	0.31				
4.- ENCENDER PLASMA		0.05	0.05	0.05	0.04	0.05	0.05	0.05	0.04	0.04	0.05	0.05	0.05	0.05	0.04	0.05	0.05	1.25	0.28	0.08				
5.- TOMAR Y COLOCAR MOLDE EN PLANCHÓN		0.27	0.27	0.27	0.26	0.24	0.25	0.24	0.26	0.24	0.25	0.27	0.26	0.26	0.26	0.27	0.26	1.25	0.28	0.42				
6.- CORTAR		0.67	0.70	0.67	0.71	0.67	0.70	0.68	0.68	0.71	0.71	0.68	0.68	0.71	0.70	0.68	0.69	1.25	0.28	1.10				
7.- TOMAR Y DEJAR EN EL PISO PARTE CORTADA		0.32	0.31	0.32	0.32	0.33	0.35	0.32	0.35	0.34	0.35	0.33	0.31	0.34	0.34	0.31	0.33	1.25	0.28	0.53				
8.- APAGAR PLASMA		0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.04	0.04	0.04	0.05	0.04	0.05	0.05	0.04	0.05	0.05	1.25	0.28	0.08				
ELABORADO POR: LUIS TOBAR																	SUMA MINUTOS		3.80					

Tabla 2-71 Tiempo Estándar Corte Olla (Pieza 4)
Elaborado por: Luis Tobar

EMPRESA:		INDUMEI INDUSTRIAS METÁLICAS IBARRA		METODO		OBSERVACIONES															RESULTADOS			
MAQUINA:		PLASMA		PROPUESTO																				
PROCESO:		CORTE DE OLLA (TUBO CALDERO)																						
CANTIDAD:		PIEZA																						
TIPO DE MATERIAL:		PLANCHÓN 9mm, TUBO																						
DIMENSIÓN:																								
ACTIVIDADES																								
		OBS. 1	OBS. 2	OBS. 3	OBS. 4	OBS. 5	OBS. 6	OBS. 7	OBS. 8	OBS. 9	OBS. 10	OBS. 11	OBS. 12	OBS. 13	OBS. 14	OBS. 15	To	FV	SUPLEMENTO	T. ESTANDAR				
1.- COLOCAR UNA PARTE DEL PLANCHÓN		0.42	0.43	0.42	0.44	0.43	0.42	0.41	0.44	0.41	0.43	0.45	0.45	0.42	0.42	0.44	0.43	1.25	0.28	0.68				
2.- MEDIR Y SEÑALAR		0.28	0.26	0.25	0.28	0.28	0.26	0.26	0.25	0.26	0.26	0.27	0.26	0.25	0.25	0.27	0.26	1.25	0.28	0.42				
3.- VERIFICAR MEDIDA		0.22	0.23	0.21	0.21	0.22	0.22	0.20	0.23	0.22	0.23	0.23	0.22	0.22	0.22	0.23	0.22	1.25	0.28	0.35				
4.- ENCENDER PLASMA		0.05	0.04	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.04	0.05	0.05	0.05	0.05	1.25	0.28	0.08				
5.- TOMAR Y COLOCAR ADAPTADOR (CORTE DE CIRCUNFERENCIA)		0.23	0.22	0.19	0.21	0.22	0.23	0.22	0.21	0.21	0.20	0.22	0.22	0.23	0.19	0.22	0.22	1.25	0.28	0.34				
6.- CORTAR		0.40	0.39	0.41	0.41	0.39	0.40	0.40	0.41	0.38	0.38	0.38	0.38	0.39	0.40	0.38	0.39	1.25	0.28	0.63				
7.- TOMAR Y DEJAR EN EL PISO PARTE CORTADA Y APAGAR PLASMA		0.20	0.19	0.19	0.18	0.19	0.20	0.18	0.21	0.19	0.19	0.17	0.19	0.19	0.21	0.18	0.19	1.25	0.28	0.30				
8.- COLOCAR UNA PARTE DEL PLANCHÓN EN MESA DE TRABAJO		0.24	0.22	0.23	0.23	0.24	0.23	0.25	0.24	0.23	0.25	0.23	0.24	0.25	0.24	0.24	0.24	1.25	0.28	0.38				
9.- MEDIR Y SEÑALAR		0.30	0.27	0.27	0.26	0.29	0.26	0.28	0.26	0.28	0.30	0.28	0.28	0.27	0.27	0.26	0.27	1.25	0.28	0.44				
10.- VERIFICAR MEDIDA		0.21	0.20	0.17	0.20	0.20	0.19	0.17	0.20	0.20	0.21	0.19	0.18	0.17	0.20	0.18	0.19	1.25	0.28	0.31				
11.- ENCENDER PLASMA		0.04	0.05	0.04	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	1.25	0.28	0.08				
12.- TOMAR Y COLOCAR ESCUADRA EN PLANCHÓN		0.25	0.22	0.23	0.25	0.24	0.23	0.24	0.24	0.22	0.24	0.22	0.24	0.25	0.25	0.23	0.24	1.25	0.28	0.38				
13.- CORTAR		0.47	0.44	0.46	0.43	0.46	0.46	0.43	0.46	0.43	0.46	0.44	0.46	0.46	0.45	0.46	0.45	1.25	0.28	0.72				
14.- TOMAR Y DEJAR EN EL PISO PARTE CORTADA		0.16	0.19	0.17	0.18	0.19	0.19	0.19	0.19	0.19	0.17	0.18	0.19	0.18	0.16	0.20	0.18	1.25	0.28	0.29				
15.- APAGAR PLASMA		0.05	0.05	0.06	0.06	0.05	0.05	0.05	0.06	0.05	0.06	0.06	0.06	0.05	0.06	0.06	0.06	1.25	0.28	0.09				
16.- COLOCAR TUBO EN CORTADORA ELÉCTRICA		0.17	0.16	0.15	0.15	0.15	0.17	0.16	0.16	0.17	0.14	0.15	0.16	0.16	0.15	0.16	0.16	1.25	0.28	0.25				
17.- MEDIR Y SEÑALAR		0.22	0.22	0.20	0.23	0.20	0.20	0.22	0.20	0.22	0.23	0.22	0.21	0.21	0.20	0.23	0.21	1.25	0.28	0.34				
18.- AJUSTAR		0.14	0.16	0.13	0.13	0.14	0.15	0.16	0.16	0.16	0.15	0.14	0.16	0.16	0.15	0.15	0.15	1.25	0.28	0.24				
19.- CORTAR		0.20	0.19	0.18	0.18	0.19	0.20	0.19	0.18	0.17	0.17	0.17	0.19	0.19	0.20	0.18	0.18	1.25	0.28	0.30				
20.- RETIRAR TUBO		0.13	0.12	0.14	0.12	0.13	0.12	0.15	0.13	0.15	0.13	0.13	0.15	0.14	0.13	0.12	0.13	1.25	0.28	0.21				
21.- APAGAR CIERRA		0.04	0.05	0.05	0.04	0.06	0.05	0.05	0.05	0.06	0.04	0.05	0.06	0.05	0.05	0.05	0.05	1.25	0.28	0.08				
ELABORADO POR: LUIS TOBAR																	SUMA MINUTOS		6.92					

Tabla 2-72 Tiempo Estándar Corte Olla (Pieza 5)
Elaborado por: Luis Tobar

INDUMET INDUSTRIAS METÁLICAS IBARRA		METODO		OBSERVACIONES															RESULTADOS					
EMPRESA:	INDUMET			OBS. 1	OBS. 2	OBS. 3	OBS. 4	OBS. 5	OBS. 6	OBS. 7	OBS. 8	OBS. 9	OBS. 10	OBS. 11	OBS. 12	OBS. 13	OBS. 14	OBS. 15	To	FV	SUPLEMENTO	T. ESTANDAR		
MAQUINA:		ACTUAL																						
PROCESO:	PRE-PULIDO CALDERO	X																						
CANTIDAD:	TODAS LAS PIEZAS CORTADAS																							
TIPO DE MATERIAL:		PROPUESTO																						
DIMENSIÓN:																								
ACTIVIDADES																								
1.- TRANSPORTAR TODAS LAS PIEZAS AL ÁREA DE PRE-PULIDO				0.56	0.54	0.56	0.54	0.56	0.52	0.56	0.56	0.56	0.56	0.55	0.56	0.53	0.52	0.54	0.55	1.25	0.18	0.18	0.81	
2.- CLASIFICAR LAS PIEZAS DE PLANCHÓN Y TUBO				0.27	0.24	0.27	0.26	0.25	0.24	0.24	0.26	0.26	0.26	0.26	0.26	0.25	0.27	0.26	0.26	0.26	0.26	0.18	0.18	0.38
3.- COLOCAR PIEZA DE PLANCHÓN 9mm EN MESA DE TRABAJO				0.14	0.15	0.14	0.14	0.13	0.14	0.15	0.14	0.13	0.13	0.15	0.15	0.15	0.16	0.13	1.00	1.25	0.18	0.18	1.47	
4.- TOMAR Y ENCENDER PULIDORA				0.07	0.07	0.07	0.10	0.09	0.07	0.07	0.08	0.08	0.08	0.09	0.07	0.09	0.07	0.08	0.55	1.25	0.18	0.18	0.81	
5.- PULIR				0.20	0.22	0.23	0.23	0.23	0.21	0.21	0.22	0.23	0.22	0.20	0.21	0.22	0.20	0.21	1.51	1.25	0.18	0.18	2.23	
6.- APAGAR Y COLOCAR EN LA MESA DE TRABAJO				0.12	0.10	0.10	0.12	0.12	0.10	0.11	0.10	0.12	0.11	0.12	0.12	0.10	0.12	0.10	0.77	1.25	0.18	0.18	1.14	
7.- TOMAR Y DEJAR EN EL PISO PARTE PULIDA				0.11	0.08	0.08	0.11	0.10	0.08	0.10	0.07	0.11	0.09	0.10	0.10	0.09	0.09	0.09	0.66	1.25	0.18	0.18	0.97	
8.- COLOCAR PARTE DE PLANCHÓN 3mm EN MESA DE TRABAJO				0.16	0.14	0.13	0.14	0.16	0.16	0.13	0.13	0.14	0.13	0.14	0.14	0.16	0.15	0.14	1.01	1.25	0.18	0.18	1.49	
9.- TOMAR Y ENCENDER PULIDORA				0.11	0.07	0.07	0.09	0.11	0.10	0.10	0.09	0.09	0.07	0.09	0.09	0.09	0.10	0.07	0.63	1.25	0.18	0.18	0.92	
10.- PULIR				0.20	0.23	0.21	0.19	0.22	0.21	0.20	0.22	0.20	0.21	0.23	0.22	0.20	0.21	0.23	1.48	1.25	0.18	0.18	2.18	
11.- APAGAR Y COLOCAR EN LA MESA DE TRABAJO				0.12	0.11	0.09	0.13	0.12	0.11	0.12	0.10	0.13	0.13	0.10	0.12	0.12	0.12	0.12	0.82	1.25	0.18	0.18	1.20	
12.- TOMAR Y DEJAR EN EL PISO PARTE PULIDA				0.11	0.11	0.09	0.09	0.10	0.08	0.10	0.09	0.11	0.09	0.09	0.09	0.09	0.10	0.11	0.67	1.25	0.18	0.18	0.98	
13.- COLOCAR PARTE DE TUBO EN MESA DE TRABAJO				0.15	0.16	0.14	0.13	0.16	0.15	0.14	0.15	0.15	0.14	0.13	0.15	0.15	0.16	0.13	1.03	1.25	0.18	0.18	1.52	
14.- TOMAR Y ENCENDER PULIDORA				0.07	0.11	0.10	0.07	0.09	0.11	0.10	0.07	0.10	0.11	0.08	0.11	0.11	0.12	0.11	0.68	1.25	0.18	0.18	1.00	
15.- PULIR				0.23	0.22	0.22	0.23	0.22	0.21	0.21	0.20	0.21	0.20	0.20	0.23	0.23	0.23	0.23	2.52	1.25	0.18	0.18	2.24	
16.- APAGAR Y COLOCAR EN LA MESA DE TRABAJO				0.13	0.10	0.12	0.11	0.12	0.09	0.13	0.11	0.10	0.12	0.11	0.12	0.11	0.11	0.12	0.79	1.25	0.18	0.18	1.16	
17.- TOMAR Y DEJAR EN EL PISO PARTE PULIDA				0.10	0.09	0.10	0.10	0.11	0.11	0.10	0.12	0.09	0.08	0.09	0.11	0.10	0.11	0.10	0.70	1.25	0.18	0.18	1.04	
ELABORADO POR: LUIS TOBAR																			SUMA MINUTOS				21.54	

Tabla 2-73 Tiempo Estándar Pre-Pulido Olla (Todas las piezas)
Elaborado por: Luis Tobar

INDUMET INDUSTRIAS METÁLICAS IBARRA		METODO		OBSERVACIONES															RESULTADOS				
EMPRESA:	INDUMET			OBS. 1	OBS. 2	OBS. 3	OBS. 4	OBS. 5	OBS. 6	OBS. 7	OBS. 8	OBS. 9	OBS. 10	OBS. 11	OBS. 12	OBS. 13	OBS. 14	OBS. 15	To	FV	SUPLEMENTO	T. ESTANDAR	
MAQUINA:	ROLADORA	ACTUAL																					
PROCESO:	ROLADODE OLLA	X																					
CANTIDAD:	PIEZAS DE PLANCHÓN DE 3mm																						
TIPO DE MATERIAL:		PROPUESTO																					
DIMENSIÓN:																							
ACTIVIDADES																							
1.- TRANSPORTAR TODAS LAS PIEZAS AL ÁREA DE DOBLADO				0.26	0.29	0.26	0.27	0.25	0.25	0.26	0.29	0.30	0.24	0.25	0.26	0.25	0.28	0.25	0.26	1.15	0.20	0.20	0.36
2.- CLASIFICAR LAS PIEZAS DE PLANCHÓN Y TUBO				0.30	0.33	0.33	0.32	0.32	0.33	0.32	0.31	0.31	0.30	0.32	0.32	0.31	0.32	0.31	0.32	1.15	0.20	0.20	0.44
3.- COLOCAR PIEZA DE PLANCHÓN 9mm EN MESA DE TRABAJO				0.55	0.53	0.56	0.57	0.54	0.56	0.54	0.55	0.53	0.55	0.53	0.56	0.55	0.54	0.54	3.83	1.15	0.20	0.20	5.28
4.- MARTILLAR LADOS				0.10	0.07	0.08	0.09	0.07	0.08	0.09	0.09	0.10	0.10	0.09	0.09	0.08	0.10	0.09	0.61	1.15	0.20	0.20	0.85
5.- COLOCAR EN ROLADORA				0.12	0.10	0.10	0.12	0.13	0.14	0.11	0.13	0.13	0.10	0.11	0.11	0.11	0.10	0.11	0.80	1.15	0.20	0.20	1.10
6.- ENCENDER				0.05	0.05	0.05	0.05	0.04	0.05	0.04	0.05	0.04	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.34	1.15	0.20	0.20	0.46
7.- ROLADO				1.30	1.32	1.31	1.32	1.33	1.30	1.30	1.33	1.32	1.32	1.31	1.30	1.31	1.33	1.32	9.19	1.15	0.20	0.20	12.68
8.- VERIFICAR ROLADO				0.35	0.34	0.36	0.34	0.36	0.34	0.36	0.33	0.36	0.35	0.33	0.37	0.35	0.33	0.33	2.43	1.15	0.20	0.20	3.36
9.- ROLADO				1.28	1.26	1.29	1.29	1.27	1.26	1.26	1.29	1.29	1.26	1.29	1.30	1.27	1.26	1.30	8.94	1.15	0.20	0.20	12.34
10.- TOMAR Y COLOCAR EN EL PISO				0.22	0.23	0.23	0.21	0.21	0.19	0.21	0.21	0.23	0.21	0.20	0.21	0.19	0.23	1.48	1.15	0.20	0.20	2.04	
11.- APAGAR ROLADORA				0.05	0.04	0.05	0.05	0.05	0.05	0.04	0.04	0.05	0.05	0.04	0.04	0.04	0.05	0.05	0.05	1.15	0.20	0.20	0.06
ELABORADO POR: LUIS TOBAR																			SUMA MINUTOS				38.97

Tabla 2-74 Tiempo Estándar Rolado Olla (Todas las piezas)
Elaborado por: Luis Tobar

		 		OBSERVACIONES															RESULTADOS					
EMPRESA:		INDUMET		METODO																				
MAQUINA:		SUELDA MIG Y SUELDA ELECTRICA																						
PROCESO:		SOLDADURA DE CALDERO																						
CANTIDAD:		TODAS LAS PIEZAS PULIDAS		ACTUAL																				
TIPO DE MATERIAL:				PROPUESTO																				
DIMENSIÓN:																								
ACTIVIDADES		OBS. 1	OBS. 2	OBS. 3	OBS. 4	OBS. 5	OBS. 6	OBS. 7	OBS. 8	OBS. 9	OBS. 10	OBS. 11	OBS. 12	OBS. 13	OBS. 14	OBS. 15	To	FV	SUPLEMENTO	T. ESTANDAR				
1.- TRANSPORTAR TODAS LAS PIEZAS AL ÁREA DE SOLDADURA		0.61	0.61	0.59	0.61	0.60	0.57	0.60	0.61	0.61	0.59	0.60	0.58	0.59	0.59	0.60	0.60	1.2	0.26	0.90				
2.- CLASIFICAR LAS PIEZAS		0.47	0.49	0.48	0.47	0.48	0.48	0.47	0.46	0.48	0.49	0.47	0.46	0.47	0.49	0.48	0.48	1.2	0.26	0.72				
3.- TOMAR Y ENCENDER SUELDA		0.13	0.10	0.12	0.11	0.12	0.09	0.13	0.10	0.09	0.11	0.11	0.09	0.12	0.12	0.13	0.11	1.2	0.26	0.17				
4.- SOLDAR PARTE MEDIA DEL CALDERO		4.08	4.11	4.07	4.09	4.12	4.06	4.12	4.07	4.12	4.09	4.12	4.11	4.12	4.09	4.09	4.10	1.2	0.26	6.19				
5.- SOLDAR Y CENTRAR PARTE MEDIA CON PARTE INFERIOR		12.17	12.14	12.16	12.15	12.15	12.16	12.16	12.14	12.13	12.13	12.14	12.16	12.17	12.13	12.15	12.15	1.2	0.26	18.37				
6.- VERIFICAR SOLDADURA		0.50	0.50	0.50	0.54	0.51	0.49	0.50	0.52	0.52	0.49	0.50	0.50	0.51	0.50	0.53	0.51	1.2	0.26	0.77				
7.- SOLDAR PARTE SUPERIOR		11.88	11.88	11.88	11.87	11.89	11.87	11.88	11.89	11.87	11.89	11.89	11.89	11.90	11.87	11.87	11.88	1.2	0.26	17.96				
8.- VERIFICAR SOLDADURA		0.59	0.59	0.60	0.59	0.57	0.59	0.55	0.55	0.56	0.55	0.56	0.59	0.57	0.55	0.55	0.57	1.2	0.26	0.86				
9.- CENTRAMOS OLLA		10.05	10.04	10.03	10.05	10.07	10.05	10.04	10.04	10.07	10.06	10.04	10.05	10.06	10.04	10.04	10.05	1.2	0.26	15.19				
10.- SOLDAR BASE DE OLLA		5.26	5.26	5.25	5.25	5.26	5.27	5.28	5.27	5.28	5.28	5.25	5.27	5.27	5.25	5.27	5.27	1.2	0.26	7.96				
11.- SOLDAR TUBO DE OLLA		6.49	6.49	6.48	6.51	6.49	6.51	6.50	6.52	6.51	6.52	6.51	6.50	6.49	6.50	6.49	6.50	1.2	0.26	9.83				
12.- SOLDAR REFUERZOS DEL TUBO DE OLLA		14.12	14.09	14.11	14.12	14.09	14.09	14.10	14.13	14.10	14.10	14.12	14.11	14.10	14.08	14.08	14.10	1.2	0.26	21.32				
13.- INSPECCIÓN SOLDADURA		3.69	3.66	3.67	3.67	3.68	3.69	3.67	3.68	3.66	3.70	3.70	3.68	3.69	3.69	3.70	3.68	1.2	0.26	5.57				
14.- CORRECCIÓN DE FALLAS		3.00	3.03	3.02	3.02	3.01	3.03	3.01	3.03	3.03	3.02	3.02	3.01	3.03	3.00	3.02	3.02	1.2	0.26	4.57				
ELABORADO POR: LUIS TOBAR																	SUMA MINUTOS		110.38					

Tabla 2-75 Tiempo Estándar Soldadura Olla (Todas las piezas)
Elaborado por: Luis Tobar

		 		OBSERVACIONES															RESULTADOS					
EMPRESA:		INDUMET		METODO																				
MAQUINA:		PULIDORA																						
PROCESO:		PULIDO OLLA																						
CANTIDAD:		CORTADAS DE PERFIL, UPN Y PLANCHÓN		ACTUAL																				
TIPO DE MATERIAL:				PROPUESTO																				
DIMENSIÓN:																								
ACTIVIDADES		OBS. 1	OBS. 2	OBS. 3	OBS. 4	OBS. 5	OBS. 6	OBS. 7	OBS. 8	OBS. 9	OBS. 10	OBS. 11	OBS. 12	OBS. 13	OBS. 14	OBS. 15	To	FV	SUPLEMENTO	T. ESTANDAR				
1.- TRANSPORTAR LA BASE AL ÁREA DE PULIDO		0.59	0.59	0.59	0.61	0.61	0.58	0.58	0.59	0.58	0.61	0.61	0.59	0.58	0.61	0.61	0.60	1.25	0.20	0.89				
2.- TOMAR Y ENCENDER PULIDORA		0.06	0.05	0.05	0.05	0.06	0.06	0.04	0.05	0.05	0.05	0.05	0.06	0.04	0.05	0.05	0.05	1.25	0.20	0.08				
3.- PULIR		20.83	20.83	20.85	20.86	20.84	20.83	20.87	20.85	20.85	20.85	20.85	20.84	20.86	20.86	20.83	20.85	1.25	0.20	31.27				
4.- VERIFICAR PULIDO		0.54	0.51	0.50	0.54	0.53	0.54	0.54	0.49	0.50	0.51	0.54	0.50	0.53	0.51	0.51	0.52	1.25	0.20	0.78				
5.- GIRAR OLLA		0.26	0.26	0.24	0.25	0.26	0.27	0.26	0.24	0.26	0.28	0.24	0.25	0.28	0.28	0.28	0.26	1.25	0.20	0.39				
6.- PULIR		20.78	20.79	20.78	20.77	20.76	20.77	20.78	20.78	20.77	20.75	20.78	20.75	20.77	20.77	20.75	20.77	1.25	0.20	31.15				
7.- VERIFICAR PULIDO		0.54	0.53	0.54	0.54	0.55	0.52	0.55	0.54	0.54	0.52	0.55	0.55	0.55	0.55	0.52	0.54	1.25	0.20	0.81				
8.- APAGAR PULIDORA		0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	1.25	0.20	0.07				
ELABORADO POR: LUIS TOBAR																	SUMA MINUTOS		65.45					

Tabla 2-76 Tiempo Estándar Pulido Olla
Elaborado por: Luis Tobar

2.4.4.1.2.8. Tiempo Volante de la Concretera

EMPRESA:		INDUMET INDUSTRIAS METÁLICAS IBARRA		METODO		OBSERVACIONES															RESULTADOS			
MAQUINA:		SIERRA ELECTRICA, SOLDADORA, PULIDORA		PROPUESTO																				
PROCESO:		CONSTRUCCIÓN DE VOLANTE																						
CANTIDAD:		1 VOLANTE																						
DIMENSIÓN:																								
ACTIVIDADES		OBS. 1	OBS. 2	OBS. 3	OBS. 4	OBS. 5	OBS. 6	OBS. 7	OBS. 8	OBS. 9	OBS. 10	OBS. 11	OBS. 12	OBS. 13	OBS. 14	OBS. 15	To	FV	SUPLEMENTO	T. ESTANDAR				
1.- TRANSPORTAMOS EL TUBO Y PLATINA A CORTADORA	0.73	0.74	0.75	0.75	0.74	0.72	0.75	0.72	0.73	0.74	0.76	0.74	0.73	0.73	0.74	0.74	1.15	0.28	1.08					
2.- COLOCAR TUBO EN SIERRA ELÉCTRICA	0.17	0.15	0.17	0.16	0.16	0.16	0.16	0.16	0.15	0.15	0.17	0.16	0.17	0.17	0.17	0.16	1.15	0.28	0.24					
3.- MEDIR Y SEÑALAR CON METRO	0.28	0.25	0.27	0.26	0.26	0.25	0.26	0.27	0.26	0.26	0.24	0.27	0.24	0.26	0.26	0.26	1.15	0.28	0.38					
4.- AJUSTAR AL TUBO	0.12	0.10	0.11	0.10	0.12	0.12	0.12	0.12	0.10	0.11	0.10	0.10	0.11	0.10	0.10	0.10	1.15	0.28	0.16					
5.- VERIFICAR MEDIDA	0.17	0.18	0.17	0.19	0.18	0.16	0.18	0.18	0.17	0.18	0.18	0.17	0.16	0.18	0.19	0.18	1.15	0.28	0.26					
6.- ENCENDER SIERRA ELÉCTRICA	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.07	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	1.15	0.28	0.12					
7.- CORTAR	0.46	0.48	0.46	0.46	0.49	0.48	0.48	0.46	0.49	0.46	0.50	0.51	0.48	0.48	0.51	0.48	1.15	0.28	0.71					
8.- TOMAR Y DEJAR EN EL PISO PARTE CORTADA	0.14	0.16	0.14	0.14	0.16	0.13	0.14	0.15	0.16	0.14	0.16	0.15	0.13	0.12	0.14	0.15	1.15	0.28	0.21					
9.- COLOCAR PLATINA EN SIERRA ELÉCTRICA	0.14	0.16	0.12	0.15	0.14	0.16	0.12	0.13	0.13	0.12	0.14	0.15	0.16	0.14	0.14	0.14	1.15	0.28	0.21					
10.- MEDIR Y SEÑALAR CON METRO	0.13	0.14	0.13	0.14	0.13	0.11	0.13	0.12	0.12	0.14	0.11	0.15	0.13	0.12	0.12	0.13	1.15	0.28	0.19					
11.- AJUSTAR PLATINA	0.12	0.12	0.11	0.11	0.11	0.12	0.11	0.12	0.11	0.11	0.11	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	1.15	0.28	0.17					
12.- VERIFICAR MEDIDA	0.21	0.21	0.22	0.22	0.21	0.23	0.21	0.22	0.21	0.21	0.22	0.23	0.21	0.23	0.21	0.22	1.15	0.28	0.32					
13.- ENCENDER SIERRA ELÉCTRICA	0.10	0.10	0.10	0.09	0.09	0.09	0.10	0.08	0.10	0.10	0.09	0.09	0.09	0.10	0.09	0.09	1.15	0.28	0.14					
14.- CORTAR	0.29	0.30	0.29	0.27	0.30	0.28	0.27	0.30	0.29	0.30	0.26	0.29	0.27	0.27	0.26	0.28	1.15	0.28	0.42					
15.- TOMAR Y DEJAR EN EL PISO PARTE CORTADA	0.13	0.14	0.14	0.13	0.13	0.14	0.12	0.14	0.13	0.13	0.13	0.12	0.14	0.14	0.13	0.13	1.15	0.28	0.20					
16.- APAGAR SIERRA ELÉCTRICA	0.08	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07	0.08	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07	0.08	0.07	0.07	0.07	1.15	0.28	0.10					
17.- TRANSPORTAR TUBO DOBLADORA	0.57	0.57	0.59	0.56	0.59	0.57	0.58	0.56	0.59	0.55	0.55	0.58	0.55	0.55	0.55	0.57	1.15	0.28	0.83					
18.- DOBLAR TUBO	4.23	4.25	4.23	4.21	4.24	4.21	4.22	4.26	4.22	4.25	4.25	4.25	4.25	4.23	4.24	4.24	1.15	0.28	6.23					
19.- TRANSPORTAR TUBO A SOLDADURA	0.41	0.42	0.42	0.40	0.40	0.41	0.40	0.40	0.39	0.38	0.42	0.40	0.39	0.40	0.39	0.40	1.15	0.28	0.59					
20.- SOLDAR EXTREMOS DEL TUBO	0.76	0.61	0.67	0.64	0.65	0.76	0.65	0.71	0.62	0.61	0.64	0.74	0.74	0.61	0.72	0.68	1.15	0.28	0.99					
21.- SOLDAR PLATINAS EN EL TUBO	3.40	3.39	3.41	3.41	3.43	3.40	3.42	3.41	3.41	3.40	3.41	3.41	3.42	3.40	3.41	3.41	1.15	0.28	5.02					
22.- INSPECCIÓN AL VOLANTE	0.16	0.16	0.15	0.17	0.16	0.16	0.16	0.17	0.15	0.17	0.16	0.16	0.17	0.16	0.16	0.16	1.15	0.28	0.24					
23.- PULIR VOLANTE	5.05	5.06	5.05	5.07	5.05	5.05	5.05	5.04	5.06	5.07	5.07	5.03	5.04	5.07	5.05	5.05	1.15	0.28	7.44					
24.- TRANSPORTAR A ENSAMBLE	0.52	0.52	0.52	0.52	0.53	0.52	0.53	0.52	0.53	0.53	0.53	0.52	0.52	0.53	0.53	0.53	1.15	0.28	0.77					
ELABORADO POR: LUIS TOBAR																	SUMA MINUTOS		27.02					

Tabla 2-77 Tiempo Estándar Volante
Elaborado por: Luis Tobar

2.4.4.1.2.9. Tiempo Protección (Puerta) de Concretera

		EMPRESA:		INDUMET		METODO																
		MAQUINA:		PLASMA, SOLDADORA		ACTUAL																
PROCESO:		PROTECCIÓN PARTE POSTERIOR		PROPUESTO		X																
CANTIDAD:		1 PROTECCIÓN																				
TIPO DE MATERIAL:																						
DIMENSIÓN:																						
ACTIVIDADES		OBSERVACIONES															RESULTADOS					
		Obs 1	Obs 2	Obs 3	Obs 4	Obs 5	Obs 6	Obs 7	Obs 8	Obs 9	Obs 10	Obs 11	Obs 12	Obs 13	Obs 14	Obs 15	To(1Pieza)	To Total	FV	SUPLEMENTO	T. ESTANDAR	
1.- RETIRAR PERFIL DE BODEGA		0.11	0.10	0.11	0.11	0.11	0.10	0.10	0.10	0.10	0.11	0.11	0.10	0.11	0.10	0.10	0.10	0.10	1.15	0.17	0.14	
2.- TRANSPORTAR A SIERRA ELECTRICA		0.18	0.18	0.18	0.18	0.18	0.17	0.19	0.18	0.18	0.18	0.18	0.18	0.18	0.17	0.18	0.18	0.18	1.15	0.17	0.24	
3.- COLOCAR PERFIL EN SIERRA ELÉCTRICA		0.04	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.06	0.06	0.04	0.04	0.05	0.04	0.05	0.05	0.05	0.05	1.15	0.17	0.06	
4.- MEDIR Y SEÑALAR		0.29	0.29	0.29	0.30	0.29	0.30	0.30	0.30	0.29	0.29	0.29	0.30	0.29	0.29	0.30	0.29	0.88	1.15	0.17	1.18	
5.- VERIFICAR MEDIDA		0.13	0.12	0.13	0.12	0.12	0.12	0.14	0.12	0.13	0.12	0.13	0.13	0.13	0.12	0.13	0.13	0.38	1.15	0.17	0.51	
6.- AJUSTAR PERFIL		0.12	0.13	0.13	0.12	0.12	0.12	0.13	0.13	0.13	0.12	0.13	0.12	0.12	0.13	0.13	0.13	0.13	1.15	0.17	0.17	
7.- ENCENDER SIERRA ELÉCTRICA		0.04	0.05	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.05	0.05	0.05	0.04	0.04	0.05	0.04	0.04	1.15	0.17	0.06	
8.- CORTAR		0.81	0.80	0.80	0.81	0.81	0.81	0.79	0.81	0.80	0.79	0.80	0.80	0.81	0.79	0.80	0.80	0.80	1.15	0.17	1.08	
9.- TOMAR Y DEJAR EN EL PISO PARTE CORTADA		0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.04	0.05	0.04	0.04	0.04	0.05	0.04	0.04	0.05	0.14	1.15	0.17	0.19	
10.- APAGAR SIERRA ELÉCTRICA		0.05	0.04	0.05	0.03	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.05	0.04	0.04	0.05	0.05	0.04	0.04	0.04	1.15	0.17	0.17	
11.- RETIRAMOS PLANCHÓN DE BODEGA		0.16	0.16	0.15	0.15	0.15	0.15	0.14	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.14	0.15	0.15	0.15	1.15	0.17	0.20	
12.- TRANSPORTAR A CORTE		0.14	0.13	0.13	0.14	0.14	0.12	0.14	0.13	0.14	0.13	0.13	0.13	0.13	0.14	0.12	0.13	0.13	1.15	0.17	0.18	
13.- COLOCAR UNA PARTE DEL PLANCHÓN EN MESA DE TRABAJO		0.21	0.21	0.20	0.21	0.20	0.21	0.20	0.21	0.21	0.22	0.20	0.20	0.20	0.20	0.21	0.21	0.21	1.15	0.17	0.28	
14.- MEDIR Y SEÑALAR CON METRO		0.19	0.18	0.19	0.18	0.19	0.19	0.19	0.18	0.19	0.19	0.18	0.19	0.18	0.19	0.19	0.19	0.75	1.15	0.17	1.00	
15.- VERIFICAR MEDIDA		0.04	0.05	0.05	0.05	0.04	0.05	0.05	0.05	0.05	0.04	0.04	0.04	0.05	0.04	0.04	0.04	0.18	1.15	0.17	0.24	
16.- ENCENDER PLASMA		0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	1.15	0.17	0.09	
17.- TOMAR Y COLOCAR ESCUADRA SOBRE EL PLANCHÓN SEÑALADO		0.53	0.53	0.53	0.53	0.53	0.53	0.52	0.53	0.52	0.52	0.53	0.52	0.53	0.52	0.53	0.52	2.11	1.15	0.17	2.84	
18.- CORTAR LADOS		0.56	0.57	0.58	0.57	0.56	0.57	0.56	0.56	0.58	0.57	0.56	0.56	0.57	0.56	0.58	0.57	2.27	1.15	0.17	3.06	
19.- TOMAR Y DEJAR EN EL PISO PARTE CORTADA		0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	1.15	0.17	0.06	
20.- APAGAR PLASMA		0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	1.15	0.17	0.06	
21.- SOLDAR PERFILES DE 73.5 cm CON PERFIL DE 60 cm		2.00	2.00	1.99	2.00	2.00	2.01	2.01	1.99	2.01	2.00	2.01	1.99	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	1.15	0.17	2.69	
22.- PERFORAR EN PERFILES DE 73.5 cm		0.09	0.09	0.09	0.09	0.09	0.09	0.09	0.09	0.09	0.09	0.09	0.09	0.09	0.09	0.09	0.09	0.09	1.15	0.17	0.12	
23.-SOLDAR PLANCHÓN DE 60 cm x 74 cm		2.92	2.90	2.91	2.90	2.92	2.89	2.90	2.91	2.90	2.92	2.92	2.92	2.90	2.91	2.92	2.91	2.91	1.15	0.17	3.91	
24.-SOLDAR LADOS LATERALES		2.91	2.92	2.92	2.93	2.93	2.92	2.91	2.91	2.92	2.93	2.93	2.91	2.92	2.92	2.92	2.92	2.92	1.15	0.17	3.93	
25.-SOLDAR PARTE SUPERIOR		2.86	2.87	2.87	2.86	2.86	2.86	2.88	2.86	2.87	2.87	2.87	2.87	2.88	2.87	2.85	2.87	2.87	1.15	0.17	3.86	
ELABORADO POR: LUIS TOBAR																			SUMA MINUTOS		26.33	

Tabla 2-78 Tiempo Estándar Protección (Puerta)
Elaborado por: Luis Tobar

2.4.4.1.2.10. Tiempo Ensamblado de la Concretera

EMPRESA:		METODO		OBSERVACIONES															RESULTADOS				
																							ACTUAL
MAQUINA:		PROPUESTO																	To	FV	SUPLEMENTO	T. ESTANDAR	
PROCESO:																							
CANTIDAD:																							
DIMENSIÓN:																							
ACTIVIDADES				OBS. 1	OBS. 2	OBS. 3	OBS. 4	OBS. 5	OBS. 6	OBS. 7	OBS. 8	OBS. 9	OBS. 10	OBS. 11	OBS. 12	OBS. 13	OBS. 14	OBS. 15	To	FV	SUPLEMENTO	T. ESTANDAR	
1.- TRANSPORTAR TODAS LAS PARTES AL ÁREA DE ENSAMBLADO				9.204	9.193	9.201	9.197	9.191	9.164	9.208	9.172	9.209	9.204	9.196	9.190	9.208	9.195	9.184	9.184	9.19	1.15	0.28	13.53
2.- ENCENDER SUELDA				0.058	0.056	0.055	0.056	0.056	0.055	0.044	0.042	0.054	0.046	0.054	0.042	0.054	0.048	0.057	0.057	0.05	1.15	0.28	0.08
3.- MEDIR Y SEÑALAR EN EJE DE TRANSMISIÓN				0.206	0.209	0.186	0.194	0.191	0.191	0.189	0.202	0.202	0.202	0.180	0.188	0.190	0.206	0.192	0.20	1.15	0.28	0.28	0.29
4.- SOLDAR EJE DE TRANSMISIÓN DE 120 cm CON BASE DE CONCRETERA				13.251	13.260	13.268	13.269	13.260	13.253	13.238	13.240	13.241	13.273	13.268	13.262	13.257	13.271	13.260	13.26	1.15	0.28	0.28	19.52
5.- COLOCAR RUEDAS				3.925	3.953	3.952	3.955	3.957	3.953	3.953	3.927	3.950	3.932	3.941	3.947	3.936	3.958	3.936	3.94	1.15	0.28	0.28	5.81
6.- NIVELAR				0.347	0.344	0.347	0.356	0.331	0.356	0.357	0.343	0.358	0.363	0.358	0.356	0.331	0.359	0.342	0.35	1.15	0.28	0.28	0.51
7.- VERIFICAR NIVELADO				0.086	0.086	0.102	0.078	0.105	0.099	0.097	0.092	0.093	0.076	0.100	0.081	0.083	0.095	0.095	0.09	1.15	0.28	0.28	0.13
8.- COLOCAR CHUMACERA DOBLE EJE EN BASE				0.172	0.156	0.154	0.147	0.162	0.151	0.167	0.164	0.159	0.158	0.155	0.150	0.145	0.148	0.146	0.16	1.15	0.28	0.28	0.23
9.- COLOCAR CHUMACERA EJE SIMPLE EN BASE				0.211	0.225	0.197	0.226	0.225	0.216	0.207	0.197	0.196	0.220	0.203	0.201	0.219	0.221	0.212	0.21	1.15	0.28	0.28	0.31
10.- CENTRAR Y COLOCAR PUNTOS DE SUELDA				12.001	12.038	12.000	12.026	12.005	12.020	12.022	12.039	12.024	12.034	12.023	12.035	12.019	12.013	12.018	12.02	1.15	0.28	0.28	17.70
11.- RELIZAR PERFORACIONES (4 AGUJEROS)				4.312	4.331	4.323	4.323	4.292	4.314	4.318	4.290	4.299	4.319	4.328	4.300	4.319	4.315	4.296	4.31	1.15	0.28	0.28	6.35
12.- COLOCAR Y AJUSTAR CON PERNOS LAS CHUMACERAS				3.011	3.029	3.002	3.017	3.029	3.021	3.018	3.018	2.999	3.010	3.002	3.007	3.023	3.020	3.007	3.01	1.15	0.28	0.28	4.44
13.- COLOCAR EJE EN CHUMACERA DE DOBLE EJE				0.529	0.538	0.541	0.546	0.531	0.531	0.547	0.540	0.535	0.552	0.540	0.537	0.527	0.537	0.550	0.54	1.15	0.28	0.28	0.79
14.- COLOCAR ENGRANE DE 8 DIENTES EN CHUMACERA DE DOBLE EJE				0.599	0.586	0.577	0.601	0.587	0.616	0.590	0.605	0.580	0.606	0.602	0.592	0.579	0.586	0.613	0.59	1.15	0.28	0.28	0.88
15.- COLOCAR CORONA DE ENGRANE INTERNO EN BRAZO				5.259	5.275	5.278	5.279	5.254	5.245	5.265	5.260	5.256	5.248	5.266	5.268	5.245	5.245	5.276	5.26	1.15	0.28	0.28	7.74
16.- PERFORAR EN CALDERO (6 AGUJEROS)				4.605	4.608	4.611	4.611	4.600	4.597	4.606	4.606	4.588	4.615	4.590	4.587	4.592	4.599	4.604	4.60	1.15	0.28	0.28	6.77
17.- COLOCAR Y AJUSTAR CON PERNOS LA CORONA MAYOR Y ASPAS				21.471	21.509	21.534	21.531	21.533	21.526	21.532	21.523	21.480	21.534	21.509	21.528	21.514	21.522	21.499	21.52	1.15	0.28	0.28	31.67
18.- COLOCAR ENGRANAJE DE 12 DIENTES EN CHUMACERA DE EJE SIMPLE				0.604	0.626	0.626	0.615	0.619	0.621	0.605	0.612	0.611	0.602	0.620	0.621	0.621	0.608	0.626	0.62	1.15	0.28	0.28	0.91
19.- PERFORAR BRAZO (1 AGUJERO)				15.932	15.951	15.935	15.949	15.937	15.951	15.934	15.942	15.939	15.932	15.943	15.950	15.947	15.946	15.944	15.94	1.15	0.28	0.28	23.47
20.- ENSAMBLAR BRAZO EN BASE DE CONCRETERA				16.724	16.732	16.729	16.739	16.730	16.714	16.738	16.718	16.736	16.731	16.712	16.719	16.709	16.719	16.738	16.73	1.15	0.28	0.28	24.62
21.- ENSAMBLAR CALDERO EN BRAZO				11.326	11.335	11.309	11.329	11.322	11.325	11.312	11.324	11.317	11.327	11.306	11.308	11.307	11.325	11.327	11.32	1.15	0.28	0.28	16.66
22.- AJUSTAR TUERCAS				5.052	5.012	5.057	5.050	5.042	5.048	5.056	5.015	5.016	5.011	5.059	5.056	5.040	5.014	5.051	5.04	1.15	0.28	0.28	7.42
23.- COLOCAR Y SOLDAR VOLANTE				6.619	6.643	6.628	6.639	6.646	6.623	6.643	6.643	6.645	6.641	6.623	6.633	6.624	6.633	6.621	6.63	1.15	0.28	0.28	9.76
24.- COLOCAR Y SOLDAR SEGURO DE PEDAL				6.311	6.301	6.319	6.288	6.303	6.298	6.287	6.313	6.291	6.308	6.307	6.294	6.289	6.303	6.286	6.30	1.15	0.28	0.28	9.27
25.- SOLDAR PROTECTOR DEL MOTOR				7.632	7.637	7.598	7.630	7.623	7.624	7.635	7.618	7.599	7.634	7.632	7.608	7.598	7.620	7.613	7.62	1.15	0.28	0.28	11.22
26.- ENGRASAR				3.087	3.114	3.104	3.096	3.086	3.107	3.094	3.092	3.109	3.100	3.105	3.110	3.086	3.088	3.105	3.10	1.15	0.28	0.28	4.56
27.- INSPECCIÓN				5.413	5.437	5.428	5.428	5.407	5.423	5.436	5.410	5.409	5.405	5.418	5.422	5.414	5.409	5.410	5.42	1.15	0.28	0.28	7.97
ELABORADO POR:																			SUMA MINUTOS		232.61		

Tabla 2-79 Tiempo Estándar Ensamble
Elaborado por: Luis Tobar

2.4.4.1.2.11. Tiempo Pintura de la Concretera

																					
EMPRESA:	INDUMET	METODO																			
MAQUINA:	COMPRESOR																				
PROCESO:	PINTURA	ACTUAL	X																		
CANTIDAD:		PROPUESTO																			
TIPO DE MATERIAL:		OBSERVACIONES														RESULTADOS					
DIMENSIÓN:																					
ACTIVIDADES	Obs 1	Obs 2	Obs 3	Obs 4	Obs 5	Obs 6	Obs 7	Obs 8	Obs 9	Obs 10	Obs 11	Obs 12	Obs 13	Obs 14	Obs 15	To(1Pieza)	To Total	FV	SUPLEMENTO	T. ESTANDAR	
1.- TRANSPORTAR A ÁREA DE PINTURA	0.50	0.51	0.48	0.47	0.49	0.51	0.51	0.47	0.51	0.49	0.50	0.51	0.47	0.46	0.51	0.49	0.49	1.15	0.17	0.66	
2.- LIMPIEZA DE CONCRETERA	12.00	11.96	11.95	11.97	12.00	11.99	12.01	11.99	11.97	11.96	11.99	12.00	11.96	11.96	11.95	11.98	11.98	1.15	0.17	16.12	
3.- PREPARACIÓN DE PINTURA	6.01	6.00	5.97	5.98	5.99	5.98	5.95	5.97	5.96	5.98	5.96	6.02	5.96	5.97	5.99	5.98	5.98	1.15	0.17	8.04	
4.- COLOCACIÓN DE PINTURA EN PISTOLA DE COMPRESOR	0.45	0.43	0.44	0.44	0.44	0.43	0.43	0.42	0.45	0.43	0.45	0.44	0.42	0.42	0.45	0.44	1.31	1.15	0.17	1.76	
5.- CONECTAR MANGUERA A COMPRESOR	0.13	0.13	0.13	0.13	0.13	0.13	0.13	0.13	0.13	0.13	0.13	0.13	0.13	0.13	0.13	0.13	0.13	1.15	0.17	0.18	
6.- PINTAR	35.01	34.96	34.94	34.96	34.93	34.98	35.01	34.95	34.95	34.96	34.97	34.94	34.96	34.99	35.00	34.97	34.97	1.15	0.17	47.05	
7.- CORRECCIÓN DE FALLAS	6.01	5.97	5.99	5.97	5.96	5.99	5.96	5.94	5.96	5.95	5.94	5.99	5.94	5.95	6.00	5.97	5.97	1.15	0.17	8.03	
8.- INSPECCIÓN FINAL	2.00	1.99	1.97	1.93	1.95	1.99	1.93	1.97	1.96	1.98	1.99	1.94	2.00	2.00	1.94	1.97	1.97	1.15	0.17	2.65	
9.- SECADO	30.00	29.60	29.70	29.97	29.82	29.62	29.72	29.73	29.60	29.42	29.57	29.53	29.18	29.85	29.55	29.66	29.66	1.15	0.17	39.90	
ELABORADO POR: LUIS TOBAR																			SUMA MINUTOS	124.39	

Tabla 2-80 Tiempo Estándar Pintura
Elaborado por: Luis Tobar

2.4.4.1.2.12. *Tiempo Estándar Total*

Una vez obtenido los tiempos estándar de cada uno de los procesos de producción de una concretera se procedieron a sumarlos teniendo como resultado 1130,49 minutos, convirtiendo a horas se tiene 18,84 horas.

						
	CORTE	PREPULIDO	SOLDADURA	PULIDO	ROLADORA	TOTAL
BASE (min)	57.83	10.70	49.51	43.02	—	161.05
BRAZO (min)	31.32	19.91	55.21	188.38	—	294.82
OLLA (min)	27.93	21.54	110.38	65.45	38.97	264.27
ENSAMBLE (min)	—	—	—	—	—	232.61
PINTURA (min)	—	—	—	—	—	124.39
OTROS (min)	—	—	—	—	—	53.35
					SUMA MINUTOS	1 130.49

Tabla 2-81 Tiempo Estándar Total Actual
Elaborado por: Luis Tobar

2.4.5. CURSOGRAMA ANALÍTICO MÉTODO ACTUAL.

En las siguientes tablas se presenta la secuencia de actividades de las partes que conforman una concretera, señalando todas las acciones mediante un símbolo.

El resultado del cursograma analítico nos da la distancia total recorrida así como el tiempo empleado.

CURSOGRAMA ANALITICO ELABORACIÓN DE BASE							
Diagrama No: 1			Actividad				
Lugar: Empresa Industrias Metálicas Ibarra							
Actividad: Elaboración de Base de la Concretera			Operación ○	90.59			
Producto: Concretera			Transporte →	4.73			
Metodo: Actual			Inspección □	6.22			
Elaborado por: Luis Tobar			Demora D				
Fecha: 20-07-2014			Almacenamiento ▽				
			Distancia (metros):	26			
			Tiempo (minutos):	101.54			
DESCRIPCIÓN	Distancia	Tiempo	Símbolo				
			○	→	□	D	▽
1.- TRANSPORTAR MATERIAL DE BODEGA	7	3					
2.- MEDIR Y SEÑALAR CADA PIEZA		8.74					
3.- VERIFICAR MEDIDAS		3.38					
4.- ENCENDER MAQUINA		1.05					
5.- CORTE DE PIEZAS		15.00					
6.- TOMAR Y DEJAR PARTES EN EL PISO		0.80					
7.- APAGAR MAQUINA		0.89					
8.- TRANSPORTAR A PRE-PULIDO	5	0.54					
9.- CLASIFICAR LAS PIEZAS EN PERFIL, UPN Y PLANCHÓN		0.48					
10.- COLOCAR PIEZA DE PERFIL EN MESA DE TRABAJO		0.13					
11.- TOMAR Y ENCENDER PULIDORA		0.10					
12.- PULIR		1.91					
13.- APAGAR Y COLOCAR EN LA MESA DE TRABAJO		0.12					
14.- TOMAR Y DEJAR EN EL PISO PARTE PULIDA		0.12					
15.- COLOCAR PARTE DE UPN EN MESA DE TRABAJO		0.12					
16.- TOMAR Y ENCENDER PULIDORA		0.10					

17.- PULIR		1.80	●				
18.- APAGAR Y COLOCAR EN LA MESA DE TRABAJO		0.11	●				
19.- TOMAR Y DEJAR EN EL PISO PARTE PULIDA		0.13	●				
20.- COLOCAR PARTE DE PLANCHÓN EN MESA DE TRABAJO		0.13	●				
21.- TOMAR Y ENCENDER PULIDORA		0.10	●				
22.- PULIR		1.02	●				
23.- APAGAR Y COLOCAR EN LA MESA DE TRABAJO		0.11	●				
24.- TOMAR Y DEJAR EN EL PISO PARTE PULIDA		0.12	●				
25.- TRANSPORTAR TODAS LAS PIEZAS AL ÁREA DE SOLDADURA	9	0.68	●				
26.- CLASIFICAR LAS PIEZAS EN PERFIL, UPN Y PLANCHÓN		0.40	●				
27.- COLOCAR PIEZA DE PERFIL EN MESA DE TRABAJO		0.10	●				
28.- TOMAR Y ENCENDER SUELDA		0.05	●				
29.- CENTRAR Y SOLDAR UPN CON LA BASE		0.76	●				
30.- VERIFICAR A ESCUADRA Y METRO		0.29	●				
31.- SEÑALAR 31cm EN EL UPN		0.29	●				
32.- SOLDAR UPN SEÑALADO CON DOS PERFILES DE 142 cm		4.43	●				
33.- FORMAR Y SOLDAR CUADRO CON 4 PERFILES DE 60cm Y 50cm		5.43	●				
34.- VERIFICAR A ESCUADRA Y METRO		0.51	●				
35.- DEPOSITAR EN EL PISO		0.13	●				
36.- PUNTEAR EL CUADRO DE PERFILES CON LAS PIEZAS DE PERFIL Y UPN		1.01	●				
37.- VERIFICAR A ESCUADRA Y METRO		0.14	●				
38.- SOLDAR DOS PERFILES DE 58.5cm CON UNA DE PLANCHÓN DE 25cm X 7.5cm		4.36	●				
39.- VERIFICAR A ESCUADRA Y METRO		0.15	●				
40.- SOLDAR 2 PERFILES DE 58.5cm CON ESTRUCTURA		3.32	●				

41.- VERIFICAR A ESCUADRA Y METRO		0.15					
42.- SOLDAR UPN CON PLANCHÓN DE 15 X 7 cm		2.17					
43.- SOLDAR SOPORTES DE EJE LADO IZQUIERDO		5.01					
44.- SOLDAR SOPORTES DE EJE LADO DERECHO		5.27					
45.- TRANSPORTAR LA BASE AL ÁREA DE PULIDO	5	0.51					
46.- TOMAR Y ENCENDER PULIDORA		0.12					
47.- PULIR		25.13					
48.- VERIFICAR PULIDO		1.01					
49.- APAGAR Y COLOCAR EN LA MESA		0.12					
TOTAL:	26	102	37	4	7		

Ilustración 2-26 Cursograma Analítico Base Concretera
Elaborado por: Luis Tobar

CURSOGRAMA ANALITICO DE ELABORACIÓN DE BRAZO							
Diagrama No: 2			Actividad				
Lugar: Empresa Industrias Metálicas Ibarra				Operación ○	179.13		
Actividad: Elaboración del brazo de la Concretera			Transporte →	4.69			
Producto: Concretera			Inspección □	4.50			
Metodo: Actual			Demora D				
Elaborado por: Luis Tobar			Almacenamiento ▽				
Fecha: 20-07-2014			Distancia (metros):	26			
			Tiempo (minutos):	188.31			
DESCRIPCIÓN	Distancia	Tiempo	Símbolo				
			○	→	□	D	▽
1.- TRANSPORTAR MATERIAL DE BODEGA	7	3.15					
2.- MEDIR Y SEÑALAR CADA PIEZA		4.85					
3.- VERIFICAR MEDIDAS		1.98					
4.- ENCENDER MAQUINA		0.54					
5.- CORTE DE PIEZAS		8.26					
6.- TOMAR Y DEJAR PARTES EN EL PISO		1.49					
7.- APAGAR MAQUINA		0.29					
8.- TRANSPORTAR TODAS LAS PIEZAS AL ÁREA DE PULIDO	5	0.43					
9.- CLASIFICAR LAS PIEZAS EN PERFIL, UPN Y PLANCHÓN		0.20					
10.- COLOCAR PIEZA DE PERFIL EN MESA DE TRABAJO		0.11					
11.- TOMAR Y ENCENDER PULIDORA		0.10					
12.- PULIR		0.30					
13.- APAGAR Y COLOCAR EN LA MESA DE TRABAJO		1.34					
14.- TOMAR Y DEJAR EN EL PISO PARTE PULIDA		0.10					
15.- COLOCAR PARTE DE UPN EN MESA DE TRABAJO		0.12					
16.- TOMAR Y ENCENDER PULIDORA		0.09					
17.- PULIR		0.42					
18.- APAGAR Y COLOCAR EN LA MESA DE TRABAJO		0.11					
19.- TOMAR Y DEJAR EN EL PISO PARTE PULIDA		3.51					
20.- COLOCAR PARTE DE PLANCHÓN EN MESA DE TRABAJO		0.12					

21.- TOMAR Y ENCENDER PULIDORA		0.10	●				
22.- PULIR		0.48	●				
27.- APAGAR Y COLOCAR EN LA MESA DE TRABAJO		0.11	●				
28.- TOMAR Y DEJAR EN EL PISO PARTE PULIDA		1.86	●				
29.- TRANSPORTAR TODAS LAS PIEZAS AL ÁREA DE SOLDADURA	9	0.58	●				
30.- CLASIFICAR LAS PIEZAS		0.42	●				
31.- COLOCAR UPN EN MESA DE TRABAJO		0.10	●				
32.- TOMAR Y ENCENDER SUELDA		0.09	●				
33.- SOLDAR Y CENTRAR 2 UPN DE 102cm c/u		1.01	●				
34.- VERIFICAR A ESCUADRA Y METRO		0.31	●				
35.- UNIR Y PRENSAR LAS 2 UPN		0.81	●				
36.- SOLDAR EN CADA EXTREMO DE LOS		0.40	●				
37.- SOLDAR EN UN EXTREMO LA PIEZA DE PLANCHÓN DE 10 X 49 cm		2.07	●				
38.- SOLDAR EN EL OTRO EXTREMO LA PIEZA DE PLANCHÓN DE 10 X 47 cm		2.07	●				
39.- SOLDAR SOPORTE		4.24	●				
40.- SOLDAR TENSOR 1		3.60	●				
41.- SOLDAR TENSOR 2		3.58	●				
42.- CENTRAR LA PIEZA DE PLANCHÓN DE 7.9 X 20 cm		0.51	●				
43.- SOLDAR LA PIEZA DE PLANCHÓN DE 7.9 X 20 cm		4.49	●				
44.- SOLDAR LA PIEZA DE PLANCHÓN DE 7.9 X 20 cm		4.55	●				
45.- SOLDAR PERFIL FORMANDO UNA U		4.84	●				
46.- SOLDAR PERFIL U EN PIEZA DE PLANCHÓN DE 10 X 47 cm		5.00	●				
47.- TRANSPORTAR LA BASE AL ÁREA DE PULIDO	5	0.5	●				
48.- TOMAR Y ENCENDER PULIDORA		0.1	●				
49.- PULIR		117.3	●				
50.- VERIFICAR PULIDO		1.6	●				
51.- APAGAR Y COLOCAR EN LA MESA DE TRABAJO		0.1	●				
TOTAL:	26	188	38	4	5		

Ilustración 2-27 Cursograma Analítico Brazo Concretera
Elaborado por: Luis Tobar

CURSOGRAMA ANALITICO ELABORACIÓN DE LA OLLA							
Diagrama No: 3			Actividad				
Lugar: Empresa Industrias Metálicas Ibarra							
Actividad: Elaboración Olla de la Concretera			Operación ○	161.14			
Producto: Concretera			Transporte ⇨	7.32			
Método: Actual			Inspección □	10.73			
Elaborado por: Luis Tobar			Demora □				
Fecha: 20-07-2014			Almacenamiento ▽				
			Distancia (metros):	39			
			Tiempo (minutos):	179.20			
DESCRIPCIÓN	Distancia	Tiempo	Símbolo				
			○	⇨	□	□	▽
1.- TRANSPORTAR MATERIAL DE BODEGA	7	5.32		●			
2.- MEDIR Y SEÑALAR CADA PIEZA		3.00	●				
3.- VERIFICAR MEDIDAS		1.75			●		
4.- ENCENDER MAQUINA		0.24	●				
5.- CORTE DE PIEZAS		5.04	●				
6.- TOMAR Y DEJAR PARTES EN EL PISO		4.08	●				
7.- APAGAR MAQUINA		0.30	●				
8.- TRANSPORTAR TODAS LAS PIEZAS AL	9	0.55		●			
9.- CLASIFICAR LAS PIEZAS DE PLANCHÓN Y		0.26			●		
10.- COLOCAR PIEZA DE PLANCHÓN 9mm EN MESA DE TRABAJO		1.00	●				
11.- TOMAR Y ENCENDER PULIDORA		0.55	●				
12.- PULIR		1.51	●				
13.- APAGAR Y COLOCAR EN LA MESA DE TRABAJO		0.77	●				
14.- TOMAR Y DEJAR EN EL PISO PARTE PULIDA		0.66	●				
15.- COLOCAR PARTE DE PLANCHÓN 3mm EN MESA DE TRABAJO		1.01	●				
16.- TOMAR Y ENCENDER PULIDORA		0.63	●				
17.- PULIR		1.48	●				
18.- APAGAR Y COLOCAR EN LA MESA DE TRABAJO		0.82	●				
19.- TOMAR Y DEJAR EN EL PISO PARTE PULIDA		0.67	●				
20.- COLOCAR PARTE DE TUBO EN MESA DE TRABAJO		1.03	●				
21.- TOMAR Y ENCENDER PULIDORA		0.68	●				
22.- PULIR		1.52	●				

23.- APAGAR Y COLOCAR EN LA MESA DE TRABAJO		0.79	●				
24.- TOMAR Y DEJAR EN EL PISO PARTE PULIDA		0.70	●				
25.- TRANSPORTAR TODAS LAS PIEZAS AL ÁREA DE DOBLADO	6	0.26	●				
26.- CLASIFICAR LAS PIEZAS DE PLANCHÓN Y TUBO		0.32	●				
27.- COLOCAR PIEZA DE PLANCHÓN 9mm EN MESA DE TRABAJO		3.83	●				
28.- MARTILLAR LADOS		0.61	●				
29.- COLOCAR EN ROLADORA		0.80	●				
30.- ENCENDER		0.34	●				
31.- ROLADO		9.19	●				
32.- VERIFICAR ROLADO		2.43	●				
33.- ROLADO		8.94	●				
34.- TOMAR Y COLOCAR EN EL PISO		1.48	●				
35.- APAGAR ROLADORA		0.05	●				
36.- TRANSPORTAR TODAS LAS PIEZAS AL ÁREA DE SOLDADURA	12	0.60	●				
37.- CLASIFICAR LAS PIEZAS		0.48	●				
38.- TOMAR Y ENCENDER SUELDA		0.11	●				
39.- SOLDAR PARTE MEDIA DEL CALDERO		4.10	●				
40.- SOLDAR Y CENTRAR PARTE MEDIA CON PARTE INFERIOR		12.15	●				
41.- VERIFICAR SOLDADURA		0.51	●				
42.- SOLDAR PARTE SUPERIOR		11.88	●				
43.- VERIFICAR SOLDADURA		0.57	●				
44.- CENTRAMOS EL OLLA		10.05	●				
45.- SOLDAR BASE DE OLLA		5.27	●				
46.- SOLDAR TUBO DE OLLA		6.50	●				
47.- SOLDAR REFUERZOS DEL TUBO DE OLLA		14.10	●				
48.- INSPECCIÓN SOLDADURA		3.68	●				
49.- CORRECCIÓN DE FALLAS DE SOLDADURA		3.02	●				
50.- TRANSPORTAR LA BASE AL ÁREA DE PULIDO	5	0.6	●				
51.- TOMAR Y ENCENDER PULIDORA		0.1	●				
52.- PULIR		20.8	●				
53.- VERIFICAR PULIDO		0.5	●				

54.- GIRAR OLLA		0.3				
55.- PULIR		20.8				
56.- VERIFICAR PULIDO		0.5				
57.- APAGAR PULIDORA		0.05				
TOTAL:	39	179	43	5	9	

Ilustración 2-28 Cursograma Analítico Olla Concretera
Elaborado por: Luis Tobar

CURSOGRAMA ANALITICO ELABORACIÓN DE VOLANTE							
Diagrama No: 4		Actividad					
Lugar: Empresa Industrias Metálicas Ibarra							
Actividad: Elaboración Volante de la Concretera		Operación	○	15.57			
Producto: Concretera		Transporte	⇒	2.23			
Metodo: Actual		Inspección	□	0.55			
Elaborado por: Luis Tobar		Demora	D				
Fecha: 20-07-2014		Almacenamiento	▽				
		Distancia (metros):	48				
		Tiempo (minutos):	18.36				
DESCRIPCIÓN	Distancia	Tiempo	Símbolo				
			○	⇒	□	D	▽
1.- TRANSPORTAMOS EL TUBO Y PLATINA A CORTADORA	4	0.74					
2.- COLOCAR TUBO EN SIERRA ELECTRICA		0.16					
3.- MEDIR Y SEÑALAR CON METRO		0.26					
4.- AJUSTAR AL TUBO		0.11					
5.- VERIFICAR MEDIDA		0.18					
6.- ENCENDER SIERRA ELECTRICA		0.08					
7.- CORTAR		0.48					
8.- TOMAR Y DEJAR EN EL PISO PARTE CORTADA		0.14					
9.- COLOCAR PLATINA EN SIERRA ELECTRICA		0.14					
10.- MEDIR Y SEÑALAR CON METRO		0.13					
11.- AJUSTAR PLATINA		0.12					
12.- VERIFICAR MEDIDA		0.22					
13.- ENCENDER SIERRA ELECTRICA		0.09					
14.- CORTAR		0.28					
15.- TOMAR Y DEJAR EN EL PISO PARTE CORTADA		0.13					
16.- APAGAR SIERRA ELECTRICA		0.07					
17.- TRANSPORTAR TUBO DOBLADORA	15	0.57					
18.- DOBLAR TUBO		4.24					
19.- TRANSPORTAR TUBO A SOLDADURA	13	0.40					
20.- SOLDAR EXTREMOS DEL TUBO		0.68					
21.- SOLDAR PLATINAS EN EL TUBO		3.41					
22.- INSPECCIÓN AL VOLANTE		0.16					
23.- PULIR VOLANTE		5.05					
24.- TRANSPORTAR A ENSAMBLE	16	0.53					
TOTAL:	48	18.36	17	4	3		

Ilustración 2-29 Cursograma Analítico del Volante
Elaborado por: Luis Tobar

CURSOGRAMA ANALITICO ELABORACIÓN DE LA PROTECCIÓN							
Diagrama No: 5			Actividad				
Lugar: Empresa Industrias Metálicas Ibarra				Operación ○	18.45		
Actividad: Elaboración Protección de la Concretera			Transporte ⇨		0.57		
Producto: Concretera			Inspección □		0.56		
Metodo: Actual			Demora □				
Elaborado por: Luis Tobar			Almacenamiento ▽				
Fecha: 20-07-2014			Distancia (metros):		12		
			Tiempo (minutos):		19.57		
DESCRIPCIÓN	Distancia	Tiempo	Símbolo				
			○	⇨	□	□	▽
1.- RETIRAR PERFIL DE BODEGA	1	0.10					
2.- TRANSPORTAR A SIERRA ELECTRICA	4	0.18					
3.- COLOCAR PERFIL EN SIERRA ELECTRICA		0.05					
4.- MEDIR Y SEÑALAR		0.88					
5.- VERIFICAR MEDIDA		0.38					
6.- AJUSTAR PERFIL		0.13					
7.- ENCENDER SIERRA ELECTRICA		0.04					
8.- CORTAR		0.80					
9.- TOMAR Y DEJAR EN EL PISO PARTE CORTADA		0.14					
10.- APAGAR SIERRA ELECTRICA		0.13					
11.- RETIRAMOS PLANCHÓN DE BODEGA	1	0.15					
12.- TRANSPORTAR A CORTE	6	0.13					
13.- COLOCAR UNA PARTE DEL PLANCHÓN EN MESA DE TRABAJO		0.21					
14.- MEDIR Y SEÑALAR CON METRO		0.75					
15.- VERIFICAR MEDIDA		0.18					
16.- ENCENDER PLASMA		0.06					
17.- TOMAR Y COLOCAR ESCUADRA SOBRE EL PLANCHÓN SEÑALADO		2.11					
18.- CORTAR LADOS		2.27					
19.- TOMAR Y DEJAR EN EL PISO PARTE CORTADA		0.05					
20.- APAGAR PLASMA		0.04					
21.- SOLDAR PERFILES DE 73.5 cm CON PERFIL DE 60 cm		2.00					
22.- PERFORAR EN PERFILES DE 73.5 cm		0.09					
23.-SOLDAR PLANCHÓN DE 60 cm x 74 cm		2.91					
24.- SOLDAR LADOS LATERALES		2.92					
25.- SOLDAR PARTE SUPERIOR		2.87					
TOTAL:	12	20	19	4	2		

Ilustración 2-30 Cursograma Analítico de la Protección
Elaborado por: Luis Tobar

CURSOGRAMA ANALITICO ENSAMBLE DE CONCRETERA							
Diagrama No: 6			Actividad				
Lugar: Empresa Industrias Metálicas Ibarra			Operación ○		143.3		
Actividad: Ensamble de la Concretera			Transporte →		9.2		
			Inspección □		5.5		
Producto: Concretera			Demora D				
Metodo: Actual			Almacenamiento ▽				
Elaborado por: Luis Tobar			Distancia (metros):		18		
Fecha: 20-07-2014			Tiempo (minutos):		158.02		
DESCRIPCIÓN	Distancia	Tiempo	Símbolo				
			○	→	□	D	▽
1.- TRANSPORTAR TODAS LAS PARTES AL ÁREA DE ENSAMBLADO	18	9.2					
2.- ENCENDER SUELDA		0.1	●				
3.- MEDIR Y SEÑALAR EN EJE DE TRANSMISIÓN		0.2	●				
4.- SOLDAR EJE DE TRANSMISIÓN DE 120 cm CON BASE DE CONCRETERA		13.3	●				
5.- COLOCAR RUEDAS		3.9	●				
6.- NIVELAR		0.3	●				
7.- VERIFICAR NIVELADO		0.1		●			
8.- COLOCAR CHUMACERA DOBLE EJE EN BASE		0.2	●				
9.- COLOCAR CHUMACERA EJE SIMPLE EN BASE		0.2	●				
10.- CENTRAR Y COLOCAR PUNTOS DE SUELDA		12.0	●				
11.- RELIZAR PERFORACIONES (4 AGUJEROS)		4.3	●				
12.- COLOCAR Y AJUSTAR CON PERNOS LAS CHUMACERAS		3.0	●				
13.- COLOCAR EJE EN CHUMACERA DE DOBLE EJE		0.5	●				
14.- COLOCAR ENGRANE DE 8 DIENTES EN CHUMACERA DE DOBLE EJE		0.6	●				
15.- COLOCAR CORONA DE ENGRANE INTERNO EN BRAZO		5.3	●				
16.- PERFORAR EN CALDERO (6 AGUJEROS)		4.6	●				
17.- COLOCAR Y AJUSTAR CON PERNOS LA CORONA MAYOR Y ASPAS		21.5	●				
18.- COLOCAR ENGRANAJE DE 12 DIENTES EN CHUMACERA DE EJE SIMPLE		0.6	●				
19.- PERFORAR BRAZO (1 AGUJERO)		15.9	●				
20.- ENSAMBLAR BRAZO EN BASE DE CONCRETERA		16.7	●				
21.- ENSAMBLAR CALDERO EN BRAZO		11.3	●				
22.- AJUSTAR TUERCAS		5.0	●				
23.- COLOCAR Y SOLDAR VOLANTE		6.6	●				
24.- COLOCAR Y SOLDAR SEGURO DE PEDAL		6.3	●				
25.- SOLDAR PROTECTOR DEL MOTOR		7.6	●				
26.- ENGRASAR		3.1	●				
27.- INSPECCIÓN		5.4		●			
TOTAL:	18	158	24	1	2		

Ilustración 2-31 Cursograma Analítico Ensamble
Elaborado por: Luis Tobar

CURSOGRAMA ANALITICO DE PINTURA							
Diagrama No: 7			Actividad				
Lugar: Empresa Industrias Metálicas Ibarra			Operación ○	84.02			
Actividad: Elaboración Volante de la Concretera			Transporte ⇨	0.49			
Producto: Concretera			Inspección □	7.94			
Metodo: Actual			Demora D				
Elaborado por: Luis Tobar			Almacenamiento ▽				
Fecha: 20-07-2014			Distancia (metros):	3			
			Tiempo (minutos):	92.45			
DESCRIPCIÓN	Distancia	Tiempo	Símbolo				
			○	⇨	□	D	▽
1.- TRANSPORTAR A ÁREA DE PINTURA	3	0.49					
2.- LIMPIEZA DE CONCRETERA		11.98					
3.- PREPARACIÓN DE PINTURA		5.98					
4.- COLOCACIÓN DE PINTURA EN PISTOLA DE COMPRESOR		1.31					
5.- CONECTAR MANGUERA A COMPRESOR		0.13					
6.- PINTAR		34.97					
7.- CORRECCIÓN DE FALLAS		5.97					
8.- INSPECCIÓN FINAL		1.97					
9.- SECADO		29.66					
TOTAL:	3	92.45	6	1	2		

Ilustración 2-32 Cursograma Analítico Pintura
Elaborado por: Luis Tobar

$$R_o = \frac{\text{○}}{\text{○} + \text{⇨} + \text{□} + \text{D} + \text{▽}}$$

Ecuación 2-3 Ratio Operación (Criollo, 2000)

$$C_p = \frac{1}{T_c}$$

Ecuación 2-4 Capacidad de Producción (Gutiérrez, 2010)

Cálculo Base de Concretera

$$Ro1 = \frac{90,59 \text{ min}}{101,54 \text{ min}} = 0,89$$

$$Tc = 101,54 \text{ min}$$

$$Cp1 = \frac{1}{Tc} = \frac{1}{101,54 \text{ min}} = 0,0098$$

Cálculo Brazo de Concretera

$$Ro2 = \frac{179,13 \text{ min}}{188,31 \text{ min}} = 0,95$$

$$Tc = 188,31 \text{ min}$$

$$Cp2 = \frac{1}{Tc} = \frac{1}{188,31 \text{ min}} = 0,0053$$

Cálculo Olla de Concretera

$$Ro3 = \frac{161,14 \text{ min}}{179,20 \text{ min}} = 0,89$$

$$Tc = 179,20 \text{ min}$$

$$Cp3 = \frac{1}{Tc} = \frac{1}{179,20 \text{ min}} = 0,0055$$

Cálculo Volante de Concretera

$$Ro4 = \frac{15,57 \text{ min}}{18,36 \text{ min}} = 0,84$$

$$Tc = 18,36 \text{ min}$$

$$Cp4 = \frac{1}{Tc} = \frac{1}{18,36 \text{ min}} = 0,054$$

Cálculo Protección de Concretera

$$Ro5 = \frac{18,45 \text{ min}}{19,57 \text{ min}} = 0,94$$

$$T_c = 19,57 \text{ min}$$

$$Cp5 = \frac{1}{T_c} = \frac{1}{19,57 \text{ min}} = 0,051$$

Cálculo Ensamble de Concretera

$$Ro6 = \frac{202,71 \text{ min}}{223,50 \text{ min}} = 0,90$$

$$T_c = 13410,09 \text{ seg} = 223,50 \text{ min}$$

$$Cp6 = \frac{1}{T_c} = \frac{1}{223,50 \text{ min}} = 0,0044$$

Cálculo Ensamble de Concretera

$$Ro6 = \frac{144,30 \text{ min}}{158,02 \text{ min}} = 0,91$$

$$T_c = 158,02 \text{ min}$$

$$Cp6 = \frac{1}{T_c} = \frac{1}{158,02 \text{ min}} = 0,0063$$

Cálculo Pintura de Concretera

$$Ro7 = \frac{84,02 \text{ min}}{92,45 \text{ min}} = 0,90$$

$$T_c = 92,45 \text{ min}$$

$$Cp7 = \frac{1}{T_c} = \frac{1}{92,45 \text{ min}} = 0,010$$

2.5.REMUNERACIÓN DEL TRABAJO

Con el propósito de generar trabajadores altamente productivos y satisfechos, las compañías deben recompensar y reconocer el desempeño eficiente. La recompensa debe ser significativa para los empleados, ya sea financiera, psicológica o de ambos tipos.

(Niebel, 2009).

2.5.1. SALARIOS PROPORCIONALES DE PRODUCCIÓN

El salario proporcional a la producción nos da a conocer el costo por hora de fabricación de la concretera.

Horas diarias	8
Días laborales	22
Salario básico	340

Salario Básico al Mes			
Salario Básico	Aportación al IESS	Vacaciones	Total
340.00	39.10	14.17	393.27

Tabla 2-82 Salario Básico
Elaborado por: Luis Tobar

176 horas/mes = 1573,07\$

Horas trabajadas al mes:

Industrias Metálicas Ibarra labora 22 días al mes, con lo cual multiplicando por las 8 horas que labora diariamente, como resultado la empresa trabaja 176 horas/mes.

$$8 \text{ horas} * 22 \text{ dias} = 176 \frac{\text{horas}}{\text{mes}}$$

Costo Salario por día:

Cada trabajador de la empresa gana 393,27 \$ al mes, los cuales se divide para los 22 días que labora al mes.

$$\frac{1573,07 \$}{22 \text{ dias}} = 71,50 \frac{\$}{\text{dias}}$$

Costo Salario por hora:

El salario 1573,07 \$ se divide por las horas trabajadas al mes, las cuales se obtiene de la multiplicación de los 22 días y las 8 horas diarias.

$$\frac{1573,07 \$}{176 \text{ horas}} = 8,94 \frac{\$}{\text{horas}}$$

Producción por unidad diaria = 0,42 u.

$$\text{Producción por unidad diaria} = \frac{8\text{horas}}{\text{dia}} * \frac{1\text{u}}{18,84\text{horas}} = 0,42$$

2.5.1.1. Precio por operación

El salario total, St , se calcula simplemente multiplicando el precio p por el número de operaciones o piezas realizadas.

$$St = p * n$$

Ecuación 2-5 Salario Total (Criollo, 2000)

St = Salario Total

p = Precio

n = Número de Operaciones o piezas realizadas

Despeja "p":

$$p = \frac{St}{n}$$

$$p = \frac{71,50 \$}{0,42 u} = 168,40 \frac{\$}{u}$$

2.5.1.2. Prima por tiempo ahorrado

Para el cálculo de la prima por tiempo ahorrado se fijó el tiempo necesario para la producción de una concretera, se debe tomar en cuenta que la jornada laborable diaria es de 8 horas.

Producción Diaria = 0,42 u.

Producción por Hora:

Para el cálculo de la producción por hora se toma la producción diaria 0,42 unidades y se divide por las 8 horas diarias de labores, con lo se obtiene 0,052 unidades/horas.

$$0,42 \frac{\text{unidad}}{\text{dias}} * \frac{1 \text{ dia}}{8 \text{ horas}} = 0,053 \frac{\text{unidad}}{\text{horas}}$$

Tiempo de producción de 1 unidad (concretera)

$$\frac{1 \text{ hora}}{0,053 \frac{\text{unidad}}{\text{hora}}} * 1 \text{ unidad} = 18,84 \text{ horas/unidad}$$

2.6.PRODUCTIVIDAD

Es el grado de rendimiento con que se emplean todos los recursos disponibles para la fabricación de concreteras, para alcanzar objetivos predeterminados de la empresa.

2.6.1. CÁLCULO DE LA PRODUCCIÓN

Para el cálculo de las diferentes variables en términos de productividad, se debe desarrollar la información que se tiene como datos, y por medio de operaciones matemáticas básicas se puedan focalizarlas en la productividad.

Datos:

Producción Diaria: 0,42 unidades

Días laborables al mes: 22 días

$$\text{Producción mensual} = 0,42 \text{ unidades} * 22 \text{ dias} = 9,34 \frac{\text{unidades}}{\text{mes}}$$

2.6.2. COSTOS VARIABLES

COSTOS VARIABLES	
Energía Eléctrica	80
Mantenimiento	300
Total	380

Tabla 2-83 Costos Variables
Elaborado por: Luis Tobar

El costo variable unitario se calcula dividiendo el costo variable \$ 380 para el total de concreteras al mes 9,34 unidades/mes.

$$\text{Costo Variable Unitario} = \frac{380 \frac{\$}{\text{mes}}}{9,34 \frac{\text{unidades}}{\text{mes}}} = 40,68 \frac{\$}{\text{unidades}}$$

2.6.3. COSTO DE MATERIA PRIMA

El costo de la materia prima para fabricar una concretera es de \$ 1080,647.

COSTO DE MATERIA PRIMA				
COSTOS VARIABLES MATERIA PRIMA				
Tipo de Material	Especificaciones	Medida	Cantidad	Valor (\$)
Ángulo	6.38 m	2 1/4	—	104.21
Ángulo	1 m	1x1/8	—	4
UPN	3.65 m	100X6	—	94.9
Plato Volteo Fundido	—	—	—	22
Piñón de Volteo Fundido	—	—	—	17
Platina	6 m	—	—	26.57
Tubo	2 m	—	—	15
Plancha	1.22 x 6	3mm	1	83.7
Plancha	1568.5 cm2	6mm	—	8
Plancha Galvanizada	—	—	1/2.	12
Varilla Lisa	3 m	1/2.	—	3.49
Varilla Lisa	1 m	3/8.	—	1.1
Varilla	1 m	5/8x15mm	—	4
Eje	1,2 m	1 1/4	—	18.68
Eje	0,12 m	2 1/2	—	10
Eje	0,80 m	1 1/2	—	26
Polea de Aluminio Grande	—	—	—	40
Polea de Aluminio	—	31/2.	—	13
Bandas	—	—	—	3
Rulimanes	—	6206	2	12
Rulimanes	—	6405	4	8
Resorte	—	—	1	2
Catalina Dentada	1 u	—	—	80
Llantas	—	Rin 13	2	70
Aros	—	Rin 13	2	20
Pintura Amarilla	—	—	3 litros	15
Tinher	—	—	4 litros	7

Disco de Pulir	___	___	2	6
Suelda Especial	___	___	1 rollo	20
Electrodos	___	___	10 libras	17
Plasma (electrodo)	___	___	2	6
Pernos	___	5/8*1 1/2	6	4
Pernos	___	1/2*1 1/2	6	4
Pernos	___	1/4*1 1/2	6	3
Trabajos de torneado	___	___	___	300
TOTAL				1080.647

Tabla 2-84 Costo de Materia Prima
Elaborado por: Luis Tobar (Fecha: 22-05-2014)

2.6.4. COSTO DE MANO DE OBRA

Para el costo de la mano de obra se tomó en cuenta la tabla sectorial 2014 Ecuador y se ha calculado sumando el salario básico más el 11,55% y las vacaciones, por los cuatro operarios que realizan las 9,34 concreteras al mes.

Operadores	Salario	Aportación al IESS	Vacaciones	Total
Alfredo Lagos	340	39.1	14.17	393.27
David Landázuri	340	39.1	14.17	393.27
Wilmer Chávez	340	39.1	14.17	393.27
Marco Aldaz	340	39.1	14.17	393.27
Total				1 573.07

Tabla 2-85 Costo de Mano de Obra
Elaborado por: Luis Tobar

$$\text{Costo de Mano de Obra Unitario} = \frac{1573,07 \frac{\$}{\text{mes}}}{9,34 \frac{\text{unidades}}{\text{mes}}} = 168,40 \frac{\$}{\text{unidades}}$$

2.6.5. DEPRECIACIÓN

Para la depreciación se ha considerado solo las máquinas que intervienen en la producción de concreteras, el método utilizado es la depreciación lineal, el cual es el más usado debido

a su simplicidad y facilidad de cálculo, resulta un método simple que se basa en considerar la obsolescencia progresiva como la causa primera de una vida de servicio limitada y considerar por tanto la disminución de tal utilidad de forma constante en el tiempo.

(Parkin, 2006)

El valor comercial de las máquinas y tiempo de la vida útil fue obtenido de la contabilidad de la empresa INDUMEI y un valor de rescate de cero implementado por la empresa.

(Documento Contabilidad 2014 INUMEI)

La depreciación mensual se calculó dividiendo el valor total por la duración en meses obteniendo la suma total de \$ 205,42, y la depreciación anual se calculó la depreciación en meses por los 12 meses del año.

Depreciación						
Maquinaria y Equipos	Cantidad	Duración (meses)	Valor Comercial	Valor Total	Depreciación (mes)	Depreciación (anual)
Suelda Mig	1	60	1200	1200	20.00	240
Taladro de Pedestal	1	60	6000	6000	100.00	1200
Suelda Eléctrica	1	60	750	750	12.50	150
Cortadora Eléctrica	1	60	370	370	6.17	74
Roladora	1	60	275	275	4.58	55
Pulidora	2	30	175	350	11.67	140
Compresor	1	60	680	680	11.33	136
Plasma	1	60	2350	2350	39.17	470
Total				11 975.00	205.42	2 465.00

Tabla 2-86 Depreciación
Elaborado por: Luis Tobar

La depreciación por unidad se calcula dividiendo la depreciación mensual que es \$ 205,42 para la producción mensual de 9,34 unidades.

$$\text{Depreciación por unidad} = \frac{205,42 \$}{9,34 \frac{\text{unidades}}{\text{mes}}} = 21,99 \frac{\$}{\text{unidades}}$$

2.6.6. COSTOS FIJOS

La empresa otorgo esta información en gastos administrativos, agua, internet y teléfono al mes.

Costos Fijos	
Gastos Administrativos	578
Depreciación	205.42
Agua	15
Internet	21
Teléfono	8
Total	827.42
Costo Fijo Unitario	88,58

Tabla 2-87 Costos fijos
Elaborado por: Luis Tobar

El costo fijo unitario se calcula dividiendo el total de los costos fijos por la producción mensual de 9,34 unidades.

$$\text{Costo fijo unitario} = \frac{827,42 \frac{\$}{\text{mes}}}{9,34 \frac{\text{unidades}}{\text{mes}}} = 88,58 \frac{\$}{\text{unidad}}$$

2.6.7. COSTO DE PRODUCCIÓN

El costo total de producción de una concretera es de \$ 1378,31

C. VARIABLE	Costos Variables Unitario	40.68
	Costos Variables Materia Prima	1 080.65
	Costo de mano de obra	168.40
C. FIJO	Costo Fijo Unitario	88.58
Total		1 378.31

Tabla 2-88 Costo de Producción
Elaborado por: Luis Tobar

2.6.8. INDICADORES DE LA PRODUCTIVIDAD

Los indicadores de la productividad ayudan a conocer si existe un incremento o disminución de la productividad que posee la empresa.

2.6.8.1. Utilidad

La utilidad se calcula mediante la resta del precio de venta del producto menos el costo de producción.

Datos:

Precio de venta unitario = \$ 1800

Costo de producción = \$ 1378,31

$$Utilidad = 1800 \frac{\$}{unidad} - 1378,31 \frac{\$}{unidad} = 421,69 \frac{\$}{unidad}$$

2.6.8.2. Capacidad Instalada

La capacidad instalada de 11 concretas al mes, es información obtenida de la empresa.

$$Producción\ por\ hora = \frac{11\ unidades/mes}{176\ horas/mes} = 0,062\ unidad/hora$$

$$Capacidad\ diseñada\ semanal = 0,062 \frac{unidad}{hora} * 8 \frac{horas}{dia} * 5 \frac{dias}{semana} = 2,48 \frac{unidad}{semana}$$

2.6.8.3. Tasa de utilización

La tasa de utilización se calcula dividiendo la producción real 2,12 unidad/semana para la capacidad diseñada de 2,48 unidad/semana, obteniendo un porcentaje de utilización del 89 %.

$$Producción\ por\ hora = \frac{9,34 \frac{unidad}{mes}}{176 \frac{horas}{mes}} = 0,053 \frac{unidad}{hora}$$

$$\text{Producción semanal} = 0,053 \frac{\text{unidad}}{\text{hora}} * 8 \frac{\text{horas}}{\text{dia}} * 5 \frac{\text{dias}}{\text{semana}} = 2,12 \frac{\text{unidad}}{\text{semana}}$$

$$\text{Utilización} = \frac{\text{Producción Real}}{\text{Capacidad de Diseño}}$$

Ecuación 2-6 Utilización (Negrón, 2009)

$$\% \text{ Utilización} = \frac{2,12 \frac{\text{unidad}}{\text{semana}}}{2,48 \frac{\text{unidad}}{\text{semana}}} = 0,85 * 100 = 85 \%$$

2.6.9. MEDICIÓN DE LA PRODUCTIVIDAD

La productividad es relación obtenida entre la división de las ventas sobre los recursos utilizados, como mano de obra, materia prima y otros.

2.6.9.1. Productividad mono-factorial

Se calcula las ventas al mes del producto.

Datos:

Número de Unidades al Mes = 9,34

Precio de Venta Unitario = \$ 1800

*Ventas = Numero de Unidades al Mes * Precio de Venta Unitario*

$$\text{Ventas} = 9,34 \frac{\text{unidad}}{\text{mes}} * 1800 \frac{\$}{\text{unidad}} = 16812 \frac{\$}{\text{mes}}$$

2.6.9.1.1. Índice de Productividad de Mano de Obra

Se calcula dividiendo las ventas 16812 \$/mes para el costo total de la mano de obra de las 9,34 concreteras que es de \$ 1573,07

$$IPMO = \frac{Ventas}{Costo\ Total\ de\ Mano\ de\ Obra}$$

Ecuación 2-7 IPMO (Meyers F. , 2000)

$$IPMO = \frac{16812 \frac{\$}{mes}}{1573,07 \frac{\$}{mes}} = 10,69$$

2.6.9.1.2. Índice de Productividad de Materia Prima

Se calcula dividiendo las ventas 16812 \$/mes para el costo total de la materia prima de 9,34 concreteras que es de \$ 10094,37

$$IPMP = \frac{Ventas}{Costo\ Total\ de\ Materia\ Prima}$$

Ecuación 2-8 IPMP (Meyers F. , 2000)

$$IPMP = \frac{16812 \frac{\$}{mes}}{10094,37 \frac{\$}{mes}} = 1,66$$

2.6.9.2. Productividad Multi-factorial

Se calcula dividiendo las ventas 16812 \$/mes para el costo total de producción de las 9,34 concreteras que es de \$ 12874,85

$$PM = \frac{Ventas}{Costo\ de\ Producción}$$

Ecuación 2-9 PM (Meyers F. , 2000)

$$PM = \frac{16812 \frac{\$}{mes}}{12874,85 \frac{\$}{mes}} = 1,30$$

CAPÍTULO III

3. PROPUESTA E IMPLEMENTACIÓN DEL NUEVO MÉTODO

3.1.DESARROLLAR UN NUEVO MÉTODO

Antes de implementar la mejora fue necesario tener la seguridad de que la solución era práctica bajo las condiciones de trabajo en que se va a operar. La propuesta se sometió a una revisión detallada, la cual debe incluir partes fundamentales como los aspectos económicos y de seguridad, así como otros factores como la calidad del producto, cantidad de fabricación del producto, etc.

Una vez analizados estos aspectos se comprobó que la propuesta es buena y operativa, también se consideró si afectó a otras operaciones u otras personas. Se vigiló todos los aspectos especialmente el humano, pues es el de mayor importancia y se logró un acuerdo o entendimiento con él, por lo que disminuyó enormemente las dificultades de la implementación y aseguró el éxito.

Por lo que se realizó las siguientes actividades:

- Se informó con anticipación al personal sobre los cambios.
- Trató al personal con la dignidad que se merece por su calidad humana.
- Promovió que todos aporten sugerencias.
- Reconoció la participación de quien lo merezca.
- Se hizo sentir al personal que forma parte del esfuerzo común por mejorar el trabajo de la fábrica.
- Capacitó al trabajador que va a aplicar el nuevo método.

(Criollo, 2000)

3.2.SOCIALIZAR A LOS OPERARIOS EN EL NUEVO MÉTODO

Se socializó al trabajador con el nuevo método de trabajo, a través una capacitación, donde se le transmitió los conocimientos necesarios para realizar correctamente el nuevo trabajo.

Se capacitó al trabajador de la siguiente forma:

“Decir el trabajo” son las explicaciones verbales que se dieron al trabajador acerca del nuevo trabajo. Resultó de gran utilidad cuando solo se proporcionaba una limitada información. Sin embargo tuvo grandes limitaciones cuando fue difícil describir los movimientos o procedimientos a seguir, por lo que se debió complementar con la demostración del trabajo al empleado.

El método de capacitación comprendió de los siguientes pasos:

1. Preparar al trabajador

Se interesó al trabajador en lo que va a aprender y se habrá logrado una gran parte de la tarea. El instructor demostró entusiasmo y seguridad en sus conocimientos ya que de su actitud dependía una buena instrucción, para esto se tuvo en cuenta lo siguiente:

- Ser amable con el trabajador.
- Definir el trabajo que va a realizar y averiguar si tiene experiencia en este tipo de trabajo.
- Despertar su interés por aprender.
- Colocar al trabajador en posición adecuada, es decir, que él perciba todos los cambios que se van a efectuar con el nuevo método de trabajo.

2. Demostrar el trabajo.

En este segundo paso se consideró:

- Explicar e ilustrar una a una las fases importantes, se debe unir la teoría con la práctica.
- Resaltar cada punto clave, es decir, los aspectos que se deben conocer para ejecutar correctamente el trabajo.

- Instruir de manera clara, completa y de manera paciente.
- Demostrar únicamente lo que se pueda asimilar y no dar información en exceso.
- Comprobar lo aprendido y corregir los errores cuando sea necesario.

3. Observación en la practica

Y por último se realizó la observación en la práctica de la empresa donde se consideró.

- Seguir el desarrollo del aprendiz en el desempeño de su trabajo diario, hasta cuando se termine el periodo de adiestramiento y el trabajador sea responsable de su trabajo.
- Indicar al trabajador a quien debe dirigirse si tiene dudas.
- Revisar su trabajo con frecuencia hasta que lo realice correctamente.
- Disminuir la vigilancia cuando el trabajador ha entendido y ejecute el trabajo correctamente.

(Criollo, 2000)

Fotografías de la capacitación: (ANEXO 4)

3.3.IMPLEMENTACIÓN DEL NUEVO MÉTODO

Antes de implementar el nuevo método de trabajo se realizó pruebas previas para la comprobación de la efectividad del nuevo método, posteriormente se capacitó al personal que iba a realizar el trabajo, por lo que se procedió con la implementación del nuevo método. Se ha identificado diferentes problemas antes explicados en la línea de producción de concreteras, por lo cual se planteó un nuevo método de trabajo el mismo que satisfactoriamente se está utilizando en el área operativa de la empresa INDUMEI.

3.3.1. RESTRUCTURACIÓN DEL PROCESO

La re-estructuración se realizará en la base y brazo de la concretera la cual se lo realizaba con los siguientes materiales:

- Perfil.
- UPN.

Los cuales son muy costosos y al observar que en la empresa existía una dobladora o cizalla la misma que casi nunca la utilizaban, por lo cual se propuso la utilización de la maquina dobladora en el proceso de doblar planchón de 6mm para obtener la forma de un perfil y utilizar en la base y brazo de la concretera. Obteniendo así un ahorro en la producción de concreteras.

3.3.2. ESTANDARIZACIÓN DEL PROCESO

Al determinar la situación actual del proceso de producción de concreteras en la empresa INDUMEI se logra estandarizar los procesos que intervienen desde el inicio hasta el final producto.

3.3.3. NUEVO MÉTODO DE TRABAJO

El nuevo método modificó al meso proceso, micro proceso del corte, doblado de la base y brazo de la concretera, además de una nueva distribución de planta por lo cual se cambió de lugar el área de pintura y bodega.

3.3.3.1. Meso-Proceso Nuevo Método (SIPOC)

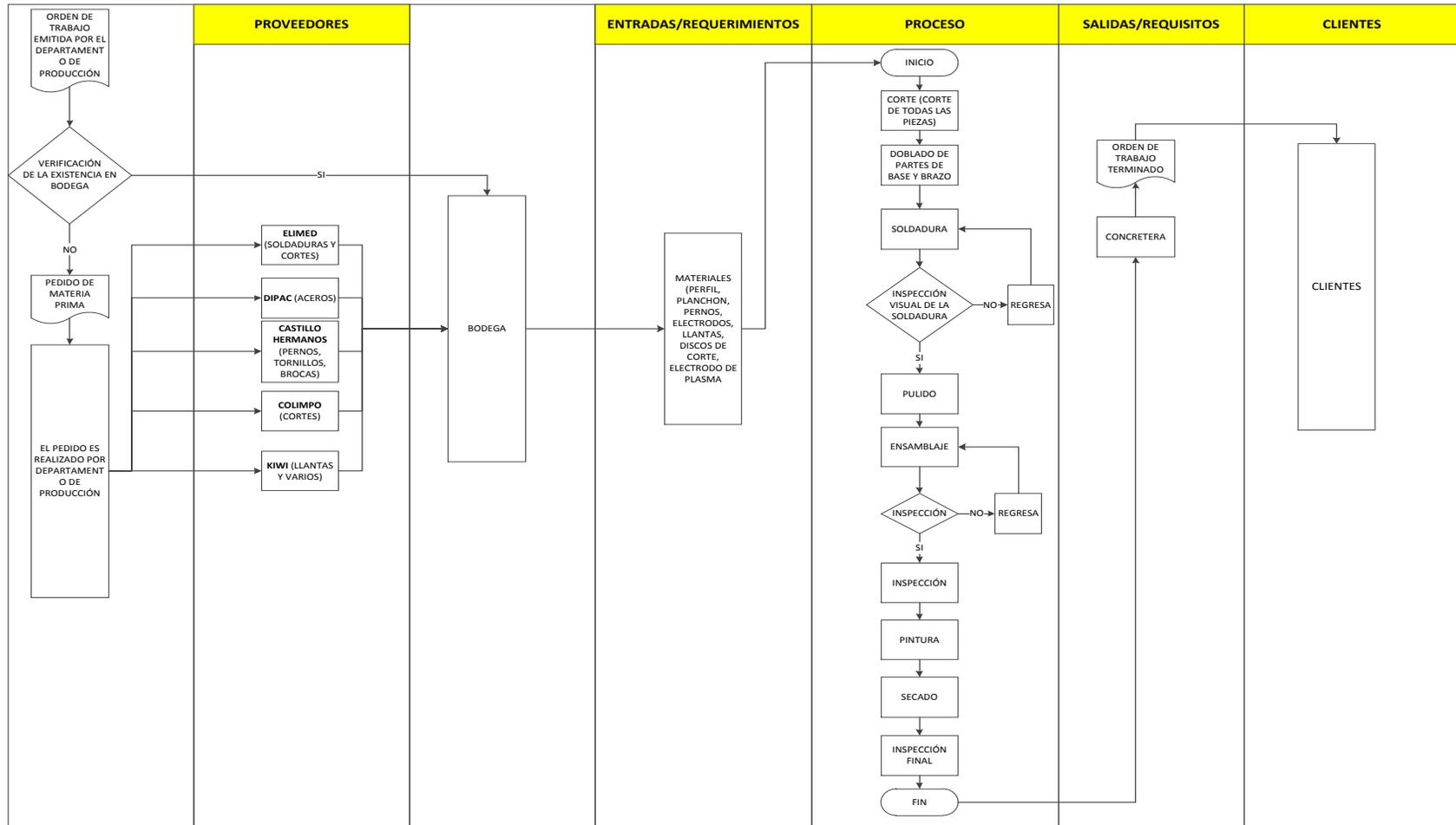


Ilustración 3-1 Meso-proceso Nuevo
Elaborado por: Luis Tobar

3.3.3.2. Micro-Proceso (BASE Y BRAZO)

El proceso de corte en la base de la concretera cambia ya que en el anterior método se utilizaba el perfil 2 1/4, ahora se utiliza el planchón de 6 mm y aumenta el proceso de doblado de las piezas sin embargo se elimina el proceso de pre-pulido porque al cortar con el plasma ya no es necesario y los residuos son fáciles de retirar, con respecto a los demás procesos como son, soldadura, pulido, ensamblado y pintura siguen siendo los mismos.

De esta manera se explica que el cambio se realiza en el proceso de producción de la base y brazo de la concretera.

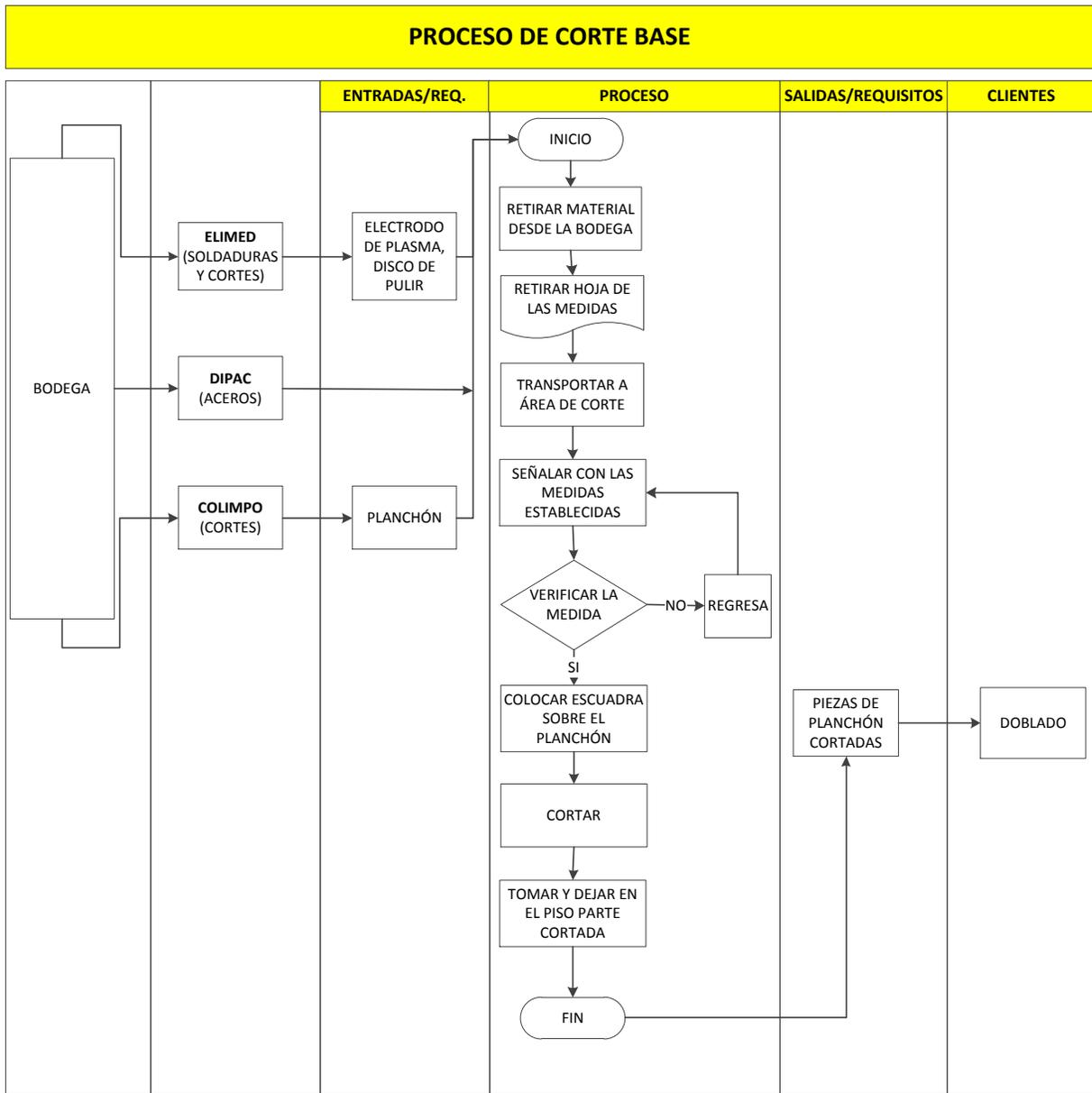


Ilustración 3-2 Proceso Corte Base
Elaborado por: Luis Tobar

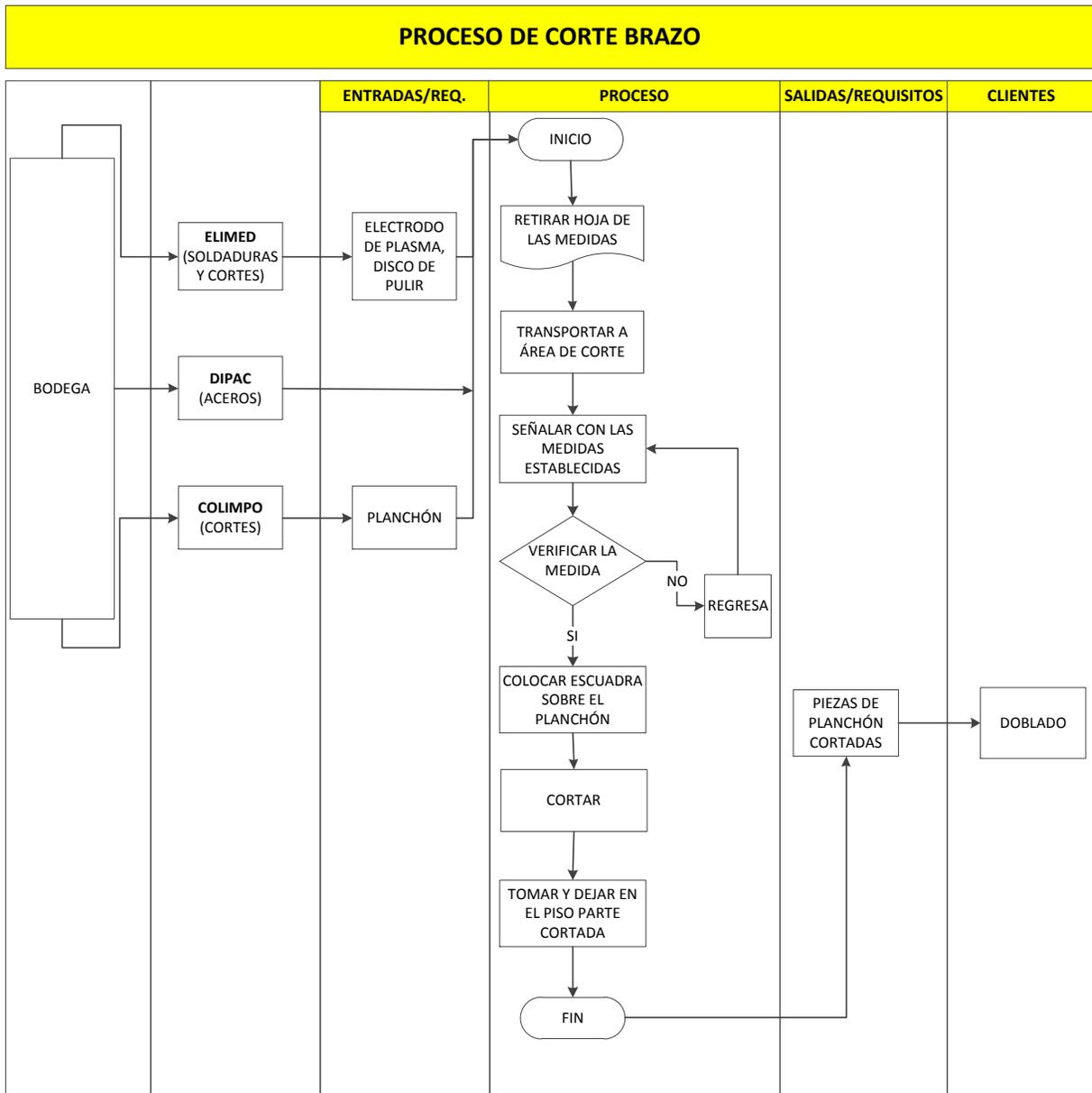


Ilustración 3-3 Proceso Corte Brazo
Elaborado por: Luis Tobar

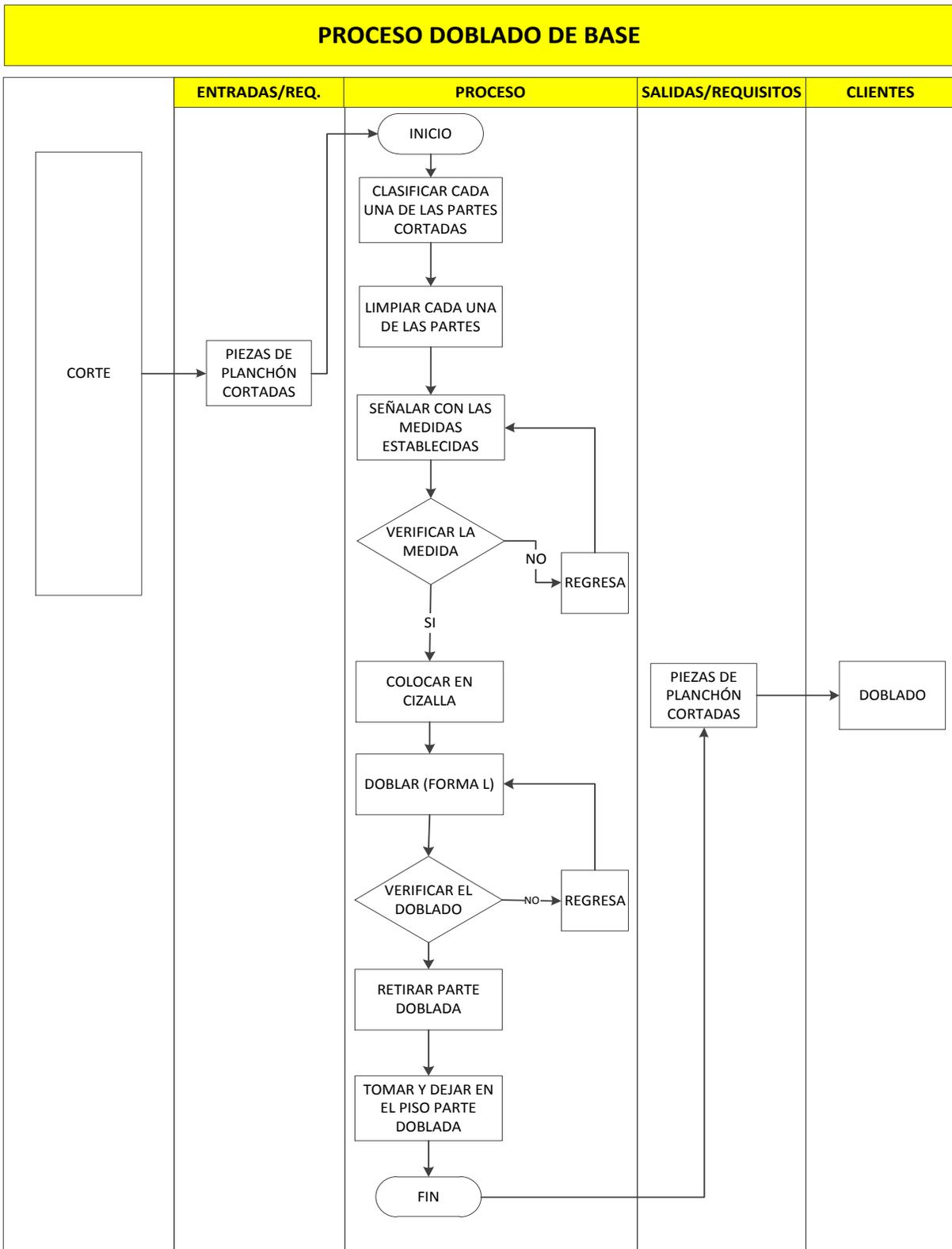


Ilustración 3-4 Proceso Doblado Base
Elaborado por: Luis Tobar

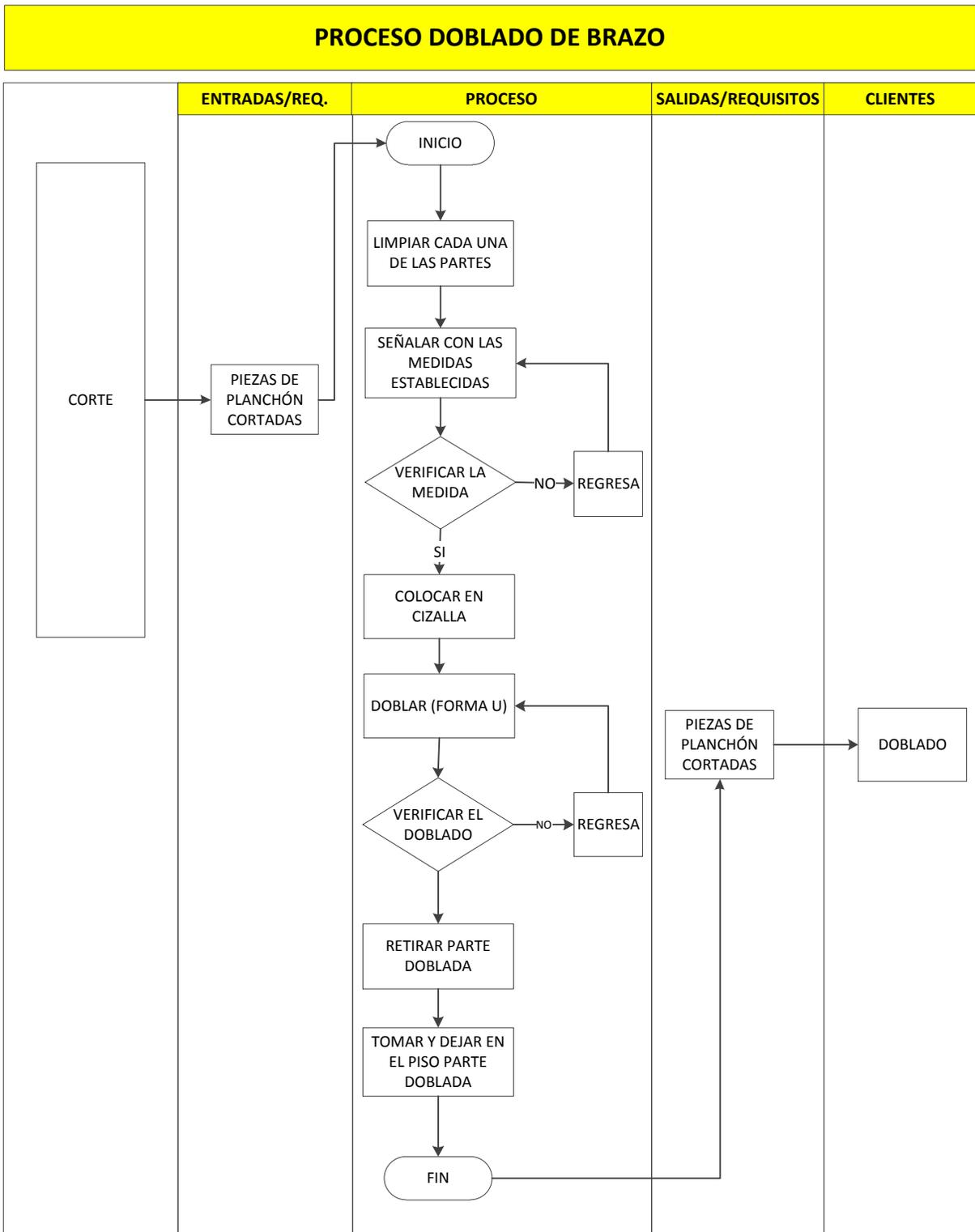


Ilustración 3-5 Proceso Doblado Brazo
Elaborado por: Luis Tobar

3.3.3.3. Lay Out Mejorado

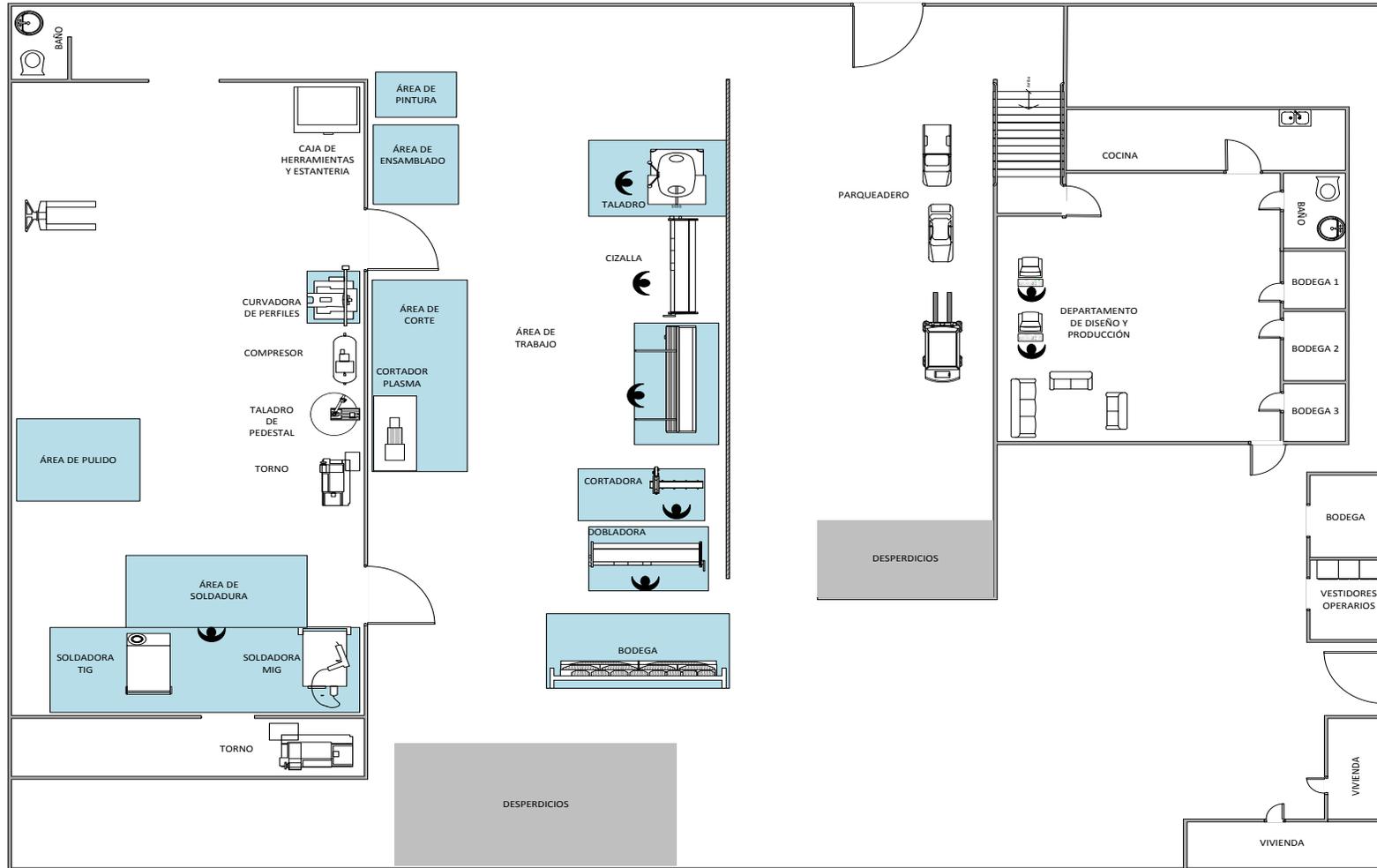


Ilustración 3-6 Lay Out Nuevo
Elaborado por: Luis Tobar

3.3.3.4. Diagrama de Recorrido

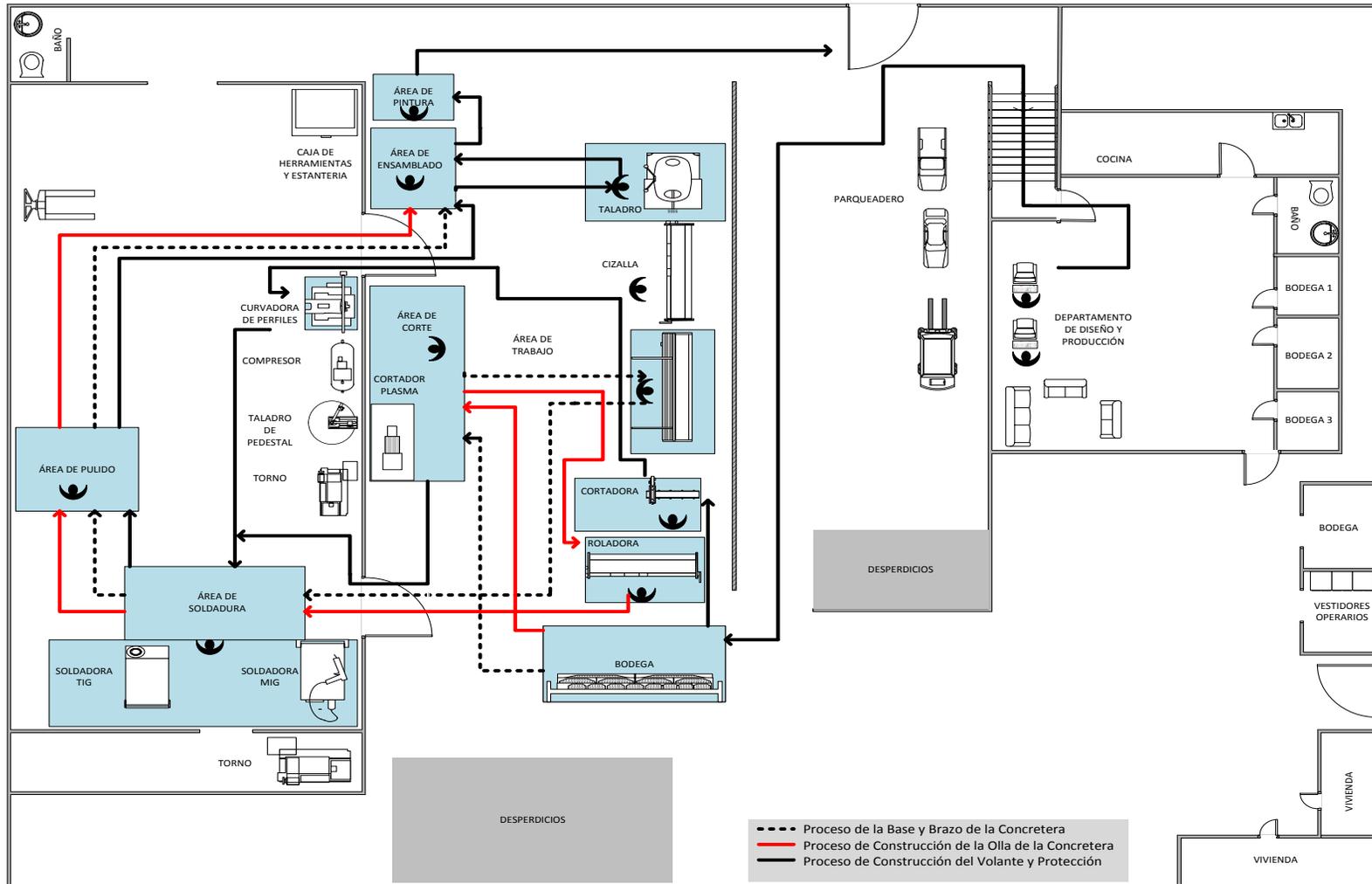


Ilustración 3-7 Diagrama de Recorrido Nuevo Método
 Elaborado por: Luis Tobar

3.3.3.5. Diagrama de Hilo

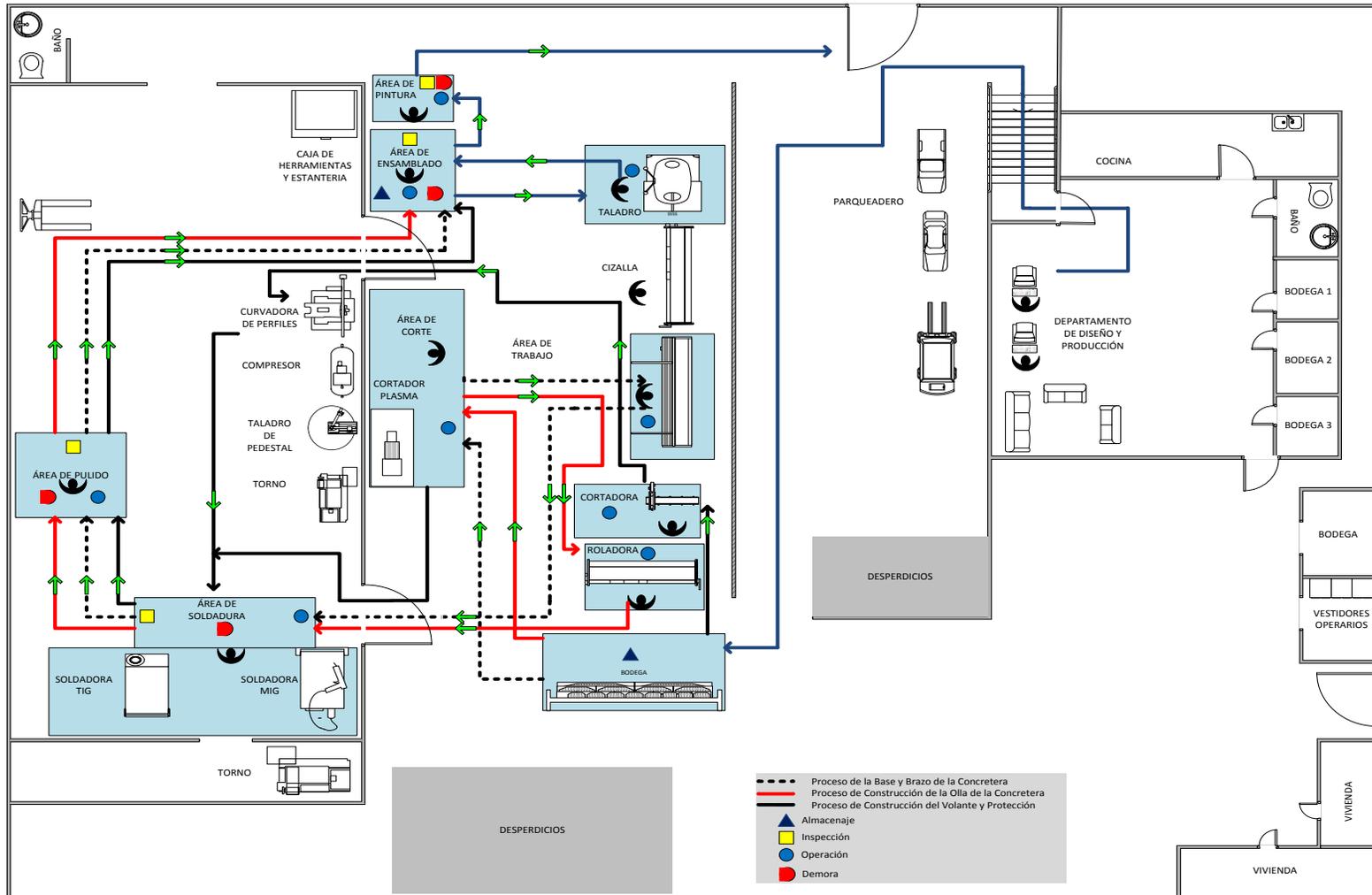


Ilustración 3-8 Diagrama de Hilo Nuevo Método
Elaborado por: Luis Tobar

3.4.ESTUDIO DE TIEMPOS NUEVO MÉTODO

3.4.1. FACTOR DE VALORACIÓN

Se calculó el factor de valoración únicamente para los procesos de corte, doblado de la base y brazo; por medio del método de Westinghouse.

FACTOR	CLASE	CATEGORÍA	PORCENTAJE
HABILIDAD	B	Excelente	0.1
ESFUERZO	B	Bueno	0.05
CONDICIONES	B	Media	0
CONSISTENCIA	A	Buena	0.05
TOTAL			0.2
FV=			1.2

Tabla 3-1 Factor de Valoración Corte Base de la Concretera
Elaborado por: Luis Tobar

FACTOR	CLASE	CATEGORÍA	PORCENTAJE
HABILIDAD	C	Bueno	0.05
ESFUERZO	C	Bueno	0.05
CONDICIONES	B	Media	0
CONSISTENCIA	A	Buena	0.05
TOTAL			0.15
FV=			1.15

Tabla 3-2 Factor de Valoración Doblado Base de la Concretera
Elaborado por: Luis Tobar

FACTOR	CLASE	CATEGORÍA	PORCENTAJE
HABILIDAD	B	Excelente	0.1
ESFUERZO	B	Bueno	0.05
CONDICIONES	B	Media	0
CONSISTENCIA	A	Buena	0.05
TOTAL			0.2
FV=			1.2

Tabla 3-3 Factor de Valoración Corte Brazo de la Concretera
Elaborado por: Luis Tobar

FACTOR	CLASE	CATEGORÍA	PORCENTAJE
HABILIDAD	C	Bueno	0.05
ESFUERZO	C	Bueno	0.05
CONDICIONES	B	Media	0
CONSISTENCIA	A	Buena	0.05
TOTAL			0.15
FV=			1.15

Tabla 3-4 Factor de Valoración Doblado Brazo de la Concretera
Elaborado por: Luis Tobar

3.4.2. SUPLEMENTOS

Se calculó los suplementos únicamente para los procesos de corte, doblado de la base y brazo; por medio de la tabla de suplemento de la Organización Internacional de Trabajo (OIT).

Cálculo de Suplementos		Suplementos Variables	
		Mala Iluminación	
Proceso	Descripción	Ligeramente por debajo	0.00
1	CORTE DE PIEZAS BASE	Concentración Intensa	
Suplementos en Tiempo Normal		Valores	Trabajo de cierta presión
Suplementos Constantes			0.00
Necesidades Personales	0.05	Ruidos	
Fatiga	0.04	Intermitente y muy fuerte	0.02
Suplementos Variables		Tensión Mental	
Trabajar de pie	0.02	Proceso complejo	0.04
Inclinado	0.02	Monotonía	
Uso de Energía o Fuerza Muscular Kg (15)	0.05	Algo Monótono	0.00
Condiciones Atmosféricas mili calorías	0.00	Tedio	
		Algo Aburrido	0.00
		Total	0.24

Tabla 3-5 Suplementos Corte Base de la Concretera
Elaborado por: Luis Tobar

Cálculo de Suplementos		Suplementos Variables	
		Mala Iluminación	
Proceso	Descripción	Ligeramente por debajo	0.00
2	DOBLADO DE PIEZAS BASE	Concentración Intensa	
Suplementos en Tiempo Normal	Valores	Trabajo de cierta presión	0.00
Suplementos Constantes		Ruidos	
Necesidades Personales	0.05	Continuo	0.00
Fatiga	0.04	Tensión Mental	
Suplementos Variables		Proceso complejo	0.04
Trabajar de pie	0.02	Monotonía	
Inclinado	0.02	Algo Monótono	0.00
Uso de Energía o Fuerza Muscular Kg (15)	0.05	Tedio	
Condiciones Atmosféricas mili calorías	0.00	Algo Aburrido	0.00
		Total	0.22

Tabla 3-6 Suplementos Doblado Base de la Concretera
Elaborado por: Luis Tobar

Cálculo de Suplementos		Suplementos Variables	
		Mala Iluminación	
Proceso	Descripción	Ligeramente por debajo	0.00
3	CORTE DE PIEZAS BRAZO	Concentración Intensa	
Suplementos en Tiempo Normal	Valores	Trabajo de cierta presión	0.00
Suplementos Constantes		Ruidos	
Necesidades Personales	0.05	Intermitente y muy fuerte	0.02
Fatiga	0.04	Tensión Mental	
Suplementos Variables		Proceso complejo	0.04
Trabajar de pie	0.02	Monotonía	
Inclinado	0.02	Algo Monótono	0.00
Uso de Energía o Fuerza Muscular Kg (15)	0.05	Tedio	
Condiciones Atmosféricas mili calorías	0.00	Algo Aburrido	0.00
		Total	0.24

Tabla 3-7 Suplementos Corte Brazo de la Concretera
Elaborado por: Luis Tobar

Cálculo de Suplementos		Suplementos Variables			
		Mala Iluminación			
Proceso	Descripción	Ligeramente por debajo	0.00		
4	DOBLADO DE PIEZAS BRAZO	Concentración Intensa			
Suplementos en Tiempo Normal		Valores			
Suplementos Constantes		Ruidos			
Necesidades Personales		0.05	Continuo	0.00	
Fatiga		0.04	Tensión Mental		
Suplementos Variables		Trabajo de cierta presión		0.00	
Trabajar de pie		0.02	Monotonía		
Inclinado		0.02	Algo Monótono		0.00
Uso de Energía o Fuerza Muscular Kg (15)		0.05	Tedio		
Condiciones Atmosféricas mili calorías		0.00	Algo Aburrido		0.00
		Total		0.22	

Tabla 3-8 Suplementos Doblado Brazo de la Concretera
Elaborado por: Luis Tobar

3.4.3. TIEMPO ESTÁNDAR

Con los nuevos datos obtenidos de corte, doblado de la base y brazo se procedió a calcular el tiempo estándar del nuevo método de trabajo de producción de la concretera. Incluyendo los tiempos observado de dichos procesos.

3.4.3.1. Tiempo Corte Base

INDUMET INDUSTRIAS METÁLICAS IBARRA		MÉTODO		OBSERVACIONES															RESULTADOS				
EMPRESA:	INDUMET	MÉTODO																					
MAQUINA:	PLASMA	MÉTODO																					
PROCESO:	CORTE DE BASE	MÉTODO																					
CANTIDAD:	2 PIEZAS	MÉTODO																					
TIPO DE MATERIAL:	PLANCHÓN 6mm	MÉTODO																					
DIMENSIÓN:	142 CENTIMETROS C/U	MÉTODO																					
ACTIVIDADES	Obs 1	Obs 2	Obs 3	Obs 4	Obs 5	Obs 6	Obs 7	Obs 8	Obs 9	Obs 10	Obs 11	Obs 12	Obs 13	Obs 14	Obs 15	To(1Pieza)	To Total	FV	SUPLEMENTO	T. ESTANDAR			
1.- RETIRAR PLANCHÓN DE BODEGA	1.14	1.16	1.16	1.15	1.16	1.14	1.15	1.15	1.17	1.14	1.16	1.13	1.17	1.15	1.14	1.15	1.15	1.2	0.24	1.71			
2.- TRANSPORTAR A ÁREA DE CORTE	0.24	0.26	0.29	0.27	0.29	0.25	0.28	0.26	0.25	0.25	0.25	0.25	0.28	0.26	0.29	0.26	0.26	1.2	0.24	0.39			
3.- RETIRAR Y REVISAR HOJAS DE MEDIDAS	0.53	0.52	0.50	0.52	0.53	0.54	0.50	0.49	0.53	0.50	0.52	0.54	0.51	0.52	0.53	0.52	0.52	1.2	0.24	0.77			
5.- MEDIR Y SEÑALAR CON METRO	0.62	0.63	0.64	0.63	0.62	0.62	0.62	0.62	0.62	0.61	0.64	0.63	0.62	0.64	0.62	0.63	1.25	1.2	0.24	1.86			
6.- VERIFICAR MEDIDA	0.14	0.13	0.13	0.13	0.11	0.10	0.12	0.11	0.12	0.12	0.11	0.14	0.13	0.12	0.13	0.12	0.25	1.2	0.24	0.37			
7.- ENCENDER PLASMA	0.05	0.05	0.05	0.05	0.04	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.04	0.04	0.05	0.05	0.05	0.05	0.10	1.2	0.24	0.15			
8.- COLOCAR ESCUADRA SOBRE EL PLANCHÓN	0.58	0.58	0.59	0.58	0.60	0.59	0.57	0.60	0.59	0.59	0.60	0.60	0.60	0.60	0.57	0.59	1.18	1.2	0.24	1.75			
9.- CORTAR	0.77	0.78	0.78	0.78	0.78	0.79	0.78	0.76	0.76	0.76	0.77	0.78	0.77	0.76	0.78	0.77	1.55	1.2	0.24	2.30			
10.- TOMAR Y DEJAR EN EL PISO PARTE CORTADA	0.17	0.16	0.18	0.16	0.19	0.17	0.17	0.17	0.18	0.18	0.17	0.18	0.18	0.19	0.18	0.18	0.35	1.2	0.24	0.52			
11.- APAGAR PLASMA	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.04	0.05	0.05	0.05	0.04	0.05	0.04	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	1.2	0.24	0.07			
ELABORADO POR: LUIS TOBAR																		SUMA MINUTOS	9.90				

Tabla 3-9 Tiempo Estándar Corte Base (Pieza 1)

Elaborado por: Luis Tobar

INDUMET INDUSTRIAS METÁLICAS IBARRA		MÉTODO		OBSERVACIONES															RESULTADOS				
EMPRESA:	INDUMET	MÉTODO																					
MAQUINA:	PLASMA	MÉTODO																					
PROCESO:	CORTE DE BASE	MÉTODO																					
CANTIDAD:	2 PIEZAS	MÉTODO																					
TIPO DE MATERIAL:	PLANCHÓN 6mm	MÉTODO																					
DIMENSIÓN:	60 CENTIMETROS C/U	MÉTODO																					
ACTIVIDADES	Obs 1	Obs 2	Obs 3	Obs 4	Obs 5	Obs 6	Obs 7	Obs 8	Obs 9	Obs 10	Obs 11	Obs 12	Obs 13	Obs 14	Obs 15	To(1Pieza)	To Total	FV	SUPLEMENTO	T. ESTANDAR			
1.- MEDIR Y SEÑALAR CON METRO	0.63	0.65	0.65	0.64	0.65	0.67	0.66	0.66	0.65	0.66	0.62	0.63	0.66	0.63	0.64	0.65	1.29	1.2	0.24	1.92			
2.- VERIFICAR MEDIDA	0.12	0.14	0.12	0.11	0.13	0.13	0.12	0.12	0.14	0.12	0.12	0.13	0.11	0.14	0.13	0.13	0.25	1.2	0.24	0.37			
3.- ENCENDER PLASMA	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.04	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.10	1.2	0.24	0.14			
4.- COLOCAR ESCUADRA SOBRE EL PLANCHÓN	0.62	0.63	0.60	0.63	0.63	0.63	0.62	0.60	0.61	0.64	0.60	0.61	0.61	0.60	0.60	0.62	1.23	1.2	0.24	1.83			
5.- CORTAR	0.83	0.84	0.87	0.84	0.84	0.86	0.85	0.85	0.85	0.84	0.86	0.86	0.87	0.86	0.83	0.85	1.70	1.2	0.24	2.53			
6.- TOMAR Y DEJAR EN EL PISO PARTE CORTADA	0.24	0.24	0.23	0.23	0.23	0.21	0.20	0.24	0.21	0.23	0.22	0.20	0.23	0.19	0.20	0.22	0.44	1.2	0.24	0.65			
7.- APAGAR PLASMA	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.04	0.04	0.05	0.04	0.04	0.05	0.04	0.04	0.05	0.05	0.05	0.05	1.2	0.24	0.07			
ELABORADO POR: LUIS TOBAR																		SUMA MINUTOS	7.52				

Tabla 3-10 Tiempo Estándar Corte Base (Pieza 2)

Elaborado por: Luis Tobar

INDUMET INDUSTRIAS METÁLICAS IBARRA		MÉTODO																					
EMPRESA:	INDUMET	ACTUAL		OBSERVACIONES															RESULTADOS				
MAQUINA:	PLASMA	PROPUESTO																					
PROCESO:	CORTE DE BASE	X																					
CANTIDAD:	2 PIEZAS																						
TIPO DE MATERIAL:	PLANCHÓN 6mm																						
DIMENSIÓN:	50 CENTIMETROS C/U																						
ACTIVIDADES	Obs 1	Obs 2	Obs 3	Obs 4	Obs 5	Obs 6	Obs 7	Obs 8	Obs 9	Obs 10	Obs 11	Obs 12	Obs 13	Obs 14	Obs 15	To(1Pieza)	To Total	FV	SUPLEMENTO	T. ESTANDAR			
1.- MEDIR Y SEÑALAR CON METRO	0.69	0.68	0.67	0.68	0.70	0.70	0.68	0.70	0.68	0.70	0.69	0.70	0.67	0.67	0.70	0.69	1.37	1.2	0.24	2.05			
2.- VERIFICAR MEDIDA	0.13	0.13	0.12	0.14	0.13	0.16	0.13	0.13	0.12	0.13	0.13	0.16	0.16	0.15	0.15	0.14	0.28	1.2	0.24	0.41			
3.- ENCENDER PLASMA	0.05	0.05	0.04	0.05	0.05	0.04	0.04	0.05	0.04	0.05	0.05	0.04	0.05	0.05	0.05	0.05	0.09	1.2	0.24	0.14			
4.- COLOCAR ESCUADRA SOBRE EL PLANCHÓN	0.64	0.63	0.64	0.65	0.64	0.64	0.63	0.66	0.65	0.63	0.66	0.64	0.64	0.64	0.65	0.64	1.28	1.2	0.24	1.91			
5.- CORTAR	0.89	0.89	0.86	0.86	0.87	0.86	0.88	0.90	0.88	0.86	0.87	0.86	0.87	0.89	0.88	0.88	1.75	1.2	0.24	2.60			
6.- TOMAR Y DEJAR EN EL PISO PARTE CORTADA	0.25	0.21	0.23	0.25	0.24	0.25	0.25	0.24	0.23	0.22	0.25	0.24	0.21	0.23	0.24	0.24	0.47	1.2	0.24	0.70			
7.- APAGAR PLASMA	0.05	0.04	0.06	0.04	0.05	0.05	0.04	0.04	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	1.2	0.24	0.07			
LABORADO POR: LUIS TOBAR																			SUMA MINUTOS		7.89		

Tabla 3-11 Tiempo Estándar Corte Base (Pieza 3)
Elaborado por: Luis Tobar

INDUMET INDUSTRIAS METÁLICAS IBARRA		MÉTODO																					
EMPRESA:	INDUMET	ACTUAL		OBSERVACIONES															RESULTADOS				
MAQUINA:	PLASMA	PROPUESTO																					
PROCESO:	CORTE DE BASE	X																					
CANTIDAD:	2 PIEZAS																						
TIPO DE MATERIAL:	PLANCHÓN 6mm																						
DIMENSIÓN:	58.5 CENTIMETROS C/U																						
ACTIVIDADES	Obs 1	Obs 2	Obs 3	Obs 4	Obs 5	Obs 6	Obs 7	Obs 8	Obs 9	Obs 10	Obs 11	Obs 12	Obs 13	Obs 14	Obs 15	To(1Pieza)	To Total	FV	SUPLEMENTO	T. ESTANDAR			
1.- MEDIR Y SEÑALAR CON METRO	0.78	0.74	0.79	0.78	0.78	0.74	0.75	0.74	0.78	0.79	0.74	0.78	0.76	0.76	0.75	0.77	1.53	1.2	0.24	2.28			
2.- VERIFICAR MEDIDA	0.15	0.13	0.12	0.15	0.12	0.12	0.13	0.14	0.12	0.12	0.12	0.15	0.15	0.12	0.12	0.13	0.26	1.2	0.24	0.39			
3.- ENCENDER PLASMA	0.05	0.06	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.06	0.05	0.05	0.04	0.05	0.10	1.2	0.24	0.15			
4.- COLOCAR ESCUADRA SOBRE EL PLANCHÓN	0.68	0.67	0.66	0.70	0.66	0.66	0.71	0.68	0.67	0.68	0.68	0.68	0.67	0.68	0.70	0.68	1.36	1.2	0.24	2.02			
5.- CORTAR	0.89	0.85	0.89	0.87	0.87	0.85	0.86	0.85	0.87	0.85	0.89	0.85	0.87	0.85	0.87	0.86	1.73	1.2	0.24	2.57			
6.- TOMAR Y DEJAR EN EL PISO PARTE CORTADA	0.21	0.20	0.22	0.21	0.18	0.18	0.18	0.22	0.18	0.21	0.19	0.18	0.22	0.19	0.23	0.20	0.40	1.2	0.24	0.59			
7.- APAGAR PLASMA	0.04	0.05	0.05	0.04	0.06	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.06	0.05	0.04	0.05	0.05	0.05	1.2	0.24	0.07			
LABORADO POR: LUIS TOBAR																			SUMA MINUTOS		8.08		

Tabla 3-12 Tiempo Estándar Corte Base (Pieza 4)
Elaborado por: Luis Tobar

		 																					
EMPRESA:	INDUMET	MÉTODO																					
MAQUINA:	PLASMA	ACTUAL																					
PROCESO:	CORTE DE BASE	PROPUESTO																					
CANTIDAD:	1 PIEZAS	X																					
TIPO DE MATERIAL:	PLANCHÓN 6mm																						
DIMENSIÓN:	86 CENTIMETROS																						
ACTIVIDADES	Obs 1	Obs 2	Obs 3	Obs 4	Obs 5	Obs 6	Obs 7	Obs 8	Obs 9	Obs 10	Obs 11	Obs 12	Obs 13	Obs 14	Obs 15	To(1Pieza)	To Total	FV	SUPLEMENTO	T. ESTANDAR			
1.- MEDIR Y SEÑALAR CON METRO	0.83	0.79	0.82	0.83	0.80	0.81	0.83	0.83	0.83	0.80	0.81	0.83	0.82	0.80	0.80	0.82	1.63	1.2	0.24	2.43			
2.- VERIFICAR MEDIDA	0.15	0.14	0.13	0.14	0.13	0.15	0.12	0.13	0.12	0.15	0.15	0.14	0.15	0.14	0.13	0.14	0.28	1.2	0.24	0.41			
3.- ENCENDER PLASMA	0.04	0.05	0.05	0.05	0.04	0.05	0.06	0.05	0.05	0.05	0.04	0.05	0.05	0.06	0.06	0.05	0.10	1.2	0.24	0.15			
4.- COLOCAR ESCUADRA SOBRE EL PLANCHÓN	0.66	0.69	0.66	0.68	0.68	0.67	0.70	0.69	0.69	0.67	0.69	0.69	0.69	0.69	0.68	0.68	1.36	1.2	0.24	2.03			
5.- CORTAR	0.94	0.96	0.95	0.95	0.95	0.94	0.93	0.93	0.93	0.92	0.92	0.95	0.94	0.96	0.96	0.94	1.89	1.2	0.24	2.81			
6.- TOMAR Y DEJAR EN EL PISO PARTE CORTADA	0.22	0.22	0.23	0.22	0.26	0.25	0.23	0.23	0.24	0.26	0.25	0.23	0.23	0.26	0.24	0.24	0.47	1.2	0.24	0.71			
7.- APAGAR PLASMA	0.05	0.05	0.06	0.06	0.04	0.04	0.05	0.05	0.05	0.04	0.05	0.04	0.06	0.05	0.05	0.05	0.05	1.2	0.24	0.07			
LABORADO POR: LUIS TOBAR																			SUMA MINUTOS		8.60		

Tabla 3-13 Tiempo Estándar Corte Base (Pieza 5)
Elaborado por: Luis Tobar

		 																					
EMPRESA:	INDUMET	MÉTODO																					
MAQUINA:	PLASMA	ACTUAL																					
PROCESO:	CORTE DE BASE	PROPUESTO																					
CANTIDAD:	1 PIEZAS	X																					
TIPO DE MATERIAL:	PLANCHÓN 6mm																						
DIMENSIÓN:	23 CENTIMETROS																						
ACTIVIDADES	Obs 1	Obs 2	Obs 3	Obs 4	Obs 5	Obs 6	Obs 7	Obs 8	Obs 9	Obs 10	Obs 11	Obs 12	Obs 13	Obs 14	Obs 15	To(1Pieza)	To Total	FV	SUPLEMENTO	T. ESTANDAR			
1.- MEDIR Y SEÑALAR CON METRO	0.75	0.75	0.74	0.76	0.77	0.78	0.75	0.78	0.77	0.78	0.76	0.75	0.79	0.78	0.79	0.77	1.53	1.2	0.24	2.28			
2.- VERIFICAR MEDIDA	0.13	0.13	0.15	0.11	0.15	0.15	0.12	0.15	0.15	0.13	0.12	0.12	0.14	0.11	0.12	0.13	0.26	1.2	0.24	0.39			
3.- ENCENDER PLASMA	0.04	0.06	0.05	0.05	0.06	0.05	0.05	0.06	0.06	0.05	0.06	0.05	0.05	0.06	0.06	0.05	0.11	1.2	0.24	0.16			
4.- COLOCAR ESCUADRA SOBRE EL PLANCHÓN	0.66	0.64	0.66	0.66	0.66	0.65	0.63	0.64	0.62	0.67	0.63	0.64	0.67	0.64	0.67	0.65	1.30	1.2	0.24	1.93			
5.- CORTAR	0.88	0.89	0.87	0.88	0.90	0.89	0.87	0.88	0.88	0.88	0.88	0.88	0.87	0.89	0.89	0.88	1.76	1.2	0.24	2.62			
6.- TOMAR Y DEJAR EN EL PISO PARTE CORTADA	0.22	0.21	0.23	0.23	0.20	0.20	0.22	0.22	0.23	0.21	0.20	0.22	0.23	0.21	0.21	0.22	0.43	1.2	0.24	0.64			
7.- APAGAR PLASMA	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.04	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	1.2	0.24	0.07			
LABORADO POR: LUIS TOBAR																			SUMA MINUTOS		8.10		

Tabla 3-14 Tiempo Estándar Corte Base (Pieza 6)
Elaborado por: Luis Tobar

3.4.3.2. Tiempo Doblado Base

			 																			
EMPRESA:	INDUMEI	MÉTODO																				
MAQUINA:	PLASMA	ACTUAL																				
PROCESO:	DOBLADO BASE	PROPUESTO		X																		
CANTIDAD:	2 PIEZAS																					
TIPO DE MATERIAL:	PLANCHÓN 6mm																					
DIMENSIÓN:	142 CENTIMETROS C/U																					
ACTIVIDADES		Obs 1	Obs 2	Obs 3	Obs 4	Obs 5	Obs 6	Obs 7	Obs 8	Obs 9	Obs 10	Obs 11	Obs 12	Obs 13	Obs 14	Obs 15	To(1Pieza)	To Total	FV	SUPLEMENTO	T. ESTANDAR	
1.- CLASIFICAR CADA UNA DE LAS PARTES CORTADAS		0.44	0.43	0.43	0.44	0.45	0.44	0.41	0.43	0.44	0.42	0.43	0.43	0.43	0.44	0.44	0.43	0.43	1.15	0.22	0.61	
2.- LIMPIAR CADA UNA DE LAS TODAS LAS PARTES		0.33	0.34	0.32	0.34	0.33	0.33	0.33	0.33	0.33	0.32	0.34	0.32	0.33	0.32	0.34	0.33	3.95	1.15	0.22	5.54	
3.- MEDIR Y SEÑALAR		0.24	0.27	0.28	0.25	0.24	0.28	0.28	0.27	0.27	0.26	0.26	0.26	0.25	0.26	0.27	0.26	0.53	1.15	0.22	0.74	
4.- ENCENDER CIZALLA		0.05	0.05	0.05	0.06	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.06	0.05	0.05	0.05	0.06	0.05	0.11	1.15	0.22	0.15	
5.- COLOCAR EN CIZALLA		0.22	0.22	0.20	0.19	0.18	0.19	0.22	0.22	0.18	0.19	0.19	0.20	0.20	0.19	0.18	0.20	0.39	1.15	0.22	0.55	
6.- DOBLAR		0.12	0.12	0.10	0.14	0.13	0.14	0.13	0.11	0.13	0.13	0.10	0.12	0.14	0.11	0.12	0.12	0.24	1.15	0.22	0.34	
7.- VERIFICAR DOBLADO		0.13	0.10	0.13	0.14	0.10	0.13	0.12	0.09	0.13	0.10	0.11	0.12	0.10	0.11	0.11	0.11	0.23	1.15	0.22	0.32	
8.- RETIRAR PARTE DOBLADA		0.05	0.04	0.06	0.05	0.05	0.05	0.05	0.06	0.05	0.05	0.06	0.05	0.04	0.04	0.05	0.05	0.10	1.15	0.22	0.14	
9.- COLOCAR EN EL PISO		0.08	0.10	0.09	0.09	0.12	0.10	0.09	0.10	0.11	0.08	0.09	0.11	0.12	0.12	0.10	0.10	0.20	1.15	0.22	0.28	
10.- APAGAR CIZALLA		0.05	0.04	0.05	0.04	0.04	0.05	0.04	0.05	0.06	0.05	0.04	0.06	0.06	0.05	0.05	0.05	0.05	1.15	0.22	0.07	
ELABORADO POR: LUIS TOBAR																			SUMA MINUTOS		8.75	

Tabla 3-15 Tiempo Estándar Doblado Base (Pieza 1)
Elaborado por: Luis Tobar

			 																			
EMPRESA:	INDUMEI	MÉTODO																				
MAQUINA:	PLASMA	ACTUAL																				
PROCESO:	DOBLADO BASE	PROPUESTO		X																		
CANTIDAD:	2 PIEZAS																					
TIPO DE MATERIAL:	PLANCHÓN 6mm																					
DIMENSIÓN:	60 CENTIMETROS C/U																					
ACTIVIDADES		Obs 1	Obs 2	Obs 3	Obs 4	Obs 5	Obs 6	Obs 7	Obs 8	Obs 9	Obs 10	Obs 11	Obs 12	Obs 13	Obs 14	Obs 15	To(1Pieza)	To Total	FV	SUPLEMENTO	T. ESTANDAR	
1.- MEDIR Y SEÑALAR		0.29	0.29	0.29	0.29	0.28	0.27	0.27	0.29	0.28	0.27	0.27	0.27	0.29	0.28	0.29	0.28	0.56	1.15	0.22	0.79	
2.- ENCENDER CIZALLA		0.05	0.05	0.05	0.05	0.04	0.04	0.06	0.05	0.05	0.05	0.05	0.04	0.05	0.04	0.06	0.05	0.05	1.15	0.22	0.07	
3.- COLOCAR EN CIZALLA		0.19	0.19	0.20	0.22	0.20	0.19	0.22	0.20	0.21	0.22	0.21	0.22	0.21	0.22	0.21	0.21	0.42	1.15	0.22	0.58	
4.- DOBLAR		0.14	0.12	0.12	0.12	0.11	0.11	0.14	0.13	0.14	0.13	0.13	0.11	0.12	0.13	0.13	0.13	0.25	1.15	0.22	0.35	
5.- VERIFICAR DOBLADO		0.12	0.11	0.13	0.11	0.14	0.11	0.14	0.11	0.11	0.14	0.14	0.11	0.11	0.14	0.11	0.12	0.24	1.15	0.22	0.34	
6.- RETIRAR PARTE DOBLADA		0.05	0.06	0.05	0.05	0.06	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.06	0.05	0.06	0.06	0.05	0.11	1.15	0.22	0.15	
7.- COLOCAR EN EL PISO		0.13	0.14	0.11	0.10	0.14	0.11	0.13	0.14	0.13	0.11	0.14	0.11	0.10	0.12	0.10	0.12	0.24	1.15	0.22	0.34	
8.- APAGAR CIZALLA		0.05	0.05	0.05	0.05	0.04	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.04	0.05	0.05	0.04	0.05	0.05	0.05	1.15	0.22	0.07	
ELABORADO POR: LUIS TOBAR																			SUMA MINUTOS		2.69	

Tabla 3-16 Tiempo Estándar Doblado Base (Pieza 2)
Elaborado por: Luis Tobar

EMPRESA:		INDUMEI		MÉTODO		OBSERVACIONES															RESULTADOS				
MAQUINA:		PLASMA		ACTUAL																					
PROCESO:		DOBLADO BASE		PROPUESTO																					
CANTIDAD:		2 PIEZAS		X																					
TIPO DE MATERIAL:		PLANCHÓN 6mm																							
DIMENSIÓN:		50 CENTIMETROS C/U																							
ACTIVIDADES				Obs 1	Obs 2	Obs 3	Obs 4	Obs 5	Obs 6	Obs 7	Obs 8	Obs 9	Obs 10	Obs 11	Obs 12	Obs 13	Obs 14	Obs 15	To(1Pieza)	To Total	FV	SUPLEMENTO	T. ESTANDAR		
1.- MEDIR Y SEÑALAR				0.31	0.29	0.30	0.28	0.30	0.31	0.29	0.30	0.28	0.28	0.30	0.29	0.30	0.31	0.31	0.30	0.59	1.15	0.22	0.83		
2.- ENCENDER CIZALLA				0.05	0.05	0.05	0.05	0.06	0.06	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.06	0.04	0.05	0.05	0.05	0.05	1.15	0.22	0.07		
3.- COLOCAR EN CIZALLA				0.17	0.16	0.16	0.17	0.15	0.14	0.15	0.13	0.17	0.14	0.13	0.16	0.13	0.14	0.15	0.15	0.30	1.15	0.22	0.42		
4.- DOBLAR				0.14	0.11	0.07	0.04	0.08	0.05	0.09	0.08	0.15	0.08	0.10	0.03	0.03	0.13	0.12	0.09	0.17	1.15	0.22	0.24		
5.- VERIFICAR DOBLADO				0.12	0.14	0.14	0.11	0.11	0.12	0.11	0.12	0.14	0.12	0.12	0.14	0.11	0.14	0.12	0.12	0.25	1.15	0.22	0.35		
6.- RETIRAR PARTE DOBLADA				0.05	0.04	0.04	0.04	0.05	0.04	0.04	0.05	0.06	0.06	0.05	0.05	0.05	0.04	0.06	0.05	0.10	1.15	0.22	0.13		
7.- COLOCAR EN EL PISO				0.12	0.14	0.12	0.12	0.13	0.13	0.14	0.13	0.14	0.12	0.11	0.11	0.13	0.12	0.14	0.13	0.25	1.15	0.22	0.35		
8.- APAGAR CIZALLA				0.05	0.04	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.04	0.06	0.05	0.04	0.06	0.05	0.05	0.05	0.05	1.15	0.22	0.07		
ELABORADO POR: LUIS TOBAR																				SUMA MINUTOS		2.46			

Tabla 3-17 Tiempo Estándar Doblado Base (Pieza 3)
Elaborado por: Luis Tobar

EMPRESA:		INDUMEI		MÉTODO		OBSERVACIONES															RESULTADOS				
MAQUINA:		PLASMA		ACTUAL																					
PROCESO:		DOBLADO BASE		PROPUESTO																					
CANTIDAD:		2 PIEZAS		X																					
TIPO DE MATERIAL:		PLANCHÓN 6mm																							
DIMENSIÓN:		58.5 CENTIMETROS C/U																							
ACTIVIDADES				Obs 1	Obs 2	Obs 3	Obs 4	Obs 5	Obs 6	Obs 7	Obs 8	Obs 9	Obs 10	Obs 11	Obs 12	Obs 13	Obs 14	Obs 15	To(1Pieza)	To Total	FV	SUPLEMENTO	T. ESTANDAR		
1.- MEDIR Y SEÑALAR				0.28	0.30	0.27	0.30	0.28	0.27	0.27	0.31	0.29	0.28	0.27	0.31	0.27	0.29	0.28	0.28	0.57	1.15	0.22	0.80		
2.- ENCENDER CIZALLA				0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.06	0.04	0.05	0.06	0.05	0.04	0.06	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	1.15	0.22	0.07		
3.- COLOCAR EN CIZALLA				0.20	0.24	0.21	0.21	0.22	0.21	0.24	0.20	0.24	0.24	0.21	0.21	0.24	0.22	0.23	0.22	0.44	1.15	0.22	0.62		
4.- DOBLAR				0.12	0.13	0.13	0.14	0.12	0.13	0.13	0.14	0.13	0.13	0.14	0.15	0.12	0.13	0.12	0.13	0.26	1.15	0.22	0.37		
5.- VERIFICAR DOBLADO				0.12	0.14	0.13	0.12	0.13	0.13	0.14	0.12	0.12	0.13	0.14	0.12	0.13	0.11	0.12	0.13	0.25	1.15	0.22	0.35		
6.- RETIRAR PARTE DOBLADA				0.05	0.05	0.04	0.04	0.05	0.05	0.06	0.06	0.04	0.06	0.06	0.06	0.06	0.04	0.06	0.05	0.10	1.15	0.22	0.15		
7.- COLOCAR EN EL PISO				0.14	0.14	0.13	0.12	0.12	0.13	0.15	0.12	0.12	0.12	0.15	0.15	0.13	0.13	0.12	0.13	0.26	1.15	0.22	0.37		
8.- APAGAR CIZALLA				0.05	0.05	0.04	0.05	0.05	0.05	0.04	0.05	0.06	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	1.15	0.22	0.07		
ELABORADO POR: LUIS TOBAR																				SUMA MINUTOS		2.79			

Tabla 3-18 Tiempo Estándar Doblado Base (Pieza 4)
Elaborado por: Luis Tobar

EMPRESA:		INDUMEI		MÉTODO		OBSERVACIONES															RESULTADOS				
MAQUINA:		PLASMA		ACTUAL																					
PROCESO:		DOBLADO BASE		PROPUESTO																					
CANTIDAD:		1 PIEZAS		X																					
TIPO DE MATERIAL:		PLANCHÓN 6mm																							
DIMENSIÓN:		86 CENTIMETROS																							
ACTIVIDADES				Obs 1	Obs 2	Obs 3	Obs 4	Obs 5	Obs 6	Obs 7	Obs 8	Obs 9	Obs 10	Obs 11	Obs 12	Obs 13	Obs 14	Obs 15	To(1Pieza)	To Total	FV	SUPLEMENTO	T. ESTANDAR		
1.- MEDIR Y SEÑALAR				0.29	0.30	0.31	0.28	0.30	0.30	0.27	0.28	0.29	0.30	0.28	0.32	0.29	0.30	0.27	0.29	0.58	1.15	0.22	0.82		
2.- ENCENDER CIZALLA				0.04	0.06	0.05	0.05	0.06	0.04	0.05	0.05	0.05	0.06	0.06	0.05	0.05	0.06	0.04	0.05	0.05	1.15	0.22	0.07		
3.- COLOCAR EN CIZALLA				0.20	0.24	0.22	0.24	0.22	0.24	0.22	0.22	0.20	0.23	0.23	0.24	0.21	0.21	0.23	0.22	0.45	1.15	0.22	0.63		
4.- DOBLAR LADO 1				0.14	0.16	0.15	0.16	0.15	0.15	0.15	0.14	0.16	0.14	0.14	0.14	0.16	0.15	0.15	0.30	1.15	0.22	0.42			
5.- VERIFICAR DOBLADO				0.16	0.15	0.16	0.15	0.16	0.13	0.12	0.13	0.13	0.12	0.16	0.12	0.14	0.15	0.14	0.28	1.15	0.22	0.39			
6.- VOLTEAR				0.17	0.18	0.16	0.17	0.16	0.17	0.17	0.19	0.16	0.18	0.18	0.17	0.16	0.17	0.18	0.17	0.34	1.15	0.22	0.48		
7.- DOBLAR LADO 2				0.16	0.16	0.16	0.15	0.16	0.15	0.14	0.14	0.15	0.15	0.15	0.15	0.14	0.15	0.16	0.15	0.30	1.15	0.22	0.43		
8.- VERIFICAR DOBLADO				0.14	0.14	0.14	0.14	0.14	0.15	0.12	0.13	0.13	0.15	0.14	0.12	0.13	0.15	0.15	0.14	0.27	1.15	0.22	0.38		
9.- RETIRAR PARTE DOBLADA				0.05	0.05	0.04	0.06	0.05	0.05	0.05	0.05	0.06	0.06	0.05	0.04	0.06	0.04	0.06	0.05	0.10	1.15	0.22	0.14		
10.- COLOCAR EN EL PISO				0.16	0.14	0.13	0.13	0.12	0.12	0.12	0.11	0.11	0.15	0.13	0.12	0.13	0.16	0.14	0.13	0.26	1.15	0.22	0.37		
11.-APAGAR CIZALLA				0.05	0.06	0.05	0.05	0.06	0.06	0.06	0.06	0.05	0.06	0.06	0.06	0.05	0.05	0.06	0.05	0.05	1.15	0.22	0.08		
ELABORADO POR: LUIS TOBAR																			SUMA MINUTOS	4.20					

Tabla 3-19 Tiempo Estándar Doblado Base (Pieza 5)
Elaborado por: Luis Tobar

EMPRESA:		INDUMEI		MÉTODO		OBSERVACIONES															RESULTADOS				
MAQUINA:		PLASMA		ACTUAL																					
PROCESO:		DOBLADO BASE		PROPUESTO																					
CANTIDAD:		1 PIEZAS		X																					
TIPO DE MATERIAL:		PLANCHÓN 6mm																							
DIMENSIÓN:		23 CENTIMETROS																							
ACTIVIDADES				Obs 1	Obs 2	Obs 3	Obs 4	Obs 5	Obs 6	Obs 7	Obs 8	Obs 9	Obs 10	Obs 11	Obs 12	Obs 13	Obs 14	Obs 15	To(1Pieza)	To Total	FV	SUPLEMENTO	T. ESTANDAR		
1.- MEDIR Y SEÑALAR				0.29	0.27	0.28	0.29	0.29	0.30	0.31	0.27	0.29	0.28	0.28	0.30	0.27	0.27	0.27	0.28	0.57	1.15	0.22	0.80		
2.- ENCENDER CIZALLA				0.05	0.06	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.06	0.06	0.05	0.06	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	1.15	0.22	0.07		
3.- COLOCAR EN CIZALLA				0.24	0.25	0.26	0.24	0.23	0.26	0.26	0.26	0.24	0.24	0.26	0.23	0.24	0.23	0.26	0.25	0.49	1.15	0.22	0.69		
4.- DOBLAR LADO 1				0.18	0.19	0.16	0.18	0.18	0.16	0.16	0.17	0.16	0.20	0.20	0.19	0.17	0.19	0.17	0.18	0.35	1.15	0.22	0.50		
5.- VERIFICAR DOBLADO				0.13	0.12	0.15	0.15	0.14	0.14	0.13	0.12	0.15	0.14	0.14	0.13	0.14	0.14	0.15	0.14	0.28	1.15	0.22	0.39		
6.- VOLTEAR				0.23	0.22	0.23	0.22	0.21	0.20	0.22	0.22	0.22	0.23	0.20	0.22	0.21	0.22	0.20	0.22	0.43	1.15	0.22	0.60		
7.- DOBLAR LADO 2				0.16	0.16	0.14	0.14	0.17	0.16	0.17	0.17	0.16	0.15	0.15	0.17	0.17	0.17	0.17	0.16	0.32	1.15	0.22	0.45		
8.- VERIFICAR DOBLADO				0.15	0.10	0.10	0.14	0.11	0.13	0.10	0.13	0.12	0.11	0.14	0.10	0.14	0.12	0.13	0.12	0.24	1.15	0.22	0.34		
9.- RETIRAR PARTE DOBLADA				0.05	0.05	0.05	0.06	0.05	0.06	0.05	0.06	0.05	0.05	0.05	0.05	0.06	0.06	0.05	0.05	0.11	1.15	0.22	0.15		
10.- COLOCAR EN EL PISO				0.17	0.14	0.15	0.16	0.13	0.15	0.15	0.13	0.15	0.15	0.15	0.15	0.16	0.13	0.14	0.15	0.30	1.15	0.22	0.42		
11.-APAGAR CIZALLA				0.04	0.05	0.05	0.06	0.05	0.05	0.05	0.05	0.06	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	1.15	0.22	0.07		
ELABORADO POR: LUIS TOBAR																			SUMA MINUTOS	4.47					

Tabla 3-20 Tiempo Estándar Doblado Base (Pieza 6)
Elaborado por: Luis Tobar

3.4.3.3. Tiempo Corte Brazo

EMPRESA:		INDUMEI		MÉTODO																			
MAQUINA:		PLASMA		ACTUAL																			
PROCESO:		CORTE DE BRAZO		PROPUESTO																			
CANTIDAD:		2 PIEZAS		X																			
TIPO DE MATERIAL:		PLANCHÓN 6mm		OBSERVACIONES															RESULTADOS				
DIMENSIÓN:		102 CENTIMETROS C/U																					
ACTIVIDADES				Obs 1	Obs 2	Obs 3	Obs 4	Obs 5	Obs 6	Obs 7	Obs 8	Obs 9	Obs 10	Obs 11	Obs 12	Obs 13	Obs 14	Obs 15	To(1Pieza)	To Total	FV	SUPLEMENTO	T. ESTANDAR
1.- MEDIR Y SEÑALAR CON METRO				0.77	0.78	0.76	0.75	0.76	0.78	0.76	0.75	0.75	0.76	0.77	0.77	0.74	0.77	0.79	0.76	1.53	1.20	0.24	2.27
2.- VERIFICAR MEDIDA				0.14	0.14	0.12	0.15	0.11	0.11	0.12	0.15	0.11	0.12	0.12	0.15	0.15	0.14	0.11	0.13	0.26	1.20	0.24	0.39
3.- ENCENDER PLASMA				0.05	0.05	0.05	0.04	0.04	0.05	0.05	0.04	0.05	0.06	0.05	0.04	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	1.20	0.24	0.07
4.- COLOCAR ESCUADRA SOBRE EL PLANCHÓN				0.66	0.64	0.64	0.63	0.64	0.65	0.66	0.64	0.65	0.65	0.64	0.65	0.66	0.64	0.66	0.65	1.29	1.20	0.24	1.92
5.- CORTAR				0.96	0.95	0.92	0.96	0.95	0.92	0.94	0.93	0.96	0.96	0.93	0.91	0.93	0.93	0.95	0.94	1.88	1.20	0.24	2.80
6.- TOMAR Y DEJAR EN EL PISO PARTE CORTADA				0.21	0.21	0.22	0.23	0.20	0.20	0.23	0.21	0.21	0.22	0.20	0.21	0.19	0.22	0.20	0.21	0.42	1.20	0.24	0.63
7.- APAGAR PLASMA				0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.06	0.04	0.05	0.04	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	1.20	0.24	0.07
ELABORADO POR: LUIS TOBAR																			SUMA MINUTOS	8.15			

Tabla 3-21 Tiempo Estándar Corte Brazo (Pieza 1)
Elaborado por: Luis Tobar

EMPRESA:		INDUMEI		MÉTODO																			
MAQUINA:		PLASMA		ACTUAL																			
PROCESO:		CORTE DE BRAZO		PROPUESTO																			
CANTIDAD:		2 PIEZAS		X																			
TIPO DE MATERIAL:		PLANCHÓN 6mm		OBSERVACIONES															RESULTADOS				
DIMENSIÓN:		26 CENTIMETROS																					
ACTIVIDADES				Obs 1	Obs 2	Obs 3	Obs 4	Obs 5	Obs 6	Obs 7	Obs 8	Obs 9	Obs 10	Obs 11	Obs 12	Obs 13	Obs 14	Obs 15	To(1Pieza)	To Total	FV	SUPLEMENTO	T. ESTANDAR
1.- MEDIR Y SEÑALAR CON METRO				0.72	0.74	0.71	0.72	0.72	0.73	0.72	0.71	0.74	0.73	0.72	0.71	0.73	0.71	0.72	0.72	1.44	1.20	0.24	2.15
2.- VERIFICAR MEDIDA				0.15	0.14	0.15	0.14	0.13	0.13	0.13	0.15	0.15	0.14	0.14	0.15	0.13	0.15	0.13	0.14	0.28	1.20	0.24	0.42
3.- ENCENDER PLASMA				0.05	0.05	0.04	0.06	0.06	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.04	0.05	0.06	0.05	0.05	0.05	0.05	1.20	0.24	0.07
4.- COLOCAR ESCUADRA SOBRE EL PLANCHÓN				0.67	0.67	0.66	0.67	0.65	0.67	0.65	0.67	0.67	0.66	0.65	0.66	0.67	0.65	0.67	0.66	1.33	1.20	0.24	1.98
5.- CORTAR				0.93	0.93	0.92	0.90	0.92	0.92	0.93	0.94	0.90	0.91	0.91	0.91	0.94	0.90	0.93	0.92	1.84	1.20	0.24	2.73
6.- TOMAR Y DEJAR EN EL PISO PARTE CORTADA				0.21	0.22	0.20	0.21	0.21	0.19	0.20	0.20	0.21	0.22	0.22	0.22	0.20	0.22	0.21	0.21	0.42	1.20	0.24	0.62
7.- APAGAR PLASMA				0.06	0.05	0.05	0.06	0.05	0.05	0.06	0.04	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.04	0.05	0.05	0.05	1.20	0.24	0.07
ELABORADO POR: LUIS TOBAR																			SUMA MINUTOS	8.04			

Tabla 3-22 Tiempo Estándar Corte Brazo (Pieza 2)
Elaborado por: Luis Tobar

3.4.3.4. Tiempo Doblado Brazo

EMPRESA:		INDUMEI		MÉTODO																					
MAQUINA:		CIZALLA		ACTUAL																					
PROCESO:		DOBLADO		PROPUESTO																					
CANTIDAD:		2 PIEZAS		X																					
TIPO DE MATERIAL:		PLANCHÓN 6mm		OBSERVACIONES															RESULTADOS						
DIMENSIÓN:		102 CENTIMETROS C/U																							
ACTIVIDADES				Obs 1	Obs 2	Obs 3	Obs 4	Obs 5	Obs 6	Obs 7	Obs 8	Obs 9	Obs 10	Obs 11	Obs 12	Obs 13	Obs 14	Obs 15	To(1Pieza)	To Total	FV	SUPLEMENTO	T. ESTANDAR		
1.- MEDIR Y SEÑALAR				0.28	0.27	0.30	0.30	0.28	0.27	0.28	0.30	0.29	0.30	0.30	0.27	0.26	0.27	0.29	0.28	0.57	1.15	0.22	0.79		
2.- ENCENDER CIZALLA				0.05	0.05	0.04	0.05	0.05	0.05	0.05	0.06	0.06	0.05	0.05	0.05	0.04	0.06	0.05	0.05	0.05	1.15	0.22	0.07		
3.- COLOCAR EN CIZALLA				0.23	0.23	0.25	0.24	0.23	0.22	0.24	0.25	0.21	0.22	0.21	0.24	0.20	0.24	0.22	0.23	0.46	1.15	0.22	0.64		
4.- DOBLAR LADO 1				0.14	0.15	0.17	0.14	0.16	0.14	0.17	0.16	0.14	0.15	0.17	0.16	0.14	0.14	0.16	0.15	0.31	1.15	0.22	0.43		
5.- VERIFICAR DOBLADO				0.12	0.14	0.14	0.12	0.14	0.14	0.12	0.16	0.14	0.14	0.12	0.14	0.13	0.12	0.15	0.13	0.27	1.15	0.22	0.38		
6.- VOLTLEAR				0.20	0.17	0.17	0.20	0.17	0.17	0.18	0.20	0.16	0.20	0.18	0.19	0.20	0.16	0.20	0.19	0.37	1.15	0.22	0.52		
7.- DOBLAR LADO 2				0.14	0.14	0.14	0.17	0.16	0.15	0.17	0.14	0.15	0.16	0.14	0.16	0.15	0.16	0.15	0.15	0.30	1.15	0.22	0.43		
8.- VERIFICAR DOBLADO				0.12	0.14	0.12	0.13	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.13	0.12	0.12	0.12	0.12	0.24	1.15	0.22	0.34		
9.- RETIRAR PARTE DOBLADA				0.06	0.05	0.05	0.05	0.04	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.06	0.06	0.05	0.04	0.04	0.05	0.10	1.15	0.22	0.14		
10.- COLOCAR EN EL PISO				0.13	0.12	0.12	0.13	0.13	0.12	0.12	0.11	0.13	0.11	0.13	0.12	0.11	0.13	0.12	0.12	0.24	1.15	0.22	0.34		
11.- APAGAR CIZALLA				0.05	0.06	0.05	0.06	0.05	0.06	0.05	0.05	0.05	0.06	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	1.15	0.22	0.07		
ELABORADO POR: LUIS TOBAR																			SUMA MINUTOS				4.17		

Tabla 3-23 Tiempo Estándar Doblado Base (Pieza 1)
Elaborado por: Luis Tobar

EMPRESA:		INDUMEI		MÉTODO																					
MAQUINA:		CIZALLA		ACTUAL																					
PROCESO:		DOBLADO		PROPUESTO																					
CANTIDAD:		2 PIEZAS		X																					
TIPO DE MATERIAL:		PLANCHÓN 6mm		OBSERVACIONES															RESULTADOS						
DIMENSIÓN:		26 CENTIMETROS																							
ACTIVIDADES				Obs 1	Obs 2	Obs 3	Obs 4	Obs 5	Obs 6	Obs 7	Obs 8	Obs 9	Obs 10	Obs 11	Obs 12	Obs 13	Obs 14	Obs 15	To(1Pieza)	To Total	FV	SUPLEMENTO	T. ESTANDAR		
1.- MEDIR Y SEÑALAR				0.27	0.30	0.29	0.30	0.30	0.27	0.28	0.27	0.26	0.28	0.30	0.27	0.27	0.30	0.28	0.28	0.57	1.15	0.22	0.79		
2.- ENCENDER CIZALLA				0.06	0.05	0.06	0.06	0.06	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.06	0.05	0.05	0.06	0.05	0.05	0.05	1.15	0.22	0.08		
3.- COLOCAR EN CIZALLA				0.23	0.23	0.21	0.24	0.22	0.22	0.22	0.21	0.21	0.24	0.24	0.24	0.24	0.20	0.21	0.22	0.45	1.15	0.22	0.63		
4.- DOBLAR LADO 1				0.14	0.16	0.16	0.17	0.16	0.14	0.18	0.15	0.18	0.14	0.17	0.17	0.14	0.15	0.14	0.16	0.31	1.15	0.22	0.44		
5.- VERIFICAR DOBLADO				0.15	0.13	0.12	0.12	0.12	0.15	0.14	0.13	0.12	0.13	0.12	0.13	0.13	0.14	0.15	0.13	0.27	1.15	0.22	0.37		
6.- VOLTLEAR				0.21	0.18	0.19	0.21	0.20	0.21	0.21	0.20	0.20	0.20	0.20	0.18	0.21	0.21	0.18	0.20	0.40	1.15	0.22	0.56		
7.- DOBLAR LADO 2				0.14	0.17	0.15	0.16	0.15	0.14	0.15	0.14	0.16	0.16	0.16	0.16	0.15	0.14	0.17	0.15	0.31	1.15	0.22	0.43		
8.- VERIFICAR DOBLADO				0.12	0.14	0.14	0.12	0.14	0.12	0.12	0.14	0.15	0.15	0.13	0.14	0.14	0.14	0.15	0.13	0.27	1.15	0.22	0.38		
9.- RETIRAR PARTE DOBLADA				0.05	0.06	0.05	0.06	0.05	0.05	0.05	0.06	0.04	0.06	0.07	0.04	0.06	0.05	0.05	0.05	0.11	1.15	0.22	0.15		
10.- COLOCAR EN EL PISO				0.12	0.13	0.12	0.11	0.11	0.11	0.13	0.11	0.11	0.12	0.14	0.12	0.11	0.13	0.13	0.12	0.24	1.15	0.22	0.34		
11.- APAGAR CIZALLA				0.05	0.06	0.06	0.05	0.06	0.05	0.05	0.05	0.06	0.05	0.05	0.05	0.06	0.05	0.06	0.05	0.05	1.15	0.22	0.07		
ELABORADO POR: LUIS TOBAR																			SUMA MINUTOS				4.23		

Tabla 3-24 Tiempo Estándar Doblado Base (Pieza 2)
Elaborado por: Luis Tobar

3.4.3.5. Tiempo Estándar del Nuevo Método

Una vez obtenido los tiempos estándar de cada uno de los procesos de producción de una concretera se procedieron a sumarlos teniendo como resultado 1089,23 minutos, convirtiendo a horas se tiene 18,15 horas.

						
	CORTE	DOBLADO	SOLDADURA	PULIDO	ROLADORA	TOTAL
BASE (min)	50.08	25.36	49.51	43.02	___	167.97
BRAZO (min)	16.19	8.40	55.21	188.38	___	268.18
OLLA (min)	27.93	___	110.38	65.45	38.97	242.73
OTROS (min)	___	___	___	___	___	232.61
ENSAMBLE (min)	___	___	___	___	___	124.39
PINTURA (min)	___	___	___	___	___	53.35
					SUMA MINUTOS	1 089.23

Tabla 3-25 Tiempo Estándar Total Nuevo
Elaborado por: Luis Tobar

3.4.4. CURSOGRAMA ANALÍTICO NUEVO MÉTODO

Se realizó el cursograma analítico del proceso de producción base y brazo de la concretera, siendo en estos donde interviene el nuevo material como es el planchón de 6mm en sustitución del perfil 2 ¼ y UPN.

En los procesos de producción de la olla, volante y protección (puerta) siguen siendo los mismos cursogramas analíticos.

CURSOGRAMA ANALÍTICO BASE NUEVO MÉTODO						
Diagrama No: 1			Actividad			
Lugar: Empresa Industrias Metálicas Ibarra				Operación	○	102.14
Actividad: Elaboración Base de la Concretera				Transporte	⇒	2.60
Producto: Concretera				Inspección	□	5.85
Método: Nuevo				Demora	⊐	
Elaborado por: Luis Tobar				Almacenamiento	▽	
Fecha: 20-07-2014				Distancia (metros):		20
				Tiempo (minutos):		110.59
DESCRIPCIÓN	Distancia	Tiempo	Símbolo			
			○	⇒	□	⊐
1.- RETIRAR PLANCHÓN DE BODEGA	6	1.42				
2.- MEDIR Y SEÑALAR CADA PIEZA		8.61				
3.- VERIFICAR MEDIDAS		1.33				
4.- ENCENDER MAQUINA		0.49				
5.- COLOCAR ESCUADRA SOBRE EL PLANCHÓN		7.71				
6.- CORTE DE PIEZAS		10.37				
7.- TOMAR Y DEJAR PARTES EN EL PISO		2.57				
8.- APAGAR MAQUINA		0.24				
9.- CLASIFICAR CADA UNA DE LAS PARTES CORTADAS		0.43				
10.- LIMPIAR CADA UNA DE LAS TODAS LAS PARTES		3.95				
11.- MEDIR Y SEÑALAR		2.83				
12.- ENCENDER CIZALLA		0.36				
13.- COLOCAR EN CIZALLA		2.04				
14.- DOBLAR		2.21				
15.- VERIFICAR DOBLADO		2.15				
16.- RETIRAR PARTE DOBLADA		0.51				
17.- COLOCAR EN EL PISO		1.51				
18.- APAGAR CIZALLA		0.30				
19.- TRANSPORTAR TODAS LAS PIEZAS AL ÁREA DE SOLDADURA	9	0.68				
20.- CLASIFICAR LAS PIEZAS EN PERFIL, UPN Y PLANCHÓN		0.40				
21.- COLOCAR PIEZA DE PERFIL EN MESA DE TRABAJO		0.10				
22.- TOMAR Y ENCENDER SUELDA		0.05				
23.- CENTRAR Y SOLDAR UPN CON LA BASE		0.76				
24.- VERIFICAR A ESCUADRA Y METRO		0.29				
25.- SEÑALAR 31cm EN EL UPN		0.29				
26.- SOLDAR UPN SEÑALADO CON DOS PERFILES DE 142 cm		4.43				
27.- FORMAR Y SOLDAR CUADRO CON 4 PERFILES DE 60cm Y 50cm		5.43				
28.- VERIFICAR A ESCUADRA Y METRO		0.51				
29.- DEPOSITAR EN EL PISO		0.13				
30.- PUNTEAR EL CUADRO DE PERFILES CON LAS PIEZAS DE PLANCHÓN		1.01				
31.- VERIFICAR A ESCUADRA Y METRO		0.14				
32.- SOLDAR DOS PERFILES DE 58.5cm CON UNA DE PLANCHÓN DE 25cm X 7.5cm		4.36				
33.- VERIFICAR A ESCUADRA Y METRO		0.15				
34.- SOLDAR 2 PERFILES DE 58.5cm CON ESTRUCTURA		3.32				
35.- VERIFICAR A ESCUADRA Y METRO		0.15				
36.- SOLDAR UPN CON PLANCHÓN DE 15 X 7 cm		2.17				
37.- SOLDAR SOPORTES DE EJE LADO IZQUIERDO		5.01				
38.- SOLDAR SOPORTES DE EJE LADO DERECHO		5.27				
39.- TRANSPORTAR LA BASE AL ÁREA DE PULIDO	5	0.51				
40.- TOMAR Y ENCENDER PULIDORA		0.12				
41.- PULIR		25.13				
42.- VERIFICAR PULIDO		1.01				
43.- APAGAR Y COLOCAR EN LA MESA		0.12				
TOTAL:	20	110.59	32	3	8	

Ilustración 3-9 Cursograma Analítico Base Nuevo
Elaborado por: Luis Tobar

CURSOGRAMA ANALÍTICO BRAZO NUEVO MÉTODO							
Diagrama No: 1			Actividad				
Lugar: Empresa Industrias Metálicas Ibarra			Operación ○		173.73		
Actividad: Elaboración Brazo de la Concretera			Transporte ⇨		2.53		
			Inspección □		4.01		
			Demora D				
Producto: Concretera			Almacenamiento ▽				
Método: Nuevo			Distancia (metros):		20		
Elaborado por: Luis Tobar			Tiempo (minutos):		180.26		
Fecha: 20-07-2014							
DESCRIPCIÓN	Distancia	Tiempo	Símbolo				
			○	⇨	□	D	▽
1.- RETIRAR PLANCHÓN DE BODEGA	6	1.42					
2.- MEDIR Y SEÑALAR CADA PIEZA		2.97					
3.- VERIFICAR MEDIDAS		0.54					
4.- ENCENDER MAQUINA		0.10					
5.- COLOCAR ESCUADRA SOBRE EL PLANCHÓN		2.62					
6.- CORTE DE PIEZAS		3.72					
7.- TOMAR Y DEJAR PARTES EN EL PISO		0.84					
8.- APAGAR MAQUINA		0.10					
9.- CLASIFICAR CADA UNA DE LAS PARTES CORTADAS		0.43					
10.- LIMPIAR CADA UNA DE LAS TODAS LAS PARTES		3.95					
11.- MEDIR Y SEÑALAR		1.13					
12.- ENCENDER CIZALLA		0.11					
13.- COLOCAR EN CIZALLA		0.91					
14.- DOBLAR		1.23					
15.- VERIFICAR DOBLADO		1.14					
16.- RETIRAR PARTE DOBLADA		0.21					
17.- COLOCAR EN EL PISO		0.49					
18.- APAGAR CIZALLA		0.11					
19.- TRANSPORTAR TODAS LAS PIEZAS AL ÁREA DE SOLDADURA	9	0.58					
20.- CLASIFICAR LAS PIEZAS		0.42					
21.- COLOCAR UPN EN MESA DE TRABAJO		0.10					
22.- TOMAR Y ENCENDER SUELDA		0.09					
23.- SOLDAR Y CENTRAR 2 UPN DE 102cm c/u		1.01					
24.- VERIFICAR A ESCUADRA Y METRO		0.31					
25.- UNIR Y PRENSAR LAS 2 UPN		0.81					
26.- SOLDAR EN CADA EXTREMO DE LOS UPN		0.40					
27.- SOLDAR EN UN EXTREMO LA PIEZA DE PLANCHÓN DE 10 X 49 cm		2.07					
28.- SOLDAR EN EL OTRO EXTREMO LA PIEZA DE PLANCHÓN DE 10 X 47 cm		2.07					
29.- SOLDAR SOPORTE		4.24					
30.- SOLDAR TENSOR 1		3.60					
31.- SOLDAR TENSOR 2		3.58					
32.- CENTRAR LA PIEZA DE PLANCHÓN DE 7.9 X 20 cm		0.51					
33.- SOLDAR LA PIEZA DE PLANCHÓN DE 7.9 X 20 cm		4.49					
34.- SOLDAR LA PIEZA DE PLANCHÓN DE 7.9 X 20 cm		4.55					
35.- SOLDAR PERFIL FORMANDO UNA U		4.84					
36.- SOLDAR PERFIL U EN PIEZA DE PLANCHÓN DE 10 X 47 cm		5.00					
37.- TRANSPORTAR LA BASE AL ÁREA DE PULIDO	5	0.53					
38.- TOMAR Y ENCENDER PULIDORA		0.12					
39.- PULIR		117.26					
40.- VERIFICAR PULIDO		1.59					
41.- APAGAR Y COLOCAR EN LA MESA DE TRABAJO		0.11					
TOTAL:	20	180.26	33	3	5		

Ilustración 3-10 Cursograma Analítico Brazo Nuevo
Elaborado por: Luis Tobar

3.4.5. Cálculo Ratio de Operación(Ro) de Base y Brazo Nuevo Método

El Ratio de Operación (Ro) se calculó de los procesos de Producción de la base y brazo, ya que en los demás procesos sigue siendo el mismo Ro.

$$Ro = \frac{\text{○}}{\text{○} + \text{➡} + \text{□} + \text{D} + \text{▽}}$$

Ecuación 3-1 Ratio Operación (Criollo, 2000)

$$Cp = \frac{1}{Tc}$$

Ecuación 3-2 Capacidad de Producción (Gutiérrez, 2010)

Cálculo Base de Concreteira

$$Ro1 = \frac{102,14 \text{ min}}{110,59 \text{ min}} = 0,92$$

$$Tc = 110,59 \text{ min}$$

$$Cp1 = \frac{1}{Tc} = \frac{1}{110,59 \text{ min}} = 0,009 \text{ unidad/min}$$

Cálculo Brazo de Concreteira

$$Ro2 = \frac{173,73 \text{ min}}{180,26 \text{ min}} = 0,96$$

$$Tc = 180,26 \text{ min}$$

$$Cp2 = \frac{1}{Tc} = \frac{1}{180,26 \text{ min}} = 0,0055 \text{ unidad/min}$$

3.4.6. REMUNERACIÓN DEL TRABAJO NUEVO MÉTODO

3.4.6.1. Salarios Proporcionales de Producción

El salario proporcional a la producción nos da a conocer el costo por hora de fabricación de la concretera.

Horas diarias	8
Días laborales	22
Salario básico	340

Salario Básico al Mes			
Salario Básico	Aportación al IESS	Vacaciones	Total
340.00	39.10	14.17	393.27

Tabla 3-26 Salario Básico
Elaborado por: Luis Tobar

176 horas/mes = 393,27 \$

Horas trabajadas al mes:

$$8 \text{ horas} * 22 \text{ dias} = 176 \frac{\text{horas}}{\text{mes}}$$

Costo Salario por día:

$$\frac{1573,07 \$}{22 \text{ dias}} = 71,50 \frac{\$}{\text{dias}}$$

Costo Salario por hora:

$$\frac{1573,07 \$}{176 \text{ horas}} = 8,94 \frac{\$}{\text{horas}}$$

Producción por unidad diaria = 0,44 u.

$$\text{Producción por unidad diaria} = \frac{8 \text{ horas}}{\text{día}} * \frac{1 \text{ u}}{18,15 \text{ horas}} = 0,44 \text{ unidad/ día}$$

3.4.6.1.1. Precio por operación

El salario total, St , se calcula simplemente multiplicando el precio p por el número de operaciones o piezas realizadas.

$$St = p * n$$

Ecuación 3-3 Salario Total (Criollo, 2000)

St = Salario Total

p = Precio

n = Número de Operaciones o piezas realizadas

Despeja “ p ”:

$$p = \frac{St}{n}$$

$$p = \frac{71,50 \$}{0,44 \text{ u}} = 162,26 \frac{\$}{\text{u}}$$

3.4.6.1.2. Prima por tiempo ahorrado

Para el cálculo de la prima por tiempo ahorrado se fijó el tiempo necesario para la producción de una concretera, se debe tomar en cuenta que la jornada laborable diaria es de 8 horas.

Producción Diaria = 0,44 u.

Producción por Hora:

Para el cálculo de la producción por hora se toma la producción diaria 0,44 unidades y se divide por las 8 horas diarias de labores, con lo se obtiene 0,055 unidades/horas.

$$0,44 \frac{\text{unidad}}{\text{días}} * \frac{1 \text{ día}}{8 \text{ horas}} = 0,055 \frac{\text{unidad}}{\text{hora}}$$

Tiempo de producción de 1 unidad (concretera)

$$\frac{1 \text{ hora}}{0,055 \frac{\text{unidad}}{\text{hora}}} * 1 \text{ unidad} = 18,15 \frac{\text{horas}}{\text{unidad}}$$

3.4.7. PRODUCTIVIDAD

3.4.7.1. Cálculo de la Producción

Con el nuevo tiempo de producción de la concretera se realiza el cálculo de la producción diaria y mensual; para proceder con el cálculo del costo de producción por unidad y mensual.

Datos:

Tiempo de producción de una concretera = 18,15 horas

Horas laborales al día = 8 horas

$$\text{Producción diaria} = 8 \frac{\text{horas}}{\text{día}} * \frac{1 \text{ unidad}}{18,15 \text{ horas}} = 0,44 \text{ unidades/día}$$

Producción Diaria = 0,44 unidades

Días laborables al mes = 22 días

$$\text{Producción mensual} = 0,44 \text{ unidades} * 22 \text{ días} = 9,69 \frac{\text{unidades}}{\text{mes}}$$

3.4.7.2. Costos Variables

Al aumentar un nuevo proceso del doblado de planchón de 6mm que sustituye al perfil 2 1/4 y UPN utilizado en las piezas de la base y el brazo, por ende será necesaria la utilización de una nueva máquina la cizalla (dobladora) la cual aumenta el costo de la energía eléctrica que a anteriormente fue \$80 a \$100, teniendo un aumento de \$20.

COSTOS VARIABLES	
Energía Eléctrica	100
Mantenimiento	300
Total	400

Tabla 3-27 Costos Variables
Elaborado por: Luis Tobar

El costo variable unitario se calcula dividiendo el costo variable \$ 400 para el total de concreteras al mes 9,69 unidades/mes.

$$\text{Costo Variable Unitario} = \frac{400 \frac{\$}{\text{mes}}}{9,69 \frac{\text{unidades}}{\text{mes}}} = 41,26 \frac{\$}{\text{unidad}}$$

3.4.7.3. Costo de materia prima

El costo de la materia prima para la producción de una concretera es de \$ 954,42. Se reduce el costo por el reemplazo del perfil 2 1/4, UPN por el planchón de 6mm.

COSTO DE MATERIA PRIMA				
COSTOS VARIABLES MATERIA PRIMA				
Tipo de Material	Especificaciones	Medida	Cantidad	Valor (\$)
Planchón	14226 cm ²	6mm		72.88
Ángulo	1 m	1x1/8	___	4
Plato Volteo Fundido	___	___	___	22
Piñón de Volteo Fundido	___	___	___	17
Platina	6 m		___	26.57
Tubo	2 m			15
Plancha	1.22 x 6 m	3mm	1	83.7
Plancha	1568.5 cm ²	6mm		8
Plancha Galvanizada	___	___	1/2.	12
Varilla Lisa	3 m	1/2.	___	3.49
Varilla Lisa	1 m	3/8.	___	1.1
Varilla	1 m	5/8x15mm		4
Eje	1,2 m	1 1/4	___	18.68
Eje	0,12 m	2 1/2	___	10
Eje	0,80 m	1 1/2	___	26

Polea de Aluminio Grande	—	—	—	40
Polea de Aluminio	—	31/2.	—	13
Bandas	—	—	—	3
Rulimanes	—	6206	2	12
Rulimanes	—	6405	4	8
Resorte	—	—	1	2
Catalina Dentada	1	—	—	80
Llantas	—	Rin 13	2	70
Aros	—	Rin 13	2	20
Pintura Amarilla	—	—	3 litros	15
Tinher	—	—	4 litros	7
Disco de Pulir	—	—	2	6
Suelda Especial	—	—	1 rollo	20
Electrodos	—	—	10 libras	17
Plasma (electrodo)	—	—	2	6
Pernos	—	5/8*1 1/2	6	4
Pernos	—	1/2*1 1/2	6	4
Pernos	—	1/4*1 1/2	6	3
Trabajos de torneado	—	—	—	300
TOTAL				954.42

Tabla 3-28 Costo de Materia Prima
Elaborado por: Luis Tobar

3.4.7.4. Costo de mano de obra

Para el costo de la mano de obra se ha calculado sumando el salario básico más el 11,55% y las vacaciones, por los cuatro operarios que realizan las 9,69 concreteras al mes.

Operadores	Salario	Aportación al IESS	Vacaciones	Total
Alfredo Lagos	340	39.1	14.17	393.27
David Landázuri	340	39.1	14.17	393.27
Wilmer Chávez	340	39.1	14.17	393.27
Marco Aldaz	340	39.1	14.17	393.27
Total				1 573.07

Tabla 3-29 Costo de Mano de Obra
Elaborado por: Luis Tobar

$$\text{Costo de Mano de Obra Unitario} = \frac{1573,07 \frac{\$}{\text{mes}}}{9,69 \frac{\text{unidades}}{\text{mes}}} = 162,26 \frac{\$}{\text{unidades}}$$

3.4.7.5. Depreciación

Para la depreciación se ha considerado solo las máquinas que intervienen en la producción de concreteras, el método utilizado es la depreciación lineal, el cual es el más usado debido a su simplicidad y facilidad de cálculo, resulta un método simple que se basa en considerar la obsolescencia progresiva como la causa primera de una vida de servicio limitada y considerar por tanto la disminución de tal utilidad de forma constante en el tiempo.

(Parkin, 2006)

El valor comercial de las máquinas y tiempo de la vida útil fue obtenido de la contabilidad de la empresa INDUMEI y un valor de rescate de cero implementado por la empresa.

(Documento Contabilidad 2014 INUMEI)

La depreciación mensual se calculó dividiendo el valor total por la duración en meses obteniendo la suma total de \$ 372,08, y la depreciación anual se calculó la depreciación en meses por los 12 meses del año.

Depreciación						
Maquinaria y Equipos	Cantidad	Duración (meses)	Valor Comercial	Valor Total	Depreciación (mes)	Depreciación (anual)
Suelda Mig	1	60	1200	1200	20.00	240
Taladro de Pedestal	1	60	6000	6000	100.00	1200
Suelda Eléctrica	1	60	750	750	12.50	150
Cortadora Eléctrica	1	60	370	370	6.17	74
Roladora	1	60	275	275	4.58	55
Pulidora	2	30	175	350	11.67	140
Compresor	1	60	680	680	11.33	136
Cizalla (Dobladora)	1	60	10000	10000	166.67	2000
Plasma	1	60	2350	2350	39.17	470
Total				21 975.00	372.08	4 465.00

Tabla 3-30 Depreciación
Elaborado por: Luis Tobar

La depreciación por unidad se calcula dividiendo la depreciación mensual que es \$ 372,08 para la producción mensual de 9,69 unidades.

$$\text{Depreciación por unidad} = \frac{372,08 \$}{9,69 \frac{\text{unidades}}{\text{mes}}} = 38,38 \frac{\$}{\text{unidades}}$$

3.4.7.6. Costos fijos

La empresa otorgo esta información en gastos administrativos, agua, internet y teléfono al mes.

Costos Fijos	
Gastos Administrativos	578
Depreciación	372.08
Agua	15
Internet	21
Teléfono	8
Total	994.08
Costo Fijo Unitario	102.54

Tabla 3-31 Costos fijos
Elaborado por: Luis Tobar

El costo fijo unitario se calcula dividiendo el total de los costos fijos \$994,08 por la producción mensual de 9,69 unidades.

$$\text{Costo fijo unitario} = \frac{994,08 \frac{\$}{\text{mes}}}{9,69 \frac{\text{unidades}}{\text{mes}}} = 102,54 \frac{\$}{\text{unidad}}$$

3.4.7.7. Costo de Producción

El costo total de producción de una concretera es de \$ 1260,47

C. VARIABLE	Costos Variables Unitario	41.26
	Costos Variables Materia Prima	954.42
	Costo de mano de obra	162.26
C. FIJO	Costo Fijo Unitario	102.54
Total		1 260.47

Tabla 3-32 Costo de Producción
Elaborado por: Luis Tobar

3.4.7.8. INDICADORES DE LA PRODUCTIVIDAD

Los indicadores de la productividad ayudan a conocer si existe un incremento o disminución de la productividad que posee la empresa.

3.4.7.8.1. Utilidad

La utilidad se calcula mediante la resta del precio de venta del producto menos el costo de producción.

Datos:

Precio de venta unitario = \$ 1800

Costo de producción = \$ 1 260.47

$$Utilidad = 1800 \frac{\$}{unidad} - 1260,47 \frac{\$}{unidad} = 539,53 \frac{\$}{unidad}$$

3.4.7.8.2. Capacidad Instalada

La capacidad instalada de 11 concreteras al mes, es información obtenida de la empresa.

$$Producción\ por\ hora = \frac{11\ unidades/mes}{176\ horas/mes} = 0,062\ unidad/hora$$

$$Capacidad\ diseñada\ semanal = 0,062 \frac{unidad}{hora} * 8 \frac{horas}{dia} * 5 \frac{dias}{semana} = 2,50 \frac{unidad}{semana}$$

3.4.7.8.3. Tasa de utilización

La tasa de utilización se calcula dividiendo la producción real 2,20 unidad/semana para la capacidad diseñada de 2,50 unidad/semana, obteniendo un porcentaje de utilización del 88 %.

$$\text{Producción por hora} = \frac{9,69 \frac{\text{unidad}}{\text{mes}}}{176 \frac{\text{horas}}{\text{mes}}} = 0,055 \frac{\text{unidad}}{\text{hora}}$$

$$\text{Producción semanal} = 0,055 \frac{\text{unidad}}{\text{hora}} * 8 \frac{\text{horas}}{\text{día}} * 5 \frac{\text{días}}{\text{semana}} = 2,20 \frac{\text{unidad}}{\text{semana}}$$

$$\text{Utilización} = \frac{\text{Producción Real}}{\text{Capacidad de Diseño}}$$

Ecuación 3-4 Utilización (Negrón, 2009)

$$\% \text{ Utilización} = \frac{2,20 \frac{\text{unidad}}{\text{semana}}}{2,50 \frac{\text{unidad}}{\text{semana}}} = 0,88 * 100 = 88 \%$$

3.4.7.9. MEDICIÓN DE LA PRODUCTIVIDAD

La productividad es relación obtenida entre la división de las ventas sobre los recursos utilizados, como mano de obra, materia prima y otros.

3.4.7.9.1. Productividad Mono-factorial

Se calcula las ventas al mes del producto.

Datos:

Número de Unidades al Mes = 9,69

Precio de Venta Unitario = \$ 1800

$Ventas = \text{Numero de Unidades al Mes} * \text{Precio de Venta Unitario}$

$$Ventas = 9,69 \frac{\text{unidad}}{\text{mes}} * 1800 \frac{\$}{\text{unidad}} = 17450,90 \frac{\$}{\text{mes}}$$

3.4.7.9.1.1. *Índice de Productividad de Mano de Obra*

Se calcula dividiendo las ventas 17450,90 \$/mes para el costo total de la mano de obra de las 9,69 concreteras que es de \$ 1573,07

$$IPMO = \frac{Ventas}{\text{Costo Total de Mano de Obra}}$$

Ecuación 3-5 IPMO (Meyers F. E., 2000)

$$IPMO = \frac{17450,90 \frac{\$}{\text{mes}}}{1573,07 \frac{\$}{\text{mes}}} = 11,09$$

3.4.7.9.1.2. *Índice de Productividad de Materia Prima*

Se calcula dividiendo las ventas 17450,90 \$/mes para el costo total de la materia prima de 9,69 concreteras que es de \$ 9253,04

$$IPMP = \frac{Ventas}{\text{Costo Total de Materia Prima}}$$

Ecuación 3-6 IPMO (Meyers F. E., 2000)

$$IPMP = \frac{17450,90 \frac{\$}{\text{mes}}}{9253,04 \frac{\$}{\text{mes}}} = 1,89$$

3.4.7.9.2. *Productividad Multi-factorial*

Se calcula dividiendo las ventas 17450,90 \$/mes para el costo total de producción de las 9,34 concreteras que es de \$ 12220,19.

$$PM = \frac{17450,90 \frac{\$}{mes}}{12220,19 \frac{\$}{mes}} = 1,43$$

CAPÍTULO IV

4. EVALUACIÓN Y RESULTADOS

4.1. INDICADORES ECONÓMICOS

4.1.1. AHORRO EN DÓLARES DE LA MATERIA PRIMA

La principal característica en este nuevo método es el cambio de la materia prima utilizada en la producción de concretas específicamente en la elaboración de la base y brazo que se realizaba con perfil 2 ¼ y UPN por el planchón de 6mm dando lugar a un nuevo proceso de doblado para la formación de perfil y UPN.

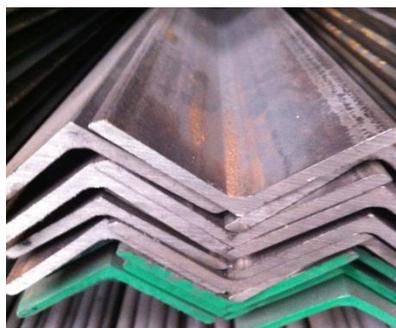


Ilustración 4-1 Perfil 2 ¼



Ilustración 4-2 UPN



Ilustración 4-3 Planchón 6mm

4.1.1.1. Costo de la Materia Prima Método Actual

Para el cálculo del ahorro en la materia prima se procedió a identificar el número total de cm^2 de perfil 2 ¼ y UPN utilizados en la base de la concretera, teniendo como resultado 7656 cm^2 de perfil 2 ¼ y 1962 cm^2 de UPN.

BASE DE CONCRETERA (PERFIL)					
	CANTIDAD	MEDIDA cm	MEDIDA cm	cm2	Total cm2
1	2	142	12	1704	3408
2	2	60	12	720	1440
3	2	50	12	600	1200
4	2	58.5	12	702	1404
5	1	17	12	204	204
					7656

Tabla 4-1 Número Total de cm^2 Perfil 2 ¼ en Base
Elaborado por: Luis Tobar

BASE DE CONCRETERA (UPN)					
	CANTIDAD	MEDIDA cm	MEDIDA cm	cm2	Total cm2
1	1	86	18	1548	1548
2	1	23	18	414	414
					1962

Tabla 4-2 Número Total de cm^2 UPN en Base
Elaborado por: Luis Tobar

Luego se procedió al cálculo del costo por cm^2 del perfil y UPN teniendo como referencia que el costo del perfil 2 ¼ de 6m es de \$98, y del UPN de 6m es de \$156.

Datos:

Costo de perfil 2 ¼ = \$98

1 perfil 2 ¼ mide = 600 cm x 12 cm

$$600 \text{ cm} \times 12 \text{ cm} = 7200 \text{ cm}^2$$

1 perfil 2 ¼ = 7200 cm^2

Costo por cm^2 = \$ 0,0136

$$\frac{98 \frac{\$}{\text{perfil}}}{7200 \frac{\text{cm}^2}{\text{perfil}}} = 0,0136 \frac{\$}{\text{cm}^2}$$

Costo Total cm^2 de perfil 2 1/4 utilizados en la base es de \$ 104,21.

$$0,0136 \frac{\$}{\text{cm}^2} * 7656 \text{ cm}^2 = 104,21 \$$$

Datos:

Costo de UPN = \$156

1 UPN mide = 600 cm x 18 cm

$$600 \text{ cm} \times 18 \text{ cm} = 10800 \text{ cm}^2$$

1 UPN = 10800 cm^2

Costo por cm^2 = \$ 0,0144

$$\frac{156 \frac{\$}{\text{UPN}}}{10800 \frac{\text{cm}^2}{\text{UPN}}} = 0,0144 \frac{\$}{\text{cm}^2}$$

Costo Total cm^2 de UPN utilizados en la base es de \$ 28,34.

$$0,0144 \frac{\$}{\text{cm}^2} * 1962 \text{ cm}^2 = 28,34 \$$$

Para el cálculo del ahorro en la materia prima se procedió a identificar el número total de cm^2 de UPN utilizados en el brazo de la concretera, teniendo como resultado 4608 cm^2 de UPN.

BRAZO DE CONCRETERA (UPN)					
	CANTIDAD	MEDIDA cm	MEDIDA cm	cm2	Total cm2
1	2	102	18	1836	3672
2	2	26	18	468	936
					4608

Tabla 4-3 Número Total de cm^2 UPN en Brazo
Elaborado por: Luis Tobar

Luego se procedió al cálculo del costo por cm^2 del UPN teniendo como referencia que el costo de UPN de 6m es de \$156.

Datos:

Costo de UPN = \$156

1 UPN mide = 600 cm x 18 cm

$$600 \text{ cm} \times 18 \text{ cm} = 10800 \text{ cm}^2$$

1 UPN = 10800 cm²

Costo por cm² = \$ 0,0144

$$\frac{156 \frac{\$}{UPN}}{10800 \frac{cm^2}{UPN}} = 0,0144 \frac{\$}{cm^2}$$

Costo Total cm² de UPN utilizados en la brazo es de \$ 66,56.

$$0,0144 \frac{\$}{cm^2} * 4608 \text{ cm}^2 = 66,56 \$$$

Costo Total de Materia Prima en la Base y el Brazo es de \$ 199,11.

$$104,21 \$ + 28,34 \$ + 66,56 \$ = 199,11 \$$$

4.1.1.2. Costo de la Materia Prima Método Nuevo

Para el cálculo de la materia prima se procedió a identificar el número total de cm² de planchón de 6 mm, teniendo como resultado 7656 cm² de planchón y 1962 cm² de UPN_P.

Luego se procedió al cálculo del costo por cm² del planchón de 6mm teniendo como referencia que el costo es de \$375.

Datos:

Costo planchón de 6mm = \$ 375

1 planchón de 6mm = 122cm x 600cm

$$600 \text{ cm} \times 122 \text{ cm} = 73200 \text{ cm}^2$$

1 planchón de 6mm = 73200 cm²

Costo por $cm^2 = \$ 0,0051$

$$\frac{375 \frac{\$}{\text{planchón}}}{73200 \frac{cm^2}{\text{planchón}}} = 0,0051 \frac{\$}{cm^2}$$

Costo Total cm^2 de planchón de 6mm utilizados en la base es de \$ 39,22.

$$0,0051 \frac{\$}{cm^2} * 7656 cm^2 = 39,22 \$$$

Costo Total cm^2 de UPN_P utilizados en la base es de \$ 10,05.

$$0,0051 \frac{\$}{cm^2} * 1962 cm^2 = 10,05 \$$$

Costo Total cm^2 de UPN_P utilizados en la brazo es de \$ 23,61.

$$0,0051 \frac{\$}{cm^2} * 4608 cm^2 = 23,61 \$$$

Costo Total de Materia Prima en la Base y el Brazo es de \$ 72,28.

$$39,22 \$ + 10,05 \$ + 23,61 \$ = 72,28 \$$$

4.1.2. AHORRO EN DÓLARES DE LA MANO DE OBRA

4.1.2.1. Costo de la Mano de Obra Actual

Para el cálculo del ahorro en la mano de obra se toma el salario básico unificado de los 4 operarios que realizan una concretera y se procede a calcular el costo de mano de obra por unidad.

Datos:

Horas trabajadas al día = 8 h

Horas trabajadas al mes = 176 h

Días trabajados al mes = 22 d

Costo Salario por día = \$71,50

Cada trabajador de la empresa gana 393,27 \$ al mes por los 4 operarios que realizan una concretera se tiene como resultado \$1573,07, los cuales se divide para los 22 días que laboran al mes.

$$\frac{1573,07 \$}{22 \text{ dias}} = 71,50 \frac{\$}{\text{dias}}$$

Producción por unidad diaria = 0,42 u

$$\frac{8 \text{ horas}}{1 \text{ dia}} * \frac{1 \text{ unidad}}{18,84 \text{ horas}} = 0,42 \text{ unidades/dia}$$

Costo de Mano de Obra por Unidad = \$168,40

$$\frac{71,50 \$}{0,42 \text{ u}} = 168,40 \frac{\$}{\text{u}}$$

4.1.2.2. Costo de la Mano de Obra Nuevo

Costo Salario por día = \$71,50

$$\frac{1573,07 \$}{22 \text{ dias}} = 71,50 \frac{\$}{\text{dias}}$$

Producción por unidad diaria = 0,44 u

$$\frac{8 \text{ horas}}{1 \text{ dia}} * \frac{1 \text{ unidad}}{18,15 \text{ horas}} = 0,44 \text{ unidades/dia}$$

Costo de Mano de Obra por Unidad = \$168,40

$$\frac{71,50 \$}{0,44 \text{ u}} = 162,26 \frac{\$}{\text{u}}$$

4.1.2.3. Punto de Equilibrio Actual

Datos:

Costos Fijos	
Gastos Administrativos	578
Depreciación	205.42
Agua	15
Internet	21
Teléfono	8
Total	827.42

Tabla 4-4 Costos Fijos Actuales
Elaborado por: Luis Tobar

C. VARIABLE	Costos Variables Unitario	40.68
	Costos Variables Materia Prima	1 080.65
	Costo de mano de obra	168.40
	Total	1 289.73

Tabla 4-5 Costos Variables Actuales
Elaborado por: Luis Tobar

Costos Fijos= \$827,42

Costo Variable Unitario = \$1289,73

Precio de Venta Unitario = \$ 1800

$$QPE = \frac{CF}{PV - CV}$$

Ecuación 4-1 Punto de Equilibrio Unidades

$$QPE = \frac{\$827,42}{\$1800 - \$1289,73}$$

$$QPE = 1,62$$

$$\$PE = \frac{CF}{1 - \frac{CV}{PV}}$$

Ecuación 4-2 Punto de Equilibrio Dólares

$$\$PE = \frac{\$827,42}{1 - \frac{\$1289,73}{\$1800}}$$

$$\$PE = 2918,77$$

Datos Iniciales	
Precio Venta Unitario	1 800
Costo Variable Unitario	1 290
Costos Fijos	827
P. Equilibrio	1.62
\$ Ventas Equilibrio	2 918.76

Tabla 4-6 Datos Iniciales Actuales
Elaborado por: Luis Tobar

Datos para el gráfico		Perdida	P. de Equilibrio	Utilidad
Q Ventas	-	0.81	1.62	2.43
\$ Ventas	-	1 459.38	2 918.76	4 378.14
Costo Variable	-	1 045.67	2 091.34	3 137.01
Costo Fijo	827.42	827.42	827.42	827.42
Costo Total	827.42	1 873.09	2 918.76	3 964.43
Beneficio	(827.42)	(413.71)	-	413.71

Para alcanzar el punto de equilibrio debes vender 1.622 unidades mes

Tabla 4-7 Datos para el Gráfico P. Equilibrio
Elaborado por: Luis Tobar

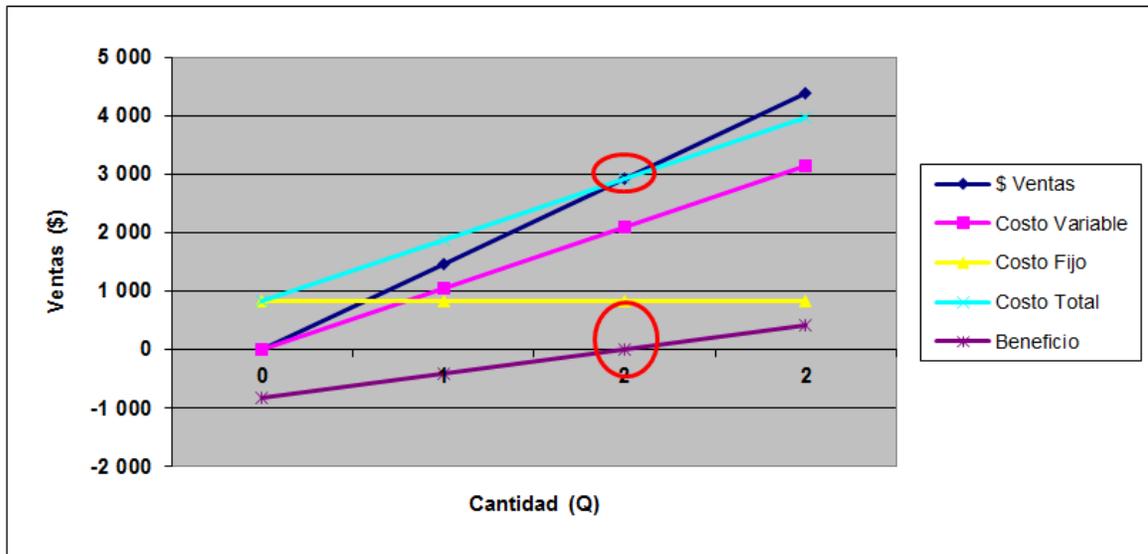


Ilustración 4-4 Grafica P. Equilibrio
Elaborado por: Luis Tobar

4.1.2.4. Punto de Equilibrio Nuevo

Datos:

Costos Fijos	
Gastos Administrativos	578
Depreciación	372.08
Agua	15
Internet	21
Teléfono	8
Total	994.08

Tabla 4-8 Costos Fijos Nuevo
Elaborado por: Luis Tobar

C. VARIABLE	Costos Variables Unitario	41.26
	Costos Variables Materia Prima	954.42
	Costo de mano de obra	162.26
Total		1 260.47

Tabla 4-9 Costos Variables Nuevo
Elaborado por: Luis Tobar

Costos Fijos= \$994,08

Costo Variable Unitario = \$1157,93

Precio de Venta Unitario = \$ 1800

$$QPE = \frac{CF}{PV - CV}$$

Ecuación 4-3 Punto de Equilibrio Unidades

$$QPE = \frac{\$994,08}{\$1800 - \$1260,47}$$

$$QPE = 1,55$$

$$\$PE = \frac{CF}{1 - \frac{CV}{PV}}$$

Ecuación 4-4 Punto de Equilibrio Dólares

$$\$PE = \frac{\$994,08}{1 - \frac{\$1260,47}{\$1800}}$$

$$\$PE = 2786,86$$

Datos Iniciales	
Precio Venta Unitario	1 800
Costo Variable Unitario	1 157.93
Costos Fijos	994.08
Pto. Equilibrio	1.55
\$ Ventas Equilibrio	2 787

Tabla 4-10 Datos Iniciales Nuevo
Elaborado por: Luis Tobar

Datos para el gráfico		Perdida	P. de Equilibrio	Utilidad
Q Ventas	-	0.77	1.55	2.32
\$ Ventas	-	1 393.42	786.84 ²	4 180.25
Costo Variable	-	896.38	792.76 ¹	2 689.13
Costo Fijo	994.08	994.08	994.08	994.08
Costo Total	994.08	1 890.46	786.84 ²	3 683.21
Beneficio	(994.08)	(497.04)	-	497.04
Para alcanzar el punto de equilibrio debes vender 1.548 unidades mes				

Tabla 4-11 Datos para el Gráfico P. Equilibrio
Elaborado por: Luis Tobar

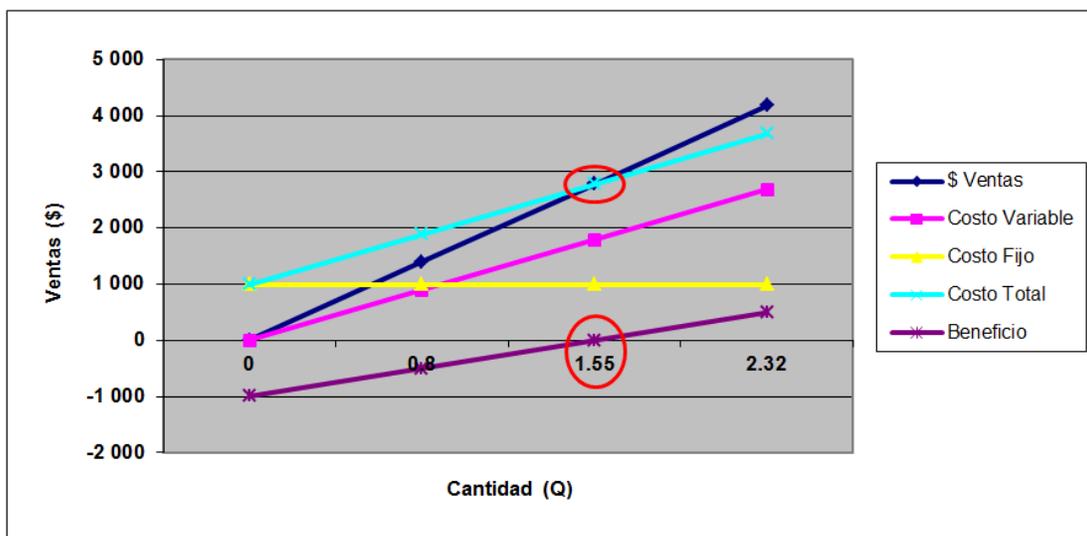


Ilustración 4-5 Grafico P. de Equilibrio
Elaborado por: Luis Tobar

4.2. ANÁLISIS DE RESULTADOS

Una vez implementado el nuevo método de trabajo, aplicando las herramientas de estudio del trabajo, se realizó un análisis detallado de los resultados obtenidos con la implementación haciendo una relación de la situación inicial y final en la producción de concreteras de la empresa “INDUMEI”.

4.2.1. DIAGNÓSTICO DE LA EMPRESA ANTES Y DESPUÉS DE LA IMPLEMENTACIÓN

A continuación se explica el diagnóstico de la empresa “INDUMEI” antes y después de la implementación de las herramientas del estudio del trabajo en la línea de producción de concreteras.

ASPECTO	ANTES	AHORA
Tiempo Estándar 1u	18,84 horas	18,15 horas
Producción Mensual	9,34 u	9,69 u
Costo Materia Prima Total 1u	\$ 1 080,65	\$ 954,42
Costo Materia Prima para Base y Brazo 1u	\$ 199,11(Perfil y UPN)	\$ 72,28 (Planchón, UPN _p)
Costo Mano de Obra 1u	\$ 168,40	\$162,26
QPE	1,62	1,55
\$PE	\$2918,77	\$2786,86
Costo de Producción 1u	\$ 1378,31	\$ 1260,47
Utilidad 1u	\$ 421,69	\$ 539,53

Tabla 4-12 Cuadro Comparativo del Antes y Después de la Implementación
Elaborado por: Luis Tobar

4.2.2. VARIACIÓN DE LA PRODUCTIVIDAD

La variación de la productividad se calculó en base a la productividad mono-factorial y multi-factorial de la situación inicial y final en la producción de concreteras de la empresa.

Para calcular la variación de la productividad se utiliza la fórmula:

$$\Delta Pr = \left(\frac{Pr \text{ final}}{Pr \text{ inicial}} - 1 \right) * 100$$

Ecuación 4-5 Variación de la Productividad (Meyers F. E., 2000)

4.2.2.1. Variación Productividad Mono-factorial

4.2.2.1.1. Índice de Productividad de Mano de Obra

Datos:

IPMO final = 11,09

IPMO inicial = 10,69

$$\Delta Pr = \left(\frac{Pr \text{ final}}{Pr \text{ inicial}} - 1 \right) * 100$$

$$\Delta Pr = \left(\frac{11,09}{10,69} - 1 \right) * 100$$

$$\Delta Pr = 3,74 \%$$

4.2.2.1.2. *Índice de Productividad de Materia Prima*

Datos:

IPMP final = 1,89

IPMP inicial = 1,66

$$\Delta Pr = \left(\frac{Pr \text{ final}}{Pr \text{ inicial}} - 1 \right) * 100$$

$$\Delta Pr = \left(\frac{1,89}{1,66} - 1 \right) * 100$$

$$\Delta Pr = 13,85 \%$$

4.2.2.2. **Productividad Multi-factorial**

Datos:

PM final = 1,43

PM inicial = 1,30

$$\Delta Pr = \left(\frac{Pr \text{ final}}{Pr \text{ inicial}} - 1 \right) * 100$$

$$\Delta Pr = \left(\frac{1,43}{1,30} - 1 \right) * 100$$

$$\Delta Pr = 10 \%$$

4.3.SEGUIMIENTO Y CONTROL DEL NUEVO MÉTODO

Una vez implementado el método mejorado se hizo un análisis de resultados donde se verificó el aumento de la productividad en un 10%, ya que se redujo el costo de producción por unidad de \$1378,31 a 1260,47, con la misma calidad del producto que se obtenía con el método anterior, y no se presentaron problemas en los operarios con la adopción del nuevo método.

De igual manera se debe tener un estrecho contacto con el nuevo método de trabajo, ya que es muy importante que se le mantenga en la forma especificada, sin permitir cambios no justificados, a través del siguiente procedimiento:

1. Planear.- Donde se planea la elaboración del cronograma de seguimiento y evaluación con el fin de llevar un control del método.
2. Hacer.- Consiste en evaluar, analizar y hacer seguimiento al nuevo método, con el fin de emitir recomendaciones y sugerencias para mejoramiento continuo de los procesos.
3. Verificar.- Consiste en verificar el cumplimiento del cronograma de seguimiento, a través de los informes emitidos.
4. Actuar.- Determina estrategias para el cumplimiento de las recomendaciones, de igual manera determina la efectividad de los controles realizados en el nuevo método de trabajo.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

CONCLUSIONES

1. Se realizó un análisis de la situación actual de la línea de producción de concreteteras en cada uno de los procesos de corte, pre-pulido, soldadura, pulido, ensamblado y pintura.
2. Con la investigación realizada se identificó que la materia prima utilizada tenía un costo de \$1080,64 por lo que se implementó la utilización de una nueva materia prima (planchón de 6mm) con iguales características de resistencia, y se redujo los costos a \$954,42.
3. Se modificó el proceso de producción de la base y brazo de la concretetera, y se logró disminuir el tiempo estándar de fabricación de una unidad, de 18.84 horas en el método antiguo a 18.15 horas con el método implementado.
4. Se implementó un nuevo método de trabajo aplicando las herramientas del estudio del trabajo con lo cual se aumentó la producción, de 9.34 concreteteras (Método antiguo) a 9.69 concreteteras (Método Implantado) mejorando la productividad en un 10 %.
5. Para el proceso de doblado del planchón de 6mm fue necesario la utilización de la cizalla (dobladora) la misma que se encontraba sin uso, con lo cual se aumentó el costo de energía eléctrica de \$80 a \$100.

RECOMENDACIONES

1. La empresa realice un seguimiento y control al nuevo método de trabajo en la línea de producción de concreteteras.
2. La empresa implemente las herramientas del estudio del trabajo en las demás líneas de producción, estandarizando sus procesos para aumentar la productividad de toda la empresa.
3. Capacitar periódicamente a los operarios en la implementación de los nuevos métodos de trabajo.

BIBLIOGRAFÍA

Abraham, C. J. (2008). *Manual de Tiempos y Movimientos*. Mexico: Limusa.

Acero, L. C. (2009). *Ingeniería de Métodos, Movimientos y Tiempos*.

Criollo, R. G. (2000). *Estudio del Trabajo*. Mexico: Mc Graw Hill.

Goldstein, S. R. (2011). *Administración de Operaciones*. México: Mcgrawhill.

Gutiérrez, P. (2010). *Calidad Total y Productividad*. México: McGrawhill.

Kanawaty, G. (1996). *Introducción al Estudio del Trabajo*. Ginebra: Oficina de Publicaciones.

Meyers, F. (2000). *Estudio de Tiempos y Movimientos*. Mexico: Pearson Educacion.

Meyers, F. E. (2000). *Estudio de Tiempos y Movimientos*. México: Pearson Educación.

Negrón, D. F. (2009). *Administración de Operaciones*. México.

Niebel, B. W. (2009). *Ingeniería Industrial*. Mexico: Mc Graw Hill.

Render, J. H. (2009). *Principios de Administración de Operaciones* . México: Pearson Educación.

ANEXOS

ANEXO 1

Análisis de Operaciones

Lista de Comprobación para el Análisis				
Operación:	Corte de Piezas			
Departamento:	Producción			
Analizado por:	Luis Tobar			
Preguntas		Si	No	Notas
Materiales				
1.- ¿Podrían sustituirse los que se utilizan por otros más baratos?		X		
2.- ¿Se recibe el material con características uniforme y están en buenas condiciones al llegar al operador?		X		
3.- ¿Tiene las dimensiones, peso y acabado más adecuado y económico para su mejor utilización?		X		
4.- ¿Se utilizan completamente los materiales?		X		
5.- ¿Se podrían encontrar alguna utilización para los residuos y desperdicios?		X		Si existieran desperdicios los reciclan
6.- ¿Podrían reducirse el número de almacenamientos del material o alguna de las partes del proceso?			X	
Manejo de Materiales		Si	No	Notas
1.- ¿Podría reducirse el número de manipulaciones a que están sometidos los materiales?			X	
2.- ¿Podrían acortarse las distancias por recorrer?		X		
3.- ¿Se reciben, mueven y almacenan los materiales en depósitos adecuados y limpios?		X		
4.- ¿Hay retrasos en la entrega de los materiales a los obreros?			X	
5.- ¿Podrían relevarse a los obreros del transporte de materiales usando transportadores?		X		
6.- ¿Podrían reducirse o eliminarse los retrasos que experimenta el material durante su transporte en la fábrica?		X		
7.- ¿Sería posible evitar el transporte de los materiales mediante el reajuste de ciertas operaciones?		X		

Herramientas y otros accesorios	Si	No	Notas
1.-Las herramientas que se emplean, ¿son las más adecuadas para el trabajo que se realiza?	X		
2.- ¿Están todas las herramientas en buenas condiciones de utilización?	X		
3.- ¿Están bien afiladas las herramientas que se utilizan para cortar?	X		
4.- ¿Se podrían cambiar por otras las herramientas y otros accesorios para disminuir el esfuerzo?		X	
5.- ¿Se utilizan ambas manos en trabajo realmente productivo con el empleo de las herramientas disponibles?	X		
6.- ¿Se emplea toda clase de accesorios convenientes, tales como transportadores?	X		
7.- ¿Podría hacerse algún cambio técnico importante para simplificar la forma proyectada para la ejecución del trabajo?	X		
Maquinaria	Si	No	Notas
a).- Montaje			
1.- ¿Podría cada operador montar su propia maquinaria?		X	
2.- ¿Podría reducirse el número de montajes adecuando los lotes de producción?	X		
3.- ¿Se obtienen oportunamente los dibujos, herramientas y aparatos de medición?	X		
4.- ¿Se producen retrasos en la comprobación de las primeras piezas producidas?		X	
b).- Operaciones o trabajos			
1.- ¿Puede eliminarse alguna operación?	X		
2.- ¿Podría aumentar la producción?	X		
3.- ¿Puede aumentar la alimentación o velocidad de la maquina?	X		
4.- ¿Podría utilizarse un alimentador automático?		X	
5.- ¿Podría subdividirse la operación en otras de dos o más de menor duración?	X		
6.- ¿Podrían combinarse dos o más operaciones en una sola?	X		
7.- ¿Podría disminuirse la cantidad de trabajo inútil o mal aprovechado?	X		
8.- ¿Podría adelantarse alguna parte de la operación siguiente?		X	

9.- ¿Podrían eliminarse o reducirse las interrupciones?	X		
10.- ¿Podría combinarse la inspección con otra operación?		X	
Operadores	Si	No	Notas
1.- ¿Esta el obrero calificado favorablemente tanto mental como físicamente para realizar su trabajo?	X		
2.- ¿Se podría eliminar la fatiga innecesaria mediante condiciones o disposiciones del trabajo?	X		
3.- Los salarios base, ¿son los adecuados para esta clase de trabajo?		X	
4.- ¿Es satisfactoria la inspección?	X		
5.- ¿Podría mejorar su trabajo el operador instruyéndolo convenientemente?	X		
Condiciones de trabajo	Si	No	Notas
1.- ¿Son adecuadas para el trabajo la iluminación, la calefacción y la ventilación?	X		
2.- ¿Son apropiados los cuartos de aseo, armarios, cortinas y ventanas?	X		
3.- ¿Hay algún riesgo innecesario en el trabajo?		X	
4.- ¿Se ha previsto lo conveniente para que el obrero pueda trabajar indistintamente de pie o sentado?		X	
5.- ¿La jornada de trabajo y los periodos de descanso son los más económicos?	X		
6.- ¿Las máquinas están pintadas adecuadamente?	X		
7.- ¿Existe limpieza en el área de trabajo?	X		
8.- ¿Son apropiados los estantes para guardar las herramientas?	X		
9.- ¿Existe limpieza en el área de trabajo?	X		
10.- ¿Existe seguridad para que el obrero realice su trabajo adecuadamente?	X		

Lista de Comprobación para el Análisis			
Operación:	Soldadura de Piezas		
Departamento:	Producción		
Analizado por:	Luis Tobar		
Preguntas	Si	No	Notas
Materiales			
1.- ¿Podrían sustituirse los que se utilizan por otros más baratos?		X	
2.- ¿Se recibe el material con características uniforme y están en buenas condiciones al llegar al operador?	X		
3.- ¿Tiene las dimensiones, peso y acabado más adecuado y económico para su mejor utilización?	X		
4.- ¿Se utilizan completamente los materiales?	X		
5.- ¿Se podrían encontrar alguna utilización para los residuos y desperdicios?	X		
6.- ¿Podrían reducirse el número de almacenamientos del material o alguna de las partes del proceso?	X		
Manejo de Materiales	Si	No	Notas
1.- ¿Podría reducirse el número de manipulaciones a que están sometidos los materiales?		X	
2.- ¿Podrían acortarse las distancias por recorrer?	X		
3.- ¿Se reciben, mueven y almacenan los materiales en depósitos adecuados y limpios?	X		
4.- ¿Hay retrasos en la entrega de los materiales a los obreros?		X	
5.- ¿Podrían relevarse a los obreros del transporte de materiales usando transportadores?	X		
6.- ¿Podrían reducirse o eliminarse los retrasos que experimenta el material durante su transporte en la fábrica?	X		
7.- ¿Sería posible evitar el transporte de los materiales mediante el reajuste de ciertas operaciones?	X		
Herramientas y otros accesorios	Si	No	Notas
1.- Las herramientas que se emplean, ¿son las más adecuadas para el trabajo que se realiza?	X		

2.- ¿Están todas las herramientas en buenas condiciones de utilización?	X		
3.- ¿Están bien afiladas las herramientas que se utilizan para cortar?	X		
4.- ¿Se podrían cambiar por otras las herramientas y otros accesorios para disminuir el esfuerzo?		X	
5.- ¿Se utilizan ambas manos en trabajo realmente productivo con el empleo de las herramientas disponibles?	X		
6.- ¿Se emplea toda clase de accesorios convenientes, tales como transportadores?	X		
7.- ¿Podría hacerse algún cambio técnico importante para simplificar la forma proyectada para la ejecución del trabajo?	X		
Maquinaria	Si	No	Notas
a).- Montaje			
1.- ¿Podría cada operador montar su propia maquinaria?		X	
2.- ¿Podría reducirse el número de montajes adecuando los lotes de producción?	X		
3.- ¿Se obtienen oportunamente los dibujos, herramientas y aparatos de medición?	X		
4.- ¿Se producen retrasos en la comprobación de las primeras piezas producidas?		X	
b).- Operaciones o trabajos			
1.- ¿Puede eliminarse alguna operación?	X		
2.- ¿Podría aumentar la producción?	X		
3.- ¿Puede aumentar la alimentación o velocidad de la maquina?	X		
4.- ¿Podría utilizarse un alimentador automático?		X	
5.- ¿Podría subdividirse la operación en otras de dos o más de menor duración?	X		
6.- ¿Podrían combinarse dos o más operaciones en una sola?	X		
7.- ¿Podría disminuirse la cantidad de trabajo inútil o mal aprovechado?	X		
8.- ¿Podría adelantarse alguna parte de la operación siguiente?	X		
9.- ¿Podrían eliminarse o reducirse las interrupciones?	X		

10.- ¿Podría combinarse la inspección con otra operación?		X	
Operadores	Si	No	Notas
1.- ¿Esta el obrero calificado favorablemente tanto mental como físicamente para realizar su trabajo?	X		
2.- ¿Se podría eliminar la fatiga innecesaria mediante condiciones o disposiciones del trabajo?	X		
3.- Los salarios base, ¿son los adecuados para esta clase de trabajo?		X	
4.- ¿Es satisfactoria la inspección?	X		
5.- ¿Podría mejorar su trabajo el operador instruyéndolo convenientemente?	X		
Condiciones de trabajo	Si	No	Notas
1.- ¿Son adecuadas para el trabajo la iluminación, la calefacción y la ventilación?	X		
2.- ¿Son apropiados los cuartos de aseo, armarios, cortinas y ventanas?	X		
3.- ¿Hay algún riesgo innecesario en el trabajo?		X	
4.- ¿Se ha previsto lo conveniente para que el obrero pueda trabajar indistintamente de pie o sentado?	X		
5.- ¿La jornada de trabajo y los periodos de descanso son los más económicos?	X		
6.- ¿Las máquinas están pintadas adecuadamente?	X		
7.- ¿Existe limpieza en el área de trabajo?	X		
8.- ¿Son apropiados los estantes para guardar las herramientas?	X		
9.- ¿Existe limpieza en el área de trabajo?	X		
10.- ¿Existe seguridad para que el obrero realice su trabajo adecuadamente?	X		

ANEXO 2

SECTOR: LINEA DE PRODUCCIÓN DE CONCRETERAS		
FECHA: 27-11-2014		
MAQUINA Nº: 1	NOMBRE: PLASMA	
CONDICIONES DE LA MAQUINA	ADECUADAS	
Condiciones Eléctricas.-	SI	NO
Conexiones y alimentación	X	
Cableado aéreo (estado)	X	
Cableado subterráneo (estado)	X	
Puesta a tierra (posee)	X	
Botonera o switch de puesta en marcha	X	
Botonera o switch de parada		X
Botonera o switch de parada de emergencia		X
Posee luces testigo de parada o funcionamiento	X	
Está indicado el sentido de giro del motor		
Condiciones Mecánicas.-	SI	NO
Emplazamiento (responde a un lay out seguro)	X	
Anclaje		X
Ruidos	X	
Protección de engranajes		X
Protección de correas		X
Protección de puntas de ejes móviles		X
Protección de poleas		X
Protección de excéntricas		X
Protección de Movimientos de palanca laterales		X
Protección de Movimientos de palanca verticales		X
Pantallas de protección	X	
Niveles de líquidos lubricantes		X
Otras Condiciones.-	SI	NO
Señalización en la Máquina	X	
Señalización en el piso y sector de emplazamiento		X
Recepción y conducción de líquidos		X
Sistema de recolección de virutas y desperdicios		X
Colores de seguridad		X
Iluminación de la máquina		X
Orden y limpieza	X	

SECTOR: LINEA DE PRODUCCIÓN DE CONCRETERAS		
FECHA: 27-11-2014		
MAQUINA Nº: 2		NOMBRE: SIERRA ELÉCTRICA
CONDICIONES DE LA MAQUINA		ADECUADAS
Condiciones Eléctricas.-	SI	NO
Conexiones y alimentación	X	
Cableado aéreo (estado)	X	
Cableado subterráneo (estado)	X	
Puesta a tierra (posee)	X	
Botonera o switch de puesta en marcha	X	
Botonera o switch de parada		X
Botonera o switch de parada de emergencia		X
Posee luces testigo de parada o funcionamiento		X
Está indicado el sentido de giro del motor	X	
Condiciones Mecánicas.-	SI	NO
Emplazamiento (responde a un lay out seguro)	X	
Anclaje	X	
Ruidos	X	
Protección de engranajes	X	
Protección de correas	X	
Protección de puntas de ejes móviles	X	
Protección de poleas	X	
Protección de excéntricas	X	
Protección de Movimientos de palanca laterales	X	
Protección de Movimientos de palanca verticales	X	
Pantallas de protección		X
Niveles de líquidos lubricantes	X	
Otras Condiciones.-	SI	NO
Señalización en la Máquina		X
Señalización en el piso y sector de emplazamiento		X
Recepción y conducción de líquidos	X	
Sistema de recolección de virutas y desperdicios	X	
Colores de seguridad	X	
Iluminación de la máquina		X
Orden y limpieza	X	

SECTOR: LINEA DE PRODUCCIÓN DE CONCRETERAS		
FECHA: 27-11-2014		
MAQUINA Nº: 3		NOMBRE: PULIDORA
CONDICIONES DE LA MAQUINA		ADECUADAS
Condiciones Eléctricas.-	SI	NO
Conexiones y alimentación	X	
Cableado aéreo (estado)	X	
Cableado subterráneo (estado)	X	
Puesta a tierra (posee)	X	
Botonera o switch de puesta en marcha	X	
Botonera o switch de parada		X
Botonera o switch de parada de emergencia		X
Posee luces testigo de parada o funcionamiento		X
Está indicado el sentido de giro del motor	X	
Condiciones Mecánicas.-	SI	NO

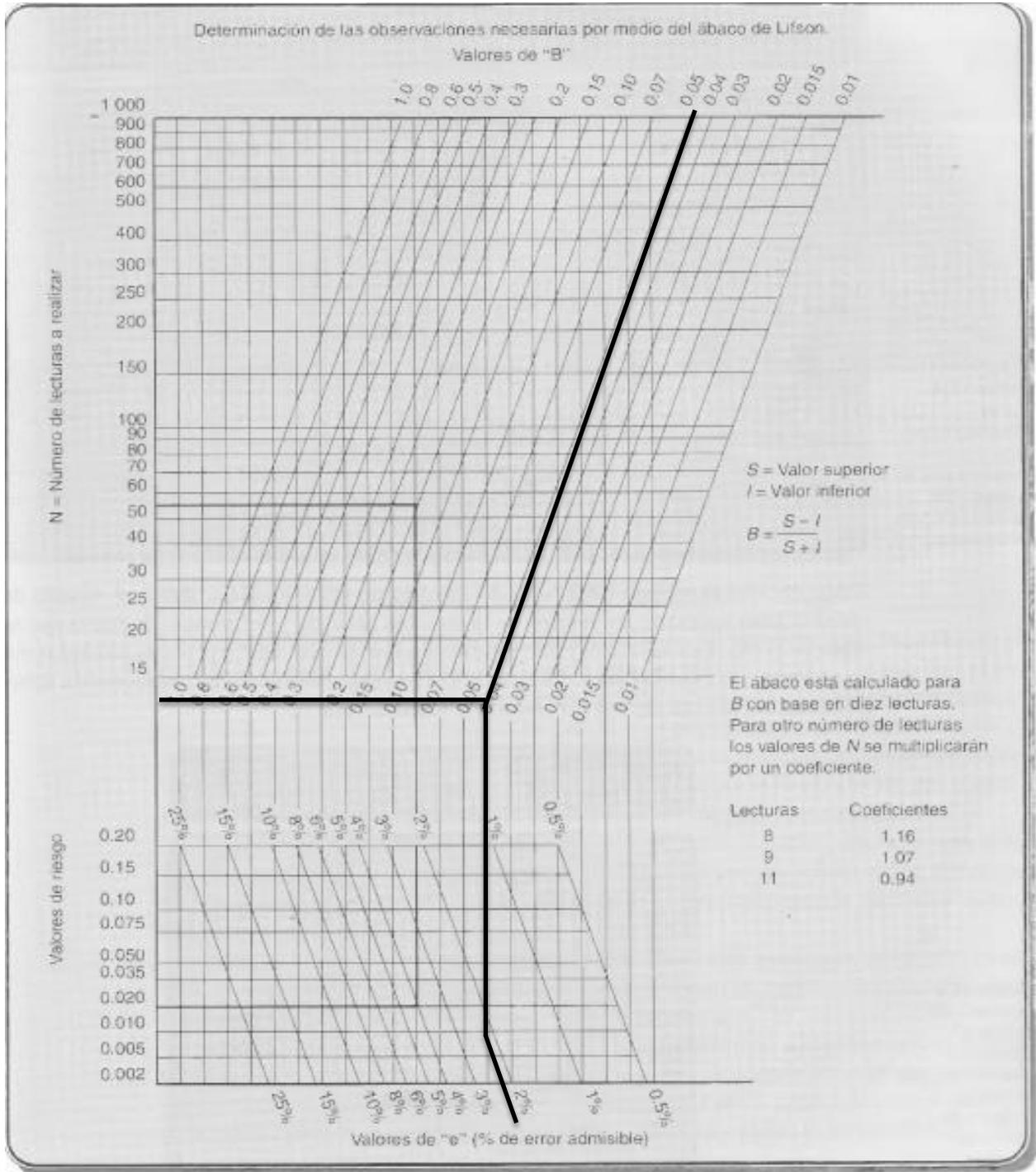
Emplazamiento (responde a un lay out seguro)		X
Anclaje		X
Ruidos	X	
Protección de engranajes	X	
Protección de correas		X
Protección de puntas de ejes móviles		X
Protección de poleas		X
Protección de excéntricas		X
Protección de Movimientos de palanca laterales		X
Protección de Movimientos de palanca verticales		X
Pantallas de protección		X
Niveles de líquidos lubricantes		X
Otras Condiciones.-	SI	NO
Señalización en la Máquina		X
Señalización en el piso y sector de emplazamiento		X
Recepción y conducción de líquidos		X
Sistema de recolección de virutas y desperdicios		X
Colores de seguridad		X
Iluminación de la máquina		X
Orden y limpieza	X	

SECTOR: LINEA DE PRODUCCIÓN DE CONCRETERAS		
FECHA: 27-11-2014		
MAQUINA Nº: 4	NOMBRE: SOLDADORA	
CONDICIONES DE LA MAQUINA		ADECUADAS
Condiciones Eléctricas.-	SI	NO
Conexiones y alimentación	X	
Cableado aéreo (estado)	X	
Cableado subterráneo (estado)	X	
Puesta a tierra (posee)	X	
Botonera o switch de puesta en marcha	X	
Botonera o switch de parada		X
Botonera o switch de parada de emergencia	X	
Posee luces testigo de parada o funcionamiento	X	
Está indicado el sentido de giro del motor		X
Condiciones Mecánicas.-	SI	NO
Emplazamiento (responde a un lay out seguro)	X	
Anclaje		X
Ruidos	X	
Protección de engranajes		X
Protección de correas		X
Protección de puntas de ejes móviles		X
Protección de poleas		X
Protección de excéntricas		X
Protección de Movimientos de palanca laterales		X
Protección de Movimientos de palanca verticales		X
Pantallas de protección	X	
Niveles de líquidos lubricantes		X
Otras Condiciones.-	SI	NO
Señalización en la Máquina	X	
Señalización en el piso y sector de emplazamiento		X
Recepción y conducción de líquidos		X
Sistema de recolección de virutas y desperdicios		X

Botonera o switch de parada de emergencia	X	
Posee luces testigo de parada o funcionamiento	X	
Está indicado el sentido de giro del motor	X	
Condiciones Mecánicas.-	SI	NO
Emplazamiento (responde a un lay out seguro)	X	
Anclaje	X	
Ruidos	X	
Protección de engranaies	X	
Protección de correas	X	
Protección de puntas de eies móviles	X	
Protección de poleas	X	
Protección de excéntricas		X
Protección de Movimientos de palanca laterales		X
Protección de Movimientos de palanca verticales		X
Pantallas de protección	X	
Niveles de líquidos lubricantes	X	
Otras Condiciones.-	SI	NO
Señalización en la Máquina	X	
Señalización en el piso y sector de emplazamiento	X	
Recepción y conducción de líquidos	X	
Sistema de recolección de virutas y desperdicios	X	
Colores de seguridad	X	
Iluminación de la máquina		X
Orden y limpieza	X	

ANEXO 3

Abaco de Lifson



ANEXO 4

Tabla de Suplementos de la Organización Internacional del Trabajo (OIT)

SUPLEMENTOS DE LA OIT EN % DEL TN					
Suplementos Constantes	H	M	Suplementos Variables	H	M
Por necesidades Personales	5	7	Mala Iluminación		
Por Fatiga	4	4	Ligeramente por Debajo	0.0	0.0
Suplementos Variables			Bastante por Debajo	2.0	2.0
Por Trabajar de Pie	2	4	Absolutamente insuficiente	5.0	5.0
Por Postura Anormal			Concentración Intensa		
Ligeramente incomodo	0	1	Trabajo de Cierta Presión	0.0	0.0
Inclinado	2	3	Fatigoso	2.0	2.0
Echado Estirado	7	7	Muy Fatigoso	5.0	5.0
Uso de Energía o Fuerza Muscular Kg.			Ruidos		
2.50	0	1	Continuo	0.0	0.0
5.00	1	2	Intermitente y fuerte	2.0	2.0
7.50	2	3	Intermitente y muy fuerte	2.0	2.0
10.00	3	5	Estridente y Fuerte	5.0	5.0
12.50	4	6	Suplementos Variables		
15.00	5	8	Tensión Mental		
17.50	7	10	Proceso Bastante Complejo	1.0	1.0
20.00	9	13	Proceso Complejo	4.0	4.0
22.50	11	16	Muy Complejo	8.0	8.0
25.00	13	20	Monotonía		
30.00	17		Algo Monótono	0.0	0.0
35.50	22		Bastante Monótono	1.0	1.0
Condiciones Atmosféricas Mili calorías/cm ² /s			Muy Monótono	4.0	4.0
16.00	0	0	Tedio		
14.00	0	0	Algo Aburrido	0.0	0.0
12.00	0	0	Aburrido	2.0	1.0
10.00	0.3	0.3	Muy Aburrido	5.0	2.0
8.00	1	1			
6.00	2.1	2.1			
5.00	3.1	3.1			
4.00	4.5	4.5			
3.00	6.4	6.4			
2.00	10	10			

ANEXO 5

Fotografías de la Socialización y Adiestramiento brindadas a los Trabajadores



Capacitación a los Trabajadores por el Profesional capacitado Dr. Aníbal Castillo.



Capacitación al trabajador en el nuevo método de trabajo.



Adiestramiento a los trabajadores.

ANEXO 6**Fotografías del Proceso de Producción de Concreteiras****Corte con Plasma****Soldadura Olla****Señalar Planchón****Brazo de Concreteira****Bases y Brazos en área de Ensamblado**



Sierra Eléctrica



Moldes Olla



Catalina Dentada



Bases de Concretera



Olla Pulida Totalmente



Transporte de Planchón de 6mm a Bodega



Cizalla (Dobladora de Planchón de 6mm)



Roladora de Olla



Proceso de Ensamblado



Proceso de Ensamblado



Concretera Ensamblada



Proceso de Pintura



Transporte del Producto Final