



---

**PROPUESTA DE MEJORA EN LOS  
PROCESOS DE PRODUCCION Y GESTION  
DE TRANSFORMADORES**

---

**2023**

**Alumnos**

**Armando Rocío - Bellini Agustín - Prato Luca**

**Director**

**Ing. Alejandro Gariglio**

**Cátedra**

**Proyecto Final**

**Docentes de la cátedra**

**Dra. Érica Fernández - Mg. David Espindola - Ing. Rodrigo Magni**

**5° nivel**

**Informe final**

**Ingeniería Industrial - Facultad Regional Rafaela**

## Índice:

Resumen ejecutivo	11
<b>Capítulo I. Introducción</b>	<b>13</b>
1. Justificación del proyecto	14
2. Objetivos	14
2.1 Objetivo General	14
2.2 Objetivos Específicos	14
3. Problemas	15
4. Metodología	15
5. Beneficios	18
<b>Capítulo II. Marco teórico</b>	<b>19</b>
Metodología	21
Autodiagnóstico para PyMES	21
Metodología “5S”	23
Norma ISO 9001:2015	27
<b>Capítulo III. La empresa</b>	<b>32</b>
Información sobre la empresa a desarrollar el trabajo	33
Inelpa S.A.	33
Misión	33
Visión	33
Datos de la empresa	33
Macro localización	34
Micro localización	34
1. Enumeración de los productos actuales	35
1.1 Transformadores urbanos	35
1.2 Transformadores rurales	37
1.3 Flujo de procesos	37
1.3.1 Herrería	39
1.3.2 Núcleo	41
1.3.3 Bobinado	42
1.3.4 Armado	52
<b>Capítulo IV. Situación inicial</b>	<b>63</b>
1. Evaluación por área de gestión	64

1.1	Gráfico radar	64
1.2	Desarrollo del estudio	73
1.2.1	Desarrollo cualitativo:	73
1.2.2	Desarrollo cuantitativo:	76
3.	Puntos de mejora	78
3.1	Acciones a llevar a cabo.	79
<b>Capítulo V. Desarrollo y análisis</b>		<b>82</b>
1.	Determinación de producto a analizar	83
1.1	Objetivo	83
1.2	Análisis comercial	83
1.2.1	Unidades de negocios	83
1.2.2	Porcentaje de participación de producto	84
1.2	Análisis nivel productivo	86
1.3	Determinación de producto a analizar	88
<b>Capítulo VI. Implementación de mejoras</b>		<b>89</b>
1.	Layout	90
1.1	Objetivo	90
1.2	Metodología	90
1.2.1	Análisis SLP	90
1.3	Desarrollo	91
1.3.1	Valorización de Situación Inicial	93
1.4	Propuestas de mejora	94
1.5	Valorización	96
2.	Implementación de 5S	98
2.1	Objetivo	98
2.2	Metodología	98
2.3	Auditoría	99
2.4	Propuestas de mejora	101
2.5	Valorización	104
2.5.1	Pendientes y próximas actividades	107
3.	Roles y Responsabilidades	108
3.1	Objetivo	108
3.2	Metodología	108

3.3 Análisis de roles y responsabilidades	109
3.3.1 Organigrama situación inicial	109
3.3.1 Flujo de proceso situación inicial	111
3.4 Propuesta de mejora	113
3.4.1 Diseño de Organigrama	113
3.4.2 Elaboración de Perfiles de Puestos	114
3.5 Valorización	116
4. Buzón de Sugerencias	116
4.1 Objetivo	116
4.2 Metodología	116
4.3 Desarrollo del buzón de sugerencias	117
4.4 Propuesta de mejora	122
4.5 Valorización	127
5. Estudio del trabajo: estudio del método y medición del trabajo	128
5.1 Objetivos	128
5.2 Metodología	128
5.3 Cursogramas analíticos	129
5.3.1 Armado Distribución 630/13	131
5.3.2 Armado Rural 10/7	132
5.4 Cálculo de tiempo estándar	133
5.4.1 Armado Distribución 630/13	135
5.4.2 Armado Rural 10/7	136
5.5 Valorización	137
6. Gestión efectiva de ganancias y costos	137
6.1 Objetivo	137
6.2 Metodología	138
6.3 Desarrollo	140
6.3.1 Paso 1: Sistema de costeo situación inicial	140
6.3.2 Paso 2: Sistema de costeo por absorción	143
6.3.3 Paso 3: Comparación inicial y propuesto	147
6.4 Propuesta de mejora	148
7. Eficiencia de la producción	149
7.1 Objetivo	149

7.2 Metodología	149
7.3 Partes de producción	149
7.4 Indicadores de producción	150
7.5 Propuesta de mejora	155
7.6 Valorización	159
8. Sistema de gestión de calidad	160
8.1 Objetivo	160
8.2 Metodología	160
8.3 Desarrollo, responsabilidades y documentos relacionados de las no conformidades	161
8.3.1 Procedimiento de las no conformidades.	161
8.3.2 Documentación de las no conformidades.	162
8.4 Desarrollo, responsabilidades y documentos relacionados de las acciones correctivas y preventivas	169
8.4.1 Procedimiento de las acciones correctivas y preventivas.	169
8.4.2 Documentación de las no conformidades.	171
8.5 Propuesta de mejora	174
8.5.1 Acciones de mejora	174
8.5.2 Indicador	174
8.5.3 Herramienta MPP	184
8.6 Valorización	188
<b>Capítulo VII. Valorización de resultados obtenidos</b>	<b>190</b>
<b>Capítulo VIII. Conclusiones</b>	<b>196</b>
<b>Referencias</b>	<b>199</b>
Bibliografía	200
<b>Anexos</b>	<b>202</b>
Anexo A: Evaluación por área de gestión	205
A.1 Punto de vista de referente Comercialización.	206
A.2 Punto de vista de referente Dirección.	212
A.3 Punto de vista del equipo	218
Anexo B: Layout	224
B.1 Layout inicial	224
B.2 Layout de propuesta de mejora	226
Anexo C: Auditoría interna 5S	228

C.1 Puntos a tener en cuenta:	228
C.2 “1S Seiri – Clasificación”	230
C.3 “2S Seiton – Organización”	231
C.4 “3S Seiso” – Limpieza	232
C.5 “4S Seiketsu” – Estandarización	233
C.6 “5S Shitsuke” – Disciplina	234
C.7 Acciones Correctivas	235
Anexo D: Perfiles de puesto de trabajo	236
D.1 Dirección general	237
D.2 Gerente industrial	238
D.3 Gerente administrativo	239
D.4 Producción	240
D.5 Pintura	241
D.6 Compras	242
Anexo E: Cursograma analítico	243
E.1 Cursograma analítico de herrería. Transformador rural.	243
E.2 Cursograma analítico de herrería. Transformador distribución.	244
E.3 Cursograma analítico de bobinado BT. Transformador rural.	245
E.4 Cursograma analítico de bobinado AT. Transformador rural.	246
E.5 Cursograma analítico de bobinado BT. Transformador distribución.	247
E.6 Cursograma analítico de bobinado AT. Transformador distribución.	248
E.7 Cursograma analítico de núcleo. Transformador rural.	249
E.8 Cursograma analítico de núcleo. Transformador distribución.	249
E.9 Cursograma analítico de montaje. Transformador rural.	250
E.10 Cursograma analítico de montaje. Transformador distribución.	251
E.11 Cursograma analítico de armado. Transformador rural.	252
E.12 Cursograma analítico de armado. Transformador distribución.	253
Anexo F: Cálculo de tiempo estándar	254
F.1 Bobina BT rural	254
F.2 Bobina AT rural	255
F.3 Bobina BT distribución	255
F.4 Bobina AT distribución	256
F.5 Núcleo rural	257

F.6 Núcleo distribución	257
F.7 Montaje rural	258
F.8 Montaje distribución	259
F.9 Armado rural	260
F.10 Armado distribución	261
Anexo G: Nota autorización Inelpa S.A.	262

## Índice tablas:

Tabla 1. Auditoria 5S por premio nacional a la calidad.....	26
Tabla 2. Datos de la empresa Inelpa S.A. ....	33
Tabla 3. Enumeración de transformadores urbanos .....	36
Tabla 4. Enumeración de transformadores rurales. ....	37
Tabla 5. Flujo de procesos sector herrería. Transformador rural 10/7.....	39
Tabla 6. Flujo de procesos sector herrería. Transformador distribución 630/13. ....	40
Tabla 7. Flujo de procesos sector núcleo. Transformador rural 10/7.....	41
Tabla 8. Flujo de procesos sector núcleo. Transformador distribución 630/13. ....	42
Tabla 9. Flujo de procesos sector bobinado. Baja tensión. Transformador rural 10/7. ....	44
Tabla 10. Flujo de procesos sector bobinado. Baja tensión. Transformador distribución 630/13... ..	46
Tabla 11. Flujo de procesos sector bobinado. Alta tensión. Transformador rural 10/7.....	47
Tabla 12. Flujo de procesos sector bobinado. Alta tensión. Transformador distribución 630/13. ...	50
Tabla 13. Flujo de procesos sector armado. Montaje. Transformador rural 10/7. ....	53
Tabla 14. Flujo de procesos sector armado. Montaje. Transformador distribución 630/13.....	55
Tabla 15. Flujo de procesos sector armado. Armado. Transformador rural 10/7. ....	58
Tabla 16. Flujo de procesos sector armado. Armado. Transformador distribución 630/13.....	60
Tabla 17. Auditoria diagnóstico premio por la calidad. Dirección. ....	66
Tabla 18. Propuestas de mejora según área.....	73
Tabla 19. Estudio inicial de las oportunidades de mejora. ....	78
Tabla 20. Participación del producto sobre el total facturado 2017-2021 .....	85
Tabla 21. Volumen producción en período analizado (2017-2021).....	87
Tabla 22. Costos traslados mensuales en situación inicial.....	94
Tabla 23. Estandarizaciones OIT (Organización Internacional del Trabajo) para los cálculos. ....	94
Tabla 24. Diagrama desde-hasta.....	95
Tabla 25. Costos mensuales traslado en propuesta de mejora. ....	97
Tabla 26. Impacto de valorización de layout propuesta de mejora.....	98
Tabla 27. Auditoría 5S. ....	100
Tabla 28. Funcionamiento de la empresa en situación inicial. Necesidades de funciones. ....	112
Tabla 29. Valorización buzón de sugerencias. ....	127
Tabla 30. Suplementos dados. ....	134
Tabla 31. Comparación método situación inicial de costeo y el de absorción propuesto.....	147
Tabla 32. Relevamiento partes de producción diarios. Procesos productivos. ....	151

Tabla 33. Relevamiento partes de producción diarios. Paradas no productivas.....	152
Tabla 34. Valorización de la eficiencia de la producción.....	159
Tabla 35. Valorización del sistema de gestión de calidad.....	188
Tabla 36. Valorización mensual de cada mejora realizada e ítem de costo en el que impacta.....	191
Tabla 37. Resumen cuadro de resultados.....	193
Tabla 38. Cuadro de resultado anual.....	195
Tabla 39. Resultados logrados. Objetivos y resultado alcanzado.....	197

## Índice figuras:

Figura 1. La casa del sistema de producción Toyota.....	16
Figura 2. 5 S. Desarrollo.....	24
Figura 3. Mapa de la provincia de Santa Fe.....	34
Figura 4. Mapa del barrio Guillermo Lehmann, Rafaela, Santa Fe.....	35
Figura 5. Flujo de procesos simplificado de producción.....	38
Figura 6. Simbología flujo de procesos.....	38
Figura 7. Gráfico radar general.....	68
Figura 8. Gráfico radar del área dirección.....	69
Figura 9. Gráfico radar del área administración.....	70
Figura 10. Gráfico radar del área RRHH.....	70
Figura 11. Gráfico radar del área comercialización.....	71
Figura 12. Gráfico radar del área producción.....	72
Figura 13. Porcentaje de facturación por unidad de negocio.....	84
Figura 14. Pareto de producto.....	86
Figura 15. Productos representativos para análisis.....	88
Figura 16. Cursograma sinóptico Transformador de Distribución TD-630/13.....	92
Figura 17. Diagrama de hilos situación inicial para transformador de distribución TD-630/13.....	93
Figura 18. Diagrama de hilos. Propuesta de mejora.....	96
Figura 19. Rutina de limpieza diaria.....	102
Figura 20. Resultado de auditoría 5S.....	103
Figura 21. Tendencia últimas tres auditorías.....	104
Figura 22. Fotografías antes de implementación 5S.....	104
Figura 23. Fotografía después de implementación 5S.....	105
Figura 24. Fotos antes y después de las mejoras implementadas 5S.....	105
Figura 25. Fotos antes y después de las mejoras implementadas 5S.....	106
Figura 26. Fotos antes y después de las mejoras implementadas 5S.....	106
Figura 27. Organigrama situación inicial. Proporcionado por la empresa.....	110
Figura 28. Diseño de organigrama propuesto.....	113
Figura 29. Elaboración de perfil de puesto. Gerente de producción.....	115
Figura 30. Buzón de sugerencias. Portada.....	119
Figura 31. Buzón de sugerencias. Desarrollo.....	120
Figura 32. Buzón de sugerencias. Desarrollo.....	121
Figura 33. Buzón de sugerencias. Disposición física.....	122
Figura 34. Buzón de sugerencias. Recolección ejemplo.....	124

Figura 35. Buzón de sugerencias. Recolección ejemplo. Desarrollo. ....	125
Figura 36. Buzón de sugerencias. Recolección ejemplo. Desarrollo. ....	126
Figura 37. Composición de tiempo estándar. ....	129
Figura 38. Cursograma analítico. Armado distribución 630/13. ....	131
Figura 39. Cursograma analítico. Armado rural 10/7. ....	132
Figura 40. Estudio de tiempos. Armado distribución 630/13. ....	135
Figura 41. Estudio de tiempos. Armado rural 10/7. ....	136
Figura 42. Estructura de costos en situación inicial. ....	140
Figura 43. Facturación anual. ....	141
Figura 44. Gráfico de tendencia de facturación. ....	141
Figura 45. Proyección de facturación mensual. ....	141
Figura 46. Costos de materia prima + insumos. ....	142
Figura 47. Costos mano de obra. ....	142
Figura 48. Costos indirectos de fabricación. ....	142
Figura 49. Sistema de costeo por absorción. ....	144
Figura 50. Costos variables de fabricación. ....	145
Figura 51. Costos directos de fabricación. ....	145
Figura 52. Costos mano de obra. ....	146
Figura 53. Costos indirectos de fabricación. ....	146
Figura 54. Parte de producción propuesto. ....	150
Figura 55. Indicadores de productividad. Sector bobinado. ....	154
Figura 56. Indicadores de productividad. Paradas no programadas. ....	155
Figura 57. Master Project plan. Herramienta de seguimiento de acciones correctivas. ....	157
Figura 58. Continuación figura anterior. ....	158
Figura 59. Procedimiento para las no conformidades. ....	162
Figura 60. Planilla de registro de la numeración de las no conformidades internas. ....	164
Figura 61. Planilla de registro de la no conformidad interna. ....	165
Figura 62. Planilla de registro de numeración de las no conformidades externas. ....	167
Figura 63. Planilla de registro de la no conformidad externa. ....	168
Figura 64. Procedimiento para las acciones correctivas y preventivas. ....	170
Figura 65. Planilla de registro de numeración de las acciones correctivas y preventivas. ....	172
Figura 66. Planilla de registro de numeración de las acciones correctivas y preventivas. ....	173
Figura 67. Porcentaje ok/nok. ....	175
Figura 68. Porcentaje común/especial. ....	175
Figura 69. Porcentaje de piezas segregadas de tipo común. ....	175
Figura 70. Porcentaje de piezas segregadas por materia prima. ....	176
Figura 71. Porcentaje de no conformidades por proceso. ....	176
Figura 72. Porcentaje de no conformidades por disposición. ....	176
Figura 73. Porcentaje scrap sobre facturación. ....	177
Figura 74. Porcentaje de scrap en dólares. ....	177
Figura 75. Porcentaje de retrabajo sobre facturación. ....	177
Figura 76. Cantidad no conformidad externa. ....	178
Figura 77. Porcentaje no conformidad externa sobre facturación. ....	178
Figura 78. Evolución de scrap 2021. ....	179

Figura 79. Evolución de piezas segregadas común / especial.....	179
Figura 80. Evolución de tipo de pieza segregada común.....	180
Figura 81. Evolución por materia prima.....	180
Figura 82. Evolución por proceso.....	181
Figura 83. Evolución de disposición de no conformidades.....	181
Figura 84. Evolución scrap sobre facturación.....	182
Figura 85. Discriminación no conformidad externa.....	182
Figura 86. Porcentaje no conformidad externa sobre facturación.....	183
Figura 87. Evolución porcentaje retrabajo sobre facturación.....	183
Figura 88. Master Project plan. Herramienta de seguimiento de acciones correctivas.....	185
Figura 89. Continuación figura anterior.....	186
Figura 90. Evolución del porcentaje de retrabajo/facturación.....	187
Figura 91. Porcentaje de no conformidad externa sobre facturación.....	188
Figura 92. Cuadro de resultados. Desarrollo.....	192

## Resumen ejecutivo

El presente proyecto pretende determinar la implementación de mejoras de producción y gestión de transformadores en un entorno real de una pyme local, apoyado por herramientas de mejora continua, el método japonés Kaizen. Luego, se evalúa el impacto de su implementación de forma cualitativa y cuantitativamente.

La empresa elegida es “Inelpa S.A.” de nuestra ciudad de Rafaela, una fábrica de transformadores con más de 30 años de experiencia en el rubro.

Se trabaja con un análisis integral de una situación inicial, detectando en diferentes áreas, problemáticas comunes y oportunidades de mejora. Dichas problemáticas y oportunidades son ocho: eficiencia de la mano de obra; aumento de la productividad de la mano de obra; rentabilidad de la empresa; aumento de las utilidades; reducción de no conformidades; refuncionalización del organigrama; orden, limpieza y estandarización; mejora de procesos y comunicación.

Inicialmente, Inelpa S.A. se veía obligada a realizar 400 horas extras mensuales para cumplir con la demanda. Tras la implementación de mejoras en procesos y el layout se logró eliminarlas a cero, logrando así mejorar la eficiencia de la mano de obra.

Se comienza a medir la productividad mediante planillas de control de producción e indicadores durante un mes. Se obtiene como resultado inicial un 62.6% de productividad y se plantea como objetivo lograr un 75%. Dicha meta se cumple al aplicar acciones tales como capacitaciones y mantenimiento preventivo.

Como punto de partida, la empresa pierde un 1% de la facturación anual en no conformidades externas e internas. Se plantea como objetivo la reducción de estas al 0,5% y se logra mediante acciones tales como capacitaciones, videos de inducción, controles, calibraciones de instrumentos de medición, mejoras en el feedback de los clientes, etc.

Se realiza una refuncionalización del organigrama ya que se encuentra desactualizado. En este punto se busca formalizar la estructura mediante un organigrama mejorado, un flujo de procesos correcto y delimitar las responsabilidades con los perfiles de puesto. Se utiliza la misma cantidad de personas, descartando la incorporación de nuevos sectores con nuevo personal.

Mediante auditorías “5S”, como situación inicial se obtiene como resultado 13 puntos de 100 disponibles. El objetivo del grupo de trabajo es lograr un 85. Se aplican medidas para aumentar el puntaje tales como retirar materiales innecesarios, tableros para mejor organización de herramientas, estanterías nuevas, instructivos de limpieza, etc. Luego de la tercera auditoría, se obtiene un resultado de 68. Si bien no se logra el objetivo, se mejora notablemente la situación.

Se potenció la participación de los colaboradores, mediante la incorporación de un buzón de sugerencias.

Finalmente, con respecto a la rentabilidad y a partir de un sistema de gestión de costos industriales y estado de resultado se determinó que la empresa no es rentable financieramente. Existen costos que no se estaban teniendo en cuenta como por ejemplo las depreciaciones e incorrectas asignaciones de materias primas. Además, la productividad de la mano de obra directa se encontraba en niveles bajos. A través de implementar las prácticas de Kaizen y las herramientas de gestión sobre las problemáticas y oportunidades de mejora halladas en el diagnóstico la empresa alcanza una rentabilidad del 9%. Este resultado se obtiene a partir de la valorización de las mejoras considerando el escenario simulado.

# Capítulo I. Introducción

## **1. Justificación del proyecto**

La mejora continua ha sido uno de los factores críticos para la gestión exitosa de una entidad industrial. El método japonés para la mejora de operaciones Kaizen busca promover impactos positivos duraderos a través de la mejora continua de la eficiencia, productividad y calidad de la operación de negocios. Este método fue introducido primero por Toyota, un fabricante automotriz japonés en la década de los sesenta, y su efectividad ha sido demostrada ser útil no solo en las empresas japonesas, sino también en las extranjeras.

En este contexto, se presenta en la tesis “Propuesta de mejora en los procesos de producción y gestión de transformadores” mostrando la utilización de las herramientas relevantes de Kaizen y cómo puede ser vinculado a la operación diaria y a la reducción de ineficiencias en una fábrica que carece de procesos de gestión formales.

## **2. Objetivos**

### **2.1 Objetivo General**

Desarrollo de propuestas de mejora en la empresa Inelpa S.A. utilizando un conjunto de herramientas de Kaizen (mejora continua) y evaluación del impacto de su implementación cualitativa y cuantitativamente.

### **2.2 Objetivos Específicos**

- Realizar un diagnóstico de situación inicial analizando los procesos de la Dirección, Administración, Recursos Humanos, Producción y Comercialización.
- Formalizar la estructura organizativa de la empresa actual a través de un organigrama funcional.
- Implementar una metodología para mejorar las condiciones ambientales en la planta.

- Analizar el layout actual y diseñar una propuesta adecuada a la secuencia de fabricación minimizando las distancias.
- Analizar y diseñar un sistema de comunicación y evaluación de ideas para los operarios.
- Relevar y analizar el sistema de gestión de calidad.
- Relevar y determinar la productividad de mano de obra.
- Analizar y diseñar un sistema de gestión de costos.
- Analizar y diseñar un estado de resultados.
- Determinar el impacto económico y viabilidad de formalizar los procesos de gestión a través de las herramientas de Kaizen.

### **3. Problemas**

La empresa seleccionada es Inelpa S.A. El problema radica en que no se encuentra formalizada ni profesionalizada, esto representa un gran problema por el tamaño y complejidad de los procesos.

Actualmente se desconoce la productividad, los costos unitarios reales de los productos, los desperdicios no se encuentran cuantificados y las decisiones se toman por intuición en lugar de basarse en un sistema de información y gestión confiable.

Por otro lado, no existen canales de comunicación formal ni una estructura organizacional definida y comunicada a los colaboradores.

### **4. Metodología**

Se trabaja con un enfoque “Bottom-Up” (desde abajo hacia arriba) y para explicarlo se vale de una comparación.

La implementación de herramientas Kaizen para construir sistemas de gestión en las empresas es similar a la construcción de una casa. Existe un orden lógico que rige la construcción: primero se hacen los cimientos, luego el piso, a continuación, las columnas y por último el techo.

Como se muestra en la figura a continuación (véase figura 1), se toma como modelo el Sistema de Manufactura Toyota, Toyota Production System, (TPS), o Modelo Lean Manufacturing.

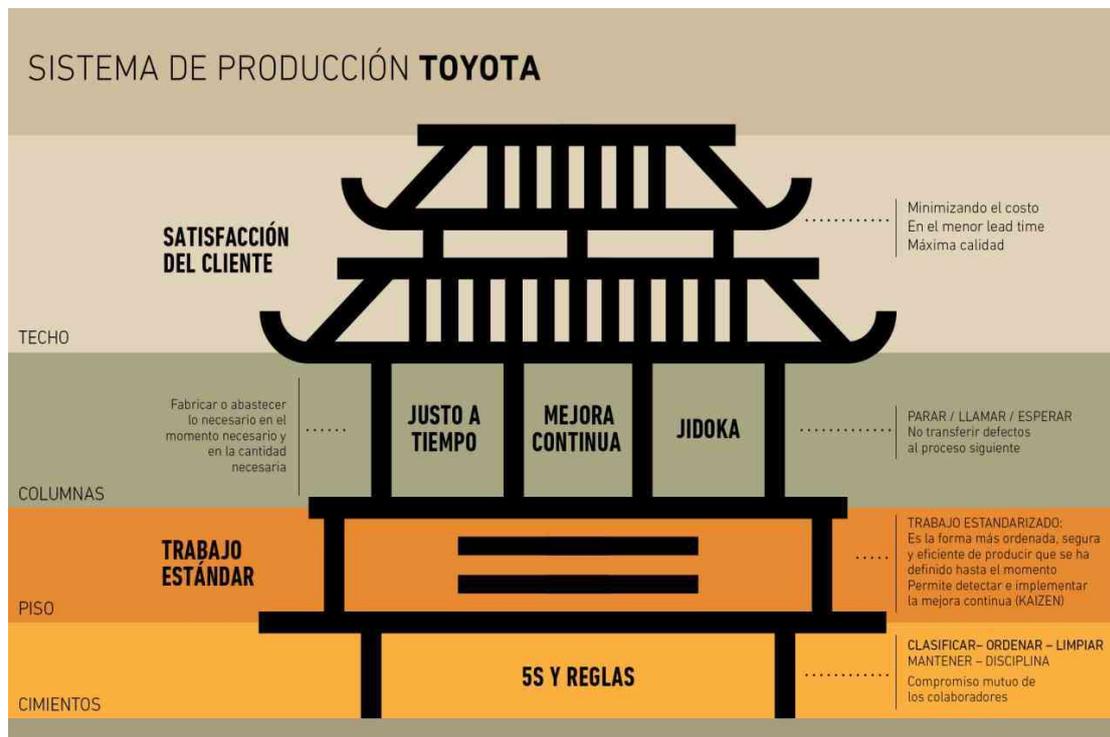


Figura 1. La casa del sistema de producción Toyota.

El TPS sigue con esa lógica y agrupa a sus piezas constitutivas como si fueran partes de una casa, cuyos estándares más elevados son la satisfacción del cliente y la calidad.

### Cimientos

Para que una construcción sea sólida, se necesitan buenos cimientos. El TPS considera 5S como su piedra fundamental, que brinda las condiciones mínimas de funcionamiento que el sistema

requiere. Además, se deben establecer las reglas que regulan el comportamiento de las personas. Como herramienta se aplica el organigrama y definen los perfiles de puestos.

### **Piso**

En este nivel el foco ya no está en el contexto, sino que se concentra en la labor de los operarios. El objetivo es claro: estandarizar el trabajo como única manera de fabricar productos de alta calidad, con un mínimo de pasos de trabajo. Las herramientas utilizadas son el estudio de métodos y tiempos y estudio de layout o distribución de planta.

### **Columnas**

El famoso Kaizen (kai=pequeña y zen=mejora) está en el centro de la escena y su objetivo es eliminar el desperdicio –o “muda”– presente en actividades que añaden costo, pero no valor.

No se espera que las mejoras sean radicales o propongan una manera diferente de hacer las cosas, sino que se buscan pequeños beneficios que se incorporen a la manera estandarizada de realizar las cosas y aumenten constantemente en términos de eficiencia. Algunas herramientas que sugiere este enfoque son: medición de productividad a través de partes de producción y buzón de sugerencias.

El reconocimiento es muy importante para todas las personas, pero tiene un lugar de especial preponderancia en la cultura japonesa. Es por eso que la mejora continua tiene al reconocimiento como uno de sus pilares fundamentales, otorgándole premios económicos y menciones públicas frente a autoridades relevantes a todos aquellos que propusieron ideas que fueron implementadas.

### **Techo**

Dentro de estas máximas se observan dos grupos: los objetivos más industriales o ingenieriles, como la calidad, costos y tiempos; y otros netamente orientados a su personal, como la seguridad, el compromiso y la estima.

Para este nivel las herramientas sugeridas son la gestión de calidad, análisis de costos y estudio de rentabilidad como medios para hallar oportunidades de mejoras y estandarizar buenas prácticas de fabricación.

## **5. Beneficios**

Se procura implementar una metodología estandarizada de análisis con el objetivo de que otras empresas puedan valerse de las herramientas desarrolladas para dar soluciones a sus problemas.

Por último, al finalizar cada capítulo se encuentra la valorización de la propuesta en términos monetarios.

El foco se dirige hacia los ahorros que pueden generarse a través de la práctica de Kaizen, como así también a los beneficios cualitativos.

# Capítulo II.

# Marco teórico

- Transformador: El Transformador es un dispositivo que convierte energía eléctrica de un cierto nivel de voltaje, en energía eléctrica de otro nivel de voltaje, por medio de la acción de un campo magnético. Está constituido por dos o más bobinas de alambre, aisladas entre sí eléctricamente por lo general y arrolladas alrededor de un mismo núcleo de material ferromagnético. El arrollamiento que recibe la energía eléctrica se denomina arrollamiento de entrada, con independencia si se trata la mayor (alta tensión) o menor tensión (baja tensión) y el arrollamiento del que se toma la energía eléctrica a la tensión transformada se denomina arrollamiento de salida. En concordancia con ello, los lados del transformador se denominan lado de entrada y lado de salida. El arrollamiento de entrada y el de salida envuelven la misma columna del núcleo de hierro. El núcleo se construye de hierro porque tiene una gran permeabilidad, o sea, conduce muy bien el flujo magnético (Profesor Electrotecnia, 2016).
- Transformador monofásico: es un aparato eléctrico que tiene como objetivo aumentar o disminuir la tensión en los sistemas eléctricos de corriente alterna, sin disminuir la potencia de dichos sistemas, por medio de la acción de un campo magnético (Profesor Electrotecnia, 2016).
- Transformador trifásico: son utilizados para el suministro o el transporte de energía a grandes distancias de sistemas de potencias eléctricas. Utilización para la distribución eléctrica, a grandes distancias (Profesor Electrotecnia, 2016).
- Filosofía Kaizen: “se basa en realizar una serie de acciones sencillas en las que participan todos los trabajadores de una empresa para detectar problemas y darles solución. Todos los procesos empresariales son revisados para optimizarlos” (Redacción APD, 2023).
- Lean Manufacturing: “es un sistema de organización del trabajo que pone el foco en la mejora del sistema de producción. Para esto se basa en la eliminación de aquellas actividades que no aportan valor al proceso ni al cliente” (Irene Andreu, 2023).

## Metodología

### Autodiagnóstico para PyMES

La herramienta seleccionada para realizar el autodiagnóstico es utilizada por el INTI hace más de diez años y es de libre acceso. Se realizan en organizaciones donde el desarrollo institucional es rudimentario y la compara con empresas de excelencia operacional. Para eso, se somete a un cuestionario a personas que poseen una mirada integral de la organización donde se aplica. Dicho cuestionario se obtiene de la Fundación Premio Nacional de la Calidad. Ha sido desarrollado como marco de referencia para:

- Ayudar a mejorar los procesos de la organización proponiendo un conjunto de factores de desempeño, integrados y orientados a los resultados.
- Realizar un proceso de autoevaluación y de diagnóstico que pueda ser utilizado como una herramienta de mejora interna, detectando Fortalezas y Oportunidades de Mejora de la organización y permitiendo el desarrollo de un Plan de Mejora.

A continuación, se presentan las cinco áreas de la organización y se agrupan las preguntas en diferentes subgrupos según el alcance de cada una. Cabe destacar que, a modo de ejemplo, se coloca en cada subgrupo una sola pregunta para entender la metodología. En caso de querer ampliar la información y leer el cuestionario, el estudio completo se encuentra en Anexo A “EVALUACIÓN POR AREA DE GESTIÓN”.

- **Dirección:**
  - Desarrollo. *(¿Están definidas la misión, visión y políticas?)*
  - Necesidades internas. *(¿Cuentan con indicadores para monitorear el desempeño de la organización?)*

- Medición de la información. *(¿Qué grado de participación tienen las personas de la organización en la elaboración de Planes Estratégicos?)*

- **Administración:**

- Gestión financiera. *(¿Cuenta con indicadores financieros?)*
- Gestión de costos. *(¿Tiene en cuenta las amortizaciones en el sistema de costos de su empresa?)*
- Gestión compras. *(¿Tiene sistematizado el proceso de compras de la empresa?)*
- Gestión administrativa. *(¿Que medios utiliza como soporte del flujo de información?)*

- **Recursos Humanos:**

- Formación y desarrollo. *(¿Cuentan con un sistema de formación para el desarrollo de capacidades su personal?)*
- Comunicación. *(¿Tiene algún sistema para recibir sugerencias de los empleados?)*
- Planificación general. *(¿Mide el clima laboral de su empresa?)*

- **Comercialización:**

- Mercado. *(¿Conoce la participación de su empresa producto / servicio en el mercado?)*
- Precio y producto. *(¿Tiene identificado los productos que generan la mayor cantidad de ventas en cantidades e importes?)*
- Promoción. *(¿Realizan actividades de promoción?)*
- Distribución. *(¿Cuáles son los canales de comercialización de la empresa?)*
- Política de ventas. *(¿Cuentan con una planificación de ventas?)*

- Satisfacción del cliente. *(¿Cómo evalúa la satisfacción de los clientes?)*
- **Producción:**
  - Infraestructura. *(¿Cómo son las condiciones de higiene y seguridad del establecimiento?)*
  - Inventario. *(¿Cuentan con un sistema de gestión de inventario?)*
  - Materiales y proveedores. *(¿Se realizan análisis y desarrollo de sus proveedores?)*
  - Maquinaria e instalaciones. *(¿Cuenta con registros de mantenimiento de máquinas e instalaciones?)*
  - Proceso. *(¿Planifica su producción / operaciones?)*
  - Calidad. *(¿Tiene medido el nivel de scrap?)*
  - Residuos. *(¿Conoce los tipos de Residuos (Sólidos, Líquidos y Atmosféricos) que se generan a partir de las operaciones?)*

Para contestar dichas preguntas, se utiliza una escala del 0 al 5, donde cero es nulo desarrollo del área y cinco es el máximo desarrollo posible teniendo como referencia a una empresa de excelencia.

## **Metodología “5S”**

La estrategia 5S es una metodología japonesa constituida por un conjunto de actividades sencillas que elevan la eficiencia y efectividad de la organización gracias a la estandarización y mejora continua de los procesos, lo que permite incrementar la capacidad de las empresas para responder a los cambios y retos que se presentan en el entorno organizacional.

Esta metodología de trabajo permite establecer las bases de la eficiencia en el desempeño de las actividades, para luego poder trabajar en busca del ahorro de recursos y la optimización de

resultados, como adopción de una cultura organizacional mediante la participación activa de todos los trabajadores.

La herramienta de 5S, puede ser aplicada por todos los integrantes de una empresa y esto facilita su introducción y puesta en práctica de conceptos como: liderazgo, trabajo en equipo y mejoramiento continuo.

La abreviatura 5S representa las cinco iniciales de las palabras japonesas:

Seiri, Seiton, Seiso, Seiketsu y Shitsuke.

Cada una de estas palabras tiene asociado un significado en español y un objetivo tras su implementación:

**S (selección), O (orden), L (Limpieza), E (estandarizar), A (Autodisciplina)**

Y se las suele representar con la sigla S.O.L.E.A. (véase figura 2).

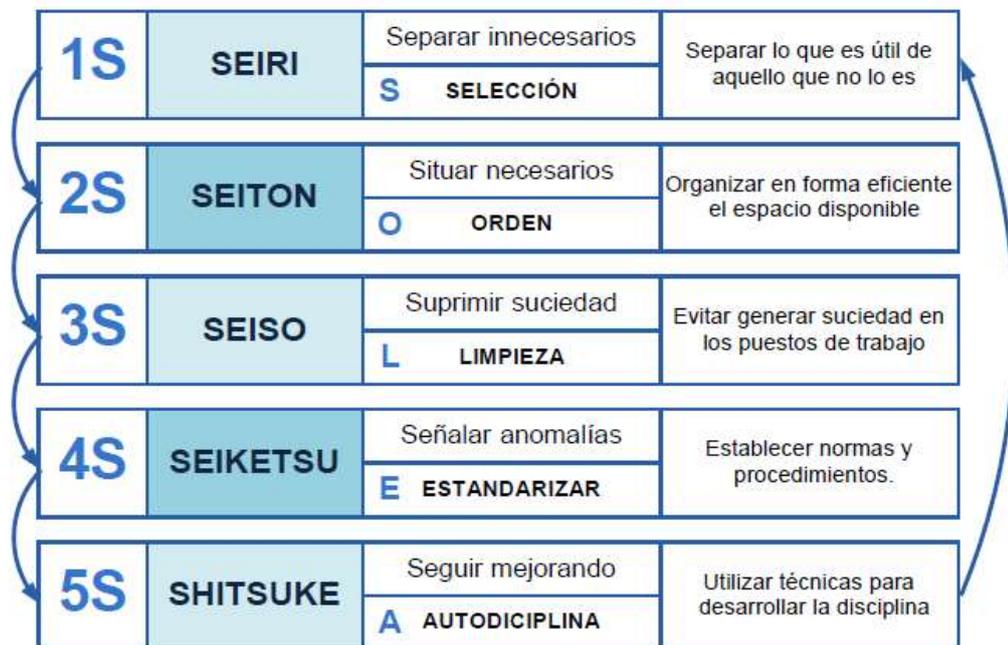


Figura 2. 5 S. Desarrollo.

El modelo de "5S", es un método desarrollado en Japón orientado a eliminar las pérdidas de tiempo y esfuerzos aplicando conceptos muy simples.

Aplicar correctamente esta metodología implica los siguientes resultados:

En términos de productividad:

- Disminución de productos defectuosos y servicios con reclamos.
- Disminución de retrabajos.
- Disminución de paradas de máquinas por fallas/averías.
- Disminución de incidentes y accidentes.
- Disminución de movimientos y traslados inútiles.
- Disminución de tiempos de búsqueda
- Disminución del nivel de existencias o inventarios.
- Disminución de espacios físicos.
- Disminución de costos de proceso.

En la tarea de todos:

- Mayor cooperación y trabajo en equipo.
- Mayor compromiso y responsabilidad en las tareas.
- Mayor conocimiento del puesto y mayor capacitación.
- Mayor estandarización de las operaciones y tareas.
- Orgullo del lugar en el que se trabaja.
- Mejor imagen ante nuestros clientes.

Las “5S” es un proceso de mejoramiento continuo y como tal debe mantenerse en el tiempo.

Para lograr esto es necesario desarrollar determinados hábitos que hacen a los comportamientos positivos de las personas dentro de las empresas. El principal objetivo de esta metodología es impulsar la formación de “equipos de trabajo” a través de los cuales se mejora la calidad, productividad y seguridad de las organizaciones.

Si bien, conceptualmente la herramienta es sencilla de aplicar y no requiere de una capacitación compleja a los miembros de la organización, es vital implementarla utilizando una metodología estricta y disciplinada.

Su correcta implementación se basará en la gestión en forma sistemática de los elementos del área de trabajo y en el mantenimiento de los logros alcanzados utilizando las 5 fases anteriormente mencionadas.

Para tener noción en qué situación se encuentra la empresa, se realizan auditorías. Dichas auditorías 5S se realizan en base a un cuestionario ya establecido según la Fundación Premio Nacional de la Calidad: “Guía de las buenas prácticas de implementación” y se detallan en la tabla 1 a continuación:

Tabla 1. Auditoría 5S por premio nacional a la calidad.

	5S	N°	Item a evaluar	Valores asignado				
				1	2	3	4	5
<b>SELECCIONAR</b>	Generales	1	¿Todas las máquinas y equipos son necesarios? ¿Están operables?					
		2	¿Hay materiales obsoletos o productos innecesarios? ¿Son descartables?					
		3	¿Hay documentación compartida en el sector? ¿Se utiliza con frecuencia?					
		4	¿Se encuentran elementos que debieran pertenecer a otro sector?					
		Puntaje Total (Max 20 puntos)						
	Puestos de L	1	¿Existen objetos innecesarios, chatarra y/o basura en el lugar de trabajo?					
		2	¿Sobre las mesas de trabajo hay cosas innecesarias?					
		3	¿Existen en el puesto de trabajo, las herramientas que se necesitan?					
		4	¿Hay objetos afectando las áreas de circulación?					
		Puntaje Total (Max 20 puntos)						
<b>ORDEN</b>	Generales	1	¿Se encuentran ordenados los cables y mangueras?					
		2	¿Es fácil identificar y ubicar los elementos de seguridad?					
		3	¿Se utilizan letras, números, dibujos y colores para las indicaciones?					
		4	¿Se encuentran claramente identificados los corredores de circulación?					
		Puntaje Total (Max 20 puntos)						
	Puestos de L	5	¿Cómo es la ubicación y devolución de herramientas, materiales y equipos?					
		6	¿Se encuentran ordenadas las herramientas, y los documentos técnicos?					
		7	¿Hay objetos sobre armarios y equipos?					
		8	¿Están definidas las ubicaciones de máquinas y existen sectorizaciones?					
		Puntaje Total (Max 20 puntos)						

Proyecto Final  
Universidad Tecnológica Nacional – Facultad Regional Rafaela

LIMPIEZA	Generales	1	¿Se encuentran sucios o rotos los vidrios? ¿Las paredes están limpias?							
		2	¿Hay derrames de líquidos ( agua, aceite, etc.) en los corredores?							
		3	¿Se encuentran ordenados los elementos de limpieza?							
		4	¿Se encuentran identificados y ubicados los desperdicios y el scrap?							
			Puntaje Total (Max 20 puntos)							%
	Puesto de L	9	¿Cuál es el grado de limpieza en los sectores comunes?							
		10	¿Tiene establecido una rutina de limpieza?							
		11	¿Limpieza de armarios, estanterías, herramientas y mesas de trabajo?							
12		¿Limpieza de máquinas y equipos?								
		Puntaje Total (Max 20 puntos)							%	

ESTANDARIZAR	Generales	1	¿Están estandarizados los criterios adoptados?							
		2	¿Las acciones realizadas están formalizadas? ¿Se comunican?							
		3	¿Están establecidos los responsables de seguir las acciones de mejora?							
		4	¿Existe un tablero de seguimiento de 5S?							
			Puntaje Total (Max 20 puntos)							%
	Puesto de L	13	¿Se aplican las 3 primeras S?							
		14	¿Cómo es el aspecto del lugar de trabajo?							
		15	¿Se hacen mejoras en el ambiente? ¿Se generan procedimientos?							
16		¿Se utiliza el CONTROL VISUAL como herramienta?								
		Puntaje Total (Max 20 puntos)							%	

DISCIPLINA	Generales	1	¿El personal está capacitado en 5S?							
		2	¿Se forman equipos de trabajo para realizar mejoras?							
		3	¿Que percepción tiene la dirección sobre los sectores de trabajo?							
		4	¿Los indicadores son favorables en el tiempo?							
			Puntaje Total (Max 20 puntos)							%
	Puesto de L	17	¿El personal mantiene su sector de trabajo sin la exigencia de un superior?							
		18	¿Se cumplen las normas y procedimientos de la empresa?							
		19	¿Se requiere uniforme de trabajo y/o elementos de protección, se emplean?							
20		¿Se cumple con la planificación de la implementación de 5S?								
		Puntaje Total (Max 20 puntos)							%	

Fuente de información. Fundación premio nacional a la calidad

## Norma ISO 9001:2015

### Alcance de la no conformidad:

A todos los procesos realizados interna o externamente que afecten a la calidad del producto.

### Alcance de la acción correctiva:

A todos los Procesos realizados interna o externamente que afecten a la Calidad del Producto, Servicio o Gestión de la Empresa.

**Definiciones:**

Producto No Conforme: es lo obtenido como resultado de un proceso que no cumple con las especificaciones requeridas.

Disposición: acción tomada sobre las Piezas Segregadas o No Conformidades Externas de Productos o Partes.

No Conformidad: incumplimiento de un requisito especificado. Transgredir un documento del SGC.

Acción Inmediata: acción tomada en forma contingente para solucionar una no conformidad (sin hacer un estudio detallado de las causas que la generaron).

Acción Correctiva: acción tomada para eliminar las causas de raíz, que originan la no conformidad, requiriendo de un análisis y estudio detallado de los motivos que la generaron, para eliminarla definitivamente y evitar su repetición.

Acción Preventiva: acción tomada para evitar que se generen no conformidades potenciales en un futuro.

Inelpa S.A. cuenta con certificación de la norma ISO 9001:2015, la cual nos ayuda a poder tener un control y tratamiento de los productos no conformes. Para ello, se debe aplicar el punto número 8.7 presentado a continuación y la Escuela Europea de Excelencia (2015) nos dice:

La empresa debe impedir que las salidas no conformes con los requisitos identificados y controlados se utilicen de forma accidental.

La empresa tiene que tomar ciertas decisiones basadas en la naturaleza de la no conformidad y se genera un efecto sobre la conformidad de los productos y los servicios. Se tiene que aplicar a todos los productos y los servicios no conformes detectados después de la entrega de los productos, durante la provisión de los servicios.

La empresa debe tratar las salidas no conformes de las siguientes formas:

- a) Corrección.
- b) Separación, contención, devolución o suspensión de productos.
- c) Información del cliente.
- d) Obtener la autorización para la aceptación bajo concesión.

Se tiene que verificar la conformidad con los requisitos cuando se corrijan todas las salidas no conformes.

La información que debe contener los documentos de una empresa:

- a) Describir la conformidad.
- b) Describir las acciones tomadas.
- c) Describir todas las concesiones obtenidas.
- d) Identificar la autoridad que ha sido la que ha decidido la acción con respecto a la no conformidad.

Es esencial realizar un control sobre todos los productos o servicios no conformes que no se usen ni se entreguen.

Si existen servicios que tengan la no conformidad se deberán emprender acciones correctivas, y si dicho apartado propone que sea necesario tomar las acciones necesarias para tratar los elementos de salida del proceso, servicios y productos.

Se requiere que la empresa asegure todas las cuestiones o problemas con los productos y servicios identificados y controlados para evitar que sean utilizados o entregados a los clientes. Se adoptarán medidas para conseguir que cualquier tipo de problema se identifique y se arregle.

A su vez, para el control y tratamiento de las acciones correctivas y preventivas existe el punto 10.2 de dicha norma y la Escuela Europea de Excelencia (2015) nos dice:

En el momento en el que se produce la no conformidad, incluyendo las que se originen por quejas, la empresa tiene que:

- Reaccionar ante la no conformidad supone tomar decisiones para controlarla y corregirla, además se tiene que hacer frente a todas las consecuencias que pueda generar.
- Se tiene que evaluar la necesidad de tomar acciones para eliminar las causas de dicha no conformidad, con el fin de que no vuelva a suceder ni ocurra por otra parte. La forma de evaluarlo será revisando y analizando la no conformidad, se tienen que determinar las causas que han provocado la no conformidad y se tiene que determinar si existen no conformidades parecidas.
- Hay que implementar las acciones necesarias.
- Se tiene que revisar la eficiencia de las acciones correctivas llevadas a cabo.
- Si llegara a ser necesario, se tienen que realizar cambios en el Sistema de Gestión de la Calidad.

Todas las acciones correctivas deben ser las apropiadas según los efectos que generen las no conformidades que han sido encontradas.

La empresa tiene que conservar la información documentada como evidencia de la naturaleza de las no conformidades, las acciones aplicadas y los resultados obtenidos tras haber realizado la acción correctiva.

La nueva ISO 9001:2015 establece una serie de acciones que se deben realizar cuando se detecte la no conformidad, siendo una de ellas la aplicación de diferentes acciones

correctivas. Además de todas las acciones mencionadas, se deben señalar los aspectos imprescindibles para tomar acciones correctivas.

No debería existir ninguna no conformidad con su acción correctiva. Las no conformidades se producen cuando se incumplen diferentes requisitos. Los requisitos pueden ser legales, de la norma ISO 9001, interno del propio Sistema de Gestión que se ha establecido por la empresa o sean expresados por los clientes.

La empresa debe actuar en consecuencia cuando se identifica la no conformidad, es decir, tiene que tomar medidas para controlar, corregir y hacer frente a todas las consecuencias que puede traer el incumplimiento de los requisitos. Además, se tienen que tomar medidas de control con las que asegurar los problemas que se producen dentro de la empresa.

# Capítulo III.

# La empresa

## Información sobre la empresa a desarrollar el trabajo

### Inelpa S.A.

Es una empresa dedicada al rubro electromecánico, que fabrica y repara transformadores monofásicos, bifásicos y trifásicos normalizados y especiales, con más de 30 años de trayectoria en el mercado. Su trabajo está basado en la producción de transformadores para electrificación rural y distribución urbana, con diseños propios.

### Misión

Consolidarnos como una de las empresas proveedoras de transformadores líderes a Nivel Nacional, innovar en nuevos modelos, garantizar la calidad de nuestros productos y obtener a su vez la conquista de nuevos mercados internos y externos.

### Visión

Convertirnos en una empresa sostenible y sustentable.

### Datos de la empresa

Tabla 2. Datos de la empresa Inelpa S.A.

<b>CUIT</b>	30-71508655-3
<b>Razón social</b>	INELPA S.A.
<b>Rubro/Actividad</b>	FABRICACIÓN DE MOTORES, GENERADORES Y TRANSFORMADORES ELÉCTRICOS
<b>Año de fundación</b>	1978
<b>Dirección</b>	Lorenzatti 143, Rafaela, Santa Fe
<b>Teléfono</b>	03492-423405

e-mail	INFO@PALMIERIHNOS.COM.AR
Página web	WWW.INELPA.COM.AR
Nombre y cargo del entrevistado	VANESA EWTUJ – GUILLERMO PALMIERI
Clasificación SEPYME personal contratado	Pequeña

Fuente de información. Aportado por Inelpa S.A.

### Macro localización

La empresa se encuentra localizada en la provincia de Santa Fe, más específicamente en Rafaela, capital del departamento Castellanos, como se muestra en la figura 3.

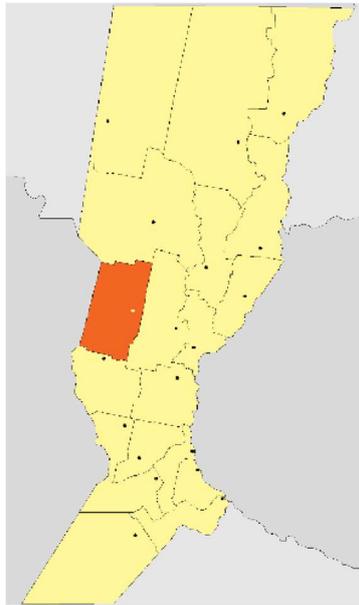


Figura 3. Mapa de la provincia de Santa Fe.

### Micro localización

Se encuentra situada en calle Lorenzatti al 100 en barrio Guillermo Lehmann, localidad de Rafaela. Un dato importante en relación con su ubicación es que esa zona está muy urbanizada y posee varias restricciones para su expansión, como se puede observar en la figura 4.

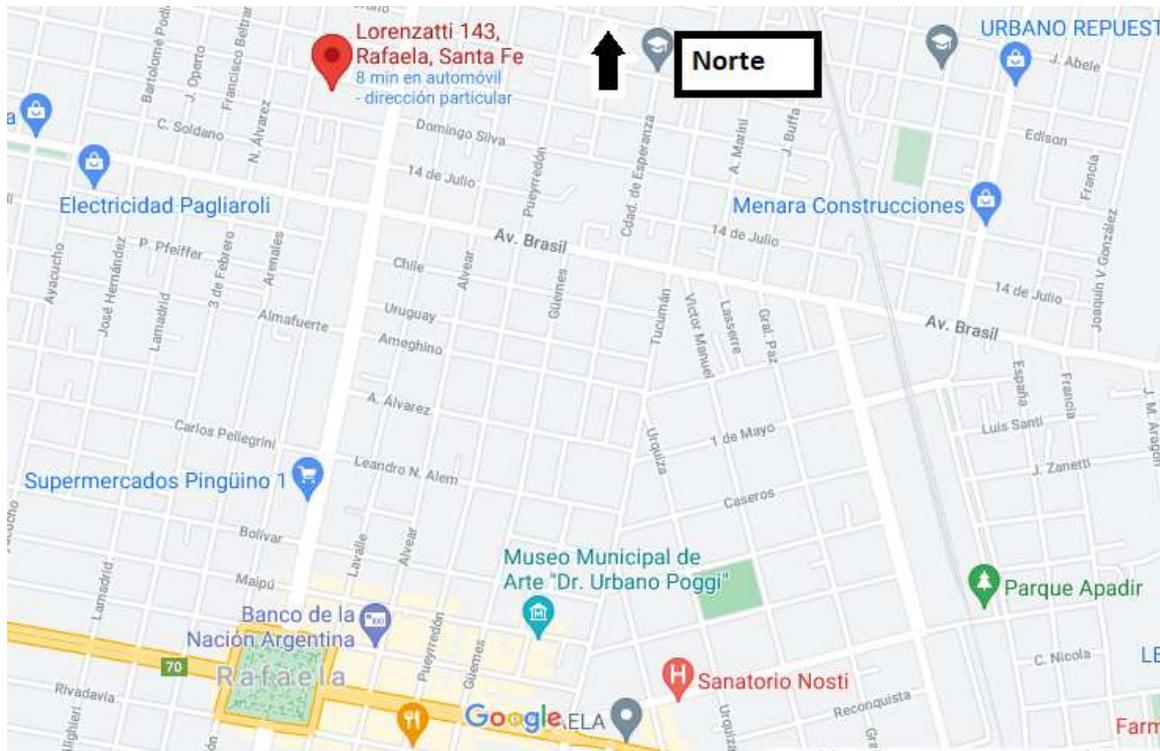


Figura 4. Mapa del barrio Guillermo Lehmann, Rafaela, Santa Fe.

## 1. Enumeración de los productos actuales

A continuación, se enumeran los diferentes transformadores fabricados en la planta.

- Transformadores Urbanos.
- Transformadores Rurales:
  - Monofásicos
  - Trifásicos

### 1.1 Transformadores urbanos

Se utilizan para redes de distribución. Con baño de aceite dieléctrico mineral o vegetal biodegradable. Estáticos, para trabajar a una altura menor o igual a 1000 m sobre el nivel del mar.

A continuación, se puede observar la tabla 3 proporcionada por la empresa con todas las variantes.

Tabla 3. Enumeración de transformadores urbanos

Transformadores con Tanque de Expansión
Relación 13200/0-400-231 V $\pm$ 2.5% / $\pm$ 5%
TTD-25/13
TTD-40/13
TTD-63/13
TTD-100/13
TTD-125/13
TTD-160/13
TTD-200/13
TTD-250/13
TTD-315/13
TTD-400/13
TTD-500/13
TTD-630/13
TTD-1000/13
TTD-1600/13
TTD-2000/13

Transformadores con Tanque de Expansión
Relación 33000/0-400-231 V $\pm$ 2.5% / $\pm$ 5%
TTD-25/33
TTD-40/33
TTD-63/33
TTD-100/33
TTD-125/33
TTD-160/33
TTD-200/33
TTD-250/33
TTD-315/33
TTD-500/33
TTD-630/33
TTD-1000/33
TTD-1250/33
TTD-1600/33

Transformadores de Llenado Integral
Relación 13200/0-400-231 V $\pm$ 2.5% / $\pm$ 5%
TTD-25/13
TTD-40/13
TTD-63/13
TTD-100/13
TTD-125/13
TTD-160/13
TTD-200/13
TTD-250/13
TTD-315/13
TTD-400/13
TTD-500/13
TTD-630/13
TTD-1000/13
TTD-1600/13
TTD-2000/13

Transformadores de Llenado Integral
Relación 33000/0-400-231 V $\pm$ 2.5% / $\pm$ 5%
TTD-25/33
TTD-40/33
TTD-63/33
TTD-100/33
TTD-125/33
TTD-160/33
TTD-200/33
TTD-250/33
TTD-315/33
TTD-500/33
TTD-630/33
TTD-1000/33
TTD-1250/33
TTD-1600/33

Fuente de información: aportado por Inelpa S.A.

## 1.2 Transformadores rurales

Se utilizan en redes de electrificación rural. Son estáticos, para trabajar en una altura menor o igual a los 1000m sobre el nivel del mar. Aptos para intemperie, herméticos, fabricados en baño de aceite dieléctrico mineral o vegetal biodegradable. A continuación, se puede observar la tabla 4 proporcionada por la empresa con todas las variantes.

Tabla 4. Enumeración de transformadores rurales.

Transformador Monofásico Rural	Transformador Monofásico Rural
Relación 7620 / 0-231 V ± 5%	Relación 19053 / 0-231 V ± 5%
TMR-3/7	TMR-5/19
TMR-5/7	TMR-10/19
TMR-10/7	TMR-16/19
TMR-16/7	TMR-25/19
TMR-25/7	

Transformador Bifásico Rural	Transformador Bifásico Rural
Relación 13200 / 0-231 V ± 5%	Relación 33000 / 0-231 V ± 5%
TBR-5/13	TBR-10/33
TBR-10/13	TBR-16/33
TBR-16/13	TBR-25/33
TBR-25/13	
TBR-40/13	

Transformador Trifásico Rural	Transformador Trifásico Rural
Relación 13.200 V / 0-400 – 231 V ± 5%	Relación 33000 / 0-400 - 231 V ± 5%
TTR-10/13	TTR-10/33
TTR-16/13	TTR-16/33
TTR-25/13	TTR-25/33
TTR-40/13	
TTR-63/13	

Fuente de información: aportado por Inelpa S.A.

## 1.3 Flujo de procesos

En la fábrica existen 3 sectores productivos llamados “Herrería”, “Núcleos” y “Bobinado”, los cuales trabajan de forma independiente y sus productos intermedios se ensamblan en el sector “Armado” formando el producto final, como se puede observar gráficamente en la figura 5.

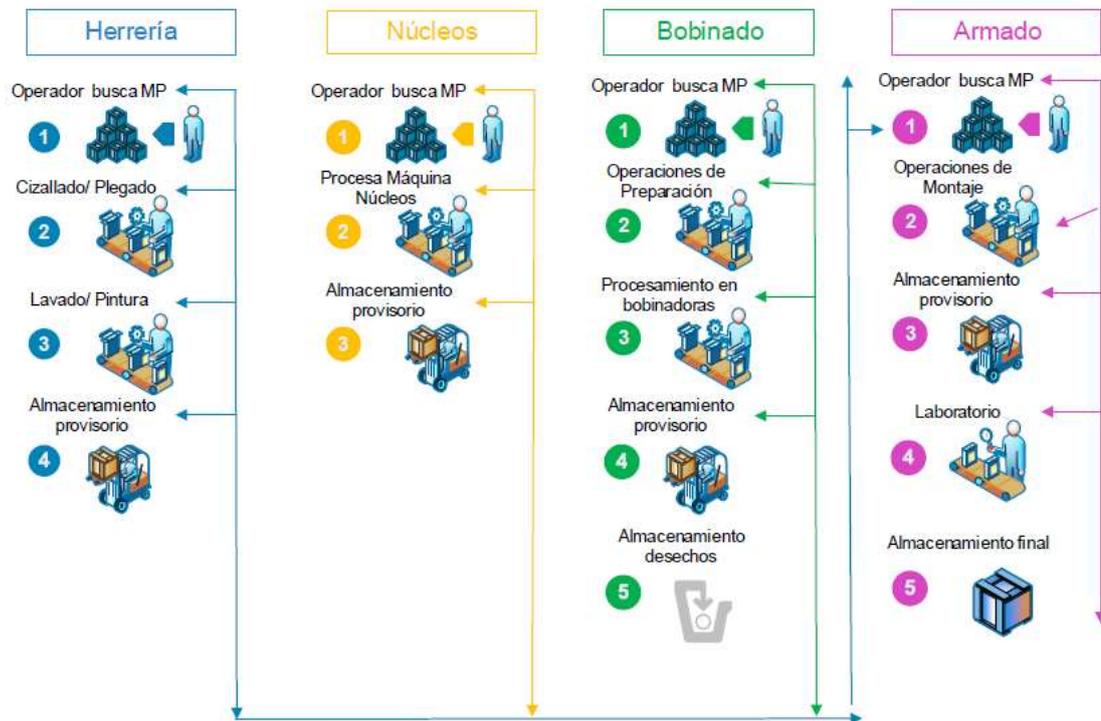


Figura 5. Flujo de procesos simplificado de producción.

En la siguiente imagen (véase figura 6) se muestra como referencia los símbolos utilizados para la realización de los flujos de procesos.

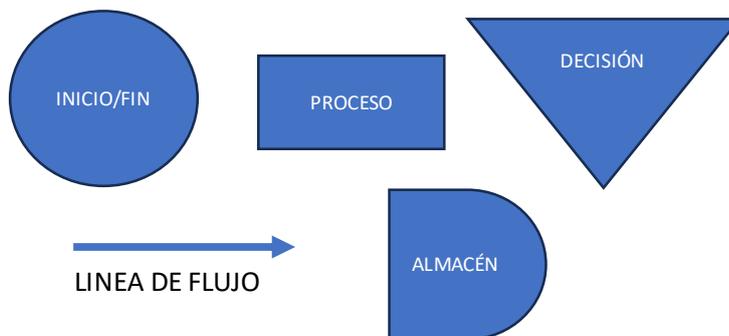


Figura 6. Simbología flujo de procesos.

A continuación, se describen los flujos de procesos de los transformadores elegidos en cada sector:

### 1.3.1 Herrería

#### Rural 10/7: Herrería

El flujo de procesos en el sector de herrería para la fabricación del transformador Rural 10/7 se observa en la tabla 5.

Tabla 5. Flujo de procesos sector herrería. Transformador rural 10/7

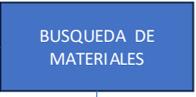
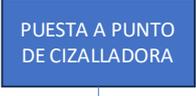
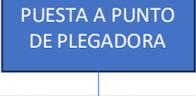
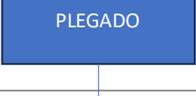
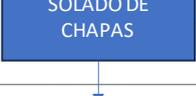
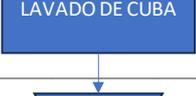
ENTRADA	DIAGRAMA	AREA	RESPONSABLE
		COMPRAS	LORENZO
		PRODUCCIÓN	MARIO
		COMPRAS	LORENZO
		PRODUCCIÓN	MARIO
		PRODUCCIÓN	MARIO

Fuente de información: desarrollo propio. Relevamiento realizado en Inelpa S.A.

#### Distribución 630/13: Herrería

El flujo de procesos en el sector de herrería para la fabricación del transformador de Distribución 630/13 se observa en la tabla 6.

Tabla 6. Flujo de procesos sector herrería. Transformador distribución 630/13.

ENTRADA	DIAGRAMA	AREA	RESPONSABLE
		PRODUCCIÓN	OPERARIO
		PRODUCCIÓN	OPERARIO
		PRODUCCIÓN	OPERARIO
		PRODUCCIÓN	OPERARIO
		PRODUCCIÓN	OPERARIO
		PRODUCCIÓN	OPERARIO
		PRODUCCIÓN	OPERARIO
		PRODUCCIÓN	OPERARIO
		PRODUCCIÓN	OPERARIO
		PRODUCCIÓN	OPERARIO
		PRODUCCIÓN	OPERARIO

Fuente de información: desarrollo propio. Relevamiento realizado en Inelpa S.A.

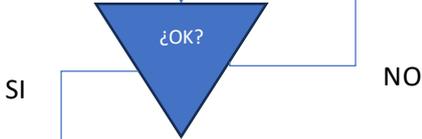
### 1.3.2 Núcleo

#### Rural 10/7: Núcleo

El flujo de procesos en el sector de núcleos para la fabricación del núcleo del transformador

Rural 10/7 se observa en la tabla 7.

Tabla 7. Flujo de procesos sector núcleo. Transformador rural 10/7.

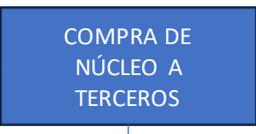
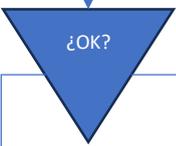
ENTRADA	DIAGRAMA	AREA	RESPONSABLE
		PRODUCCIÓN	OPERARIO
		PRODUCCIÓN	OPERARIO
		PRODUCCIÓN	OPERARIO
		PRODUCCIÓN	OPERARIO
		PRODUCCIÓN	OPERARIO
		PRODUCCIÓN	OPERARIO

Fuente de información: desarrollo propio. Relevamiento realizado en Inelpa S.A.

**Distribución 630/13: Núcleo**

El flujo de procesos en el sector de núcleos para la fabricación del núcleo del transformador de Distribución 630/13 se observa en la tabla 8.

*Tabla 8. Flujo de procesos sector núcleo. Transformador distribución 630/13.*

ENTRADA	DIAGRAMA	AREA	RESPONSABLE
		COMPRAS	LORENZO
		PRODUCCIÓN	MARIO
		COMPRAS	LORENZO
		PRODUCCIÓN	MARIO
		PRODUCCIÓN	MARIO

*Fuente de información: desarrollo propio. Relevamiento realizado en Inelpa S.A.*

**1.3.3 Bobinado**

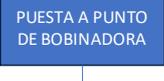
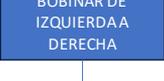
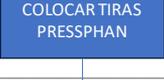
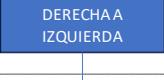
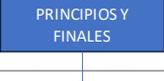
En el sector bobinado se realizan dos procesos: bobinado de baja tensión y bobinado de alta tensión.

**Rural 10/7: Bobinado de baja tensión**

El flujo de procesos en el sector de bobinado para la fabricación de bobinas de baja tensión del transformador Rural 10/7 se observa en la tabla 9.

Proyecto Final  
 Universidad Tecnológica Nacional – Facultad Regional Rafaela

Tabla 9. Flujo de procesos sector bobinado. Baja tensión. Transformador rural 10/7.

ENTRADA	DIAGRAMA	AREA	RESPONSABLE
		PRODUCCIÓN	OPERARIO
		PRODUCCIÓN	OPERARIO
		PRODUCCIÓN	OPERARIO
		PRODUCCIÓN	OPERARIO
		PRODUCCIÓN	OPERARIO
		PRODUCCIÓN	OPERARIO
		PRODUCCIÓN	OPERARIO
		PRODUCCIÓN	OPERARIO
		PRODUCCIÓN	OPERARIO
		PRODUCCIÓN	OPERARIO
		PRODUCCIÓN	OPERARIO
		PRODUCCIÓN	OPERARIO
		PRODUCCIÓN	OPERARIO

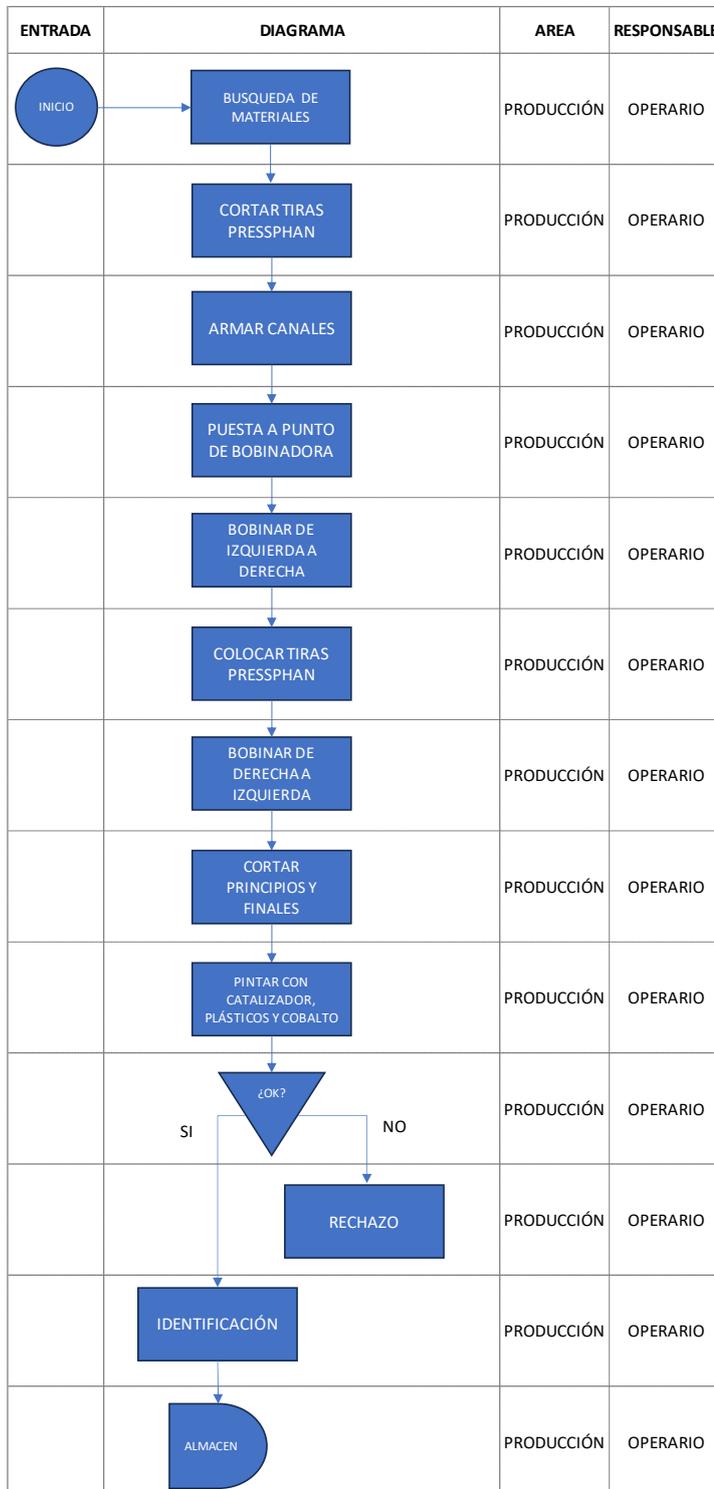
Fuente de información: desarrollo propio. Relevamiento realizado en Inelpa S.A.

**Distribución 630/13: Bobinado de baja tensión**

El flujo de procesos en el sector de bobinado para la fabricación de bobinas de baja tensión del transformador distribución 630/13 se observa en la tabla 10.

Proyecto Final  
 Universidad Tecnológica Nacional – Facultad Regional Rafaela

Tabla 10. Flujo de procesos sector bobinado. Baja tensión. Transformador distribución 630/13.

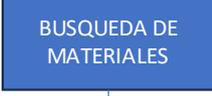
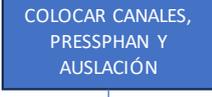
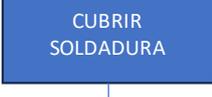
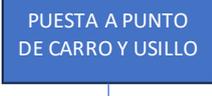
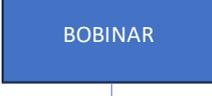


Fuente de información: desarrollo propio. Relevamiento realizado en Inelpa S.A.

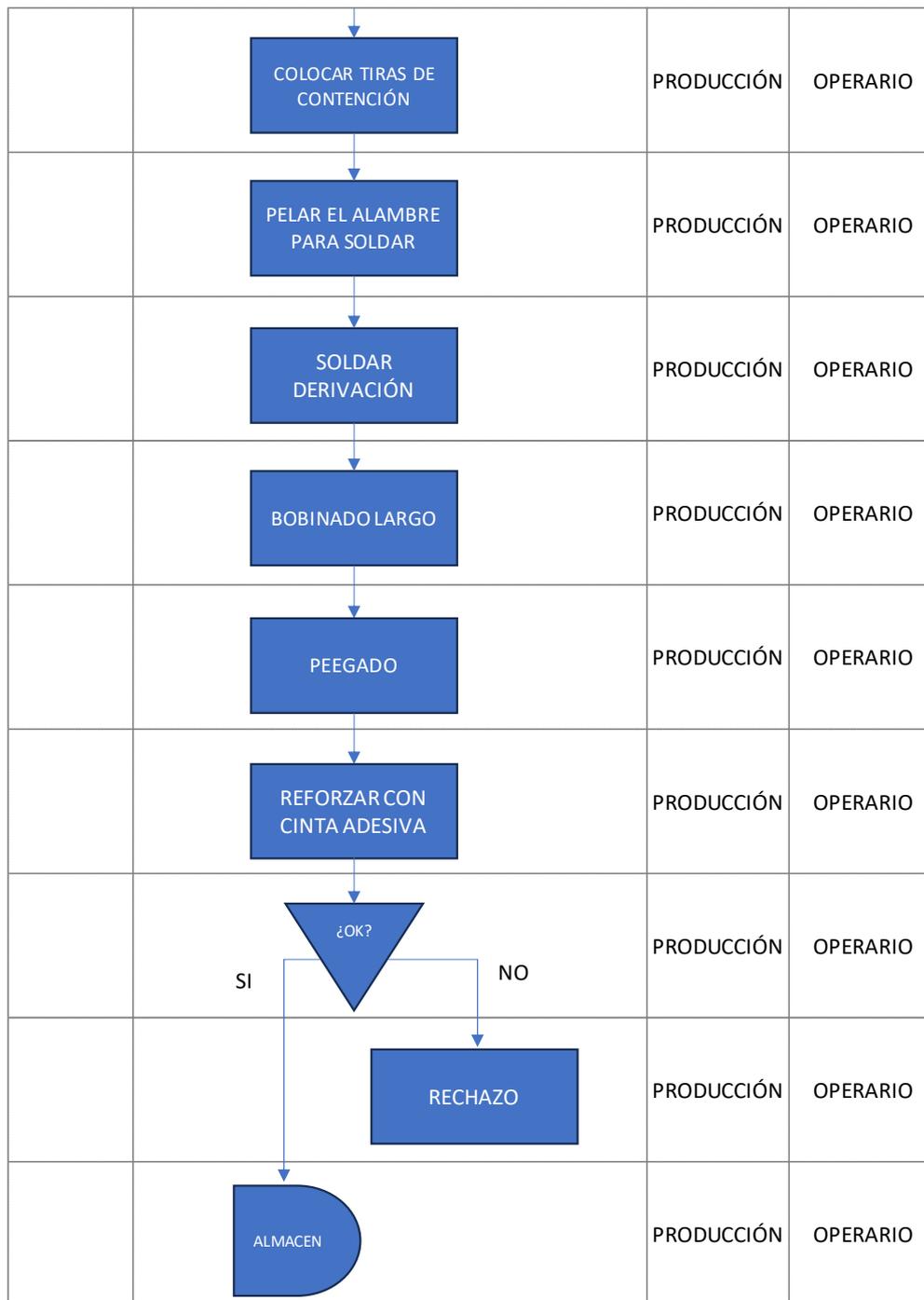
**Rural 10/7: Bobinado de alta tensión**

El flujo de procesos en el sector de bobinado para la fabricación de bobinas de alta tensión del transformador rural 10/7 se observa en la tabla 11.

Tabla 11. Flujo de procesos sector bobinado. Alta tensión. Transformador rural 10/7.

ENTRADA	DIAGRAMA	AREA	RESPONSABLE
		PRODUCCIÓN	OPERARIO
		PRODUCCIÓN	OPERARIO
		PRODUCCIÓN	OPERARIO
		PRODUCCIÓN	OPERARIO
		PRODUCCIÓN	OPERARIO
		PRODUCCIÓN	OPERARIO
		PRODUCCIÓN	OPERARIO
		PRODUCCIÓN	OPERARIO
		PRODUCCIÓN	OPERARIO

Proyecto Final  
 Universidad Tecnológica Nacional – Facultad Regional Rafaela

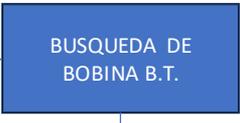
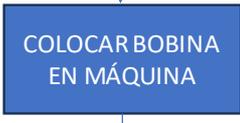
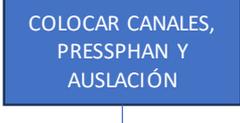
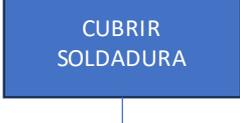


Fuente de información: desarrollo propio. Relevamiento realizado en Inelpa S.A.

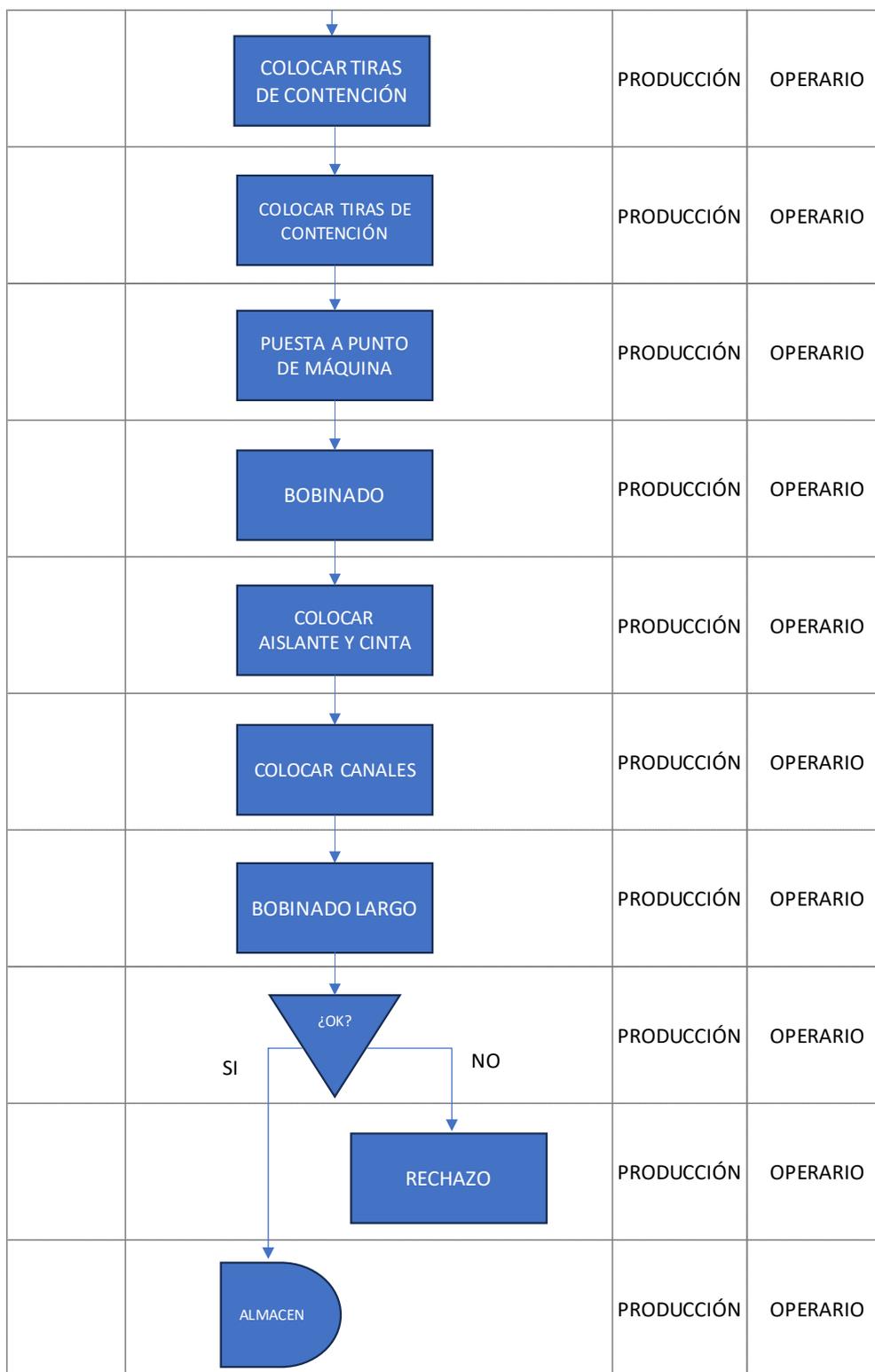
**Distribución 630/13: Bobinado de alta tensión**

El flujo de procesos en el sector de bobinado para la fabricación de bobinas de alta tensión del transformador distribución 630/13 se observa en la tabla 12.

Tabla 12. Flujo de procesos sector bobinado. Alta tensión. Transformador distribución 630/13.

ENTRADA	DIAGRAMA	AREA	RESPONSABLE
		PRODUCCIÓN	OPERARIO
		PRODUCCIÓN	OPERARIO
		PRODUCCIÓN	OPERARIO
		PRODUCCIÓN	OPERARIO
		PRODUCCIÓN	OPERARIO
		PRODUCCIÓN	OPERARIO
		PRODUCCIÓN	OPERARIO
		PRODUCCIÓN	OPERARIO

Proyecto Final  
 Universidad Tecnológica Nacional – Facultad Regional Rafaela



Fuente de información: desarrollo propio. Relevamiento realizado en Inelpa S.A.

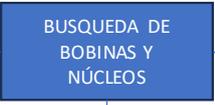
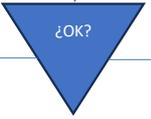
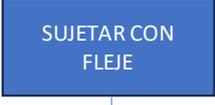
### **1.3.4 Armado**

En el sector armado se realizan dos procesos: montaje y armado.

#### **Rural 10/7: Montaje**

El flujo de procesos en el sector de armado para el montaje del transformador rural 10/7 se observa en la tabla 13.

Tabla 13. Flujo de procesos sector armado. Montaje. Transformador rural 10/7.

ENTRADA	DIAGRAMA	AREA	RESPONSABLE
		PRODUCCIÓN	OPERARIO
		PRODUCCIÓN	OPERARIO
		PRODUCCIÓN	OPERARIO
		PRODUCCIÓN	OPERARIO
		PRODUCCIÓN	OPERARIO
		PRODUCCIÓN	OPERARIO
		PRODUCCIÓN	OPERARIO
		PRODUCCIÓN	OPERARIO
		PRODUCCIÓN	OPERARIO

Proyecto Final  
 Universidad Tecnológica Nacional – Facultad Regional Rafaela

	↓ MONTAR SEGUNDO NÚCLEO	PRODUCCIÓN	OPERARIO
	↓ COLOCAR AISLANTE	PRODUCCIÓN	OPERARIO
	↓ SUJETAR CON FLEJE	PRODUCCIÓN	OPERARIO
	↓ COLOCAR CUÑAS DE MADERA	PRODUCCIÓN	OPERARIO
	↓ COLOCAR CHAPA MASA	PRODUCCIÓN	OPERARIO
	↓ SUJETAR CON FLEJE	PRODUCCIÓN	OPERARIO
	↓ AGREGAR SPAGHETTI	PRODUCCIÓN	OPERARIO
	↓ SOLDAR ARANDELA	PRODUCCIÓN	OPERARIO
	↓ CORTAR CABLES	PRODUCCIÓN	OPERARIO
	↓ SOLDAR TERMINAL A.T.	PRODUCCIÓN	OPERARIO
	↓ COLOCAR PRINCIPIO Y FINAL	PRODUCCIÓN	OPERARIO

Proyecto Final  
 Universidad Tecnológica Nacional – Facultad Regional Rafaela

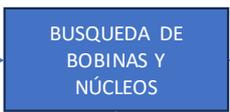
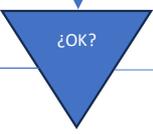
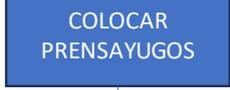
↓	↓	↓	↓
	COLOCAR SPAGHETTI Y DOBLAR PARTE DE B.T.	PRODUCCIÓN	OPERARIO
	COLOCAR SOBRE TARIMA	PRODUCCIÓN	OPERARIO
	LLEVAR A HORNO	PRODUCCIÓN	OPERARIO
	SECADO	PRODUCCIÓN	OPERARIO

Fuente de información: desarrollo propio. Relevamiento realizado en Inelpa S.A.

**Distribución 630/13: Montaje**

El flujo de procesos en el sector de armado para el montaje del transformador distribución 630/13 se observa en la tabla 14.

Tabla 14. Flujo de procesos sector armado. Montaje. Transformador distribución 630/13.

ENTRADA	DIAGRAMA	AREA	RESPONSABLE
		PRODUCCIÓN	OPERARIO
		PRODUCCIÓN	OPERARIO
		PRODUCCIÓN	OPERARIO
		PRODUCCIÓN	OPERARIO

Proyecto Final  
 Universidad Tecnológica Nacional – Facultad Regional Rafaela

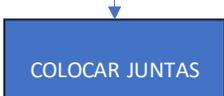
	↓ <div style="border: 1px solid black; background-color: #4a7ebb; color: white; padding: 5px; width: fit-content; margin: 0 auto;">CLAVAR BOBINAS DE ALTA Y BAJA TENSIÓN</div>	PRODUCCIÓN	OPERARIO
	↓ <div style="border: 1px solid black; background-color: #4a7ebb; color: white; padding: 5px; width: fit-content; margin: 0 auto;">CERRAR PRIMERA MITAD DE NÚCLEOS</div>	PRODUCCIÓN	OPERARIO
	↓ <div style="border: 1px solid black; background-color: #4a7ebb; color: white; padding: 5px; width: fit-content; margin: 0 auto;">RELACIONAR</div>	PRODUCCIÓN	OPERARIO
	↓ <div style="border: 1px solid black; background-color: #4a7ebb; color: white; padding: 5px; width: fit-content; margin: 0 auto;">CERRAR SEGUNDA MITAD DE NÚCLEO</div>	PRODUCCIÓN	OPERARIO
	↓ <div style="border: 1px solid black; background-color: #4a7ebb; color: white; padding: 5px; width: fit-content; margin: 0 auto;">CORTAR VARILLAS, PRENSAYUGOS Y AISLACIÓN</div>	PRODUCCIÓN	OPERARIO
	↓ <div style="border: 1px solid black; background-color: #4a7ebb; color: white; padding: 5px; width: fit-content; margin: 0 auto;">CONEXIÓN ALTA TENSIÓN</div>	PRODUCCIÓN	OPERARIO
	↓ <div style="border: 1px solid black; background-color: #4a7ebb; color: white; padding: 5px; width: fit-content; margin: 0 auto;">CONEXIÓN BAJA TENSIÓN</div>	PRODUCCIÓN	OPERARIO
	↓ <div style="border: 1px solid black; background-color: #4a7ebb; color: white; padding: 5px; width: fit-content; margin: 0 auto;">COLOCAR SOBRE TARIMA</div>	PRODUCCIÓN	OPERARIO
	↓ <div style="border: 1px solid black; background-color: #4a7ebb; color: white; padding: 5px; width: fit-content; margin: 0 auto;">LLEVAR A HORNO</div>	PRODUCCIÓN	OPERARIO
	↓ <div style="border: 1px solid black; background-color: #4a7ebb; color: white; padding: 5px; width: fit-content; margin: 0 auto;">SECADO</div>	PRODUCCIÓN	OPERARIO

*Fuente de información: desarrollo propio. Relevamiento realizado en Inelpa S.A.*

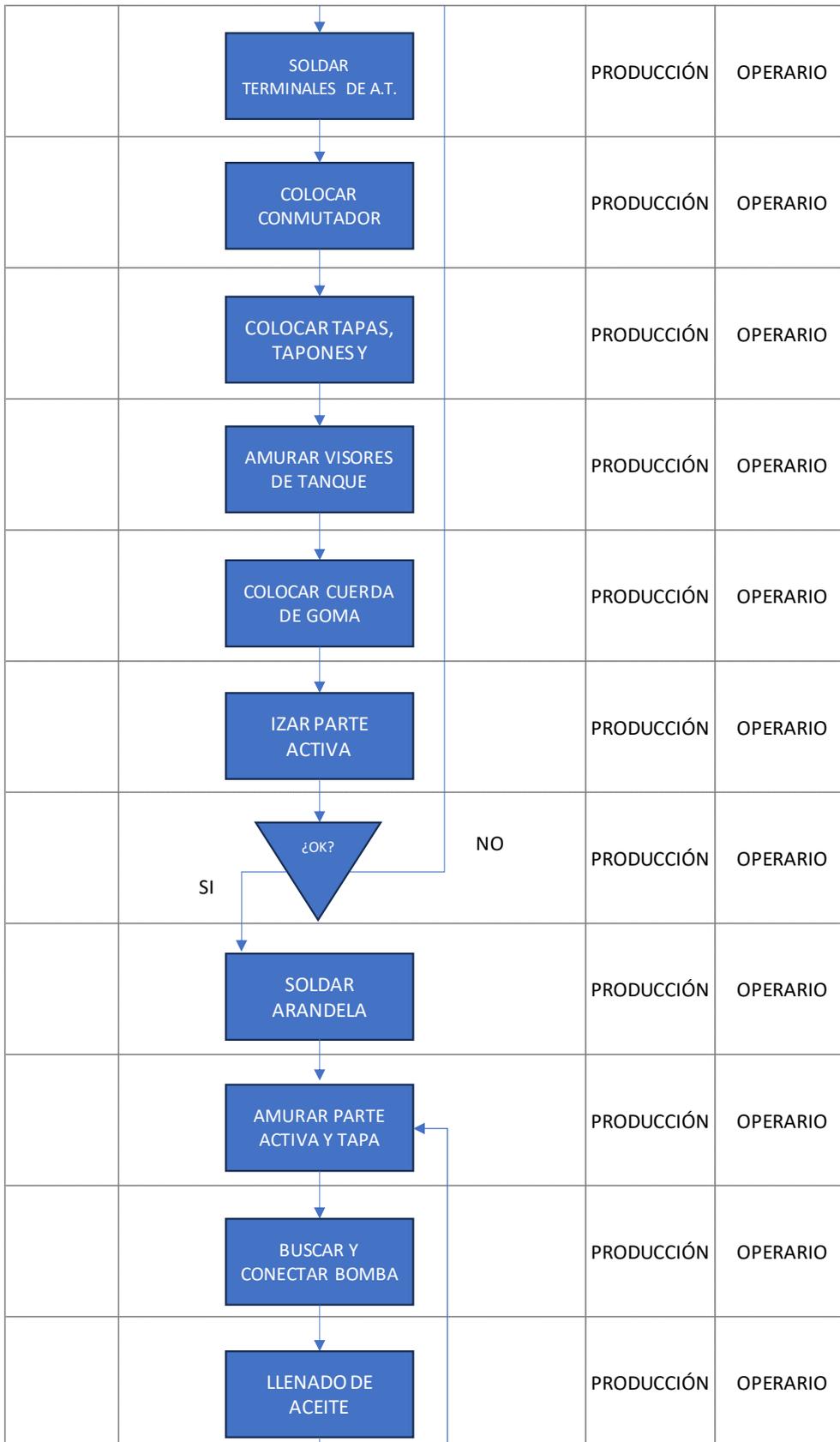
**Rural 10/7: Armado**

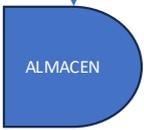
El flujo de procesos en el sector de armado para el armado del transformador rural 10/7 se observa en la tabla 15.

Tabla 15. Flujo de procesos sector armado. Armado. Transformador rural 10/7.

ENTRADA	DIAGRAMA	AREA	RESPONSABLE
		PRODUCCIÓN	OPERARIO
		PRODUCCIÓN	OPERARIO
		PRODUCCIÓN	OPERARIO
		PRODUCCIÓN	OPERARIO
		PRODUCCIÓN	OPERARIO
		PRODUCCIÓN	OPERARIO
		PRODUCCIÓN	OPERARIO
		PRODUCCIÓN	OPERARIO
		PRODUCCIÓN	OPERARIO

Proyecto Final  
 Universidad Tecnológica Nacional – Facultad Regional Rafaela



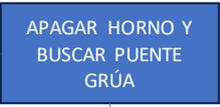
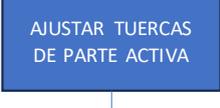
	↓ 		PRODUCCIÓN	OPERARIO
	↓ 		PRODUCCIÓN	OPERARIO
	↓ 	NO	PRODUCCIÓN	OPERARIO
	SI 		PRODUCCIÓN	OPERARIO

Fuente de información: desarrollo propio. Relevamiento realizado en Inelpa S.A.

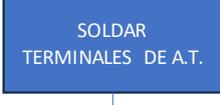
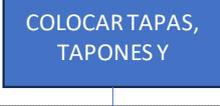
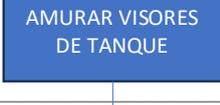
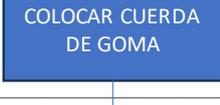
### **Distribución 630/13: Armado**

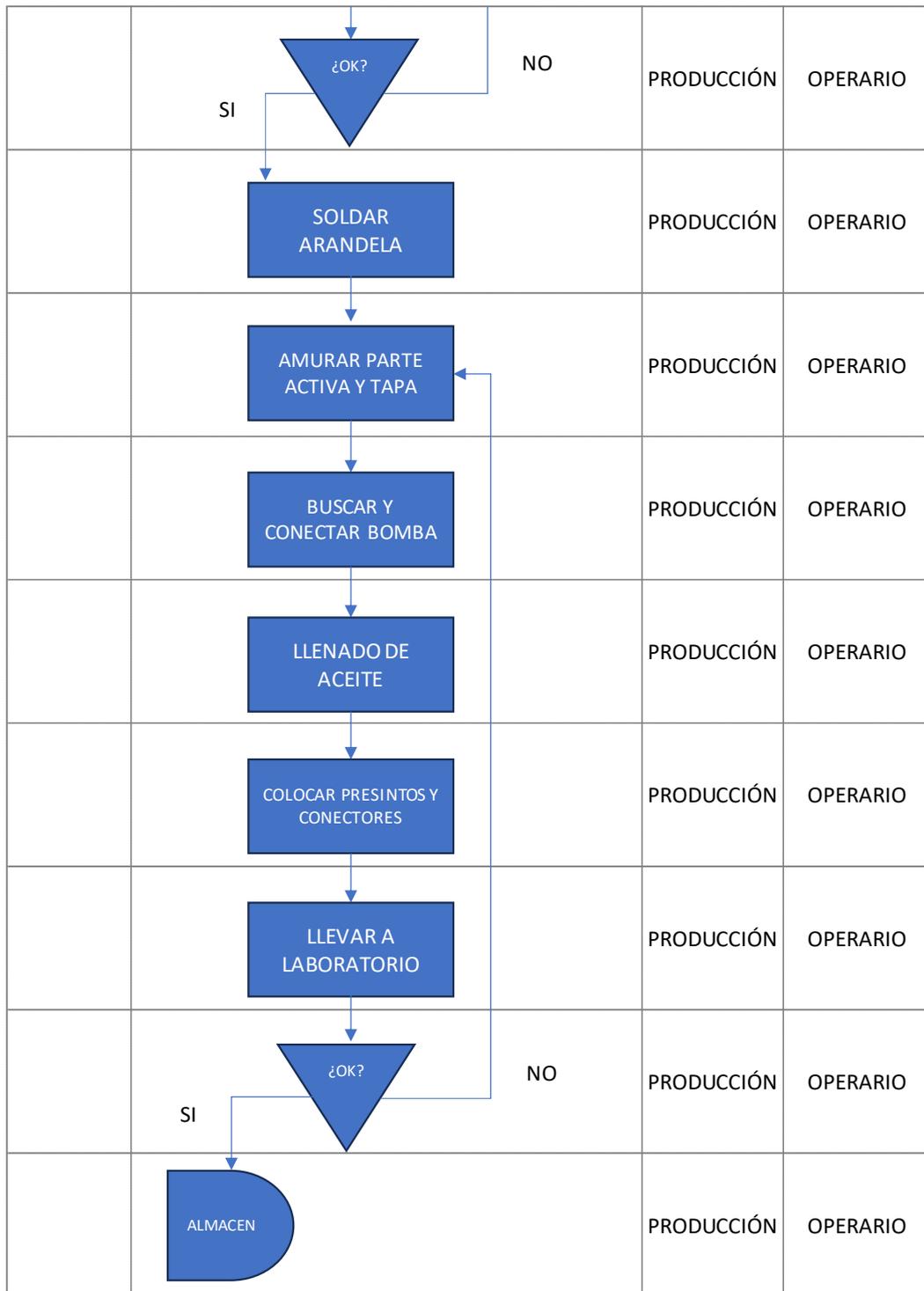
El flujo de procesos en el sector de armado para el armado del transformador distribución 630/13 se observa en la tabla 16.

Tabla 16. Flujo de procesos sector armado. Armado. Transformador distribución 630/13.

ENTRADA	DIAGRAMA	AREA	RESPONSABLE
		PRODUCCIÓN	OPERARIO
		PRODUCCIÓN	OPERARIO
		PRODUCCIÓN	OPERARIO
		PRODUCCIÓN	OPERARIO

Proyecto Final  
 Universidad Tecnológica Nacional – Facultad Regional Rafaela

			PRODUCCIÓN	OPERARIO
			PRODUCCIÓN	OPERARIO
			PRODUCCIÓN	OPERARIO
			PRODUCCIÓN	OPERARIO
			PRODUCCIÓN	OPERARIO
			PRODUCCIÓN	OPERARIO
			PRODUCCIÓN	OPERARIO
			PRODUCCIÓN	OPERARIO
			PRODUCCIÓN	OPERARIO
			PRODUCCIÓN	OPERARIO
			PRODUCCIÓN	OPERARIO



Fuente de información: desarrollo propio. Relevamiento realizado en Inelpa S.A.

# Capítulo IV.

# Situación inicial

En el presente capítulo se realiza una evaluación cualitativa y cuantitativa preliminar de la organización para detectar cuáles son los aspectos de la gestión empresarial donde se presentan ineficiencias o se encuentran oportunidades de mejora. Para ello, se realiza un diagnóstico a través de un cuestionario ya establecido comparando Inelpa S.A. con una empresa de excelencia. El mismo ha sido desarrollado por la Fundación Premio Nacional de la Calidad como marco de referencia para:

- Ayudar a mejorar los procesos de la organización proponiendo un conjunto de factores de desempeño, integrados y orientados a los resultados.
- Realizar un proceso de autoevaluación y de diagnóstico que pueda ser utilizado como una herramienta de mejora interna, detectando fortalezas y oportunidades de Mejora de la organización y permitiendo el desarrollo de un plan de mejora.

Teniendo en cuenta las oportunidades de mejora detectadas en el desarrollo cualitativo, el paso siguiente es el desarrollo cuantitativo.

Una vez identificadas las ineficiencias y oportunidades de mejora, se estudia la situación y se proponen acciones.

## **1. Evaluación por área de gestión**

### **1.1 Gráfico radar**

En este punto, se presenta el gráfico radar general de la empresa y de cada área que surge como resultado de las preguntas de un autodiagnóstico explicadas en el capítulo Marco Teórico que es completado por los integrantes de la empresa y la mirada externa del equipo. En simples palabras, muestra la mirada de cada uno sobre la situación de la empresa. Para llegar a dicho resultado, se realizan cinco visitas a la planta donde se evalúan las ineficiencias.

La herramienta seleccionada para realizar el autodiagnóstico es utilizada por el INTI hace más de diez años y es de libre acceso. Se somete al cuestionario a dos personas que poseen una mirada integral de la empresa: Vanesa, encargada del sector de ventas, nombrada referente ventas en el anexo, y Guillermo, integrante de la dirección, nombrado referente dirección respectivamente. El tercer punto de vista es del equipo de trabajo, el cual además de tener una mirada integral, no está contaminado con el día a día dentro del establecimiento.

Para contestar dichas preguntas, se utiliza una escala del 0 al 5, donde cero es nulo desarrollo del área y cinco es el máximo desarrollo posible teniendo como referencia a una empresa de excelencia. Se utiliza como ejemplo el punto de vista de Vanesa, la referente del área de comercialización, que se observa en tabla 17. Como se menciona anteriormente, en caso de querer ampliar la información y leer las tres respuestas, el estudio completo se encuentra en “Anexo A: Evaluación por área de gestión”.

Tabla 17. Auditoria diagnóstico premio por la calidad. Dirección.

Área	DIRECCIÓN										
	N°	Cuestionario del diagnóstico	Referencia para el puntaje								
5			4	3	2	1	0				
	Medición información	Necesidades internas	Desarrollo								
	1	¿Están definidas la misión, visión y políticas?			X						
	2	¿Se establecen periódicamente objetivos y estrategias para alcanzarlos?			X						
	3	¿El equipo de Dirección demuestra con su ejemplo cotidiano su compromiso con la Misión- Visión - Objetivo?		X							
	4	¿Cuentan con indicadores para monitorear el desempeño de la organización?		X							
	5	¿Se conoce la situación del sector al que pertenece su empresa?		X							
	6	¿Está definida la estructura de la organización? (Roles, responsabilidades, organigrama)		X							
	7	¿Se están formando sucesores?	X								
	8	La empresa realiza actividades de Responsabilidad Social Empresarial?	X								
	9	¿Qué grado de participación tienen las personas de la Org en la elaboración de Planes Estratégicos?			X						
	10	La empresa tiene definida la periodicidad con que revisa sus estrategias para asegurar que estén actualizadas?			X						
	11	A que nivel de desagregación de las áreas planifica			X						

Fuente de información: fundación premio por la calidad.

Una vez completado el cuestionario por Vanesa, Guillermo y el equipo, se realiza un promedio de los puntajes obtenidos de cada uno discriminado por las cinco áreas de la organización.

Siguiendo el ejemplo anterior, Vanesa al área de dirección, puntuó a cada pregunta de tal manera que obtuvo un promedio del 3,61 (Se recuerda que la escala de desarrollo es de 0 a 5). Seguido de esto, se confecciona un gráfico radar con la información antes mencionada para una fácil visualización. Se debe tener en cuenta:

- Si alguna de las áreas presenta la máxima calificación, es probable que todavía no haya podido visualizar una oportunidad de mejora en este aspecto de su empresa, por lo que se recomienda revisar o consultar con un especialista externo.
- Si una de las áreas tiene una calificación relativamente menor que los otros, se encuentra ante la presencia de un indicador que esta área debe recibir mayor atención.
- Si por el contrario un área es mucho mayor que el resto, ésta se ha desarrollado más que los demás puntos y probablemente de una manera ineficiente porque las limitaciones podrían presentarse en el resto de las actividades de la empresa.
- Los gráficos que muestran una distribución concéntrica, con igual grado de desarrollo y potencial de crecimiento en cada una de las áreas, son los que reflejan una gestión integral, más armónica, equilibrada y sustentable.

En la figura siguiente (véase figura 7) se observa el resultado general de lo antes mencionado, donde el promedio de los puntajes de cada uno se encuentra discriminado según el área. Estos resultados son llevados a un gráfico radar para una fácil visualización tal como se muestra en la figura.

Proyecto Final  
 Universidad Tecnológica Nacional – Facultad Regional Rafaela

		Vanesa	Guillermo	Nosotros
<b>GENERAL</b>	Dirección	3,61	3,56	2,32
	Administración	3,83	3,09	3,28
	RRHH	3,63	1,83	1,67
	Comercialización	3,45	3,00	3,00
	Producción	3,80	2,52	2,81

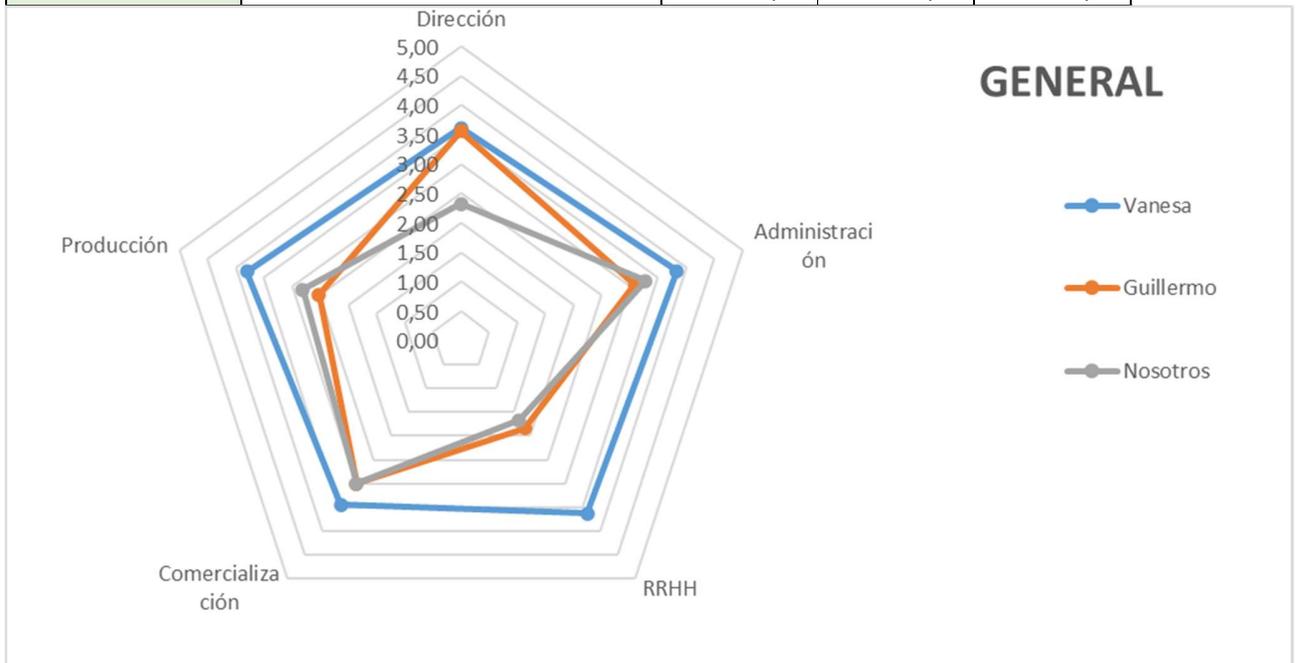


Figura 7. Gráfico radar general.

Si realizamos un estudio desglosando las áreas según los subgrupos de preguntas, obtenemos lo siguiente:

Como antes se mencionó, el área de dirección está conformada por tres subgrupos de preguntas: desarrollo, necesidades internas y medición de información. Los resultados a dichas preguntas se encuentran en la siguiente tabla con su gráfico radar correspondiente a la figura (véase figura 8).

		Vanesa	Guillermo	Nosotros
DIRECCIÓN	Desarrollo	3,5	4,33	3,3
	Necesidades Internas	4,33	2,67	1
	Medición información	3	3,67	2,67

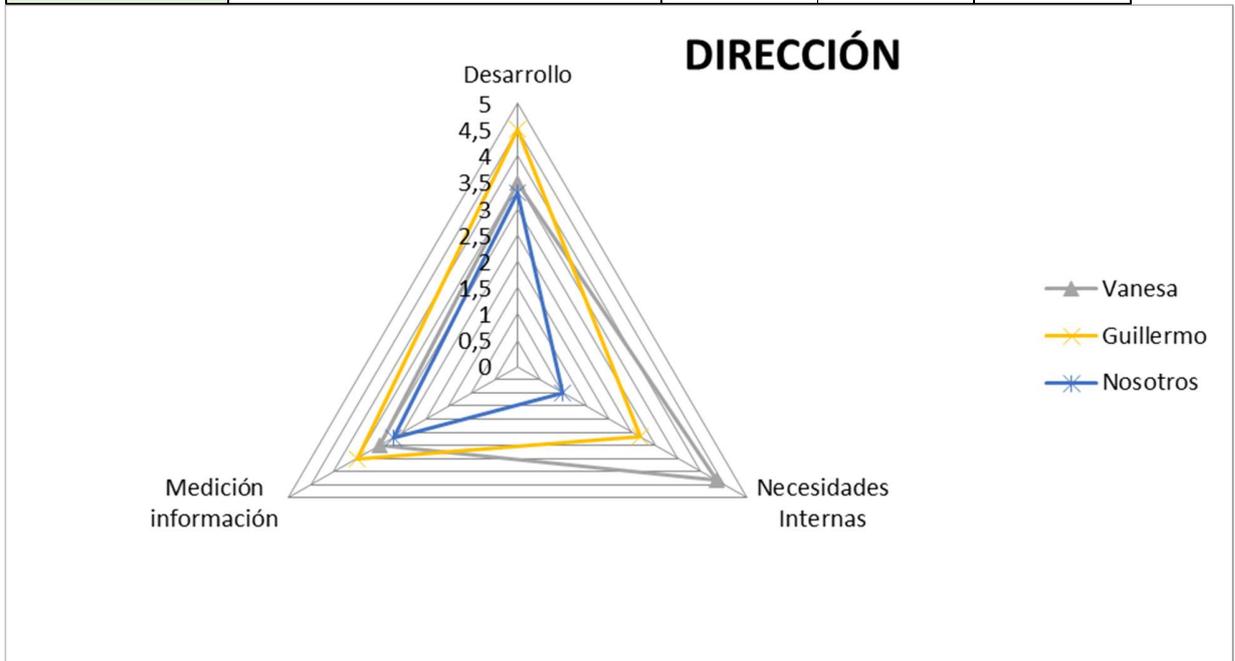


Figura 8. Gráfico radar del área dirección.

El área de administración está conformada por cuatro subgrupos de preguntas: gestión financiera, gestión de costos, gestión de compras y proveedores, y gestión administrativa y tecnologías de la información. Los resultados a dichas preguntas se encuentran en la siguiente figura con su gráfico radar (véase figura 9).

		Vanesa	Guillermo	Nosotros
ADMINISTRACION	Gestión financiera	3,8	2,67	2,6
	Gestión Costos	3,6	3	2,5
	Gestión compras y proveedores	4	5	5
	Gestión administrativa y tecnologías de la información	3,9	1,67	3

## ADMINISTRACIÓN

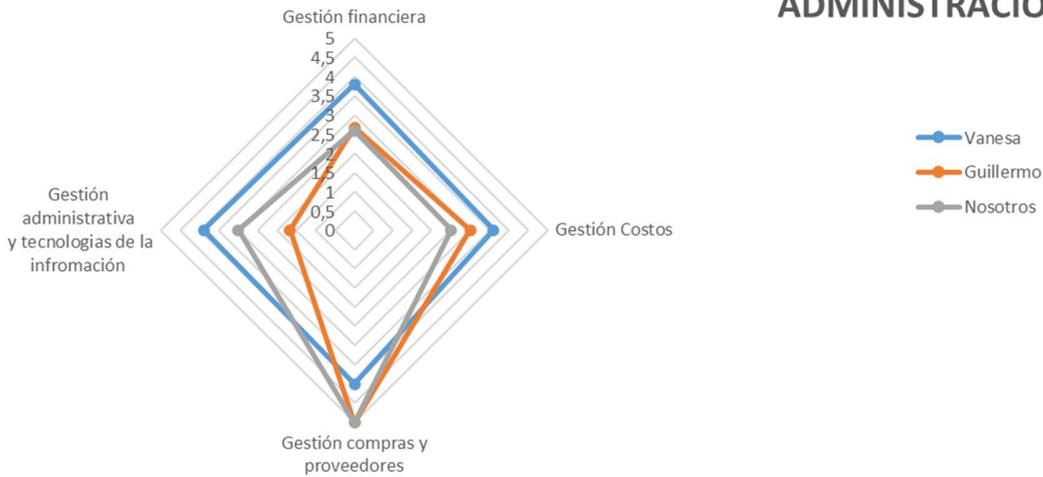


Figura 9. Gráfico radar del área administración.

El área de recursos humanos está conformada por tres subgrupos de preguntas: formación y desarrollo, planificación general y comunicación. Los resultados a dichas preguntas se encuentran en la siguiente figura con su gráfico radar (véase figura 10).

	Vanesa	Guillermo	Nosotros	
RRHH	Formación y Desarrollo	3,6	1	1
	Planificación General	3,8	1,5	2
	Comunicación	3,5	3	2

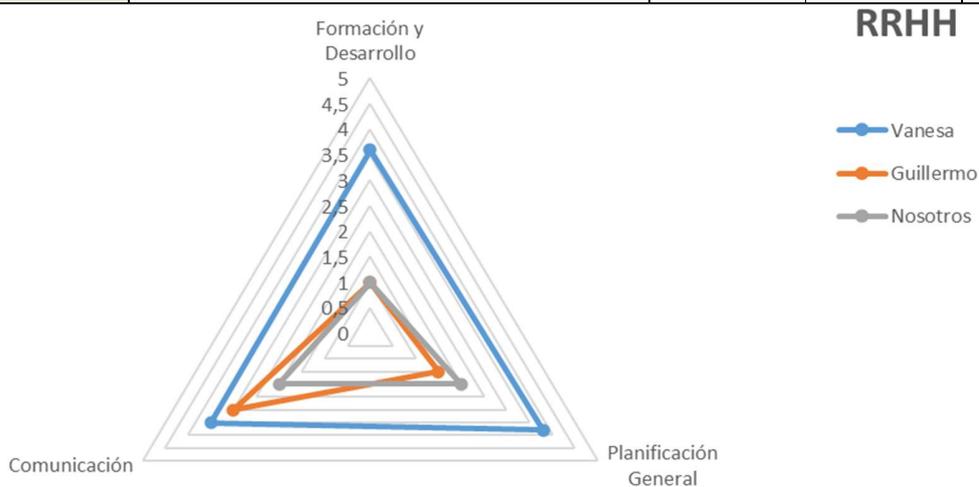


Figura 10. Gráfico radar del área RRHH.

El área de comercialización está conformada por seis subgrupos de preguntas: mercado, precio y producto, promoción, distribución, política de ventas y satisfacción del cliente. Los resultados a dichas preguntas se encuentran en la siguiente figura con su gráfico radar (véase figura 11).

		Vanesa	Guillermo	Nosotros
COMERCIALIZACIÓN	Mercado	2,5	3	3,5
	Precio y Producto	3,67	4	3,5
	Promoción	2,5	0	0
	Distribución	5	3	3
	Política de ventas	2	3	3
	Satisfacción del Cliente	5	5	5

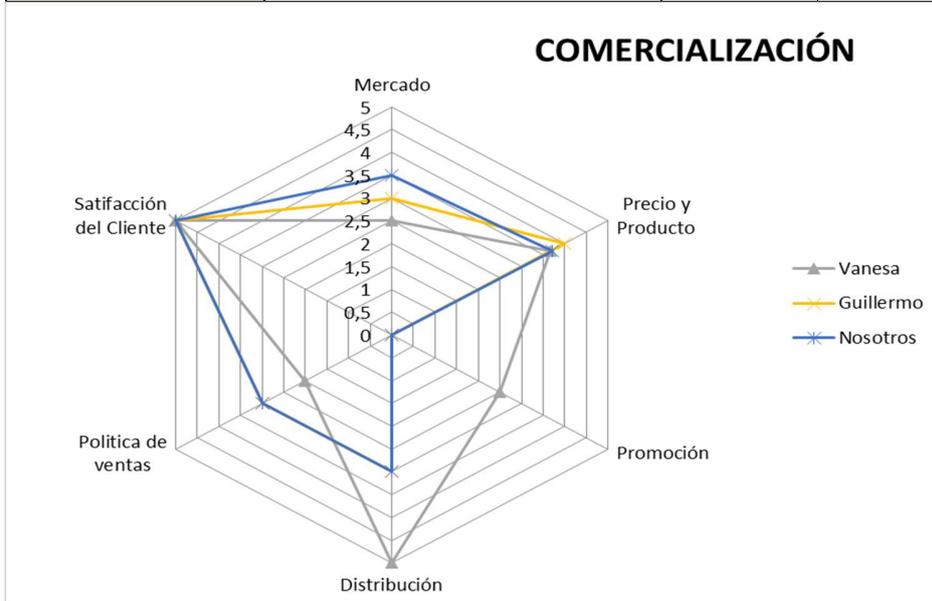


Figura 11. Gráfico radar del área comercialización.

El área de producción está conformada por siete subgrupos de preguntas: infraestructura, inventario, materiales y proveedores, maquinaria e instalaciones, procesos, calidad y residuos. Los resultados a dichas preguntas se encuentran en la siguiente figura con su gráfico radar (véase figura 12).

		Vanesa	Guillermo	Nosotros
Producción	Infraestructura	3,5	1,25	1,75
	Inventario	4	1,33	2,33
	Materiales y Proveedores	5	5	5
	Maquinaria e Instalaciones	3,6	2	1,7
	Procesos	3,4	2,6	2,7
	Calidad	2,67	2,8	3,5
	Residuos	4,4	2,67	2,67

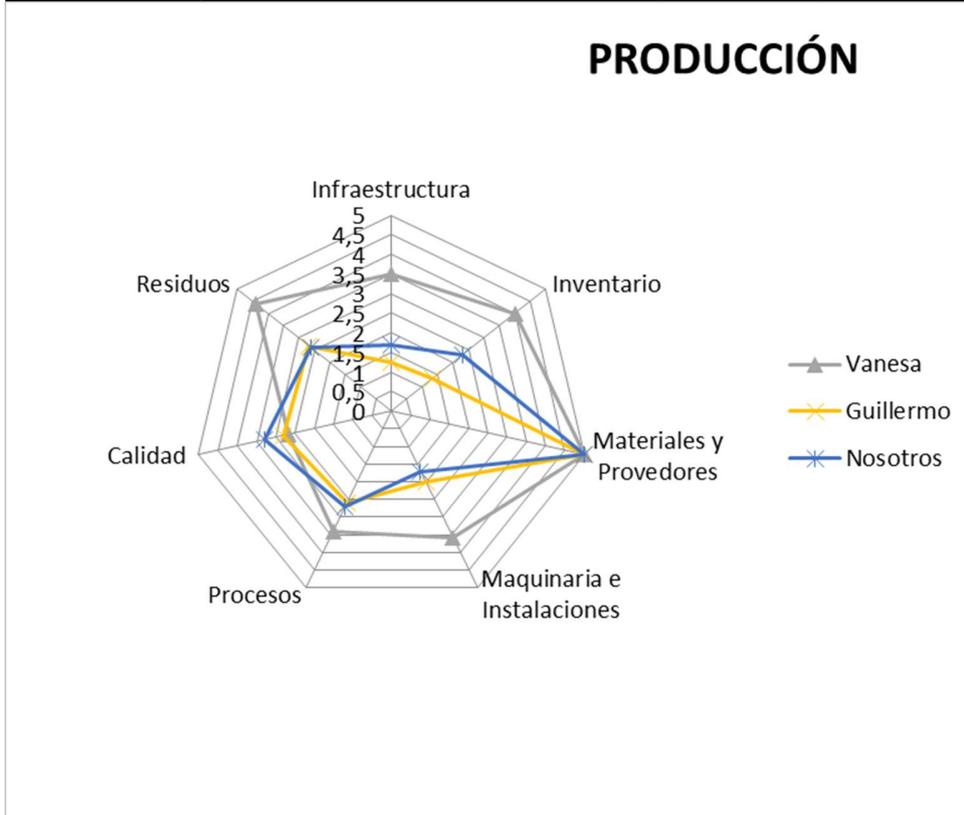


Figura 12. Gráfico radar del área producción.

Como conclusión se observa que Vanesa es muy optimista con las respuestas, mientras que Guillermo y el equipo de trabajo tienen un punto de vista acerca de la situación inicial bastante parecido, exceptuando el área de dirección.

Dichos resultados que brinda el indicador se demuestran que existen tres áreas donde se debe recomendar una mayor atención: recursos humanos, dirección y producción.

## 1.2 Desarrollo del estudio

### 1.2.1 Desarrollo cualitativo:

Se confecciona en la tabla 18 identificando la situación inicial de la planta que se observa y la propuesta de mejora que se plantea. Cabe destacar que se presentó este capítulo a la dirección, y la misma lo validó, explicándoles la metodología de puntuación y los puntos claves.

Tabla 18. Propuestas de mejora según área.

Área	Situación inicial	Propuestas de mejora
<b>DIRECCIÓN</b>	<p>Los objetivos y estrategia de la empresa no se encuentran formalizados por escrito. No son comunicados de manera formal.</p> <p>Existen misión y visión, pero no son revisados ni se han formalizado planes en consecuencia.</p> <p>Funciones y responsabilidades definidas informalmente.</p> <p>No cuentan con una evaluación en el desempeño de los operarios por lo tanto no cuentan con una matriz de polivalencia ni perfiles de puesto.</p> <p>Los mandos medios participan en la planificación estratégica junto con la dirección.</p> <p>Respecto a la medición o uso de información, cuenta solo con indicadores económicos y financieros.</p>	<p>Proceso de planificación participativo, conteniendo objetivos, estrategias, acciones y responsables. Escrito, formalizado y comunicado.</p> <p>Realizar reuniones con una frecuencia determinada que permitan unificar la mirada sobre los sectores de la empresa y planificar actividades en post el crecimiento de esta.</p> <p>Formalización de la estructura en un organigrama.</p> <p>Delimitación de responsabilidades con perfiles de puesto.</p> <p>Desarrollo de tablero de comando gerencial.</p>

	Poseen una política establecida que incorpora el cumplimiento a las normativas vigentes del cuidado del ambiente y se planifican acciones sociales dentro de la comunidad.	
<b>ADMINISTRACIÓN</b>	<p>Poseen una persona dedicada al cálculo de costos, compras, proveedores, liquidación de sueldos, entre otras.</p> <p>El cálculo del costo de los productos se realiza de forma global (no por producto) contemplando materia prima, mano de obra, gastos indirectos de fabricación y margen.</p> <p>Desconocen los costos fijos, variables e inventarios de producción. (Materia Prima, Producto en Proceso, Producto Terminado).</p> <p>El proceso de compras está estandarizado bajo un sistema de gestión de calidad ISO 9001:2015. Se analizan los proveedores, y se realiza una evaluación de estos.</p> <p>La empresa posee un software de gestión contable y comercial que no es utilizable para la gestión integral.</p>	<p>Identificar costos fijos y variables.</p> <p>Desarrollar el sistema de gestión de costos y cálculo unitario por producto. Complementar con otra información como estado de resultados e indicadores de costos.</p> <p>Identificación de unidades de negocio y sus costos asociados.</p> <p>Determinar el punto de equilibrio.</p>
<b>RECURSOS HUMANOS</b>	El personal operativo es capaz de realizar diferentes tareas, aunque esto no es evaluado sistemáticamente.	<p>Formalizar la medición de desempeño de los RRHH.</p> <p>Analizar los resultados de las encuestas de satisfacción y motivación, para dar</p>

	<p>No cuentan con una política de desarrollo de los recursos humanos.</p> <p>No se cuenta con un medio formal para recibir sugerencias de los empleados. Se atienden de manera puntual.</p> <p>No se cuenta con un plan de capacitación del personal ni se realizan evaluaciones de desempeño formales.</p>	<p>cumplimiento a necesidades puntuales de los empleados.</p> <p>Creación de un buzón de sugerencias para fomentar la participación de los operarios y poder implementar la mejora continua.</p> <p>Mejora de la comunicación interna.</p>
<p><b>COMERCIALIZACIÓN</b></p>	<p>Se lleva información sobre los principales clientes y volúmenes de ventas, pero pocas estadísticas.</p> <p>En la empresa la evaluación de la satisfacción del cliente se realiza de manera formal registrando reclamos y atendiendo las necesidades que surgen.</p> <p>La política de ventas es informal e intuitiva. No disponen de manera formal de una planificación de ventas.</p> <p>Generan información, pero excepto aspectos puntuales no se utilizan para generar indicadores para la toma de decisiones.</p>	<p>Tomar acciones concretas en función de la estrategia antes definida.</p> <p>Generar más y mejores indicadores con la información registrada.</p> <p>Desarrollar el área comercial, definiendo políticas y acciones concretas y medibles para el crecimiento de la empresa.</p>

<b>PRODUCCIÓN</b>	<p>Layout no planificado. Inversiones recientes en infraestructura.</p> <p>En la planta actual las condiciones de seguridad, orden y limpieza no son las óptimas.</p> <p>Los controles y documentos relacionados con calidad no se encuentran óptimos.</p> <p>Falta de un plan de mantenimiento preventivo.</p> <p>Ausencia de planes de producción y comunicación verbal.</p> <p>La producción cuenta con registros, planos, hojas de ruta, procedimientos e instructivos.</p> <p>La planificación de la producción es informal y muchas veces comunicada verbalmente.</p> <p>Falta de cursogramas analíticos, tiempos estándares, estudio del trabajo. No se mide la productividad.</p>	<p>Analizar layout para asegurar el flujo óptimo de la producción y aprovechamiento del espacio.</p> <p>Incorporar los conceptos de 5S en la planificación del layout.</p> <p>Desarrollo de una evaluación de desempeño pedido por la norma ISO 9001:2015.</p> <p>Plan de mantenimiento preventivo.</p> <p>Implementar herramientas de programación de producción, órdenes de producción, tableros de comunicación escrita, etc.</p> <p>Confeción de cursogramas analíticos a todos los procesos y cálculo de tiempo estándar. Creación de indicadores para medición de la productividad.</p>
-------------------	---	---

*Fuente de información: desarrollo propio. Relevamiento realizado en Inelpa S.A.*

### **1.2.2 Desarrollo cuantitativo:**

Teniendo en cuenta las oportunidades de mejora detectadas en el desarrollo cualitativo, se estudia el desarrollo cuantitativo. Dichas oportunidades son las siguientes: eficiencia de la mano de obra; aumento de la productividad de mano de obra; rentabilidad de la empresa; aumento de

utilidades; reducción de no conformidades externas e internas; refuncionalizar organigrama; orden, limpieza y estandarización; y mejoras de los procesos y comunicación.

El estudio inicial de cada oportunidad de mejora estará explicado a detalle en cada punto en el capítulo “Implementación de mejoras”, pero se realiza un resumen del resultado de cada estudio a continuación:

- **Eficiencia de la mano de obra:** al analizar la mano de obra, el equipo de trabajo se encuentra con que los empleados realizan 400 horas extras en promedio por mes.
- **Aumento de la productividad de mano de obra:** la productividad de la organización se encuentra muy bajo, con un porcentaje del 62,6%.
- **Rentabilidad de la empresa:** la rentabilidad de la empresa se desconoce al momento del estudio de la situación inicial.
- **Aumento de utilidades:** el aumento de las utilidades ronda un -19%, esto significa que arroja un 19% de pérdidas respecto a los ingresos por facturación.
- **Reducción de no conformidades externas e internas:** el costo de las no conformidades externas e internas corresponden a un 1% con respecto a la facturación mensual.
- **Re-funcionalizar organigrama:** la organización cuenta con un organigrama informal.
- **Orden, limpieza y estandarización:** se realizan auditorías internas de 5S y se encuentra a la organización con un puntaje de 13.
- **Mejoras de los procesos y comunicación:** la organización no cuenta con canales de comunicación relacionados a la mejora de procesos.

A modo gráfico lo vemos en la tabla 19.

Tabla 19. Estudio inicial de las oportunidades de mejora.

Oportunidad de Mejora	Punto de Partida
Eficiencia de la Mano de Obra	400 Hs Extras Mensuales
Aumento Productividad de Mano de Obra	62,6 %
Rentabilidad de la Empresa	Se desconoce
Aumento de Utilidades	-19%
Reducción de No Conformidades externas e internas	1% en la facturación de ambos
Refuncionalizar Organigrama	Organigrama desactualizado
Orden, Limpieza y Estandarización	Auditoría 5S 13 puntos
Mejoras de procesos/ comunicación	No se gestionaban las ideas de colaboradores

Fuente de información: desarrollo propio. Relevamiento realizado en Inelpa S.A.

### 3. Puntos de mejora

A partir de las propuestas de mejora descritas en el desarrollo anterior, se presentan los temas que se abordan en el proyecto final. La prioridad está definida según la metodología Kaizen explicada anteriormente y es la siguiente: Determinación de producto a analizar; Layout; implementación de 5S; Roles y responsabilidades; Implementación de un buzón de sugerencias; Desarrollo de Estudio de métodos y tiempos; Gestión efectiva de ganancias y costos; Medición de

la productividad; y un mejor desarrollo del sistema de gestión de calidad. Los mismos son desarrollados más adelante.

### **3.1 Acciones a llevar a cabo.**

- **Diseño y estudio de propuestas de layout para la nave industrial en situación inicial.**

Recientemente se realizaron importantes inversiones en infraestructura y no se tuvo en cuenta la planificación del layout. La primera problemática para atacar por el equipo de trabajo es la falta de optimización de los recorridos realizados por los colaboradores de la empresa en la producción de los transformadores. Se busca analizar dicho layout para asegurar el flujo óptimo de la producción y aprovechamiento de espacios.

- **Metodología 5S en sector piloto.**

Se observa como problemática la falta de orden y limpieza en toda la empresa. Para ello es implementada la norma 5S para mejorar dicho problema. Se deben realizar dos capacitaciones: una al personal de planta y luego se replican con ayuda de los facilitadores de cada sector productivo al personal administrativo.

- **Definición de roles y responsabilidades del personal.**

Diseño de organigrama que permita formalizar el modo de funcionamiento con nivel de jerarquía y comunicación entre puestos de trabajo.

Se realizan perfiles de puesto modelo: descripción de las actividades, funciones, responsabilidad y alcance de cada puesto, propuesta de transferencia futura de actividades.

- **Propuesta de comunicación de sugerencias e incentivos.**

Se diseña un buzón de sugerencias de mejoras y el documento patrón asociado para incentivar a los colaboradores a que compartan sus ideas. Se utilizará principalmente para

implementar la mejora continua y que los colaboradores tengan un canal para poder comunicar dichas mejoras.

- **Métodos y tiempos. Estudio del trabajo.**

Diseño y desarrollo de cursogramas analíticos de cada sector de Inelpa S.A. para representar gráficamente todas las operaciones, transportes, inspecciones, demoras y almacenajes que tienen lugar durante el proceso de fabricación de transformadores.

Se realiza un estudio de tiempos a fin de obtener el tiempo estándar de cada operación. Dicho tiempo se utiliza también en la medición de productividad y en el sistema de gestión de ganancias y costos.

- **Gestión efectiva de ganancias y costos.**

Se identifica como problemática a atacar la falta de conocimiento sobre el costo real de los productos, lo que conlleva a desconocer cuales transformadores generan ganancias y cuales generan pérdidas. A partir de esto, se realiza un sistema de gestión de costos por absorción el cual nos permite calcular el valor correcto de cada transformador que realice Inelpa S.A. para poder ser competitivos.

- **Eficiencia de la producción.**

Para un mejor aprovechamiento de la disponibilidad de las máquinas se implementa un sistema de medición de eficiencia de la producción. Dicho sistema tiene como finalidad obtener un Pareto de las paradas improductivas más significativas y crear plan de acciones para eliminar su causa raíz.

- **Sistema de gestión de calidad**

La falta de control y tratamiento de los productos no conformes y falta de control y tratamiento de acciones correctivas y preventivas nos lleva a determinar diferentes oportunidades de mejora como: La instalación de una metodología de control de no conformidades internas y

externas, la identificación de una metodología de control de acciones correctivas y preventivas y mejorar los niveles de calidad y productividad.

# Capítulo V.

# Desarrollo y análisis

# **1. Determinación de producto a analizar**

## **1.1 Objetivo**

Dado que la empresa cuenta con una amplia variedad de productos, se han seleccionado dos transformadores como testigos, considerándolos los más representativos de cada familia. Esta selección se realizó utilizando tanto volumen de facturación, como de niveles de producción. Dichos transformadores serán utilizados para el estudio y desarrollo de los puntos de mejora, en los siguientes capítulos, obtenidos en el análisis de la situación inicial de la empresa.

## **1.2 Análisis comercial**

Se trabaja con un relevamiento de facturación donde se documenta, ítems, cantidades, montos y clientes. Esta información incluye los años, 2017, 2018, 2019, 2020, 2021.

La misma es provista de facturación unitaria en pesos, se tradujo para cada una, en cada fecha, su valor de dólar venta BCRA, generando para fines de practicidad y obtención de producto más representativo en facturación/producción, un único precio de venta en dólares oficiales por año.

### **1.2.1 Unidades de negocios**

Inelpa S.A., como se mencionó anteriormente cuenta con dos unidades de negocios de fabricación identificadas, rural y distribución.

Evaluando en los años identificados se puede representar los porcentajes de facturación por unidad de negocio que se puede observar en la figura 13.

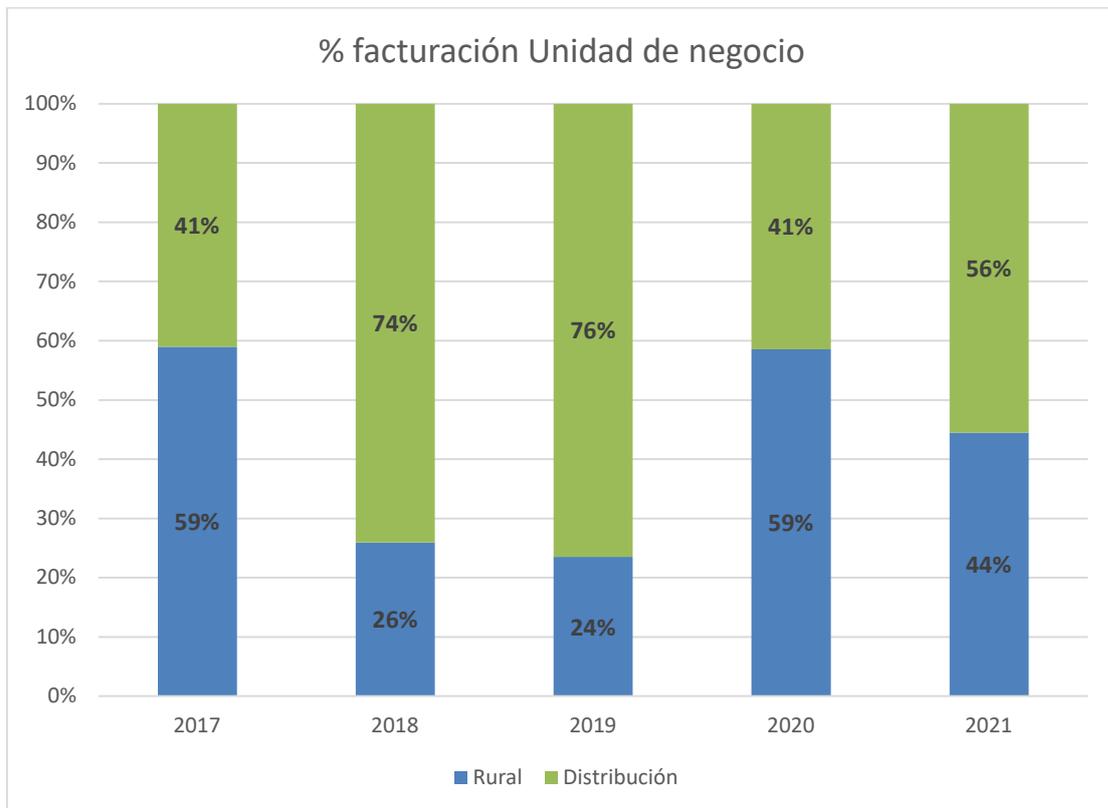


Figura 13. Porcentaje de facturación por unidad de negocio.

### 1.2.2 Porcentaje de participación de producto

Se totalizó las ventas de los 5 años en estudio por producto y se visualizó la participación del producto sobre el total facturado que se puede observar en la tabla 20.

Proyecto Final  
 Universidad Tecnológica Nacional – Facultad Regional Rafaela

Tabla 20. Participación del producto sobre el total facturado 2017-2021

Modelos	Tipo	% Total (2017-2021)	%pareto
TTD-630/13	Distribución	11%	11%
TTD-315/13	Distribución	10%	21%
TMR-10/7	Rural	10%	31%
TMR-5/7	Rural	9%	40%
TTD-315/33	Distribución	8%	48%
TTD-160/13	Distribución	8%	56%
TTR-63/13	Rural	5%	60%
TTR-25/13	Rural	4%	65%
TTD-63/13	Distribución	3%	68%
TMR-16/7	Rural	3%	71%
TTD-630/33	Distribución	3%	73%
TTD-1000/13	Distribución	3%	76%
TTD-160/33	Distribución	3%	79%
TTR-40/13	Rural	2%	81%
TTR-16/13	Rural	2%	84%
TTD-250/13	Distribución	2%	86%
TMR-10/19	Rural	2%	88%
TTD-100/13	Distribución	2%	90%
TTD-63/33	Distribución	2%	91%
TTD-200/13	Distribución	1%	93%
TMR-25/7	Rural	1%	94%
TMR-16/19	Rural	1%	95%
TTD-100/33	Distribución	1%	96%
TTR-10/13	Rural	1%	96%
TTD-400/13	Distribución	1%	97%
TTR-315/13	Rural	0%	97%
TTD-25/33	Distribución	0%	98%
TBR-10/13	Rural	0%	98%
TMR-25/19	Rural	0%	98%
TTD-40/13	Distribución	0%	98%
TBR-16/13	Rural	0%	99%
TTD-400/33	Distribución	0%	99%
TBR-75/13	Rural	0%	99%
TTD-800/13	Distribución	0%	99%
TTR-5/7	Rural	0%	99%
TBR-5/13	Rural	0%	99%
TTD-500/13	Distribución	0%	100%
TTR-16/33	Rural	0%	100%
TTD-250/33	Distribución	0%	100%
TTD-200/33	Distribución	0%	100%
TTD-125/13	Distribución	0%	100%
TTD-40/33	Distribución	0%	100%
TMR-40/19	Rural	0%	100%
TMR-5/19	Rural	0%	100%
TBR-25/13	Rural	0%	100%
TTR-50/13	Rural	0%	100%
TTR-25/33	Rural	0%	100%
TTR-40/33	Rural	0%	100%
TTR-63/33	Rural	0%	100%
TTD-25/13	Distribución	0%	100%
		<b>100%</b>	

13 ítems

Fuente de información: desarrollo propio. Relevamiento realizado en Inelpa S.A.

De esta manera se puede analizar que 13 ítems de 50 representan el 25% de la facturación global, lo que arroja que se aplica la regla de Pareto, del 80-20 (véase figura 14).

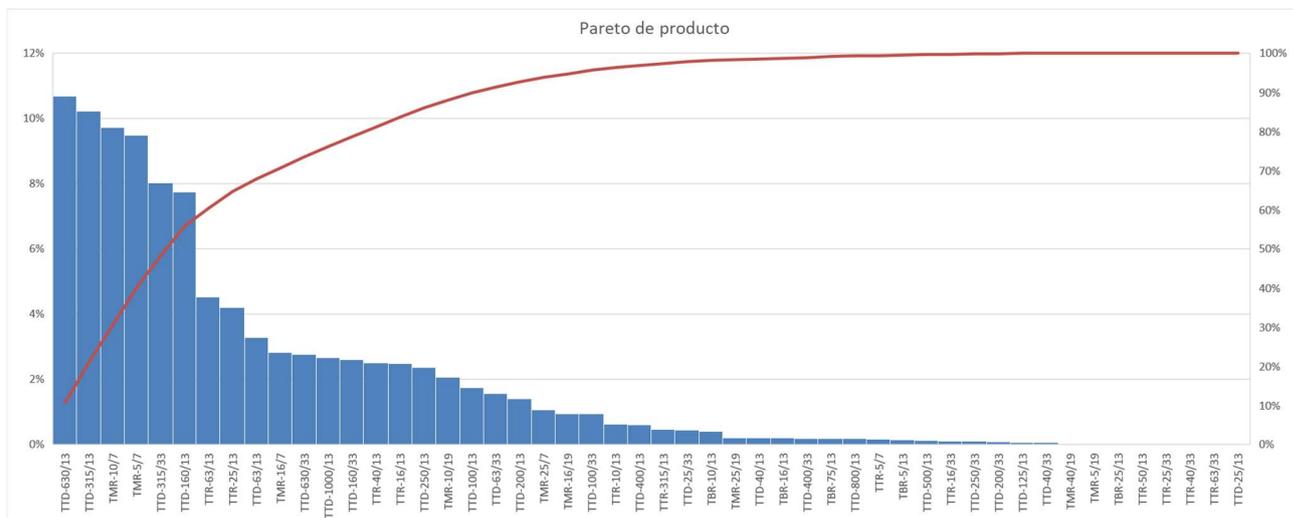


Figura 14. Pareto de producto.

## 1.2 Análisis nivel productivo

De manera idéntica al análisis anterior, se trabaja con los mismos datos arrojando los volúmenes medidos en cantidades de producción (véase tabla 21).

Proyecto Final  
 Universidad Tecnológica Nacional – Facultad Regional Rafaela

Tabla 21. Volumen producción en período analizado (2017-2021).

Modelos	Tipo	Un. (2017-2021)
TMR-10/7	Rural	967
TMR-5/7	Rural	952
TMR-16/7	Rural	228
TTR-25/13	Rural	177
TTR-63/13	Rural	146
TMR-10/19	Rural	144
TTD-630/13	Distribución	136
TTD-315/13	Distribución	133
TTR-16/13	Rural	127
TTD-315/33	Distribución	93
TTR-40/13	Rural	93
TTD-160/13	Distribución	82
TTD-63/13	Distribución	73
TMR-25/7	Rural	70
TMR-16/19	Rural	58
TTR-10/13	Rural	37
TTD-160/33	Distribución	36
TTD-100/13	Distribución	35
TBR-10/13	Rural	33
TTD-250/13	Distribución	31
TTD-63/33	Distribución	30
TTR-5/7	Rural	26
TTD-200/13	Distribución	21
TTD-630/33	Distribución	19
TTD-100/33	Distribución	15
TBR-16/13	Rural	15
TTD-1000/13	Distribución	14
TBR-5/13	Rural	13
TBR-75/13	Rural	12
TTR-50/13	Rural	12
TTR-315/13	Rural	11
TMR-25/19	Rural	11
TTD-25/33	Distribución	10
TTD-800/13	Distribución	10
TTD-400/13	Distribución	6
TTD-40/13	Distribución	6
TTD-400/33	Distribución	3
TTR-16/33	Rural	3
TTD-500/13	Distribución	1
TTD-250/33	Distribución	1
TTD-200/33	Distribución	1
TTD-125/13	Distribución	1
TTD-40/33	Distribución	1
TMR-40/19	Rural	1
TMR-5/19	Rural	1
TBR-25/13	Rural	0
TTR-25/33	Rural	0
TTR-40/33	Rural	0
TTR-63/33	Rural	0
TTD-25/13	Distribución	0

Fuente de información: desarrollo propio. Relevamiento realizado en Inelpa S.A.

De esta manera podemos ver como un gran volumen de unidades de rural ocupan los grandes volúmenes de producción, pero al compararla con la facturación no se refleja. Por consiguiente, se opta por tomar uno como el representativo de la unidad por su alto volumen. Y por la distribución es también coincidente el nivel facturado con el mayor volumen de unidades productivas.

### 1.3 Determinación de producto a analizar

Por resultado de facturación comercial y niveles productivos se opta por tomar como productos representativos para los análisis contiguos lo siguiente (véase figura 15).

Distribución	TTD-630/13
Rural	TMR-10/7

Figura 15. Productos representativos para análisis.

# Capítulo VI. Implementación de mejoras

A continuación, se procede según la lógica adoptada en el punto de “Metodología de trabajo del proyecto” a desarrollar cada una de las oportunidades de mejora. El orden será el siguiente: Layout; Implementación de “5S”; Roles y responsabilidades; Buzón de sugerencias; Estudio de métodos y tiempos; Gestión de ganancias y costos; Eficiencia de la producción.

Cada punto se desarrolla estructuralmente de la siguiente manera: objetivo, metodología, desarrollo del tema y propuesta de mejora. La valorización de los resultados obtenidos y las conclusiones de cada propuesta será descrita en los capítulos V y VI respectivamente.

## **1. Layout**

### **1.1 Objetivo**

A partir del diagnóstico realizado se propone un análisis de layout inicial por el método Systematic Layout Planning (SLP) y diseño de propuesta adecuada a la secuencia de fabricación minimizando las distancias recorridas, asegurar el flujo óptimo de la producción y aprovechamiento de espacios físicos. Dicho en otras palabras, se busca el desplazamiento de los trabajadores de una manera más económica, segura y efectiva posible.

### **1.2 Metodología**

#### **1.2.1 Análisis SLP**

El layout de planta comprende la ordenación física de los elementos industriales incluyendo el movimiento y almacenamiento de materiales, la secuencia operacional del producto y el desplazamiento de los trabajadores de la manera más económica, segura y efectiva.

En el presente apartado se aplica el método SLP (systematic layout planning), el cual consiste en la selección de un tipo de producción y diagramando el flujo de materiales de forma tal de comprender cuales son las operaciones mínimas y las relaciones entre cada una de las etapas del proceso productivo. Posteriormente, se analiza la relación existente entre los distintos sectores o

departamentos de la empresa, de forma tal de distribuirlos en el espacio disponible de la mejor manera posible.

### **1.3 Desarrollo**

El layout de planta comprende el orden físico de los elementos industriales incluyendo el movimiento y almacenamiento de materiales, la secuencia operacional del producto y el desplazamiento de los trabajadores de la manera más económica, segura y efectiva.

Siguiendo la secuencia de fabricación según el cursograma sinóptico y un dibujo a escala de la planta productiva se construyó el diagrama de hilos. Dicho diagrama se realiza dentro del layout inicial de Inelpa S.A. a escala 300:1. Si se desea observarlo a detalle, se encuentra adjunto en “Anexo B: Layout” punto “B.1 Layout inicial”.

A continuación, se presenta el cursograma sinóptico del producto seleccionado como modelo y la distribución actual de planta. El mismo es utilizado para obtener la secuencia de fabricación y poder plantear el diagrama de hilos. (Véase figura 16).

Proyecto Final  
Universidad Tecnológica Nacional – Facultad Regional Rafaela

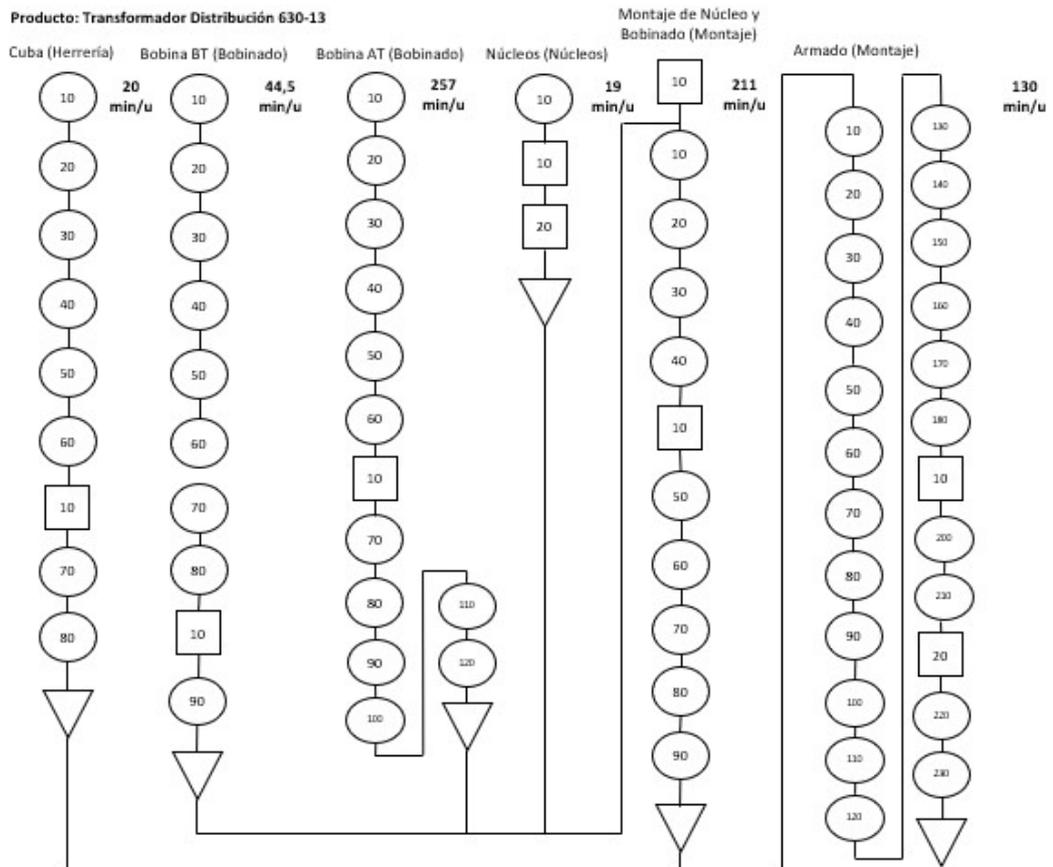


Figura 16. Cursograma sinóptico Transformador de Distribución TD-630/13.

Los sectores por los que se desplaza el producto son los siguientes:

- Herrería (Soldado).
- Herrería (Lavado).
- Herrería (Pintura).
- Bobinado de Alta Tensión y Baja Tensión.
- Armado de Núcleo.
- Montaje de Núcleo y Bobinado.
- Montaje Final.
- Laboratorio de Ensayos.

A continuación, se puede ver cada sector de la empresa delimitado con un color diferente y los traslados de la secuencia de fabricación para para el Transformador TD 630/13 (véase fig. 17).

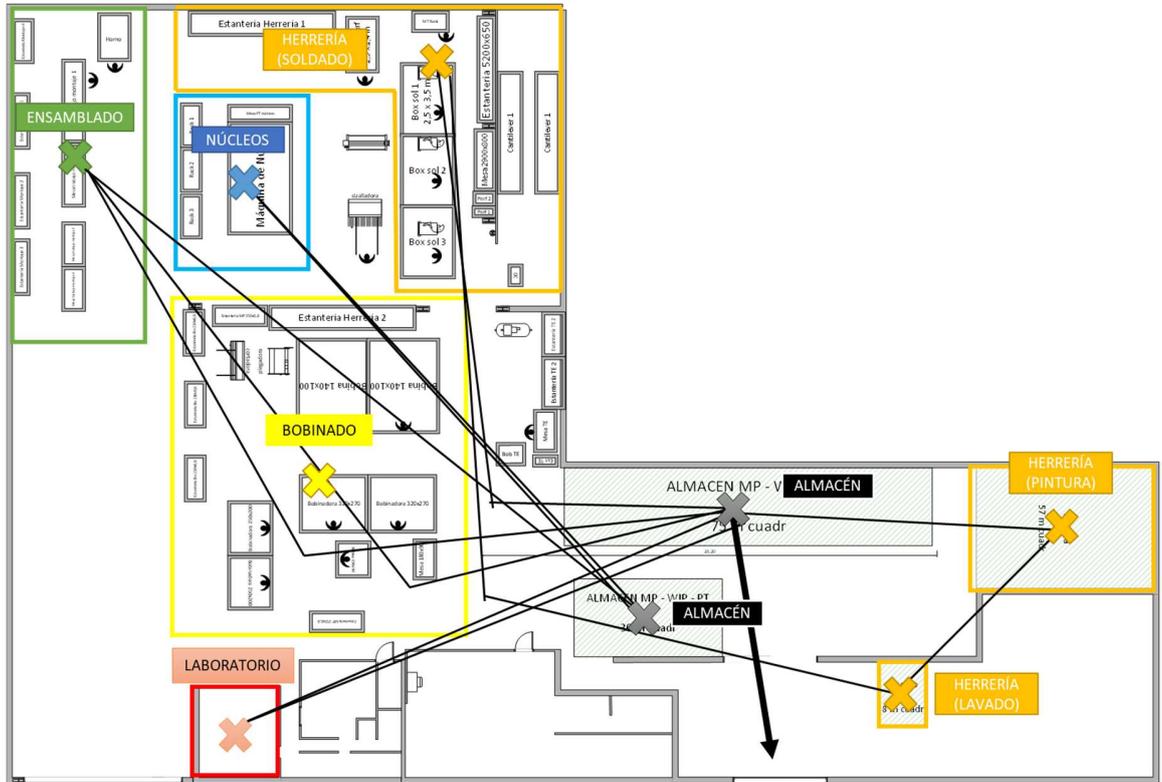


Figura 17. Diagrama de hilos situación inicial para transformador de distribución TD-630/13.

### 1.3.1 Valorización de Situación Inicial

A partir de las distancias en el diagrama de hilos y las operaciones detalladas en el Cursograma Sinóptico se confeccionó una tabla para valorizar la situación inicial (véase tabla 22).

En la siguiente tabla se valoriza cada tramo del recorrido a partir del cursograma sinóptico y considerando:

- La capacidad de cada proceso en minutos por unidad (según cursograma sinóptico).
- Transportes unitarios en metros por unidad (según medición sobre Diagrama de Hilos).
- Capacidad diaria en unidades por día: dividiendo la jornada laboral y la capacidad unitaria.

- Operarios por sector: según la nómina de empleados proporcionada por la empresa.
- Transportes diarios en metros por día: los metros recorridos para trasladar el producto en proceso.
- Tiempo de mano de obra en horas: dividiendo la distancia y la velocidad promedio a la que camina una persona en condiciones normales según estándar OIT.
- Costo de mano de obra en dólares por horas: se multiplica el tiempo de traslados mensuales por el costo promedio de la hora de un operario de producción (proporcionado por la empresa en la nómina de empleados).

Tabla 22. Costos traslados mensuales en situación inicial.

Proceso	Capacidad Unitaria (min/u)	Transportes Unitarios (mts/u)	Capacidad Diaria (u/día)	Operarios por sector	Transportes Diarios (mts/día)	Transportes Mensuales (mts/mes)	Tiempo Mano de Obra (Hs)	Costo Mano de Obra (USD/Hora)	Total Mensual (USD)
Herrería	20	240	27	8	51.840	1.166.400	368,18	6,21	\$ 2.286,41
Bobinado BT	44,5	62	12	4	2.976	66.960	21,14	6,21	\$ 131,26
Bobinado AT	257	84	2	11	1.848	41.580	13,13	6,21	\$ 81,51
Núcleos	19	98	28	2	5.488	123.480	38,98	6,21	\$ 242,05
Montaje 1	211	212	2,5	12	6.360	143.100	45,17	6,21	\$ 280,51
Montaje 2	130	67	4	6	1.608	36.180	11,42	6,21	\$ 70,92
						<b>1.577.700</b>			<b>\$ 3.092,65</b>

Fuente de información: Desarrollo propio. Relevamiento realizado en Inelpa S.A.

La suma de todos los traslados equivale a 3.092,65 USD mensuales. Lo que representa 37.111,80 USD anuales. (Véase tabla 23).

Tabla 23. Estandarizaciones OIT (Organización Internacional del Trabajo) para los cálculos.

Días hábiles	22,5
1Hora=seg	3600
V (m/s)	0,88

Fuente de información: Organización internacional del trabajo (OIT).

## 1.4 Propuestas de mejora

En la siguiente tabla se representa el diagrama “desde-hasta” (véase tabla 24), la cual describe la importancia de un sector se ubique cercano a otro. En esta tabla, se listan las áreas de

trabajo de la planta y se relacionan a través de un conteo por la importancia de que cada actividad se encuentre cerca de la siguiente.

Se puede observar que el área “Almacén” obtienen la mayor calificación designada con 20 puntos. Las áreas restantes son calificadas con puntajes menores y atomizados y por tanto el grado de importancia de cercanía es menor. Con esta tabla es posible definir que es importante tener las áreas Almacén, Herrería y Ensamblado cerca.

Tabla 24. Diagrama desde-hasta.

Desde/ Hasta	Herrería (Soldado)	Herrería (Pintura )	Herrería (Lavado)	Almacén	Núcleos	Bobinado	Ensamblado	Laboratorio	TOTAL
Herrería (Soldado)			II	II					4
Herrería (Pintura)				II					2
Herrería (Lavado)		II							2
Almacén	II		IIII		IIII	IIII	IIIIII		20
Núcleos				IIII					4
Bobinado				IIII					4
Ensamblado				II				II	4
Laboratorio				II				II	4
TOTAL	2	2	6	16	4	4	6	4	

Fuente de información: desarrollo propio. Relevamiento realizado en Inelpa S.A.

A partir de lo anterior es posible generar un nuevo layout y diagrama de hilos en la que los sectores Herrería y Ensamblado se encuentren cerca del Almacén. Dicho diagrama se realiza dentro del layout mejorado a escala 300:1. Si se desea observarlo a detalle, se encuentra adjunto en “Anexo B: Layout” punto “B.2 Layout de propuesta de mejora”.

En el siguiente esquema de la figura (véase figura 18) se presenta la propuesta de mejora.

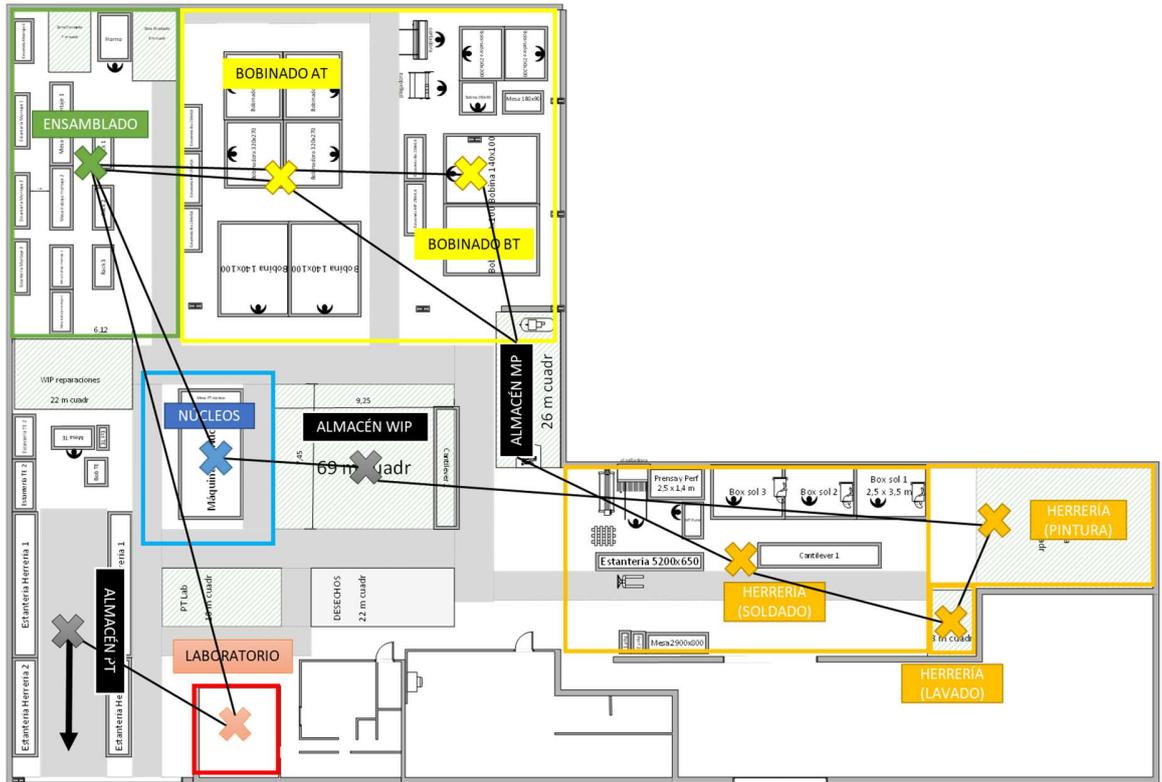


Figura 18. Diagrama de hilos. Propuesta de mejora.

## 1.5 Valorización

En la siguiente tabla (véase tabla 25) se valoriza cada tramo del recorrido a partir del nuevo diagrama de hilos

- La capacidad de cada proceso (según cursograma sinóptico).
- Transportes unitarios (según medición sobre diagrama de hilos).
- Capacidad diaria: dividiendo la jornada laboral y la capacidad unitaria.
- Operarios por sector: según la nómina de empleados proporcionada por la empresa.
- Transportes diarios: los metros recorridos para trasladar el producto en proceso.
- Tiempo de mano de obra: dividiendo la distancia y la velocidad promedio a la que camina una persona en condiciones normales según estándar OIT.

- Costo de mano de obra: se multiplica el tiempo de traslados mensuales por el costo promedio de la hora de un operario de producción (proporcionado por la empresa en la nómina de empleados).

Tabla 25. Costos mensuales traslado en propuesta de mejora.

Proceso	Capacidad Unitaria (min/u)	Transportes Unitarios (mts/u)	Capacidad Diaria (u/día)	Operarios por sector	Transportes Diarios (mts/día)	Transportes Mensuales (mts/mes)	Tiempo Mano de Obra (Hs)	Costo Mano de Obra (USD/Hora)	Total Mensual
Herrería	20	21	27	8	4.536	102.060	32,22	6,21	\$ 200,06
Bobinado BT	44,5	15	12	4	720	16.200	5,11	6,21	\$ 31,76
Bobinado AT	257	31	2	11	682	15.345	4,84	6,21	\$ 30,08
Núcleos	19	7	28	2	392	8.820	2,78	6,21	\$ 17,29
Montaje 1	211	92	2,5	12	2.760	62.100	19,60	6,21	\$ 121,73
Montaje 2	130	41	4	6	984	22.140	6,99	6,21	\$ 43,40
						<b>226.665</b>			<b>\$ 444,31</b>

Fuente de información: desarrollo propio. Relevamiento realizado en Inelpa S.A.

La suma de todos los traslados a partir de la propuesta equivale a 444,31 USD mensuales.

Lo que representa 5.295,60 USD anuales.

Como conclusión al punto desarrollado, el costo de traslado disminuyó 85,6% a partir de la implementación del nuevo layout se compara el gasto por traslados y movimientos en la situación inicial vs el gasto en la propuesta de mejora.

El impacto en el resultado de la empresa a partir de la valorización se detalla a continuación:

- Impacto 1: es la suma monetaria en USD que Inelpa S.A. ahorraría en mano de obra por disminuir los tiempos de traslados. Este ahorro equivale a 31.780,08 USD anuales.
- Impacto 2: son los transformadores adicionales que se fabricarían en el tiempo ganado con la disminución de los traslados. El incremento en facturación equivale a 112.277,48 USD anuales (véase tabla 26).

Tabla 26. Impacto de valorización de layout propuesta de mejora.

Mejora	Valorización (USD Mensuales)	Impacto 1 (USD Mensuales)	Impacto 2 (USD Mensuales)
Lay Out	12.004,80	MO Directa	Incremento en Facturación
		2.648,34	9.356,46

Fuente de información: desarrollo propio. Relevamiento realizado en Inelpa S.A.

## 2. Implementación de 5S

### 2.1 Objetivo

La falta de orden y limpieza en toda la empresa tiene como consecuencia la improductividad y falta de motivación a la hora de realizar las tareas diarias. Para ello es implementada la norma 5S para mejorar dicho problema. Se deben realizar dos capacitaciones: una al personal de planta y luego se replican con ayuda de los facilitadores de cada sector productivo al personal administrativo.

Se brinda material para continuar replicando la capacitación y repasar conceptos para una mejora continua.

### 2.2 Metodología

Con la implementación de la metodología 5S se busca la mejora en la clasificación, organización y limpieza en los sectores tal como las demarcaciones en cada uno, identificación de máquinas, delimitación de pasillos, flujos de procesos, rutina de limpieza, etc. y obtener una mejora continua.

Para ello, se realizan diferentes auditorías. La primera sirve para relevar la situación inicial. Luego, se plantean y se ejecutan las acciones correctivas para atacar los desvíos. Por último, se siguen realizando dichas auditorías para verificar los diferentes avances que se van logrando conforme se van detectando hallazgos que no cumplen con la metodología 5S.

## 2.3 Auditoría

Se realizan tres auditorías en cada sector junto al facilitador para marcar puntos a trabajar en el plan de acción y enseñar la práctica de esta. La cuarta se deja en manos de Inelpa S.A., ya que van a contar con la suficiente capacitación para realizarla. Dichas auditorías se realizan en base a un cuestionario ya establecido explicado en el punto “Metodología 5S” del Capítulo II “Marco Teórico”.

En la siguiente tabla (véase tabla 27) se muestra como ejemplo la “1S: Clasificación” para entender la metodología. En el “Anexo C: Auditoría interna 5S” se puede observar una descripción más detallada acerca de las demás “S” si se desea ampliar la información. El archivo se entrega a Inelpa S.A. para que puedan realizar sus auditorías internas para lograr una mejora continua.

Se debe colocar en el rotulo el sector auditado, el responsable de la auditoría y la fecha. Se repasan las 6 preguntas y se puntúa según la escala de puntuación: *cero* (hay muchos equipos de trabajo no utilizados en el sector), *cinco* (algunos equipos de trabajo no utilizados) y *diez* (no hay equipos de trabajo inutilizados). En este caso, se realizan 3 auditorías y se colocan las fechas de estas. Por último, si se desea colocar alguna observación o una mejora de aplicación rápida de cada pregunta, se puede escribir en la última columna.

Al final, se realiza la suma de puntos alcanzados. En este caso se observa una mejoría continua conforme pasan las auditorías ya que se comenzó con una puntuación del 33% y en la tercera auditoría se tuvo un resultado de 77%. La meta para alcanzar es el 100% correspondiente a 60 puntos. (Véase tabla 27).

Proyecto Final  
Universidad Tecnológica Nacional – Facultad Regional Rafaela

Tabla 27. Auditoría 5S.

5S-Auditoría		Responsable	Fecha		Observaciones/ Mejoras
Sector		LORENZO PALMERI			
Célula		08/09/2021			
<b>1S Seiri - Clasificación</b>					
<b>Nº</b>	<b>Característica</b>	<b>08/09/2021</b>	<b>07/10/2021</b>	<b>08/11/2021</b>	<b>Escala de puntuación</b>
1.1	¿Hay algún equipamiento de trabajo no utilizado en el espacio de trabajo? Ej: Herramientas, auxiliares, equipos de medición.	2	5	7	0 Hay muchos equipos de trabajo no utilizados en el sector 5 Algunos equipos de trabajo no utilizados 10 No hay equipos de trabajo inutilizados
1.2	¿Hay alguna maquinaria no utilizada o defectuosa en el sector? Ej: Medios de transporte (carros, palets, ...) equipo de limpieza	5	7	8	0 No se desecha el dispositivo no utilizado / defectuoso 5 El dispositivo no utilizado / defectuoso es sólo parcialmente eliminado 10 No hay un dispositivo no utilizado / defectuoso
1.3	¿Hay algún material innecesario o transporte o contenedores de almacenamiento en el sector? Ej: Material de embalaje, recipientes (tacos varios, latas, baldes, ...), materiales de cambio de partida no utilizados, suministros, artículos de limpieza (trapos, cepillos, solventes, ...)	3	5	8	0 Muchos materiales innecesarios. 5 Usted todavía encuentra materiales innecesarios. 10 No hay materiales innecesarios.
1.4	¿Hay materiales de instalaciones innecesarias en el sector? Ej: Armarios, estantes, bancos de trabajo, sillas, mesas o recipientes de transporte o almacenamiento, materiales de embalaje, patrones	4	6	7	0 Muchas instalaciones innecesarias 5 Pocas instalaciones innecesarias 10 Todas las instalaciones innecesarias se han eliminado
1.5	¿Existe información innecesaria u obsoleta en el sector? Ej: Avisos, directrices, instrucciones de trabajo, presentación de objetivos, resultados de trabajo, ...	3	7	9	0 Muchas informaciones innecesarias / desactualizadas 5 Encuentra alguna información innecesaria / desactualizada 10 No hay información innecesaria / desactualizada
1.6	¿Hay alguna basura (por ejemplo, chatarra, sobras, tazas de café vacías, embalaje) en el sector?	3	5	7	0 Mucha basura, chatarra 5 Poca basura, chatarra 10 Sin basura, chatarra
	Puntos alcanzados	20	35	46	60 Puntuación máxima
	<b>Resultado (%)</b>	<b>33</b>	<b>58</b>	<b>77</b>	<b>0</b>
Comentarios adicionales del auditor					

Fuente de información: premio internacional por la calidad.

## 2.4 Propuestas de mejora

A continuación, se detallan las acciones correctivas implementadas en Inelpa S.A. que salen de las auditorías internas realizadas con anterioridad (véase figura 19). Luego, en el próximo punto, se muestran fotografías de antes y después de dichas implementaciones.

- Se retiran materiales innecesarios de las estanterías de todos los sectores observándose el espacio más despejado.
- El material que queda se está ordenando de manera adecuada en dispositivos de almacenamiento acorde y con rótulos. En el sector herrería los mismos operarios construyeron las nuevas estanterías.
- Se retiraron materiales innecesarios, WIP (work in process - trabajo en proceso) y PT (producto terminado) de los sectores observándose el espacio mucho más despejado, fundamentalmente en pasillos y espacios comunes. Empieza a observarse delimitación de sectores.
- Se reubican maquinarias con baja frecuencia de uso y equipos comunes.
- Se realiza instructivo de limpieza para los sectores de uso común (recomendable copiar en otros sectores).
- Los operadores fabrican tableros para organizar las herramientas de trabajo.
- Se invierte en estanterías (racks) para disponer materias primas y PT de gran volumen.
- Se establece lugar para los sobrantes de materiales.

RUTINA DE LIMPIEZA DIARIA.	
Acción.	Procedimiento.
Pisos.	Mantener los pisos limpios.
Contenedores de residuos.	Vaciado regular de todos los contenedores. Utilizar los contenedores correctamente.
Periferia de máquinas.	Limpieza general de la máquina.
Armario de insumos.	Ordenar y limpiar estanterías.
Gestión a la vista.	Mantener limpio el lugar donde se colocan los papeles de producción.
Máquina sin operario a cargo.	Limpieza de periferia e interior.
Herramientas de trabajo.	Mantener limpias y en buen estado las herramientas de trabajo.

*Figura 19. Rutina de limpieza diaria.*

Se determinan prioridades para comenzar con las acciones correctivas y se hallan oportunidades de mejora:

- Se observa que existe mezcla de PT, WIP y MP.
- No hay pasillos de circulación.
- Existe mucho material sobre el piso.
- No hay una rutina de limpieza establecida.
- Ausencia de carteles e identificación.
- Las estanterías contienen muchos materiales innecesarios.

Una vez realizadas las tres auditorías planeadas por el equipo de trabajo aplicando las acciones antes mencionadas, se procede a estudiar el resultado. Como se muestra en la figura a continuación (véase figura 20), conforme pasan las auditorías realizadas vemos un incremento de puntaje en cada una de las 5S. Siguiendo el ejemplo de la 1S, vemos que comienza con un puntaje

de 33, luego en la segunda auditoría obtiene un 58 y por último un 77. Cabe destacar que el mínimo aceptado es un 50 y el máximo es un 100, mientras que nuestro objetivo o target es del 85.

A modo de gráfico, el polígono que se muestra representa el resultado de cada 5S conforme van pasando las auditorías. En la figura de tendencia (véase figura 21) se observa que hubo una mejoría notable, pasando de un promedio de 13 en la primera auditoría, seguido por un 49 en la segunda y un 68 en la última realizada. Si bien no se llega al target, la tendencia es muy prometedora y refleja el acierto de todas las medidas y acciones tomadas.

Concepto	1S	2S	3S	4S	5S	Promedio
08/09/2021	33	10	20	0	0	13
07/10/2021	58	35	56	50	48	49
08/11/2021	77	60	66	60	76	68
	0	0	0	0	0	0
Min	50	50	50	50	50	50
Máx	100	100	100	100	100	100
Target	85	85	85	85	85	85

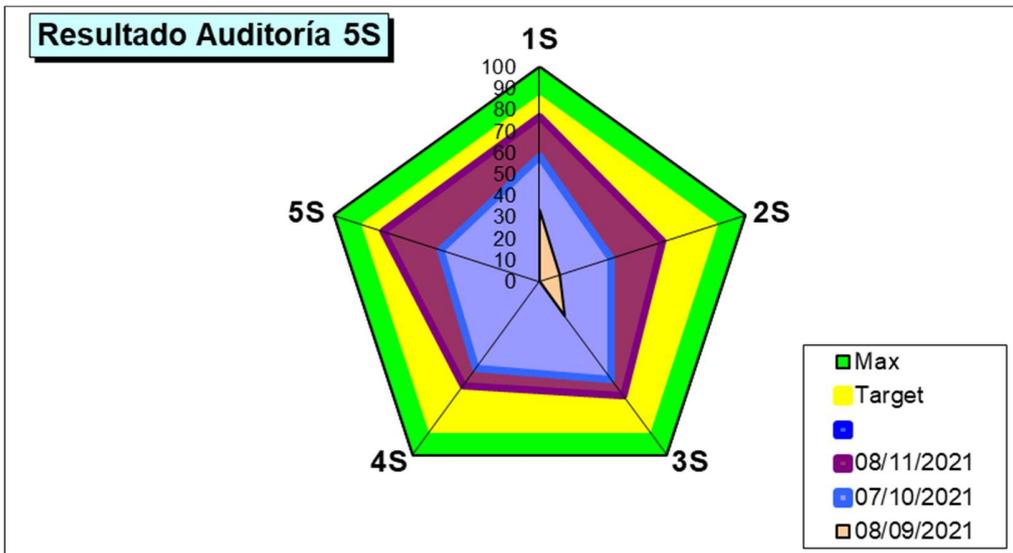


Figura 20. Resultado de auditoría 5S

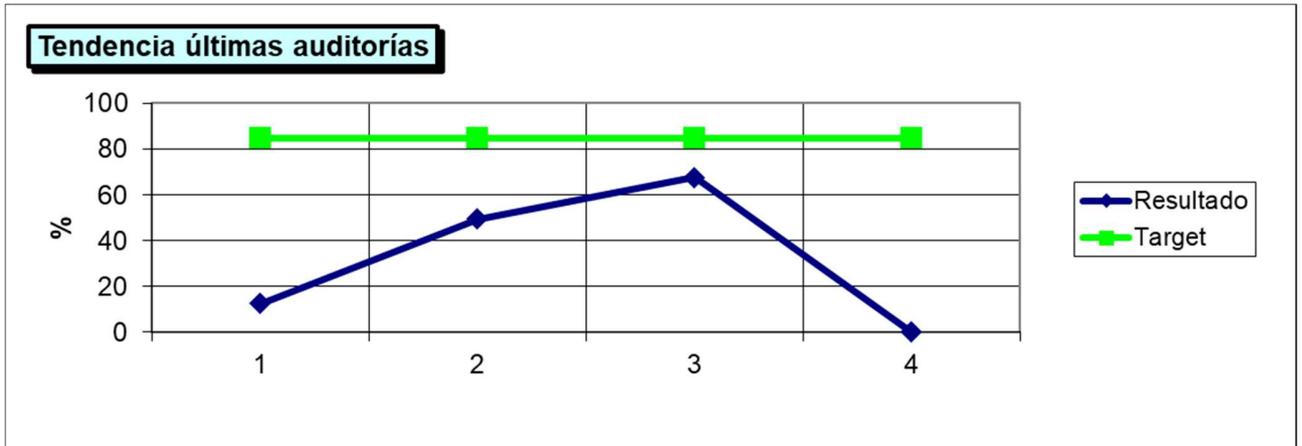


Figura 21. Tendencia últimas tres auditorías

## 2.5 Valorización

Se realizó la implementación de todas las acciones correctivas dando como resultado el antes y después mostrado en las fotos anexadas a continuación (véase figuras 22, 23, 24, 25 y 26).

### ANTES



Figura 22. Fotografías antes de implementación 5S.

DESPUÉS



Figura 23. Fotografía después de implementación 5S.

ANTES



DESPUÉS



Figura 24. Fotos antes y después de las mejoras implementadas 5S.



Figura 25. Fotos antes y después de las mejoras implementadas 5S.

**ANTES**

**DESPUÉS**



Figura 26. Fotos antes y después de las mejoras implementadas 5S.

Se realizó un entrenamiento a todo el personal, aplicando las 3 primeras S (clasificación, organización y limpieza) en sector piloto. Estandarización visual: demarcaciones de sectores, identificación de máquinas, delimitación de pasillos y flujos de proceso.

En cuanto a las auditorías internas, se registra una mejora continua en los resultados obtenidos. Esto permite a los operarios poder desenvolverse laboralmente de una manera más amena y obtener mejores resultados en las auditorías externas de calidad.

Las actividades emprendidas de orden y limpieza sin dudas fue el trabajo que tuvo mayor desarrollo. Por un lado, el mismo pretendió funcionar como la primera actividad integradora a todos los sectores, asimismo se buscó sentar las bases para cualquier mejora en producción que se quiera iniciar.

#### **2.5.1 Pendientes y próximas actividades**

- Trabajar bajo el concepto de control visual (uso de colores, fichas, etiquetas, demarcación de sectores de materias primas y productos en procesos y equipos comunes).
- Reforzar las capacitaciones.
- Implementar la competencia 5S entre sectores.
- Auditar regularmente.

#### **Jefe de Planta:**

- Establecer un responsable del programa 5S para que continúe gestionando.
- Recorrer de manera periódica los sectores a fin de mostrar acompañamiento y dar soporte a lo realizado.

#### **Responsable del proyecto:**

- Elaborar un calendario de auditorías de control y de avances.
- Realizar auditorías (se sugiere semanal) a fin de tener un control cualitativo y cuantitativo de los avances y poder detectar desviaciones respecto a los objetivos planteados.

- Seguimiento de las actividades del plan de limpieza (sugerido semanalmente).
- Identificar necesidades de los sectores y traccionarlas (compras de materiales, permisos para mover equipos o realizar cambios importantes, etc.).

### **3. Roles y Responsabilidades**

#### **3.1 Objetivo**

Como se describe en análisis de la situación inicial, Inelpa S.A. define informalmente las funciones y responsabilidades de cada integrante. Además, no cuenta con una evaluación de desempeño de los operarios, por lo tanto, no cuenta con una matriz de polivalencia ni perfiles de puesto.

En este punto se busca formalizar la estructura mediante un organigrama mejorado, un flujo de procesos correcto y delimitar las responsabilidades con los perfiles de puesto.

#### **3.2 Metodología**

Una vez encontrado el problema mediante el relevamiento de la situación inicial, se procede a entrevistar a todo el personal que ocupa los puestos de gestión en la empresa para analizar los roles y responsabilidades de cada uno y poder formalizar el organigrama inicial.

A continuación, se enumeran los pasos a seguir para realizar un correcto trabajo y llegar al objetivo deseado:

1. Armado del organigrama inicial.
2. El flujo de procesos inicial de la empresa.

Una vez analizado los roles y responsabilidades, se presentan como mejora:

1. Propuesta de organigrama.
2. Perfiles de puestos clave dentro de Inelpa S.A.
3. Flujo de procesos propuesto para el correcto funcionamiento del organigrama.

### **3.3 Análisis de roles y responsabilidades**

#### **3.3.1 Organigrama situación inicial**

El organigrama es un esquema o representación gráfica de la estructura de una empresa. Muestran roles, funciones y responsabilidades de las personas de la organización, así como las relaciones jerárquicas de mayor importancia.

Para ello, se realiza una serie de pasos para lograr plasmar el organigrama inicial:

1. Se define cuáles son las obligaciones que tiene cada trabajador en sus respectivos niveles de mando. Además, establece quiénes lideran equipos o áreas de trabajo y quiénes son los encargados de cumplir con las tareas establecidas por los jefes de área.
2. Crear los departamentos de trabajo es vital para todo organigrama de una empresa. De este modo, será más fácil establecer planes y metas a cumplir acorde a los objetivos del negocio. Además, nos permite segmentar a todos los trabajadores dependiendo de sus competencias y habilidades.
3. Para empezar a plasmar el organigrama inicial, es necesario establecer las tareas y responsabilidades de cada grupo de trabajadores. No sólo de los líderes, sino también de los equipos. Esto ayuda a tener en claro las funciones de cada trabajador y no crear tareas duplicadas.
4. Todo organigrama de una empresa debe tener en claro a cuántos trabajadores está liderando un jefe de área. Dependiendo de la cantidad de empleados que se manejan, esto ayuda a facilitar las tareas de los cabezas de áreas y mejorar la logística laboral.
5. El organigrama debe partir por el puesto máximo de la empresa. Por eso, es importante iniciar con el directorio. Luego, continúa con los cargos que dependen

de los directivos principales del negocio, después con las cabezas de cada área, los líderes intermedios, y así sucesivamente. Esta escala va hasta los niveles más bajos.

En base a entrevistas con los directivos, el equipo de trabajo recibe el organigrama inicial informal. Se procede a entrevistar a todo el personal que ocupan los puestos de gestión en la empresa para analizar los roles y responsabilidades de cada uno y se formaliza el organigrama inicial como muestra la figura (véase figura 27). Como cabeza de la organización se encuentra la Dirección y delega responsabilidades a dos grandes grupos: Producción y Administración. A su vez, Laboratorio se encuentra a cargo de los sectores de producción, mientras que administración está a cargo de la mano de obra indirecta.

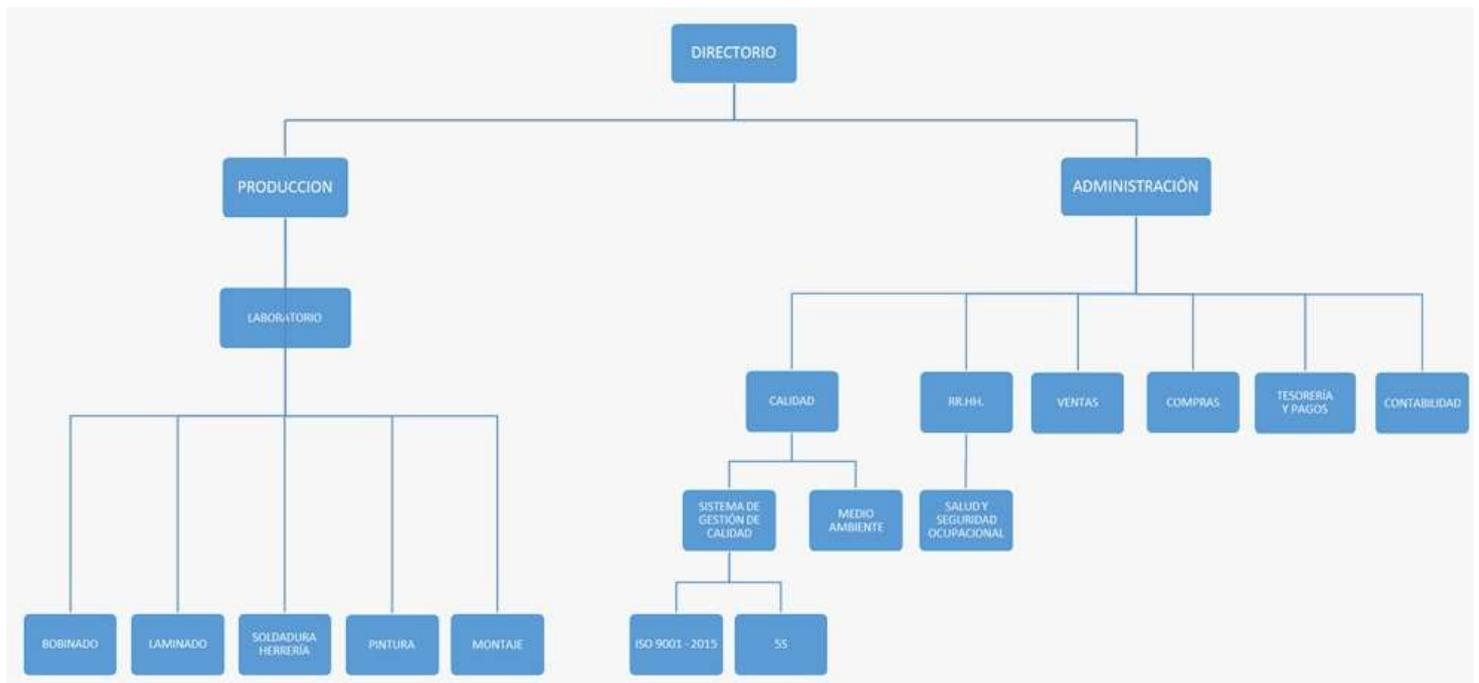
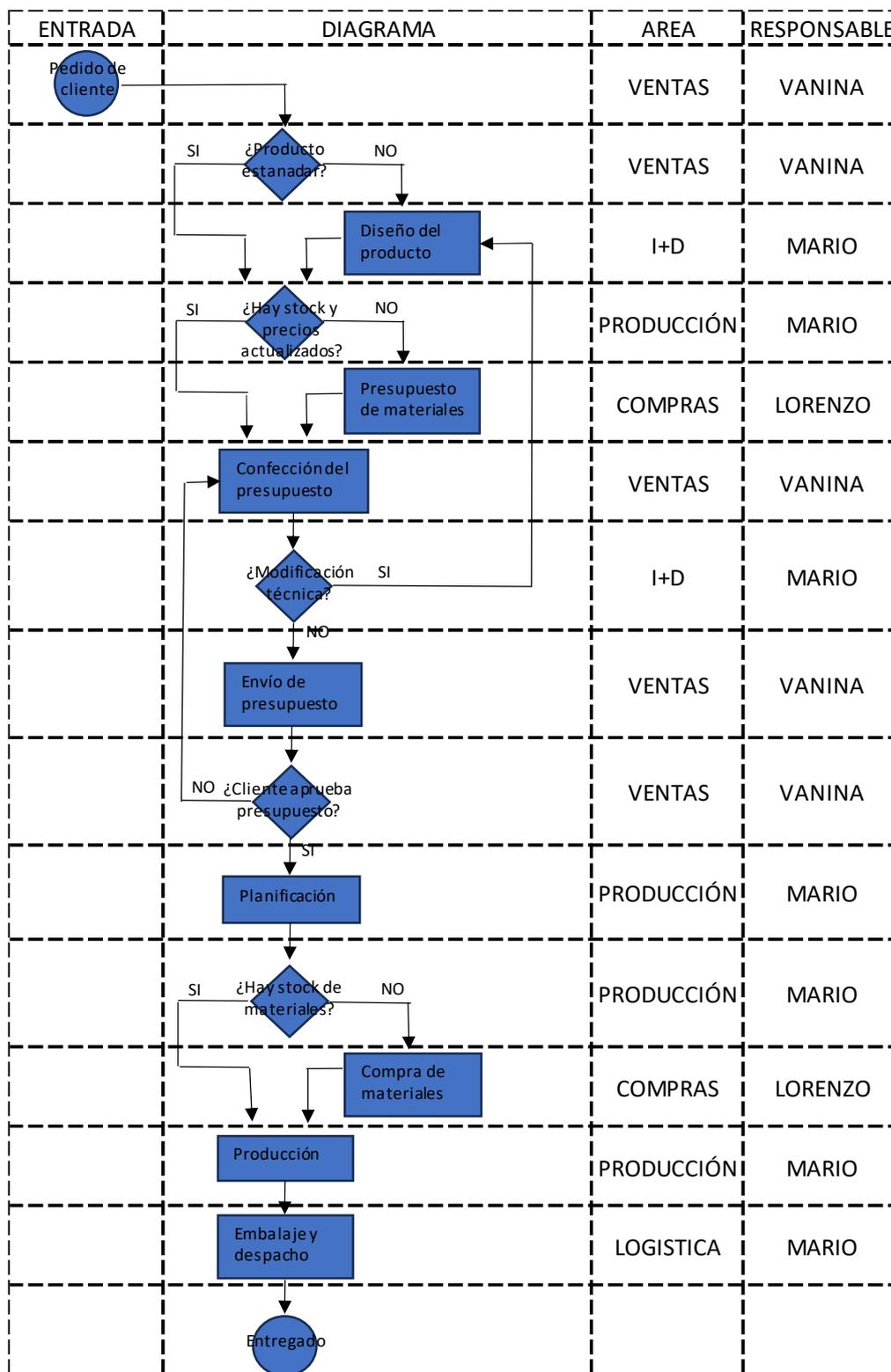


Figura 27. Organigrama situación inicial. Proporcionado por la empresa.

### **3.3.1 Flujo de proceso situación inicial**

El diagrama de flujo es una representación gráfica de un proceso, es decir, muestra gráficamente el flujo de acciones a seguir para cumplir con una tarea específica. Como se comentó en el punto anterior en base a entrevistas se estudia el flujo inicial que tiene la empresa. Dicho flujo se considera que es el adecuado y, por lo tanto, no sufrirá cambio alguno. Se adjunta relevamiento a continuación, (véase tabla 28).

Tabla 28. Funcionamiento de la empresa en situación inicial. Necesidades de funciones.



Fuente de información: desarrollo propio. Relevamiento realizado en Inelpa S.A.

### 3.4 Propuesta de mejora

#### 3.4.1 Diseño de Organigrama

Como propuesta de mejora, se entrega un diseño nuevo de organigrama respondiendo a las necesidades de puestos y jerarquías según el flujo de procesos relevado. A diferencia del proporcionado por la empresa éste posee 4 niveles de autoridad y las personas reportan a una única gerencia como se muestra a continuación (véase figura 28).

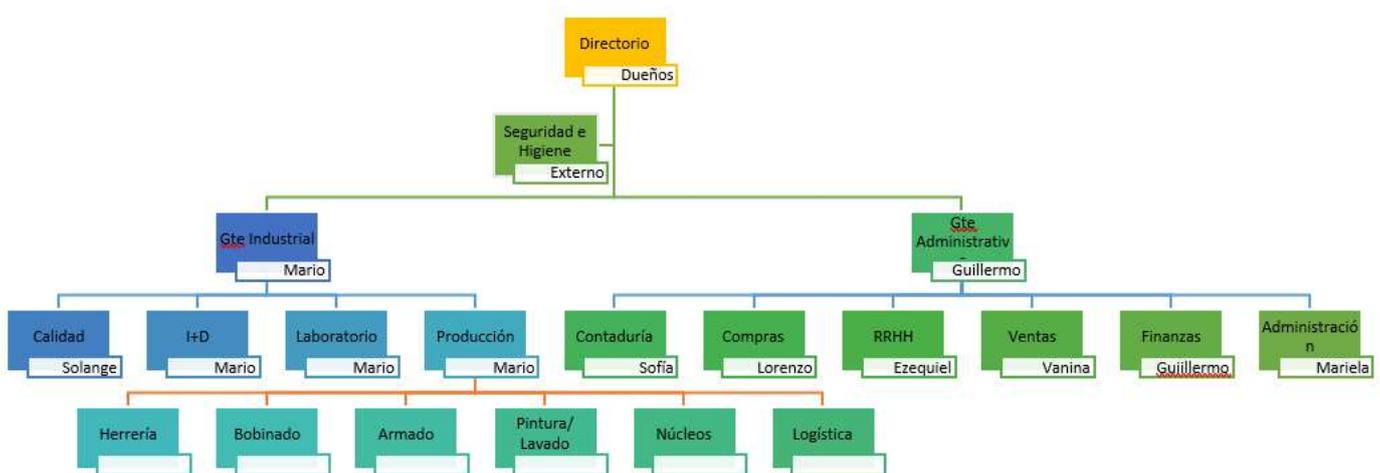


Figura 28. Diseño de organigrama propuesto.

Con este nuevo diseño de organigrama, se obtienen las siguientes ventajas para la organización:

- Reporta siempre a un único responsable/jefe/gerente para evitar problemas de comunicación.
- Evita responsabilidades compartidas.
- Desarrolla a las personas en sus puestos con tareas y actividades inherentes a cada perfil.

○ Cuando se decida incorporar un nuevo personal deberá ocupar el puesto de compras preferentemente ya que actualmente esa tarea la desempeña una persona de la gerencia de producción debiendo reportar a dos jefes diferentes.

### **3.4.2 Elaboración de Perfiles de Puestos**

Se entregan los perfiles de puestos sugeridos para nivel 3 del organigrama y ejemplos para nivel 2. Para llegar a determinar los Roles y Responsabilidades de cada puesto se relevan las tareas que realiza cada uno y se analizan de acuerdo con un perfil de puesto modelo. Se sugiere transferencia de tareas entre puestos para que cada uno haga tareas relacionadas al puesto que ocupe y pueda desarrollarse.

Lo expuesto anteriormente es representado mediante un cuadro donde muestra la identificación del puesto, su propósito, las tareas que debe realizar, los requisitos necesarios, conocimientos adicionales, competencias y las condiciones del puesto en cada área. Como ejemplo, se muestra el perfil de puesto del gerente industrial en la figura a continuación (véase figura 29). Si se desea ampliar la información, los demás perfiles de puesto de trabajo se encuentran en el “Anexo D: Perfiles de puesto de trabajo”.

Proyecto Final  
 Universidad Tecnológica Nacional – Facultad Regional Rafaela

<b>IDENTIFICACIÓN DEL PUESTO</b>	
Empresa: INELPA Puesto: GERENTE DE PRODUCCIÓN Puestos a los que reporta: DIRECTORIO Puestos que le reportan: CALIDAD, I+D, LABORATORIO, PRODUCCIÓN	
<b>PROPÓSITO DEL PUESTO</b>	
<b>Garantizar el buen funcionamiento de la producción de la empresa.</b>	
<b>TAREAS DEL PUESTO</b>	
*Planificar la producción anual en función de los pronósticos de ventas. *Elaborar el MPS (Plan Maestro de Producción) *Planificar los requerimientos de materiales (MRP). *Proveer a compras el cronograma de abastecimiento según MRP. *Emitir ordenes de producción. *Seguimiento de ordenes de producción, niveles de inventario y niveles de ventas. *Proponer y/o evaluar posibles tercerizaciones de productos y procesos tratando de incrementar la eficiencia, eficacia y rentabilidad de la empresa. *Definir y mantener actualizado los controles de calidad a llevar a cabo en la planta tanto de MP como de partes semielaboradas y productos terminados. *Confeccionar y comunicar a gerencia general los siguientes informes: producción real vs de equipos programación (mensual) con desvíos y sus causas. % utilización de equipos mensual con paradas y causas. % defectuosos mensual por producto. % de reclamos por producto mensual. *Proponer y/o evaluar mejoras de procesos y productos. *Realizar reuniones semanales para seguimiento de producción e imprevistos varios. *Aprobar presupuesto anual junto a gerencia general. *Validar la gestión de mantenimiento y presupuesto asociado. *Elaborar presupuesto del área (anual).	
<b>REQUISITOS GENERALES</b>	
<b>Experiencia profesional</b>	<b>Formación académica</b>
Mayor a 5 años <input type="checkbox"/> Mayor a 3 años <input checked="" type="checkbox"/> Mayor a 1 año <input type="checkbox"/> No es requisito necesario <input type="checkbox"/>	Secundaria <input type="checkbox"/> Técnica superior <input checked="" type="checkbox"/> Universitario <input type="checkbox"/> No es requisito necesario <input type="checkbox"/>
<b>CONOCIMIENTOS ADICIONALES</b>	
Informática <input checked="" type="checkbox"/> Idiomas <input type="checkbox"/> Especialización técnica <input checked="" type="checkbox"/> Otros requisitos <input checked="" type="checkbox"/>	Paquete office, conocimiento en software de gestión. Conocimientos en productos hidraulicos. Carnet de conducir
<b>COMPETENCIAS</b>	
TOMA DE DECISIONES	
TRABAJO EN EQUIPO	
PLANIFICACIÓN Y ORGANIZACIÓN	
COMUNICACIÓN	
LIDERAZGO	
FLEXIBILIDAD Y ORIENTACIÓN AL CAMBIO	
RESOLUCIÓN DE CONFLICTOS	
TOLERANCIA A LA PRESIÓN	
<b>CONDICIONES DEL PUESTO</b>	
Condiciones economicas: A convenir. Días y Horarios de trabajo: De Lunes a jueves 08:00hs a 17:00hs Viernes 8:00hs a 16:00hs .	
<b>Observaciones:</b>	
Elaboró	Autorizó Gerencia- Firma:
Bellini	
17/09/2021	

Figura 29. Elaboración de perfil de puesto. Gerente de producción.

### **3.5 Valorización**

Se diseñó un organigrama que permite formalizar el modo de funcionamiento con el nivel de jerarquía y comunicación entre puestos de trabajo. En otras palabras, Inelpa S.A. ahora cuenta con un organigrama que muestran la estructura interna de la organización. Se utiliza la misma cantidad de personas, descartando la incorporación de nuevos sectores con nuevo personal.

Se realizaron perfiles de puesto modelo: descripción de las actividades, funciones, responsabilidad y alcance de cada puesto, propuesta de transferencia futura de actividades. Con estos perfiles, se obtuvo una delimitación de responsabilidades de cada uno y se definió que características debe tener el perfil de una persona para ocupar el puesto.

En cuanto al flujo de procesos, se consideró que era el adecuado y no hubo modificaciones.

## **4. Buzón de Sugerencias**

### **4.1 Objetivo**

Uno de los puntos a mejorar es la falta de un canal de comunicación entre la mano de obra directa y la mano de obra indirecta. Se observa que la comunicación es ineficiente y, en ciertas ocasiones, información valiosa no llega a su destino ocasionando un desaprovechamiento de esta.

Se desarrolla un programa de sugerencias en el marco de una herramienta de mejora continua para favorecer el desarrollo del personal, favorecer la comunicación y que se animen a resolver por sí mismos situaciones que se presentan a diario. Para eso se debe trabajar en equipo y poder así aumentar la motivación laboral.

### **4.2 Metodología**

Con la implementación de un buzón de sugerencias se busca implementar ideas de todos los integrantes de la empresa para mejorar los problemas rutinarios y apostar a la mejora continua.

Se implementa una hoja ya estandarizada con preguntas claves donde el participante detalla la mejora que desea realizar.

Se confecciona una caja o buzón para la colocación de las sugerencias para su posterior lectura y análisis de estas.

### **4.3 Desarrollo del buzón de sugerencias**

Humberto Ibañez (2018) define el buzón de sugerencias de la siguiente manera:

Un buzón de sugerencias es un recurso de comunicación utilizado por las empresas para dar voz a las distintas ideas de mejora, propuestas de soluciones, quejas e iniciativas que los trabajadores de una empresa o clientes puedan aportar a la organización a través de esta sencilla forma de diálogo.

La metodología de trabajo y el reglamento de aplicación de esta herramienta se detalla en un instructivo y se encuentra disponible en todo momento por cada colaborador de la empresa.

Para la realización de una sugerencia se utiliza una hoja donde el participante detalla la mejora que desea realizar. Puede escribirla en el lugar de trabajo o llevarla a su casa. Está guiada con preguntas y tiene espacio para dibujar y diseñar si es que lo necesita. Luego se coloca dentro de un buzón al que sólo tiene acceso el responsable.

Periódicamente se recolectan las ideas, se analizan y se da una devolución a quién realizó la sugerencia si es factible realizarla o no. Si es posible se realizan las acciones necesarias para implementar la idea y, una vez comprobada su eficacia, la persona accede al incentivo (Bono por compra en supermercado).

La modalidad consiste en rellenar el formulario preestablecido, identificando el o los colaboradores (hasta 2 personas como máximo), el sector al cuál pertenecen, la fecha en el que se

realiza la sugerencia, así también los 3 puntos más importantes de “Situación Inicial” (describiendo el problema o situación a mejorar); la “Situación Propuesta” (qué es necesario hacer: la solución); y que beneficios traerá; y por último el área de mejora marcando con una cruz según corresponda. Además, cuenta con la “Opción de Dibujo” para graficar la idea si fuese necesario. Luego, las sugerencias serán evaluadas y ponderadas objetivamente teniendo en cuenta el impacto que generan, los beneficios que trae su solución, la creatividad en los aportes, la calidad, seguridad y el costo que conlleva.

Una vez evaluadas las sugerencias se clasifican en: “en estudio”, “viable” o “no viable”, para luego dar una devolución a todos los autores para que puedan tener conocimiento del estado en el que se encuentran sus recomendaciones. A continuación, se presentan las hojas a completar por los colaboradores (véase figuras 30, 31 y 33).

<u>INELPA TRANSFORMADORES S.A.</u>		R.I.T. 10.3/01	Versión: 01
		Fecha: 17/12/22	Hoja: 1 de 3
<b>BUZÓN DE SUGERENCIAS</b>			
			
<b>Buzón de Sugerencias INELPA MEJORA</b>			
	Colaborador/es (1 o 2 máximo):	_____ _____	
	Sector:	_____	
	Fecha:	_____	
	Máquina/as:	_____ _____ _____	
Emitido:	Firma:	Aprobado:	Firma:

Figura 30. Buzón de sugerencias. Portada

<b>INELPA TRANSFORMADORES S.A.</b>	R.I.T. 10.3/01	Versión: 01
	Fecha: 17/12/22	Hoja: 2 de 3
<b>BUZÓN DE SUGERENCIAS</b>		
<b>Situación Actual</b> ¿Cuál es el <b>problema</b> / situación a mejorar? (DESCRIBIR)		
<hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/>		
<b>Propuesta</b> ¿Qué es necesario hacer? (SOLUCIÓN)		
<hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/>		
¿Qué <b>beneficios</b> traería? (DESCRIBIR)		
<hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/>		
<b>Área de mejora (Marque con un tilde)</b>		
<input type="checkbox"/> Reducción de Tiempo.		
<input type="checkbox"/> Reducción de Desperdicios.		
<input type="checkbox"/> Reducción de Reprocesos.		
<input type="checkbox"/> Reducción de Materia Prima.		
<input type="checkbox"/> Mejora de Procesos.		
<input type="checkbox"/> Seguridad.		
<input type="checkbox"/> Cuidado del Medio Ambiente.		
<input type="checkbox"/> Otros cuál?.....		
Emitido:	Firma:	Aprobado: Firma:

Figura 31. Buzón de sugerencias. Desarrollo.

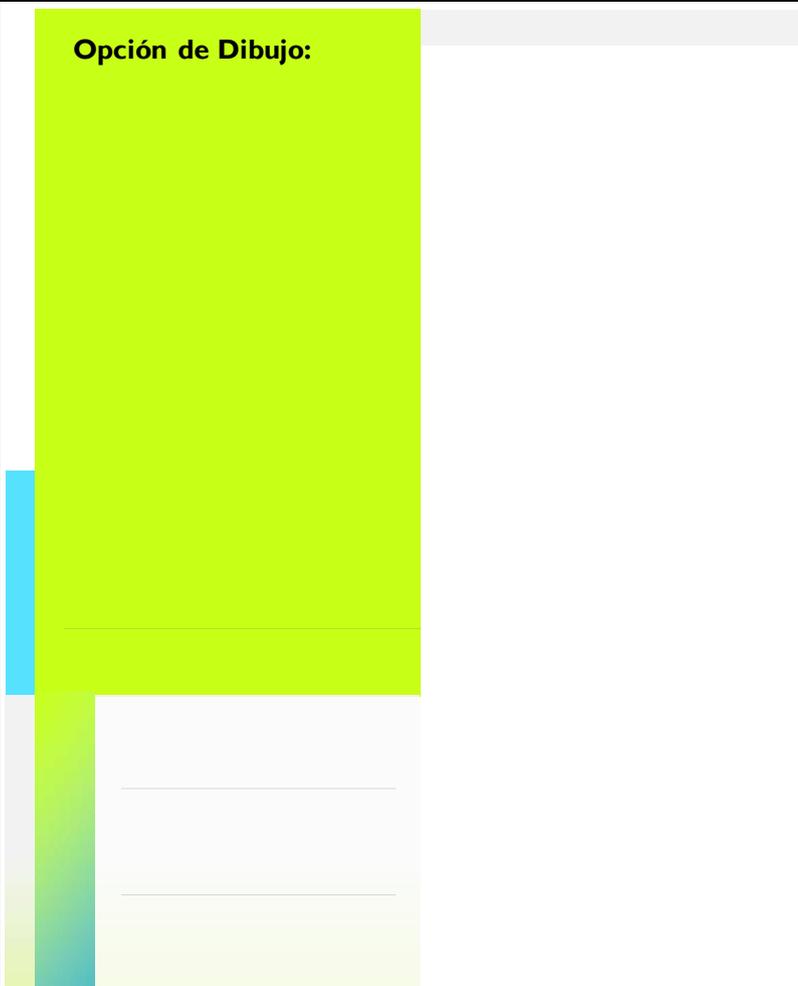
<b>INELPA TRANSFORMADORES S.A.</b>	R.I.T. 10.3/01	Versión: 01	
	Fecha: 17/12/22	Hoja: 3 de 3	
<b>BUZÓN DE SUGERENCIAS</b>			
<p><b>Opción de Dibujo:</b></p> 			
<p>Rellenar el formulario preestablecido, identificando el/los colaborador/es (hasta 2 personas como máximo), el sector al cuál pertenecen, la fecha en el que se realiza la sugerencia, así también los 3 puntos más importantes de "<u>Situación Actual</u>" (describiendo el problema o situación a mejorar); la "<u>Situación Propuesta</u>" (qué es necesario hacer: la solución); y <u>beneficios traerá</u>; y por último el área de mejora marcando con una cruz según corresponda. Además, cuenta con la Opción de Dibujo para graficar la idea si fuese necesario. Una vez evaluadas las sugerencias se clasificarán en: "<u>en estudio</u>", "<u>viable</u>" o "<u>no viable</u>", posteriormente se dará una devolución a todos los autores para que puedan tener conocimiento del estado en el que se encuentran sus recomendaciones, y luego Implementar y Comprobar las que sean determinadas como "Viables". Una vez llevadas a cabo, él o los autor/es obtendrán el premio BONO de \$7000 de Supermercados Pingüino para disfrutar, aclarando que al ser dos personas los autores de la propuesta el monto se subdivide a \$3500 por persona.</p>			
Emitido:	Firma:	Aprobado:	Firma:

Figura 32. Buzón de sugerencias. Desarrollo.

En cuanto al buzón de sugerencias, se encuentra ubicado en la entrada para que esté a la vista de todos. Además, como se menciona anteriormente, solo tiene acceso el responsable de dicha actividad (véase figura 33).



Figura 33. Buzón de sugerencias. Disposición física.

Una vez evaluadas las sugerencias se clasifican en: “en estudio”, “viable” o “no viable”. Posteriormente se dará una devolución a todos los autores para que puedan tener conocimiento del estado en el que se encuentran sus recomendaciones, y luego implementar y comprobar las que sean determinadas como “viables”. Una vez llevadas a cabo, él o los autores obtienen de premio una retribución económica.

En cuanto a lo contable, se determina que el buzón de sugerencias tiene como presupuesto un 0,2% de la facturación anual. Se espera que dichas mejoras aumenten un 2% dicha facturación.

#### 4.4 Propuesta de mejora

En el período de las visitas se obtiene una sugerencia de mejora propuesta por dos colaboradores de la empresa. La misma se presenta para obtener una reducción de tiempos, mejora de procesos y seguridad en el sector de bobinado, ya que existe una gran cantidad de bobinas y empiezan a aparecer dolores musculares e incomodidades conforme pasan las horas de trabajo.

El objetivo para el año es recibir durante el año, al menos 2 sugerencias por colaborador. Lo que daría 88 sugerencias anuales de mejora para implementar.

Transcurridos 2 meses se recibieron 25 sugerencias lo que significa alcanzar el objetivo de 7 sugerencias mensuales.

Se presenta la mejora escrita por los colaboradores y aprobada por la dirección en las siguientes figuras (véase figuras 34, 35 y 36). El problema radica que al momento de desarmar las bobinas se presentan pérdidas de tiempo, dolores musculares e incomodidad. Tener en cuenta que hay gran cantidad de bobinas por desarmar en el sector. La propuesta de los dos colaboradores es hacer una estructura con ruedas, un motor y un eje donde se coloque un carretel que gire a una velocidad determinada. Sería un motor con una correa que haga girar un carretel vacío a velocidad de las máquinas ya que el recuperado de alambre será más prolijo.

Los beneficios que se perciben a la hora de implementar la sugerencia son: reducción de tiempos, menos incomodidad, menos dolor muscular y mejoras en el proceso de recupero de alambre.

<u>INELPA TRANSFORMADORES S.A.</u>		R.I.T. 10.3/01	Versión: 01
		Fecha: 17/12/22	Hoja: 1 de 3
<b>BUZÓN DE SUGERENCIAS</b>			
			
<b>Buzón de Sugerencias INELPA MEJORA</b>			
	Colaborador/es (1 o 2 máximo): Brian Franco		
	Sector: Bobinado		
	Fecha: 27/12/2022		
	Máquina/as: Bobinadoras		
Emitido:	Firma:	Aprobado:	Firma:

Figura 34. Buzón de sugerencias. Recolección ejemplo.

<b>INELPA TRANSFORMADORES S.A.</b>	R.I.T. 10.3/01	Versión: 01
	Fecha: 17/12/22	Hoja: 2 de 3
<b>BUZÓN DE SUGERENCIAS</b>		
<p><b>Situación Actual</b> ¿Cuál es el <b>problema</b>/ situación a mejorar? (DESCRIBIR)</p> <p>Al momento de desarmar las bobinas se presentan perdidas de tiempo, dolores musculares e incomodidad. Tener en cuenta que hay gran cantidad de bobinas por desarmar en el sector.</p> <p><b>Propuesta</b> ¿Qué es necesario hacer? (SOLUCIÓN)</p> <p>Hacer una estructura con ruedas, un motor y un eje donde se coloque un carretel que gire a una velocidad determinada. Sería un motor con una correa que haga girar un carretel vacío a velocidad de las máquinas ya que el recuperado de alambre será mas prolijo.</p> <p>¿Qué <b>beneficios</b> traería? (DESCRIBIR)</p> <p>Reducción de tiempos, menos incomodidad, menos dolor muscular y mejoras en el proceso de recupero de alambre.</p> <p><b>Área de mejora (Marque con un tilde)</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li><input checked="" type="checkbox"/> <b>Reducción de Tiempo.</b></li><li><input checked="" type="checkbox"/> <b>Reducción de Desperdicios.</b></li><li><input type="checkbox"/> Reducción de Reprocesos.</li><li><input type="checkbox"/> Reducción de Materia Prima.</li><li><input checked="" type="checkbox"/> <b>Mejora de Procesos.</b></li><li><input checked="" type="checkbox"/> <b>Seguridad.</b></li><li><input type="checkbox"/> Cuidado del Medio Ambiente.</li><li><input type="checkbox"/> Otros cuál?.....</li></ul>		
Emitido:	Firma:	Aprobado: Firma:

Figura 35. Buzón de sugerencias. Recolección ejemplo. Desarrollo.

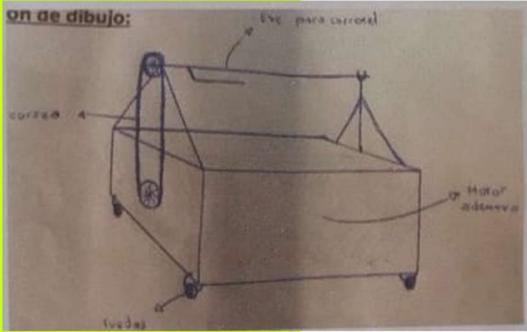
<b>INELPA TRANSFORMADORES S.A.</b>	R.I.T. 10.3/01	Versión: 01	
	Fecha: 17/12/22	Hoja: 3 de 3	
<b>BUZÓN DE SUGERENCIAS</b>			
<b>Opción de Dibujo:</b>			
			
<p>Rellenar el formulario preestablecido, identificando el/los colaborador/es (hasta 2 personas como máximo), el sector al cuál pertenecen, la fecha en el que se realiza la sugerencia, así también los 3 puntos más importantes de "Situación Actual" (describiendo el problema o situación a mejorar); la "Situación Propuesta" (qué es necesario hacer: la solución); y que beneficios traerá; y por último el área de mejora marcando con una cruz según corresponda. Además, cuenta con la Opción de Dibujo para graficar la idea si fuese necesario. Una vez evaluadas las sugerencias se clasificarán en: "en estudio", "viable" o "no viable", posteriormente se dará una devolución a todos los autores para que puedan tener conocimiento del estado en el que se encuentran sus recomendaciones, y luego Implementar y Comprobar las que sean determinadas como "Viabiles". Una vez llevadas a cabo, él o los autor/es obtendrán el premio BONO de \$7000 de Supermercados Pingüino para disfrutar, aclarando que al ser dos personas los autores de la propuesta el monto se subdivide a \$3500 por persona.</p>			
Emitido:	Firma:	Aprobado:	Firma:

Figura 36. Buzón de sugerencias. Recolección ejemplo. Desarrollo.

Se diseñó un buzón de sugerencias de mejoras y el documento asociado para incentivar a los colaboradores que compartan sus ideas. Los beneficios cualitativos obtenidos al implementar este punto son los siguientes:

- Desarrollo de la iniciativa de las personas.
- Mejora en los procesos de producción.
- Mejora en las condiciones de trabajo.
- Los colaboradores se sienten escuchados y motivados.
- Económico.

#### 4.5 Valorización

Con la implementación de las mejoras planteadas en el punto anterior, se muestra a continuación la valorización del buzón de sugerencias (véase tabla 29).

Tabla 29. Valorización buzón de sugerencias.

Mejora	Valorización Mensual (USD)	Impacto 1	Impacto 2
Buzón de Sugerencias	3.452,00 USD	MOD	

Fuente de información: desarrollo propio. Relevamiento realizado en Inelpa S.A.

Al aplicar la herramienta “Buzón de sugerencias”, se busca asignar un objetivo o meta y ahorrar dinero. La valorización mensual es de 3.452,00 USD, donde se obtiene dicho monto al plantear una meta de un ahorro del 2% de la facturación del año anterior. En otras palabras, se incentiva al personal para generar sugerencias hasta alcanzar un ahorro del 2% de la facturación del año anterior.

Con respecto a los impactos ocasionados con la mejora, se observa un ahorro de mano de obra directa al estar directamente dirigida la mejora a ella. Las mejoras en los procesos facilitan directamente el trabajo de los operarios.

## **5. Estudio del trabajo: estudio del método y medición del trabajo**

### **5.1 Objetivos**

Se observa la falta de metodología de trabajo estandarizada y medición de los tiempos de procesos. Se diseñan y desarrollan los cursogramas analíticos en Inelpa S.A. de cada sector para representar gráficamente todas las operaciones, transportes, inspecciones, demoras y almacenajes que tienen lugar durante el proceso de fabricación de los transformadores.

En segunda medida, se realiza un estudio de tiempos a fin de obtener el tiempo estándar de cada operación. Dicho tiempo se utiliza también en la medición de productividad y en el sistema de gestión de costos.

### **5.2 Metodología**

Los cursogramas analíticos se realizan con visitas intensivas con duración de dos semanas donde se evalúa cada proceso y operación con observación directa.

Se procede a la toma de tiempos de cada actividad que se realiza para la fabricación de los transformadores elegidos. Los mismos se toman a algún colaborador que se desempeñe óptimamente por medio de un cronómetro mediante el método de regreso a cero (el cronómetro se lee al terminar cada medición y luego vuelve a cero). Para ello, se realiza una visita a la empresa y se toman 3 muestras de cada operación el mismo día y al mismo operario para sacar un promedio del tiempo observado.

En segunda medida, se elige el factor de valorización y se definen los suplementos agregados al tiempo base para luego poder calcular el tiempo estándar (véase figura 37).

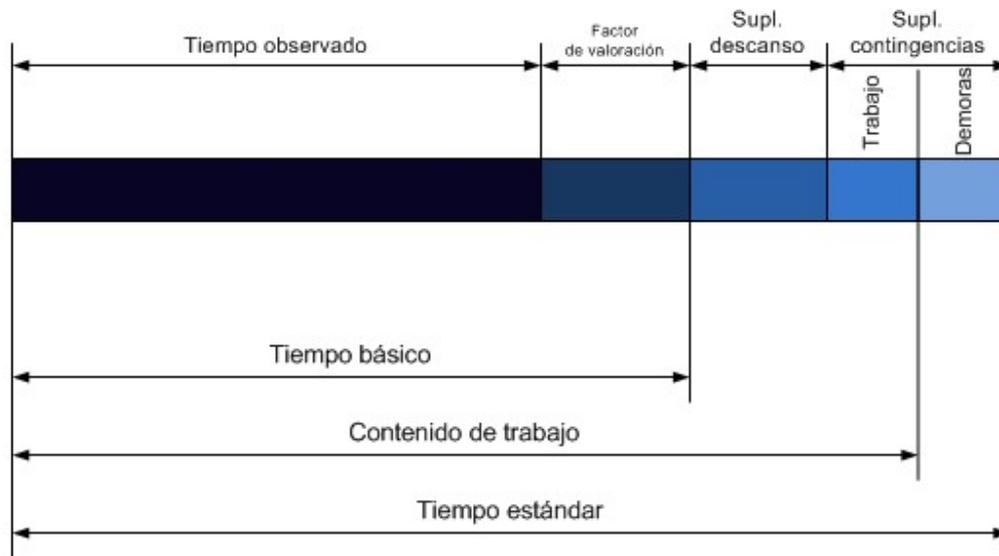


Figura 37. Composición de tiempo estándar.

### 5.3 Cursogramas analíticos

Para comenzar, según Bryan Salazar López (2019), podemos decir que la definición de un cursograma analítico es:

Un cursograma analítico es la representación gráfica del orden de todas las operaciones, transportes, inspecciones, demoras y almacenajes que tienen lugar durante un proceso o procedimiento, y comprende la información considerada adecuada para el análisis, como, por ejemplo: tiempo requerido y distancia recorrida. (Ingeniería de métodos/Diagrama del proceso del recorrido).

Dicho cursograma sujeto a examen se realiza enfocado al operario, donde se registra como él mismo realiza su trabajo diario y se hace con el fin de obtener una visión general completa para entender los procesos y cómo se relacionan entre sí tal como se observa a continuación.

Un ejemplo que se muestra a continuación es el armado de un transformador rural 10/7 y del transformador de distribución 630/13, donde en el encabezado se muestra entre otras cosas el objeto, la actividad, el lugar donde se realiza dicha actividad, el operario y número, quien realiza el estudio y la fecha, el que aprueba, las actividades (operación, transporte, espera, inspección y almacenaje), la distancia en metros, el tiempo en minutos, cantidad de materiales, etc. Al final de la figura (véase figuras 38 y 39) se puede observar el tiempo total, la distancia total, la cantidad de operaciones, inspecciones, etc., y las observaciones.

A continuación, se adjunta los cursogramas analíticos de ensamble de los transformadores elegidos. En el “Anexo E: Cursograma analítico” se pueden observar una descripción más detallada acerca de los demás cursogramas si se desea ampliar la información.

### 5.3.1 Armado Distribución 630/13

Cursograma analítico						Operario/Material/Equipo			
Diagrama Num: 1	Hoja Núm 1 de 1	Resumen							
Objeto: Armado Distribución 630/13		Actividad	Actual	Propuesta	Economía				
Actividad: Montaje de transformador rural Método: Actual/Propuesto		Operación Transporte Espera Inspección Almacenamiento							
Lugar: Sector Armado Operario (s): Omar Ficha núm: 1									
Compuesto por: Fecha: 12/05/2022 Agustín Bellini Aprobado por:		Distancia (m) Tiempo (min-hombre) - Mano de obra Total							
Descripción	Cantidad	Tiempo	Distancia	Símbolo					Observaciones
Apagar horno y abrir compuerta		2		x					
Buscar puente gruay posicionarlo sobre transformador		2	5				x		
Enganchar e izar transformador		1		x					Guillotina / plegadora / lapicera / regla
Trasladarlo a la mesa de armado	En la mesa se encuentran de forma organizada las partes del transformador, juntas, terminales, bulonería, conmutador, visores, valvulas, tapas, tapones, conectores, aisladores, sillcagel, precintos	1	5				x		
Ajustar tuercas de la parte activa		5		x					
Buscar tapa correspondiente		1	5				x		
Amurar tapa al transformador		5		x					
Nivelar tapa con varillas niveladoras		5		x					Martillo / cinta scotch / trincheta
Colocar juntas de bajatension		1		x					
Colocar aisladores de baja tension		1		x					Trincheta
Colocar terminales de baja tension		5		x					Lapicera
Ajustar terminales B.T.		5		x					
Colocar juntas de alta tension		1		x					Zunchadora / ebilla / chapa fleje / tijera corta chapa / pinza taco teflon
Colocar aisladores de altatension		1		x					
Colocar terminales de alta tension		5		x					En caso de que de que de que dé bien la relación
Ajustar terminales de A.T.		10		x					Dependiendo de la potencia de la bobina
Soldar terminales de A.T. con las fases	Aislacion tubos de pressphan	15		x					
Colocar conmutador		1		x					
Ajustar conmutador		3		x					
Colocar tapas, tapones y valvulas		15		x					Zunchadora / ebilla / chapa fleje / tijera corta chapa / pinza taco teflon
Amurar visores al tanque		5		x					
Colocar cuerda de goma en la cuba		5		x					Con ganchos en la parte inferior y singanchos en la superior
Izar parte activa y ponerlo en posicion para encubado		1		x					
Inspeccion visual de parte activa		2			x				
Amurar parte activa y tapa a la cuba		15		x					Martillo
Buscar bomba		1	16				x		
Conectar bomba a deposito de aceite y valvula de transformador		1		x					Lapicera
Proceso de llenado hasta llegar a nivel		5		x					
Inspeccion visual		1			x				Zunchadora / ebilla / chapa fleje / tijera corta chapa / pinza taco teflon
Colocar presintos en las valvulas		2		x					
Colocar conectores de bajatension		1		x					
Transportar transformador al laboratorio donde se realizaran ensayos de rutina		4	5				x		
Almacenar		2	5					x	
<b>Total:</b>		<b>130</b>	<b>41</b>	<b>25</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>5</b>	<b>1</b>	

Figura 38. Cursograma analítico. Armado distribución 630/13.

### 5.3.2 Armado Rural 10/7

Cursograma analítico						Operario/Material/Equipo		
Diagrama Num: 1	Hoja Núm 1 de 1	Resumen				Actual	Propuesta	Economía
Objeto: Armado Rural 10/7	Actividad	Operación	Transporte	Espera	Inspección	Almacenamiento		
Actividad: Montaje de transformador rural Método: Actual/Propuesto		○	□	D	↻	▽		
Lugar: Sector Armado								
Operario (s): Omar Ficha núm: 1								
Compuesto por: Fecha: 12/05/2022 Agustín Bellini								
Aprobado por:								
	Distancia (m)							
	Tiempo (min-hombre)							
	- Mano de obra							
	Total							
Descripción	Cantidad	Tiempo	Distancia	Símbolo			Observaciones	
Apagar horno y abrir compuerta		2		○	□	D		
Buscar puente grúa y posicionarlo sobre transformador		2	5			↻		
Enganchar e izar transformador		1		○			Guillotina / plegadora / lapicera / regla	
Trasladarlo a la mesa de armado		1	5			□	En la mesa se encuentran de forma organizada las partes del transformador, juntas, terminales, bulonería, conmutador, visores, valvulas, tapas, tapones, conectores, aisladores, silicagel, precintos	
Ajustar tuercas de la parte activa		2,5		○				
Buscar tapa correspondiente		1	5			↻		
Amurar tapa al transformador		2		○				
Nivelar tapa con varillas niveladoras		2,5		○			Martillo / cinta s coch / trincheta	
Colocar juntas de baja tension		1		○				
Colocar aisladores de baja tension		1		○			Trincheta	
Colocar terminales de baja tension		2,5		○			Lapicera	
Ajustar terminales B.T.		2,5		○				
Colocar juntas de alta tension		1		○			Zunchadora / ebilla / chapa fleje / tijera corta chapa / pinza taco teflon	
Colocar aisladores de alta tension		1		○				
Colocar terminales de alta tension		2,5		○			En caso de que de que dé bien la relación	
Ajustar terminales de A.T.		10		○			Dependiendo de la potencia de la bobina	
Soldar terminales de A.T. con las fases	Aislacion tubos de pressphan	10		○				
Colocar conmutador		1		○				
Ajustar conmutador		3		○				
Colocar tapas, tapone y valvulas		10		○			Zunchadora / ebilla / chapa fleje / tijera corta chapa / pinza taco teflon	
Amurar visores al tanque		2,5		○				
Colocar cuerda de goma en la cuba		2,5		○			Conganchos en la parte inferior y sin ganchos en la superior	
Izar parte activa y ponerlo en posición para encubado		1		○				
Inspeccion visual de parte activa		2		○	□			
Amurar parte activa y tapa a la cuba		10		○			Martillo	
Buscar bomba		1	20			↻		
Conectar bomba a deposito de aceite y válvula de transformador		1		○			Lapicera	
Proceso de llenado hasta llegar a nivel		2,5		○				
Inspeccion visual		1		○	□		Zunchadora / ebilla / chapa fleje / tijera corta chapa / pinza taco teflon	
Colocar precintos en las valvulas		2		○				
Colocar conectores de baja tension		1		○				
Transportar transformador al laboratorio donde se realizaran ensayos de rutina		2	10			↻		
Almacenar		2	5				x	
<b>Total:</b>		<b>90</b>	<b>50</b>	<b>25</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>5</b>	<b>1</b>

Figura 39. Cursograma analítico. Armado rural 10/7.

## 5.4 Cálculo de tiempo estándar

Se procede a la toma de tiempos y al cálculo del tiempo estándar de cada actividad que se realiza para la fabricación de los transformadores elegidos. Antes de emprender el estudio hay que considerar, básicamente, lo siguiente:

- El operario debe dominar a la perfección la técnica de trabajo.
- El método de trabajo debe estar estandarizado.
- El colaborador y el supervisor deben saber que está siendo evaluados.
- El equipo de trabajo debe poseer al menos un cronómetro y la planilla que se utilizará para anotar los tiempos. En caso de ser necesario, se utiliza también una filmadora.
- La actitud del trabajador y del equipo de trabajo debe ser tranquila. Nadie debe ejercer presiones sobre el operario.

Se toma como ejemplo el armado del transformador 10/7 y del 630/13 donde se confecciona una figura (véase figura 40 y 41) para volcar los datos pertinentes. El cálculo de los tiempos estándares restantes se encuentran en el “Anexo F: Cálculo de tiempo estándar” si se desea ampliar la información.

En el encabezado se debe colocar el departamento encargado de la toma de tiempos, el operario, el observador, la actividad, el n° de estudio, el n° de hoja, la fecha de observación y quien de la dirección lo aprobó.

Una vez completado dichos datos, se procede a describir cada actividad y se le realiza 3 toma de tiempos debido a que su actividad es de tipo “por proceso”. A los tiempos observados, se calcula la media la cual se multiplica por su valoración dando como resultado el tiempo básico. En nuestro estudio se toma al colaborador llamado Javier que a nuestro entender tiene un desempeño óptimo, por ese motivo se le coloca un 100%. Por último, se calcula el tiempo estándar tiempo

estándar multiplicando dicho tiempo base por la frecuencia y los suplementos. La frecuencia en todos los casos es 1 porque no se repiten las actividades, mientras que los suplementos son un 30% y se muestran en la siguiente tabla (véase tabla 30).

*Fuente de información. Elaboración propia.*

SUPLEMENTOS	
Suplemento constante	
Necesidades personales	5%
Fatiga	4%
Suplementos variables	
De pie	2%
Postura incomoda	2%
Fuerza (15kg)	5%
Iluminación	2%
Tensión visual	2%
Ruido	5%
Monotonía mental	1%
Monotonía física	2%
	<b>30%</b>

*Tabla 30. Suplementos dados.*

### 5.4.1 Armado Distribución 630/13

<b>INELPA</b>				<b>ESTUDIO DE TIEMPOS</b>							
<b>Departamento:</b>	Calidad			<b>Estudio N°:</b>	10			V=Valoración			
<b>Operario:</b>	Javier			<b>Hoja N°:</b>	1			TO=Tiempo Observado			
<b>Observador:</b>	Agustin Bellini			<b>Fecha:</b>	23/05/2022			TB=Tiempo Básico			
<b>Actividad:</b>	Armado de transformador de distribución (630/13)			<b>Aprobado por:</b>	Lorenzo Palmieri			F = Frecuencia de Ciclo			
<b>Descripción:</b>				<b>Total TO</b>	<b>Media TO</b>	<b>V</b>	<b>TB</b>	<b>F</b>	<b>Supl.</b>	<b>TS</b>	
	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>								
Apagar horno y abrir compuerta	2	2	2	6	2	1	2	1	1,3	2,6	
Buscar puente grua y posicionarlo sobre transformador	2	2	2	6	2	1	2	1	1,3	2,6	
Enganchar e izar transformador	1	1	1	3	1	1	1	1	1,3	1,3	
Trasladarlo a la mesa de armado	1	1	1	3	1	1	1	1	1,3	1,3	
Ajustar tuercas de la parte activa	5	4,5	5,5	15	5	1	5	1	1,3	6,5	
Buscar tapa correspondiente	1	1	1	3	1	1	1	1	1,3	1,3	
Amurar tapa al transformador	5	5,5	4,5	15	5	1	5	1	1,3	6,5	
Nivelar tapa con varillas niveladoras	5	5	5	15	5	1	5	1	1,3	6,5	
Colocar juntas de baja tension	1	1	1	3	1	1	1	1	1,3	1,3	
Colocar aisladores de baja tension	1	1	1	3	1	1	1	1	1,3	1,3	
Colocar terminales de baja tension	5	5,5	4,5	15	5	1	5	1	1,3	6,5	
Ajustar terminales B.T.	5	5	5	15	5	1	5	1	1,3	6,5	
Colocar juntas de alta tension	1	1	1	3	1	1	1	1	1,3	1,3	
Colocar aisladores de alta tension	1	1	1	3	1	1	1	1	1,3	1,3	
Colocar terminales de alta tension	5	4	6	15	5	1	5	1	1,3	6,5	
Ajustar terminales de A.T.	10	8	12	30	10	1	10	1	1,3	13	
Soldar terminales de A.T. con las fases	15	14	16	45	15	1	15	1	1,3	19,5	
Colocar conmutador	1	1	1	3	1	1	1	1	1,3	1,3	
Ajustar conmutador	3	3	3	9	3	1	3	1	1,3	3,9	
Colocar tapas, tapones y valvulas	15	16	14	45	15	1	15	1	1,3	19,5	
Amurar visores al tanque	5	4,5	5,5	15	5	1	5	1	1,3	6,5	
Colocar cuerda de goma en la cuba	5	5	5	15	5	1	5	1	1,3	6,5	
Izar parte activa y ponerlo en posicion para encubado	1	1	1	3	1	1	1	1	1,3	1,3	
Inspeccion visual de parte activa	2	2	2	6	2	1	2	1	1,3	2,6	
Amurar parte activa y tapa a la cuba	15	16	14	45	15	1	15	1	1,3	19,5	
Buscar bomba	1	1	1	3	1	1	1	1	1,3	1,3	
Conectar bomba a deposito de aceite y valvula de transformador	1	1	1	3	1	1	1	1	1,3	1,3	
Proceso de llenado hasta llegar a nivel	5	5,5	4,5	15	5	1	5	1	1,3	6,5	
Inspeccion visual	1	1	1	3	1	1	1	1	1,3	1,3	
Colocar presintos en las valvulas	2	2	2	6	2	1	2	1	1,3	2,6	
Colocar conectores de baja tension	1	1	1	3	1	1	1	1	1,3	1,3	
Transportar transformador a laboratorio	4	3,5	4,5	12	4	2	8	1	1,3	10,4	
Almacenar	2	2	2	6	2	1	2	1	1,3	2,6	

Figura 40. Estudio de tiempos. Armado distribución 630/13.

### 5.4.2 Armado Rural 10/7

<b>INELPA</b>				<b>ESTUDIO DE TIEMPOS</b>							
<b>Departamento:</b>	Calidad			<b>Estudio N°:</b>	9			V=Valoración TO=Tiempo Observado TB=Tiempo Básico F=Frecuencia de Ciclo Supl. = Suplementos TS=Tiempo Estandar			
<b>Operario:</b>	Javier			<b>Hoja N°:</b>	1						
<b>Observador:</b>	Agustin Bellini			<b>Fecha:</b>	23/05/2022						
<b>Actividad:</b>	Armado de transformador rural (10/7)			<b>Aprobado por:</b>	Lorenzo Palmieri						
<b>Descripción:</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>Total TO</b>	<b>Media TO</b>	<b>V</b>	<b>TB</b>	<b>F</b>	<b>Supl.</b>	<b>TS</b>	
Apagar horno y abrir compuerta	2	2	2	6	2	1	2	1	1,3	2,6	
Buscar puente grua y posicionarlo sobre transformador	2	2	2	6	2	1	2	1	1,3	2,6	
Enganchar e izar transformador	1	1	1	3	1	1	1	1	1,3	1,3	
Trasladarlo a la mesa de armado	1	1	1	3	1	1	1	1	1,3	1,3	
Ajustar tuercas de la parte activa	2,5	2	3	7,5	2,5	1	2,5	1	1,3	3,25	
Buscar tapa correspondiente	1	1	1	3	1	1	1	1	1,3	1,3	
Amurar tapa al transformador	2	2	2	6	2	1	2	1	1,3	2,6	
Nivelar tapa con varillas niveladoras	2,5	2,5	2,5	7,5	2,5	1	2,5	1	1,3	3,25	
Colocar juntas de baja tension	1	1	1	3	1	1	1	1	1,3	1,3	
Colocar aisladores de baja tension	1	1	1	3	1	1	1	1	1,3	1,3	
Colocar terminales de baja tension	2,5	3,5	1,5	7,5	2,5	1	2,5	1	1,3	3,25	
Ajustar terminales B.T.	2,5	2,5	2,5	7,5	2,5	1	2,5	1	1,3	3,25	
Colocar juntas de alta tension	1	1	1	3	1	1	1	1	1,3	1,3	
Colocar aisladores de alta tension	1	1	1	3	1	1	1	1	1,3	1,3	
Colocar terminales de alta tension	2,5	2,5	2,5	7,5	2,5	1	2,5	1	1,3	3,25	
Ajustar terminales de A.T.	10	8	12	30	10	1	10	1	1,3	13	
Soldar terminales de A.T. con las fases	10	9	11	30	10	1	10	1	1,3	13	
Colocar conmutador	1	1	1	3	1	1	1	1	1,3	1,3	
Ajustar conmutador	3	3	3	9	3	1	3	1	1,3	3,9	
Colocar tapas, tapones y valvulas	10	9	11	30	10	1	10	1	1,3	13	
Amurar visores al tanque	2,5	2,5	2,5	7,5	2,5	1	2,5	1	1,3	3,25	
Colocar cuerda de goma en la cuba	2,5	2,5	2,5	7,5	2,5	1	2,5	1	1,3	3,25	
Izar parte activa y ponerlo en posicion para encubado	1	1	1	3	1	1	1	1	1,3	1,3	
Inspeccion visual de parte activa	2	2	2	6	2	1	2	1	1,3	2,6	
Amurar parte activa y tapa a la cuba	10	11	9	30	10	1	10	1	1,3	13	
Buscar bomba	1	1	1	3	1	1	1	1	1,3	1,3	
Conectar bomba a deposito de aceite y valvula de transformador	1	1	1	3	1	1	1	1	1,3	1,3	
Proceso de llenado hasta llegar a nivel	2,5	2,5	2,5	7,5	2,5	1	2,5	1	1,3	3,25	
Inspeccion visual	1	1	1	3	1	1	1	1	1,3	1,3	
Colocar presintos en las valvulas	2	2	2	6	2	1	2	1	1,3	2,6	
Colocar conectores de baja tension	1	1	1	3	1	1	1	1	1,3	1,3	
Transportar transformador a laboratorio	2	2	2	6	2	2	4	1	1,3	5,2	
Almacenar	2	2	2	6	2	1	2	1	1,3	2,6	

Figura 41. Estudio de tiempos. Armado rural 10/7.

## 5.5 Valorización

Inelpa S.A. ahora cuenta con los cursogramas analíticos de cada sector, representando gráficamente todas las operaciones, transportes, inspecciones, demoras y almacenajes que tienen lugar en el proceso de fabricación de los transformadores. También puede ahora capacitar al personal con hojas de trabajo estándar y comparar tiempos estándares planificados contra los reales.

Con este punto, la empresa identifica los tiempos estándares de cada proceso, lo que conlleva a poder desarrollar los dos puntos siguientes: “6. *Gestión efectiva de ganancias y costos*” y “7. *Eficiencia de la producción*”.

Como comentario final, dichos tiempos están por encima de lo esperado según la dirección y los superiores, debido a que estaban considerando tiempos de mano de obra directa mucho menores.

## 6. Gestión efectiva de ganancias y costos

### 6.1 Objetivo

Se identifica como problemática a atacar la falta de conocimiento sobre el costo real de los productos e información económica y financiera confiable para la toma de decisiones.

Además, en la entrevista inicial los propietarios comentaron que hay meses que no disponen de liquidez suficiente para afrontar compras grandes de materiales como lo hacían años atrás. Como contramedida utilizan ingresos de otra unidad de negocios.

Actualmente la empresa realiza una previsión de gastos mensuales, pero no cuenta con un estado de resultado mensual y actualizado.

Se decide abordar este tema porque, además de ser una debilidad de la empresa, existen hoy dos unidades de negocio cuyos resultados individuales se desconocen y los dueños están

interesados en determinar si ambas son rentables o una está subsidiando las pérdidas/ganancias de la segunda.

El objeto de estudio es la unidad de negocio fábrica de transformadores por lo que se construye el resultado de ésta y brindar la información a la empresa para que se compare con su segunda unidad de negocio.

El objetivo para este punto es llegar al costo unitario de un producto testigo y compararlo con el utilizado por la empresa, construir un sistema de gestión de costos para utilizar la estructura como base a futuros costeos y obtener un estado de resultado que también sirva para la toma de decisiones con datos confiables y herramienta de priorización de acciones de mejora.

## **6.2 Metodología**

En la implementación de mejoras, el costo es un patrón fundamental que debemos tener presente. Las soluciones deben ser evaluadas desde el punto de vista de la reducción de costos para comprobar si las actividades inciden directa o indirectamente en los cambios de costos estandarizados. Para lograrlo, la empresa debe visualizar íntegramente y comprender su composición de costos identificándolos costos directos e indirectos de materiales, mano de obra y gastos. Después de determinar cuánto y de dónde se derivan esos costos, la empresa puede medir el impacto de las estrategias de reducción de costos tales como la mejora de los procesos de producción, cambio de materiales, eliminación de desperdicios productivos, estandarización de procedimientos, reutilización de materiales, etc.

Las ganancias y los costos de la empresa pueden ser gestionados efectivamente utilizando distintas herramientas contables: flujo de caja, estado de resultado e informe de costos.

Debido a que existe una gran familia de transformadores, el presente punto se basa en el transformador de distribución 630/13, al igual que en los capítulos anteriores seleccionado según análisis de Pareto por cantidad producida y facturación anuales de los últimos 4 años.

Cabe destacar que al momento la empresa costea sus productos contemplando materiales directos (40%) + mano de obra directa + costos indirectos (20%) + ganancia (30%)

Para Inelpa, se desarrolla la estructura de costos por el método de absorción para conocer el costo unitario real de un producto testigo.

También se logra un informe de costos clasificando en las cuentas contables todos los costos y gastos indirectos de la empresa para obtener los costos indirectos de fabricación y prorratarlos según la incidencia en facturación. Además, se obtuvo el precio de mano de obra por hora de cada tipo de operaciones.

Luego a modo de cierre del eje de trabajo se elabora un estado de resultados para visualizar las ganancias/ pérdidas reales de la empresa, ya que no conocen este dato de forma certera.

Consideraciones para el análisis:

- Todos los cálculos se realizan sobre el transformador de distribución 630/13 como producto testigo y se lo utilizó como UPE (unidad productiva equivalente). Es decir, todos los modelos de transformadores representan un equivalente en referencia al que representa la unidad.
- Por confidencialidad de la información brindada por la empresa todos los valores de facturación y costos están afectados a un factor que no altera los resultados obtenidos.
- Todos los valores están expresados en moneda dólar estadounidense.
- Se toma como base de datos los valores anuales y mensualizaron.
- El período que se utiliza como base para los cálculos es enero 2022 a diciembre 2022.

## 6.3 Desarrollo

### 6.3.1 Paso 1: Sistema de costeo situación inicial

Se realiza la construcción de estado de resultados con sistema de costeo inicial de la empresa. Para ello, se utiliza la siguiente estructura (véase figura 42).

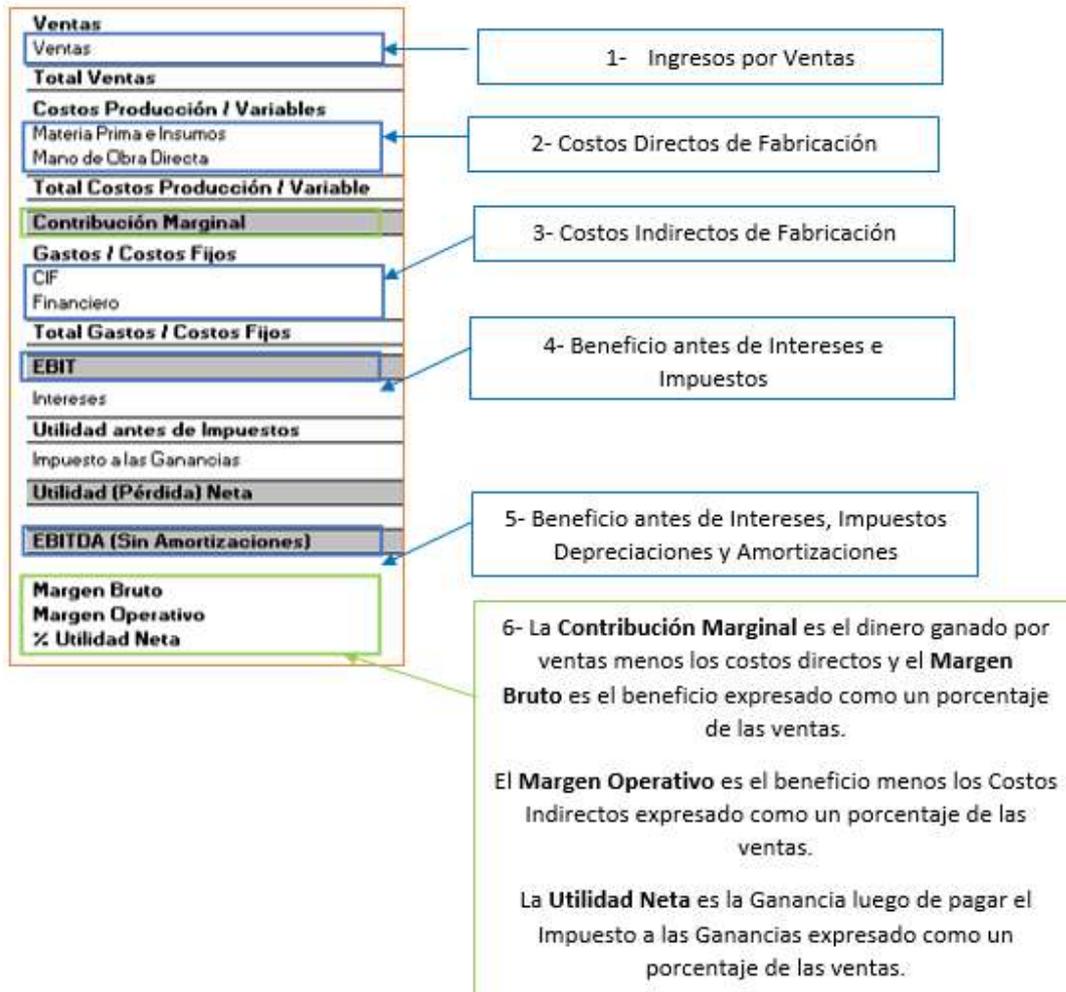


Figura 42. Estructura de costos en situación inicial.

A continuación, se detalla cómo se compone cada línea del estado de resultado según la numeración asignada:

**1- Ingreso por Ventas:** se utiliza la información proporcionada por la empresa hasta el año 2021 y se calcula la tendencia para el año 2022 arrojando el resultado 2.200.000 USD (véase figuras 43 y 44).

Facturación (USD)	1.374.475,00	1.381.105,00	1.594.035,00	1.468.560,30	2.071.162,08	2.200.000,00
Año	2017	2018	2019	2020	2021	2022

Figura 43. Facturación anual.



Figura 44. Gráfico de tendencia de facturación.

Utilizando la facturación anual y dividiendo por 12 meses el ingreso mensual por ventas queda conformado como se indica en la imagen 183.333,33 USD mensuales (véase figura 45).

	Año 2.022											
	Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5	Mes 6	Mes 7	Mes 8	Mes 9	Mes 10	Mes 11	Mes 12
Ingreso Mensual por Ventas USD	\$ 183.333,33	\$ 183.333,33	\$ 183.333,33	\$ 183.333,33	\$ 183.333,33	\$ 183.333,33	\$ 183.333,33	\$ 183.333,33	\$ 183.333,33	\$ 183.333,33	\$ 183.333,33	\$ 183.333,33
Ventas total	\$ 183.333,33	\$ 183.333,33	\$ 183.333,33	\$ 183.333,33	\$ 183.333,33	\$ 183.333,33	\$ 183.333,33	\$ 183.333,33	\$ 183.333,33	\$ 183.333,33	\$ 183.333,33	\$ 183.333,33

Figura 45. Proyección de facturación mensual.

**2- Costos Directos de Fabricación:** compuesto por los costos de materia prima e insumos y mano de obra asignada directamente a la fabricación de transformadores.

Para los cálculos se utilizan los porcentajes que proporcionó la empresa:

- 50% del costo para materiales directos, lo que resulta en 64.166,67 USD mensuales (véase figura 46).

Proyecto Final  
Universidad Tecnológica Nacional – Facultad Regional Rafaela

**MP + INSUMOS**

Categoría	Cant.	Precio	Total Mensual
50% del Costo			\$ 64.166,67
<b>Total Insumos</b>			<b>\$ 64.166,67</b>

Figura 46. Costos de materia prima + insumos.

Mano de obra directa compuesta por 44 empleados directos (40.140,45 USD) y horas extras mensuales (400) al 50% (3.724,95), arrojando un total de 43.865,30 USD (véase figura 47).

MANO DE OBRA		Meses		12		
Categoría	Cant.	Sueldo Bruto	Totales	Cargas Sociales	SAC	Totales en pesos
Directos	44	\$ 526,32	\$ 23.157,89	\$ 15.052,63	\$ 1.929,82	\$ 40.140,35
Indirectos	12	\$ 789,47	\$ 9.473,68	\$ 6.157,89	\$ 789,47	\$ 16.421,05
		\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
		\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
		\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
<b>Totales Sueldo Brutos</b>	<b>56</b>		<b>\$ 32.631,58</b>	<b>\$ 21.210,53</b>	<b>\$ 2.719,30</b>	<b>\$ 56.561,40</b>
<b>Cargas Sociales</b>						<b>65%</b>
His Extras						\$ 3.724,95
<b>Totales Sueldos c/ Cargas</b>						<b>\$ 60.286,36</b>

Figura 47. Costos mano de obra.

**3- Costos Indirectos de Fabricación:** representado por la mano de obra indirecta (gasto de sueldos de 12 empleados) y otros costos indirectos de fabricación como servicios, agua, luz, gas, estudio contable, seguros, combustible, etc. Representan el 20% del costo total según informa la empresa resultando en 42.087,72 USD mensuales (véase figura 48).

**Costos Indirectos de Fabricación**

Categoría	Cant.	Precio	Total Mensual
20% COSTO			\$ 25.666,67
MO Indirecta			\$ 16.421,05
<b>Total CIF</b>			<b>\$ 42.087,72</b>

Figura 48. Costos indirectos de fabricación.

**4- Beneficio antes de Intereses e Impuestos (EBIT):** representado por los ingresos por ventas menos los costos indirectos de fabricación y los directos de fabricación, las amortizaciones y depreciaciones.

- EBIT mensual: 32.924,17 USD

**5- Beneficio antes de Intereses, Impuestos Depreciaciones y Amortizaciones (EBITDA):**

representado por los ingresos por ventas menos los costos indirectos de fabricación y los directos de fabricación. No se tienen en cuentas los costos financieros.

- EBITDA mensual: 32.924,17 USD

La empresa comenta que no tiene en cuenta para costear sus productos ni contabilizadas las amortizaciones y depreciaciones.

**6- Contribución Marginal, Margen Bruto, Margen Operativo y % de Utilidad:**

Contribución Marginal es el ingreso por ventas que queda luego de restar todos los costos directos (75.301,36 USD mensuales quedan para absorber los costos indirectos de fabricación, impuestos y tasas)

Margen Bruto es la relación entre la contribución marginal y los ingresos por ventas, para el caso en el estudio es 0,41, es decir queda un 41% de los ingresos para absorber el resto de los costos.

Margen Operativo es la relación entre la utilidad antes de impuestos y tasas y los ingresos por ventas, el resultado obtenido es 0,18. Es decir, quedan un 18% de ingresos para absorber los impuestos a las ganancias, intereses bancarios y tasas.

% Utilidad Neta: luego de pagar el impuesto a las ganancias (35% para argentina para sociedades que tengan resultados superiores a \$76 millones anuales) la utilidad disponible para reinversión o distribuir a los socios es del 12% sobre los ingresos equivalente a USD 32.924,17.

**6.3.2 Paso 2: Sistema de costeo por absorción**

Se realiza la construcción de estado de resultados con sistema de costeo por absorción. Para ello, se utiliza la siguiente estructura (véase figura 49).

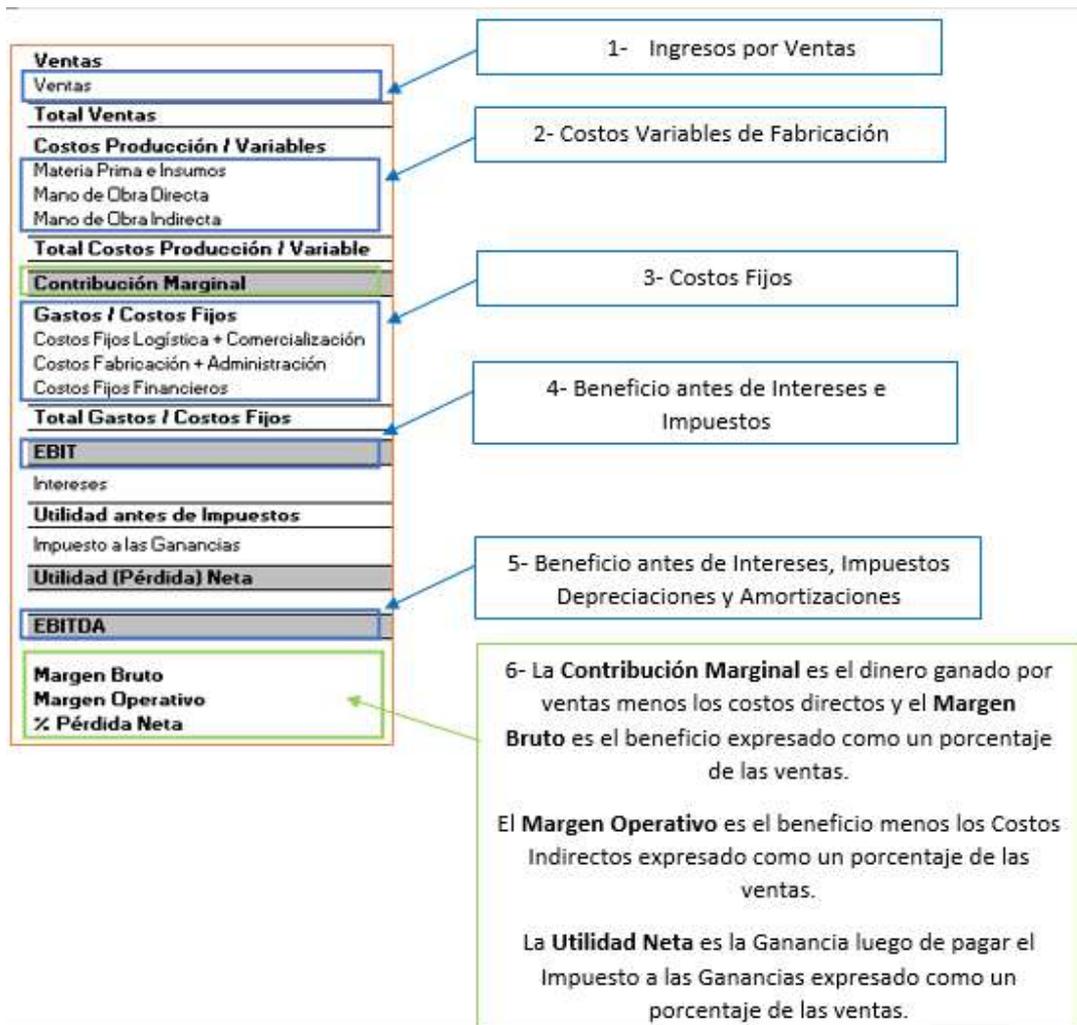


Figura 49. Sistema de costeo por absorción.

A continuación, se detalla cómo se compone cada línea del estado de resultado según la numeración asignada:

- 1- **Ingreso por Ventas:** no varía respecto al presentado en el punto “6.3.1 Paso 1: Sistema de costeo situación inicial”.
- 2- **Costos Variables de Fabricación:** compuesto por los costos de materia prima e insumos y mano de obra directa/ indirecta asignada a la fabricación de transformadores.

Materia Prima e Insumos: Utilizando como base de cálculo la U.P.E (transformador distribución 630-13), se realiza el costo unitario para comparar la incidencia de este costo respecto al calculado por la empresa (véase figura 50).

PRODUCTO/ OBJETO DE COSTEO TRANSFORMADOR TD 630-13	Materia Prima				
	Sector	Descripción	Cantidad PZ	Valor Unitario	Costo MP
	Bobinado A	Cobre 2,6mm	165	0,1	16,7
		Aislación	20	6,9	137,9
	<b>BOBINADO BT</b>				
		Junta cuerda redonda 9 mm.	3,5	3,3	11,7
		Conmutador	1	81,1	81,1
		Calcomanías/Chapa identificatoria	1	20,4	20,4
		Accesorios (tapa, tapones, bulones, vínculo)	1	140,4	140,4
		Válvulas	2	26,6	53,3
		Nivel de Aceite	2	14,2	28,4
		Deshidratador	1	42,7	42,7
	<b>ACEITE</b>				
		Precio Its.	3,375	2,0	6,7
	<b>PINTURA</b>				
		Convertidor Antióxido Its.	2,5	5,5	13,8
		Pol. Base Its.	6	10,3	61,6
		Pol. Color Its.	6	12,2	73,2
		Desengrasante y Fosfatizante	3	5,7	17,1
	<b>EMBALAJE</b>				
			1	65,9	65,9
	<b>ABRAZADERAS / EXPLOSORES</b>				
			1	60,2	60,2
				CMP/Unidad	<b>5.807,55</b>

Figura 50. Costos variables de fabricación.

Como muestra la imagen, se asigna en cada proceso los materiales utilizados y luego se multiplica por la cantidad que se producen mensualmente arrojando USD 119.790,50 (véase figura 51).

### Costos Directos de Fabricación

Categoría	Cant.	Precio	Total Mensual
MP e Insumos			\$ 119.790,50

Figura 51. Costos directos de fabricación.

Mano de obra compuesta por 42 operarios directos, horas extras mensuales al 50% y 6 operarios indirectos para el sector de producción (USD 61.136,40). El costo del personal no afectado

a producción suma como un ítem en costos indirectos de fabricación administración y comercialización (véase figura 52).

<b>MANO DE OBRA</b>			
Categoría	Cant.	Total Mensual	Totales
Directos Producción		\$ 47.277,55	
Indirectos Producción		\$ 6.961,38	
Indirectos		\$ 6.897,47	
<b>Totales Sueldos c/ Cargas</b>			<b>\$ 61.136,40</b>

Figura 52. Costos mano de obra.

Los costos variables de producción suman en total USD 183.962,64 mensual.

**3- Costos Indirectos de Fabricación:** representado por la mano de obra indirecta no afectada a producción (vendedores y personal administrativo) y otros costos indirectos de fabricación como servicios, agua, luz, gas, estudio contable, seguros, combustible, amortizaciones, etc....). Suman mensualmente USD 50.339,69. (véase figura 53).

<b>Costos Indirectos de Fabricación</b>			
Categoría	Cant.	Precio	Total Mensual
Costos Fijos Logística + Comercialización			\$ 8.440,41
Costos Fabricación + Administración			\$ 8.348,87
Costos Fijos Financieros			\$ 33.550,41
<b>Total CIF</b>			<b>\$ 50.339,69</b>

Figura 53. Costos indirectos de fabricación.

**4- Beneficio antes de Intereses e Impuestos (EBIT):** representado por los ingresos por ventas menos los costos variables y fijos de fabricación.

- EBIT mensual: -34.010,79 USD.

**5- Beneficio antes de Intereses, Impuestos Depreciaciones y Amortizaciones (EBITDA):** representado por los ingresos por ventas menos los fijos y variables de fabricación. No se tienen en cuenta los costos financieros.

- EBITDA mensual: USD -25.661,92.

### 6- Contribución Marginal, Margen Bruto, Margen Operativo y % de Utilidad:

Contribución Marginal es el ingreso por ventas que queda luego de restar todos los costos variables (16.328,90 USD mensuales quedan para absorber los costos fijos de fabricación, Impuestos y tasas)

Margen bruto es la relación entre la contribución marginal y los ingresos por ventas, para el caso en el estudio es 0,09 es decir, hay 9% de los ingresos disponibles para absorber los costos Fijos.

Margen Operativo es la relación entre la utilidad antes de impuestos y tasas y los ingresos por ventas, el resultado obtenido es -0,19. Es decir, no hay ingresos para absorber los impuestos a las ganancias, intereses bancarios y tasas.

% Utilidad Neta: -0,19, indica que hay pérdidas por el 19% de las ventas.

#### 6.3.3 Paso 3: Comparación inicial y propuesto

Comparación de método situación inicial de costeo y absorción propuesto (véase tabla 31).

Tabla 31. Comparación método situación inicial de costeo y el de absorción propuesto.

	<b>Costeo Actual</b>	<b>Gestión Efectiva de Costos</b>	<b>Valores teóricos</b>
<i>Costo Unitario de Producto (USD Unitario)</i>	<b>9.833,03 (Actual)</b> CMA= 3.774,51 CMOD=3.566,33 CIF= 2492,19	<b>15.404,41 (Real)</b> CMA= 7.046,50 CMOD= 3774,83 CIF= 4.583,08	<b>10.607,63</b> CMA= 5.807,55 CMOD= 217,10
<i>Costos Variables/ Directos USD (Mensual)</i>	Materiales Directos =64.166,67 (50% del Costo Total) Mano de Obra Directa= 60.627,59  Total= 124.794,26	Materiales Directos= 119.790,50 Mano de Obra Directa= 64.172,14  Total= 183.962,64	
<i>Costos Fijos/ Indirectos USD (Mensual)</i>	CIF = 25.666,67 (20% del Costo Total) Mano de Obra Indirecta= 16.421,05  Total= 42.087,72	CIF= 50.339,69 (Incluye amortizaciones)  Total= 50.339,69	
<i>Amortizaciones</i>	No tiene en cuenta	33.550,41	

Proyecto Final  
Universidad Tecnológica Nacional – Facultad Regional Rafaela

<i>USD (Mensual)</i>			
<i>Margen Bruto</i>	0,41	0,09	
<i>Margen Operativo</i>	0,18	-0,19	
<i>Utilidad/ Pérdida Neta</i>	0,12	-0,19	

*Fuente de información: desarrollo propio. Relevamiento realizado en Inelpa S.A.*

## 6.4 Propuesta de mejora

Respecto a la comparación que se muestra en la tabla anterior (véase tabla 31), se observa una oportunidad de mejora en el uso eficiente de la mano de obra directa y los materiales directos.

Las pérdidas son causa del desfasaje entre lo que debería salir el transformador (valor teórico) y lo que sale realmente (valor real).

Se utilizan más materiales de los supuestos por la empresa (20%), la productividad de mano de obra es muy baja respecto al teórico que hemos valorizado en el estudio de métodos y tiempos (productividad de la mano de obra= 10%).

Luego, otro punto para tener en cuenta es que la empresa hace omisión a ningún tipo de amortizaciones, y actualmente representan el 66% de los costos indirectos de fabricación.

Como conclusión del análisis la empresa debe mejorar la eficiencia de la mano de obra (para lograr una reducción de horas extras), tener en cuenta las amortizaciones en el precio del producto y optimizar la utilización de los materiales de producción.

El desafío para comenzar a tener ganancias es identificar cuáles son los componentes del costo que se pueden optimizar/ eliminar y aportar a tener un producto más competitivo.

Las mejoras que han sido desarrolladas a lo largo del proyecto final tienen impacto directo sobre lo mencionado y en el próximo capítulo se valorizará cada una viendo cómo afectan el resultado con las implementaciones de mejora y sobre cuál componente se ha trabajado.

El objetivo de la empresa es obtener ganancias del 6% o más.

## **7. Eficiencia de la producción**

### **7.1 Objetivo**

Se observa una falta de control de la productividad, lo que conlleva a la fabricación de un producto más costoso. Para un mejor aprovechamiento de la disponibilidad de las máquinas se implementa un sistema de medición de eficiencia de la producción. Dicho sistema tiene como finalidad obtener un Pareto con las paradas improductivas más significativas para luego crear planes de acciones y poder así eliminar su causa raíz y que no vuelvan a ocurrir. Este punto tiene como finalidad bajar los costos de producción.

### **7.2 Metodología**

Con visitas a la fábrica, se confecciona una planilla llamada “Partes de producción” que tiene como finalidad obtener la información necesaria tanto para el colaborador como para el personal administrativo. La misma se crea en base a las necesidades de dichas personas.

Luego se crea un indicador para medir la productividad de las máquinas. El mismo es un archivo en Excel y se entrega a Inelpa S.A. con su debida capacitación.

Por último, al obtener un Pareto con las paradas improductivas más significativas, se crean acciones que se siguen por medio de la herramienta, plan maestro de proyecto, master project plan (MPP).

### **7.3 Partes de producción**

Se propone la toma de los datos reales de producción mediante una planilla llamada “Partes de producción” (véase figura 54). donde se obtiene la información relevante para la carga de datos y su posterior análisis en los indicadores que se muestran en el punto siguiente.

Dicha planilla se imprime y se escribe a mano el proceso que se está llevando a cabo, la fecha, la máquina y el nombre del operario. Se anota el producto que se fabrica, la cantidad

planificada y el tiempo estimado que llevaría hacerlo (cabe aclarar que estos tiempos son sacados del punto 6 “Estudio del trabajo”). Se deja asentado el tiempo real de producción (hora de inicio y hora de finalización), las paradas no productivas y si tuvo un retrabajo, describir el tipo. En los espacios en blanco de la columna “Paradas no productivas” se coloca el número a que hace referencia cada parada estándar no productiva según la cantidad de minutos.

PARTE DE PRODUCCIÓN												
EVENTOS PRODUCTIVOS												
PROCESO:.....												
FECHA:...../...../.....			MAQUINA N°:.....NOMBRE:.....									
PRODUCTO / PROCESO	CANTIDAD PLANIFICADA	TIEMPO ESTIMADO	CANTIDAD REALIZADA	TIEMPO REAL (del proceso)	Paradas NO productivas (min)					¿Qué tipo de retrabajo?	Suma Prod.	
					60	30	15	10	5			
				Inicio:								
				Final:								
				Inicio:								
				Final:								
EVENTOS / PARADAS NO PRODUCTIVAS											Suma NO productiva	
1	Rotura de máquina	5	Falta de material/Insumo		9	Otros						
2	Reprogramación	6	Descarga/carga de camión		10							
3	Retrabajo	7	Auxiliar otra máquina		11							
4	Puesta a punto	8	Descanso		12							
											<b>TOTAL</b>	

Figura 54. Parte de producción propuesto.

### 7.4 Indicadores de producción

Una vez hecho el parte de producción, al final del turno se procede a la carga de los datos en un archivo de Excel que se le brinda a la empresa llamado “Parte de producción”. Dicha carga se realiza en la pestaña “Datos” donde se vuelca toda la información escrita por el operario en la jornada laboral. Los mismos corresponden a un periodo de 17 días tomados a las máquinas 5 y 10 correspondientes a los operarios Maximiliano y Oscar respectivamente.

Se opta por dividir la tabla en dos partes para una mejor visualización en el proyecto final (véase tablas 32 y 33), pero corresponden a una sola tabla en una hoja de cálculo de Excel.

Proyecto Final  
Universidad Tecnológica Nacional – Facultad Regional Rafaela

Se completan todas las columnas que estén pintadas de blanco según los datos escritos en el parte de producción. En cuanto a las columnas pintadas de colores celestes y rojo son cálculos que se realizan automáticamente y se explican a continuación:

- **Tiempo por unidad (hs):** es el tiempo en horas que se debería tardar en realizar una sola unidad. Dicho tiempo está tomado en el punto 6 “Estudio del trabajo”.
- **Tiempo estimado (hs):** es el tiempo en horas que se debería tardar en realizar todas las unidades planificadas.
- **Tiempo real (hs):** es el tiempo en horas que verdaderamente se tardó en realizar todas las unidades planificadas.
- **Diferencia (hs):** es la diferencia en horas entre el tiempo real y el tiempo estimado.
- **Paradas NO productivas:** es el tiempo no productivo justificado, o sea, tiempo en el cual la máquina no está produciendo por alguna parada estándar (rotura, puesta a punto, etc).
- **Total (hs):** es el tiempo total en horas que se perdieron a causa de paradas no productivas.
- **Ineficiencia (hs):** tiempo en horas improductivo no justificado. Resulta de la resta entre la columna “Diferencia (hs)” y “Total (hs)”.

Tabla 32. Relevamiento partes de producción diarios. Procesos productivos.

FECHA	Máq. N°	Colaborador	Producto	Transformador	Combinación	Cantidad realizada	Tiempo por unidad (h)	Tiempo estimado (hs)	Hs inicio	Hs final	Tiempo real (hs)	Diferencia (hs)
01/08/2022	10	Oscar	Bobina BT	630/13	Bobina BT 630/13	6	0:58	5:48:00	7:04	15:45	8:41	2:53
02/08/2022	10	Oscar	Bobina BT	630/13	Bobina BT 630/13	6,5	0:58	6:17:00	7:00	15:45	8:45	2:28
03/08/2022	10	Oscar	Bobina BT	630/13	Bobina BT 630/13	6,5	0:58	6:17:00	7:07	15:45	8:38	2:21
04/08/2022	10	Oscar	Bobina BT	10/7.	Bobina BT 10/7.	7	0:49	5:43:00	7:03	15:45	8:42	2:59
05/08/2022	5	Maximiliano	Bobina BT	10/7.	Bobina BT 10/7.	6	0:49	4:54:00	7:03	15:45	8:42	3:48
08/08/2022	5	Maximiliano	Bobina BT	10/7.	Bobina BT 10/7.	6	0:49	4:54:00	7:05	15:45	8:40	3:46
09/08/2022	10	Oscar	Bobina AT	630/13	Bobina AT 630/13	0,5	6:30	3:15:00	7:04	15:00	7:56	4:41
11/08/2022	10	Oscar	Bobina AT	630/13	Bobina AT 630/13	1	6:30	6:30:00	7:00	14:30	7:30	1:00
12/08/2022	10	Oscar	Bobina AT	630/13	Bobina AT 630/13	0,5	6:30	3:15:00	7:07	14:30	7:23	4:08
09/08/2022	5	Maximiliano	Bobina AT	630/13	Bobina AT 630/13	1	6:30	6:30:00	7:04	15:00	7:56	1:26
11/08/2022	5	Maximiliano	Bobina AT	630/13	Bobina AT 630/13	0,5	6:30	3:15:00	7:00	14:30	7:30	4:15
12/08/2022	5	Maximiliano	Bobina AT	630/13	Bobina AT 630/13	1	6:30	6:30:00	7:07	14:30	7:23	0:53
15/08/2022	10	Oscar	Bobina AT	10/7.	Bobina AT 10/7.	0,5	5:55	2:57:30	7:03	15:00	7:57	4:59
16/08/2022	10	Oscar	Bobina AT	10/7.	Bobina AT 10/7.	1	5:55	5:55:00	7:03	14:30	7:27	1:32
17/08/2022	10	Oscar	Bobina AT	10/7.	Bobina AT 10/7.	0,5	5:55	2:57:30	7:05	14:30	7:25	4:27
15/08/2022	5	Maximiliano	Bobina AT	10/7.	Bobina AT 10/7.	1	5:55	5:55:00	7:03	15:00	7:57	2:02
16/08/2022	5	Maximiliano	Bobina AT	10/7.	Bobina AT 10/7.	0,5	5:55	2:57:30	7:03	14:30	7:27	4:29
17/08/2022	5	Maximiliano	Bobina AT	10/7.	Bobina AT 10/7.	1	5:55	5:55:00	7:05	14:30	7:25	1:30

Fuente de información: desarrollo propio. Relevamiento realizado en Inelpa S.A.

Proyecto Final  
 Universidad Tecnológica Nacional – Facultad Regional Rafaela

Tabla 33. Relevamiento partes de producción diarios. Paradas no productivas.

Paradas NO productivas (hs)											¿Qué tipo de retrabajo?
Puesta a punto	Retrabajo	Rotura de máquina	Falta de material/Insumo	Reprogramación	Descanso	Carga/descarga de camión	Capacitación	Otros	TOTAL (hs)	INEFICIENCIA (hs)	
1:00					0:30				1:30:00	1:23:00	
	0:30				0:30				1:00:00	1:28:00	Incorrecto arranque de bobinado
					0:30				0:30:00	1:51:00	
0:30		1:00			0:30				2:00:00	0:59:00	
					0:30				0:30:00	3:18:00	
					0:30				0:30:00	3:16:00	
0:30					0:30				1:00:00	3:41:00	
					0:30				0:30:00	0:30:00	
					0:30				0:30:00	3:38:00	
0:30					0:30				1:00:00	0:26:00	
					0:30				0:30:00	3:45:00	
					0:30				0:30:00	0:23:00	
1:00	0:15	0:30			0:30				2:15:00	2:44:30	Incorrecta colocación de tiras de contención.
	0:15				0:30				0:45:00	0:47:00	Incorrecta soldadura de la derivación
	1:00				0:30				1:30:00	2:57:30	Incorrecta colocación de canales
0:30		0:30			0:30				1:30:00	0:32:00	
		2:00			0:30				2:30:00	1:59:30	
	0:15				0:30				0:45:00	0:45:00	Incorrecto arranque de bobinado

Fuente de información: desarrollo propio. Relevamiento realizado en Inelpa S.A.

En el ejemplo mostrado en las tablas, se observa que existe un gran tiempo ineficiente, o sea, tiempo no productivo que no fue justificado con algún código de parada no programada. Los mismos pueden deberse a tres causas: no anotaron las paradas correspondientes, anotaron un menor tiempo de parada con respecto al real o directamente están trabajando a un ritmo menor al estándar.

Los indicadores de la figura (véase figura 55) se deben actualizar todos los meses para conocer no solo la eficiencia y compararla con los meses anteriores sino también otro tipo de información que ayudaría a la gestión diaria y la baja de costos del transformador.

La eficiencia del mes de agosto es de **62,6%**, lo que significa que es baja y se puede realizar un plan de acción para mejorar el porcentaje y con él una mejora en los costos de producción de los transformadores.

A continuación, se realiza una explicación breve acerca de los gráficos de la figura (véase figura 55):

- **Total de transformadores por máquina:** se observa que la máquina 10 hizo treinta transformadores, siendo del 630/13 una cantidad de 21 transformadores. En cuanto a la máquina 5 hizo 17 transformadores.

- **Diferencia real/estimada por máquina:** se muestra la resta entre el tiempo real y el estimado. La unidad de medida de tiempo es la hora. La máquina 5 tiene una diferencia entre el real y el estimado de 22 hs.
- **Horas paradas improductivas por máquina:** se observa que la máquina 10 tiene más de 11 horas de paradas improductivas, mientras que la máquina 5 casi llega a las 8 horas.
- **Horas de paradas injustificadas por máquina:** el gráfico muestra que la máquina 10 tiene 20 horas de paradas injustificadas, mientras que la máquina 5 tiene 14,5 horas de paradas injustificadas.
- **Horas de paradas injustificadas por operario:** se muestra que Oscar tiene 20 horas de paradas injustificadas, mientras que Maximiliano 14,5 horas.
- **Cantidad de retrabajo por operario:** se observa que Oscar en este período de tiempo produjo 4 retrabajos, mientras que Maximiliano solo 1.

**INELPA** **INDICADORES** **ACTUALIZAR**

MES-AÑO: **8-2022**

EFICIENCIA: **62,6%**



Figura 55. Indicadores de productividad. Sector bobinado.

Por último, en la siguiente figura (véase figura 56) se puede observar las paradas improductivas o no programadas. En dicha figura, a la derecha se detallan los códigos de las paradas, mientras que a la izquierda el gráfico con los valores de estos códigos.

En cuanto a Inelpa S.A., se muestra que el mayor tiempo no productivo registrado es el descanso con 5 horas en la máquina 10, mientras que con 4 horas la máquina 5. Además, en la máquina 10 existe una elevada puesta a punto de 3 horas.

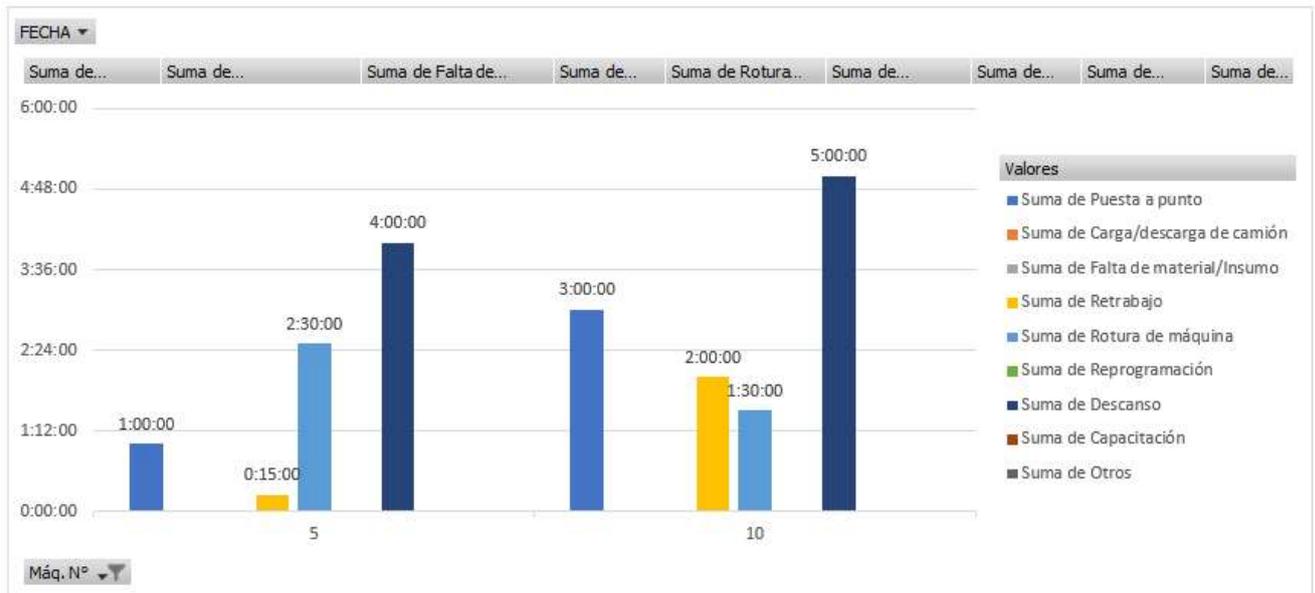


Figura 56. Indicadores de productividad. Paradas no programadas.

Como conclusión, se estudia el caso antes mencionado y se obtiene que la máquina número 10 es la que tiene mayores pérdidas improductivas y paradas injustificadas. También se observa que el operario Oscar es el más ineficiente y el que realiza mayor cantidad de retrabajo. Cabe mencionar que en la máquina 10 existe un elevado tiempo improductivo en puesta a punto y, en ambas, un alto tiempo en paradas por rotura de máquina.

## 7.5 Propuesta de mejora

Una vez realizada la toma de datos mediante los partes de producción y luego la carga de estos en los indicadores, se obtiene dicha eficiencia de producción. En este caso la eficiencia fue de un 62,6%, lo cual es bajo y se observa una oportunidad de mejorar en el aprovechamiento de las máquinas lo que nos lleva a una baja de costos para la realización de un transformador. La meta planteada es de 75%.

Como primer punto de mejora es la medición de la eficiencia de Inelpa S.A., la cual te permite conocer en donde se encuentra parada la empresa. Lo que se controla, se mejora. Este análisis se debe realizar a principio de cada mes y comparar el avance con respecto a los meses anteriores.

El segundo punto observado es el aprovechamiento de la información que nos brindan los indicadores: revisar las paradas improductivas más significativas y crear acciones correctivas para prevenirlas a futuro. Esto nos ayuda a elevar el porcentaje de productividad y poder lograr el objetivo de 75%.

Se coloca como ejemplo la realización de la herramienta MPP, plan maestro de proyecto, master project plan, en la empresa Inelpa S.A. en las siguientes figuras (véase figuras 57 y 58) para el seguimiento de dichas acciones correctivas. En ella se detalla el proyecto llevado a cabo “Seguimiento de acciones”, el paquete de trabajo “Acciones correctivas”, el área en la que está direccionada “Producción”, la numeración de cada acción, las actividades o acciones correctivas que se pondrán en marcha, el líder de la acción y su soporte. En el rotulo de la herramienta, se deben colocar los responsables de hacer cumplir con las diferentes acciones planteadas.

La herramienta permite un seguimiento diario, dibujando una línea roja vertical Progressline (línea de progreso) para tachar el día transcurrido. A su vez, cada acción correctiva tiene su tiempo de cumplimiento establecido por el responsable de esta reflejado en la hoja a través de una flecha negra horizontal Monthly reviews (revisión mensual). En caso de que la acción no se cumpla en tiempo y en forma, aparecerá la “boca de cocodrilo” indicando el incumplimiento.

A continuación, se muestran dos partes ya que el MPP, se debe realizar en una hoja A3 y el informe tiene un tamaño de página A4.

Proyecto Final  
 Universidad Tecnológica Nacional – Facultad Regional Rafaela

Proyecto		Paquete de Trabajo		Área		MPP ID		Actividad		Responsable		Semana																	
										Lider	Soporte	Dia																	
<b>INELPAS.S.A.</b>										Función:		1							Nombre:		21/08/2022							Firma:	
										Gerente de producción:		1							Mario Palmieri		21/08/2022								
										Jefe de producción:		2							Lorenzo Palmieri		21/08/2022								
Seguimiento de Acciones:  Acciones correctivas:  Producción:												3									4								
										11		Capacitación y seguimiento para el operario Oscar por el evado tiempo de puesta a punto y cantidad de retrabajo.							MP		LP								
										12		Creación de una rutina de mantenimiento preventivo a las máquinas 5 y 10.							LP		MP								
										13																			
										14																			
15																													

Figura 57. Master Project plan. Herramienta de seguimiento de acciones correctivas.

Proyecto Final  
 Universidad Tecnológica Nacional – Facultad Regional Rafaela

Función:		Nombre:		Fecha:		Firma:		Información MPP:		Llave MPP: Monthly reviews ← → Milestone Progressline   Review ▲ ◆
5	6	7	8	9	12	13	14	15	16	
6	7	8	9	12	13	14	15	16	19	
7	8	9	12	13	14	15	16	19	20	Estado de actv.: 25% 50% 75% 100%
8	9	12	13	14	15	16	19	20	21	
9	12	13	14	15	16	19	20	21	22	Observaciones: Se empezó a capacitar a Oscar con los puntos más importantes a tener en cuenta para realizar un transformador y los parámetros de la máquina. Reuniones con mantenimiento para confeccionar un listado de puntos a tener en cuenta para la realización del mantenimiento preventivo.
10	11	12	13	14	15	16	19	20	21	
11	12	13	14	15	16	19	20	21	22	
12	13	14	15	16	19	20	21	22	23	
13	14	15	16	19	20	21	22	23	26	
14	15	16	19	20	21	22	23	26	27	
15	16	19	20	21	22	23	26	27	28	
16	19	20	21	22	23	26	27	28	1	
17	19	20	21	22	23	26	27	28	2	
18	19	20	21	22	23	26	27	28	1	
19	20	21	22	23	26	27	28	1	2	
20	21	22	23	26	27	28	1	2	25%	
21	22	23	26	27	28	1	2	50%		
22	23	26	27	28	1	2	75%			
23	26	27	28	1	2	100%				

Figura 58. Continuación figura anterior.

A partir del análisis de paradas principales que afectan la productividad de mano de obra se implementó el plan de trabajo para alcanzar la productividad del 75% al término de cuatro meses. Luego del resultado obtenido propusimos para que la empresa continúe con la metodología aumentar a un 80% la productividad.

El equipo de trabajo realizó una nueva visita cinco meses después de implementar las acciones correctivas y se detectó que Inelpa S.A. había llegado a los objetivos establecidos a principios del proyecto. Cabe destacar que la empresa replicó las acciones propuestas por el equipo a todas las máquinas y creó otras nuevas.

## 7.6 Valorización

Con la implementación de las mejoras planteadas en el punto anterior, se muestra a continuación la valorización de la eficiencia de la producción, (véase tabla 34).

*Tabla 34. Valorización de la eficiencia de la producción.*

Mejora	Valorización Mensual (USD)		Impacto 1	Impacto 2
Productividad	Valorización 1	3.485,60 USD	MOD	Incremento en Facturación
	Valorización 2	225.374,40 USD		
	<b>Total</b>	<b>228.860,00 USD</b>		

*Fuente de información: desarrollo propio. Relevamiento realizado en Inelpa S.A.*

La valorización mensual en USD está dividida en dos partes:

- Valorización 1: es la suma monetaria en USD que Inelpa S.A. se ahorraría al llegar a los objetivos planteados (de 62% de productividad a 75%). A su vez, generaría un ahorro en horas extras.
- Valorización 2: son los transformadores que se fabricarían de más en el tiempo ganado al llegar a los objetivos planteados. Al mejorar la productividad, se obtiene más tiempo productivo y, por ende, debe ser utilizado para una mayor fabricación.

Con respecto a los impactos ocasionados con la mejora, el primero se refiere al ahorro de mano de obra directa ya que aumenta la productividad y disminuyen las horas extras, mientras que el segundo al incremento en USD de la facturación por una mayor fabricación.

## **8. Sistema de gestión de calidad**

### **8.1 Objetivo**

Se identifican como problemática a atacar dos puntos: “falta de control y tratamiento de los productos no conformes” y “falta de control y tratamiento de acciones correctivas y preventivas”, determinando las siguientes oportunidades de mejora:

- Instalación de una metodología de control de no conformidades internas y externas.
- Identificación de una metodología de control de acciones correctivas y preventivas.
- Los niveles de calidad y productividad.

A partir de las oportunidades de mejora identificadas, se analiza la situación y se proponen acciones para la mejora. Para ello se propuso trabajar sobre los siguientes ejes:

- Abordar los problemas "falta de control y tratamiento de los productos no conformes" y “falta de control y tratamiento de acciones correctivas y preventivas”, haciendo hincapié en la aplicación de las metodologías presentadas en este punto.

- Lograr que las personas incorporen hábitos, conocimiento y habilidades para implementar dicho control.

- Generar buenas prácticas de mejora continua.

### **8.2 Metodología**

El trabajo se realiza con visitas a la empresa para mantener reuniones con el personal de calidad y dirección, evaluar los problemas de calidad, aplicar herramientas de gestión, transferir conceptos, capacitar, etc. Se dejan las planillas a completar por el personal y luego se debe

completar un indicador para llevar el control de las no conformidades y acciones correctivas y preventivas. Estas metodologías buscan que el personal de la empresa incorpore conocimientos teóricos y realicen pequeñas implementaciones prácticas, afianzando lo aprendido.

La replicación de lo realizado conjuntamente con el seguimiento del equipo le dará sustentabilidad en el tiempo, permitiendo completar la transferencia teórico- práctica de conocimientos.

### **8.3 Desarrollo, responsabilidades y documentos relacionados de las no conformidades**

Todo personal de la empresa Inelpa S.A. está obligado a completar los registros de No Conformidades Internas o No Conformidad Externa, cuando se detecte un defecto o desviación de las especificaciones establecidas. En caso de no poder hacer alguna de estas actividades o presentar dudas, se deberá consultar al encargado del sector.

Los productos que presentan una No Conformidad deben ser separados e identificados, se completan los registros a tal fin y se procede según procedimiento.

Los reclamos que realicen los clientes externos al departamento comercial, dirección, gerente industrial y/o administración deben ser registrados por el personal interviniente en el registro “Registro de No Conformidad Externa” completando las indicaciones de este y procediendo según procedimiento.

El procedimiento que se debe cumplir y las planillas que se deben completar para cuando ocurra la no conformidad se encuentra a continuación.

#### **8.3.1 Procedimiento de las no conformidades.**

El procedimiento que se debe llevar a cabo cuando ocurra la no conformidad es el siguiente, (véase figura 59).

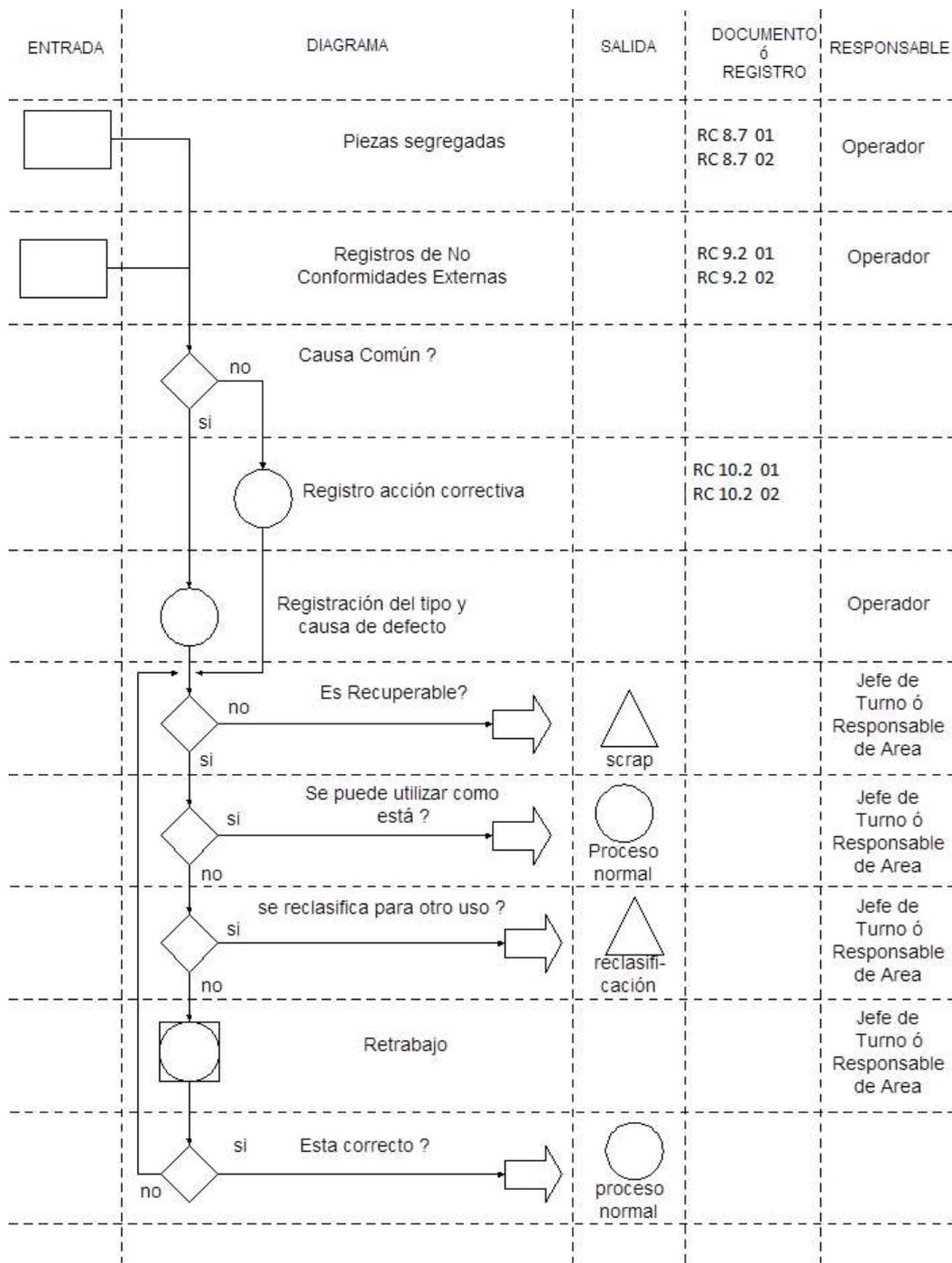


Figura 59. Procedimiento para las no conformidades.

### 8.3.2 Documentación de las no conformidades.

Una vez detectada la no conformidad interna, se debe completar los siguientes archivos para realizar un correcto seguimiento y cumplir con la norma ISO 9001:2015. En el registro RC 8.7

01 se deja asentada la numeración para la obtención de una mejor trazabilidad (véase figura 60) mientras que con el registro RC 8.7 02 se realiza un estudio de esta (véase figura 61).

En el registro RC 8.7 02 se debe determinar si es causa común (si es por PAP, materia prima o proceso) o causa especial (otro tipo de causa). Es muy importante que completen los demás datos de la planilla como ser el número de no conformidad, la fecha, el nombre de la pieza, el material, la operación, el operario, la máquina y el número total de la partida.

En ambas el responsable del área debe determinar en la columna “Cantidad” el total de piezas segregadas y distribuir esa cantidad en “Disposición”, analizar cuál fue la causa raíz mediante la herramienta de los “5 por qué” y elaborar una acción inmediata que no permita nuevas no conformidades internas.

Por último, cuando la acción inmediata haya sido realizada y contenido el problema, se debe colocar la fecha, quien es el responsable que elabora la planilla y la firma.



		<b>REGISTRO DE CALIDAD</b>				
		RC 8.7 02	REV. 00	07/12/2021		
<b>REGISTRO DE PIEZAS SEGREGADAS</b>		N°:				
		FECHA:				
PIEZA:						
MATERIAL:			OPERACIÓN:			
OPERARIO:		MÁQUINA:		TOTAL DE PARTIDA:		
<b>CAUSA COMÚN</b>						
	CANTIDAD		<b>DISPOSICIÓN</b>			
		SCRAP	PROCESO NORMAL	RECLASIFICACIÓN	RE - TRABAJO	OTRO
<b>PUESTA A PUNTO</b>						
<b>MAT. PRIMA</b>						
FALLA						
DIMENSIÓN						
<b>PROCESO</b>						
DIMENSIÓN						
INCORRECTA OPER.						
ROTURA DE HERR.						
OTROS						
CAUSAS:						
ACCIÓN INMEDIATA:						
FECHA:		RESPONSABLE:		FIRMA:		
<b>CAUSA ESPECIAL</b>						
	CANTIDAD		<b>DISPOSICIÓN</b>			
<b>ESPECIFICACIÓN TIPO DE CAUSA</b>		SCRAP	PROCESO NORMAL	RECLASIFICACIÓN	RE - TRABAJO	OTRO
ACCIÓN INMEDIATA:						
FECHA:		RESPONSABLE:		FIRMA:		
Elaboró: Agustín Bellini.		Revisó: Comité de Calidad.		Aprobó: Dirección.		

Figura 61. Planilla de registro de la no conformidad interna.

Al detectada la no conformidad externa ya sea por reclamo de un cliente o a un proveedor, se debe completar los siguientes archivos para realizar un correcto seguimiento y cumplir con la norma ISO 9001:2015. En el registro RC 9.2 01 se deja asentada la numeración para la obtención de una mejor trazabilidad (véase figura 62) mientras que con el registro RC 9.2 02 se realiza un estudio de esta (véase figura 63).

En el registro RC 9.2 02 se debe escribir detalladamente si es un reclamo hacia un proveedor o de un cliente, el nombre de dicha organización, el producto no conforme, la cantidad, la orden de compra, el remito y la factura.

Luego se detalla cuál fue la no conformidad, analizar cuál fue la causa raíz mediante la herramienta de los “5 por qué” y elaborar una acción inmediata que no permita nuevas no conformidades externas. Una vez aplicada, se debe realizar un seguimiento para verificar que dicha acción se esté aplicando correctamente y corrija el desvío. Es muy importante el estudio de la causa y acciones, ya que si es un cliente corre en juego la reputación de la empresa y si es un proveedor, la calidad de los productos.

Por último, se coloca la fecha de cierre, la firma y observaciones si las hay.



	<b>REGISTRO DE CALIDAD</b>		
	RC 9.2 02	REV. 00	07/12/2021
<b>NO CONFORMIDADES EXTERNAS</b>	N°: _____		
	FECHA: _____		
Elaboró: Agustín Bellini.	Revisó: Comité de Calidad.	Aprobó: Dirección.	
PROVEEDOR: _____	CLIENTE: _____	NOMBRE: _____	
PRODUCTO: _____			
CANTIDAD: _____	ORDEN DE COMPRA: _____		
REMITO: _____	FACTURA: _____		
<b>DETALLE DE LA NO CONFORMIDAD Y CAUSA:</b>			
_____			
_____			
_____			
_____			
_____			
_____			
RESPONSABLE: _____ ¿CORRESPONDE GARANTÍA? _____			
<b>ACCIÓN TOMADA</b>			
_____			
_____			
_____			
_____			
_____			
_____			
<b>VERIFICACIÓN Y CIERRE</b>			
_____			
_____			
_____			
_____			
_____			
FECHA DE CIERRE: _____		FIRMA: _____	
OBSERVACIONES: _____			
_____			
_____			
_____			

Figura 63. Planilla de registro de la no conformidad externa.

## **8.4 Desarrollo, responsabilidades y documentos relacionados de las acciones correctivas y preventivas**

El personal de Inelpa S.A. que detecte o tome conocimiento de una no conformidad, siempre que sea posible, debe actuar inmediatamente. En caso de no poder actuar por sí mismo, derivará esta acción a su superior inmediato.

El personal que detecte la no conformidad o su superior debe proceder de la siguiente manera:

- Si la no conformidad es de un producto se procede según lo indica el punto 8.7 Procedimiento “Control de Producto No Conforme”.

Las no conformidades que necesitan acciones correctivas se proceden como se indica en el diagrama y las acciones correctivas serán numeradas y registrada en el registro RC 10.2 02.

El procedimiento que se debe cumplir y las planillas que se deben completar para cuando ocurra la no conformidad se encuentra a continuación.

### **8.4.1 Procedimiento de las acciones correctivas y preventivas.**

Debido a que las acciones correctivas y preventivas pueden desencadenarse por muchas causas entre ellas los hallazgos de las auditorías externas e internas o encuestas a clientes, el equipo solo se centra en las no conformidades externas e internas tanto por causa especial como común.

El procedimiento que se debe llevar a cabo cuando ocurra una acción correctiva o preventiva es el siguiente (véase figura 64).

Proyecto Final  
 Universidad Tecnológica Nacional – Facultad Regional Rafaela

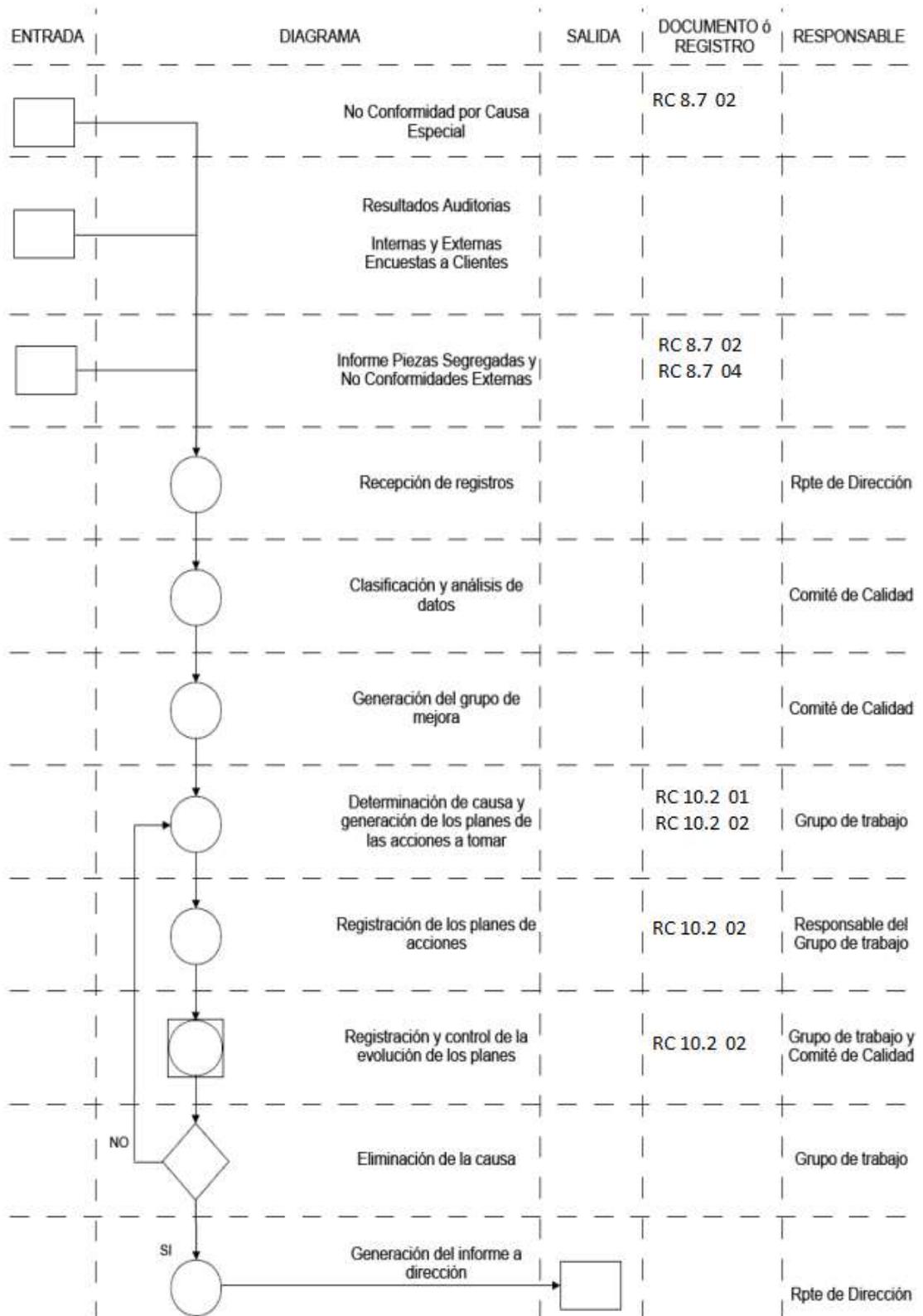


Figura 64. Procedimiento para las acciones correctivas y preventivas.

#### **8.4.2 Documentación de las no conformidades.**

Cuando se detecta una acción correctiva o preventiva, se debe completar los siguientes archivos para realizar un correcto seguimiento y cumplir con la norma ISO 9001:2015. En el registro RC 10.2 01 se deja asentada la numeración para la obtención de una mejor trazabilidad (véase figura 65) mientras que con el registro RC 10.2 02 se realiza un estudio de esta (véase figura 66).

En el registro RC 10.2 02 se debe escribir detalladamente cuál fue la acción correctiva o preventiva, analizar cuál fue la causa raíz mediante la herramienta de los “5 por qué”, firma del responsable, la fecha de inicio y la fecha estimada de cierre. Luego, se elabora una acción que neutralice el hallazgo encontrado en las auditorías externas o internas para luego formular un cronograma de actividad. Una vez aplicada, se debe realizar un seguimiento para verificar que dicha acción se esté implementando correctamente. Cuando se haya corregido el desvío, se analiza y se mide la eficacia de la acción correctiva o preventiva.



	<b>REGISTRO DE CALIDAD</b>		
	RC 10.2 02	REV. 00	07/12/2021
<b>REGISTRO DE NO CONFORMIDADES</b>	N°: _____		
	FECHA: _____		
Elaboró: Agustín Bellini.	Revisó: Comité de Calidad.	Aprobó: Dirección.	
ACCIÓN CORRECTIVA: _____		ACCIÓN PREVENTIVA: _____	
DESCRIPCIÓN: _____ _____ _____			
CAUSA: _____ _____ _____			
RESPONSABLE: _____			
FECHA DE INICIO: _____		FECHA ESTIMADA DE FIN.: _____	
ACCIONES A DESARROLLAR: _____ _____ _____			
CRONOGRAMA DE ACTIVIDAD (Si corresponde): _____ _____ _____			
FECHA DE FINALIZACIÓN REAL: _____			
SEGUIMIENTO Y MEDICIÓN DE LAS ACCIONES: _____ _____ _____			
MEDICIÓN DE LA EFICACIA DE LAS ACCIONES CORRECTIVAS: _____ _____ _____			
FECHA DE MEDICIÓN DE EFICACIA: _____			
FIRMA DEL RESPONSABLE: _____			
FIRMA DE DIRECCIÓN: _____			

Figura 66. Planilla de registro de numeración de las acciones correctivas y preventivas.

## **8.5 Propuesta de mejora**

### **8.5.1 Acciones de mejora**

- **Recopilación de información y análisis de situación.**

Teniendo en cuenta los procedimientos, se recopila información acerca de las no conformidades internas y externas de Inelpa S.A. para un análisis en profundidad de estas. Dicho análisis se debe hacer mediante los indicadores brindados a la empresa, donde se pueden estudiar las cantidades con respecto a la producción total y sus correspondientes costos según lo facturado.

Este análisis se debe realizar a principio de cada mes y comparar el avance con respecto a los meses anteriores.

- **Análisis y seguimiento de acciones correctivas y preventivas.**

Teniendo en cuenta los hallazgos y no conformidades descubiertas en las auditorías internas y externas siguiendo la línea de los procedimientos, se procede al análisis para la obtención de las diferentes acciones. Una vez obtenidas, se realiza un seguimiento de estas mediante la herramienta de gestión visual llamada MPP (Master Project Plan), plan maestro de proyecto, como se puede observar en el punto 9.5.3.

Este seguimiento se debe realizar según conveniencia de la empresa. En caso de que los hallazgos sean graves, se recomienda un seguimiento semanal.

### **8.5.2 Indicador**

A continuación, se muestra como ejemplo los gráficos obtenidos luego de volcar los datos del mes de ENERO 2021 en los indicadores (véase figuras 67, 68, 69, 70, 71, 72, 73, 74, 75, 76 y 77). En líneas generales, Inelpa S.A. se encuentra dentro de objetivo (2%) con un porcentaje de 1,20%. El scrap en US\$ con respecto a la facturación se encuentra en objetivo (2%) con un porcentaje de 1,22%, mientras que el retrabajo en US\$ con respecto a la facturación no se encuentra en objetivo

(0,5%) ya que tiene un porcentaje de 1,80%. Con respecto a las no conformidades externas en US\$, tampoco se encuentra en objetivo (0,5%) con un porcentaje de 1,04%.

Objetivo:

	PIEZAS OK	10011
	PIEZAS SEGREGADAS	120
2%	PORCENTAJE	1,20%

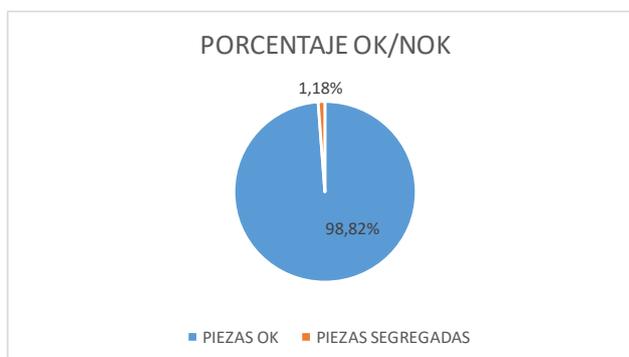


Figura 67. Porcentaje ok/nok.

Objetivo:

80%	SEGREG. C. COMUN	100
20%	SEGREG. C. ESPECIAL	20
Total:		120

83,33%  
16,67%

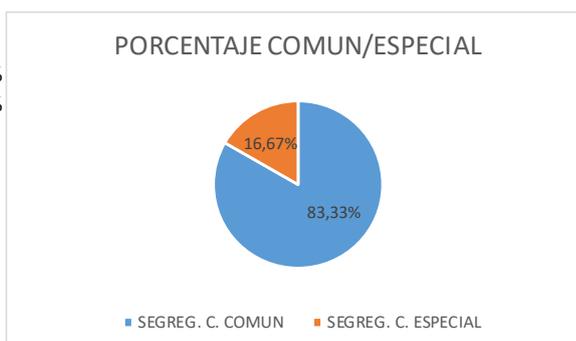


Figura 68. Porcentaje común/especial.

Objetivo:

11%	P. A PUNTO	10
9%	M. PRIMA	10
80%	PROCESO	100
Total:		120

8,33%  
8,33%  
83,33%

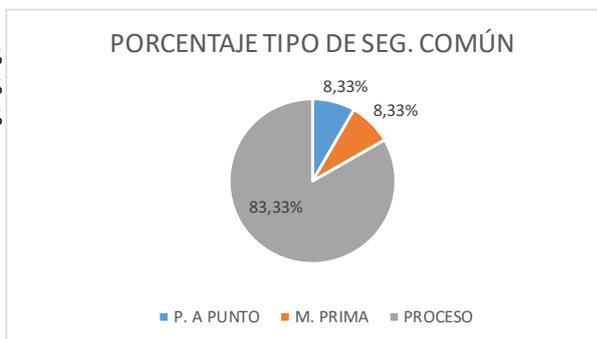


Figura 69. Porcentaje de piezas segregadas de tipo común.

FALLA	5
DIMENSIÓN	5
Total:	10

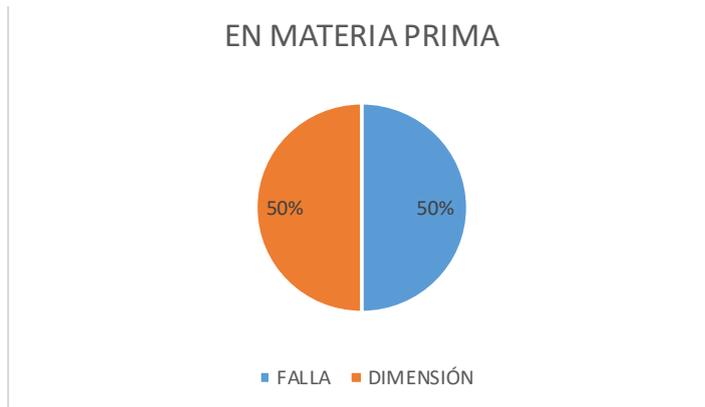


Figura 70. Porcentaje de piezas segregadas por materia prima.

DIMENSIÓN	30
INCORRECTA OPER.	30
ROTURA HERR.	30
OTROS	10
Total:	100

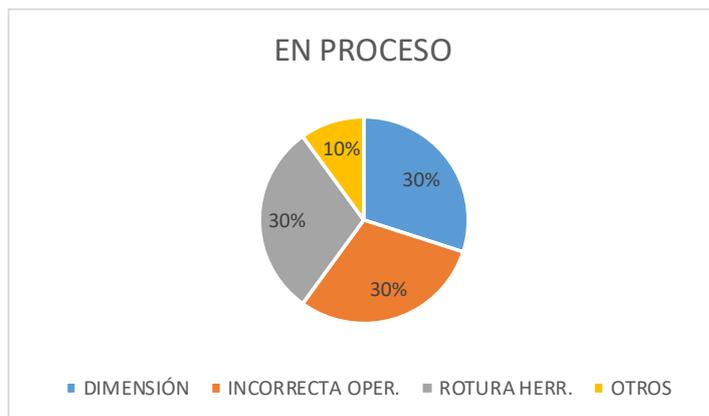


Figura 71. Porcentaje de no conformidades por proceso.

SCRAP	80
P. NORMAL	10
RECLASIFICACIÓN	10
RE-TRABAJO	20
Total:	120

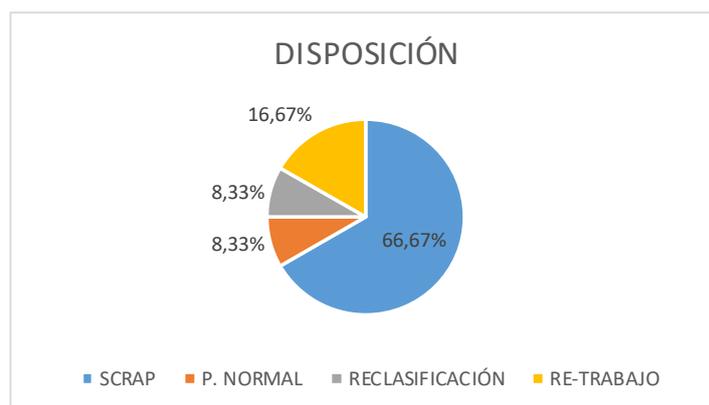


Figura 72. Porcentaje de no conformidades por disposición.

Proyecto Final  
 Universidad Tecnológica Nacional – Facultad Regional Rafaela

Objetivo:

	FACTURACIÓN US\$	172500
	SCRAP EN US\$	2100
2%	PORCENTAJE	1,22%

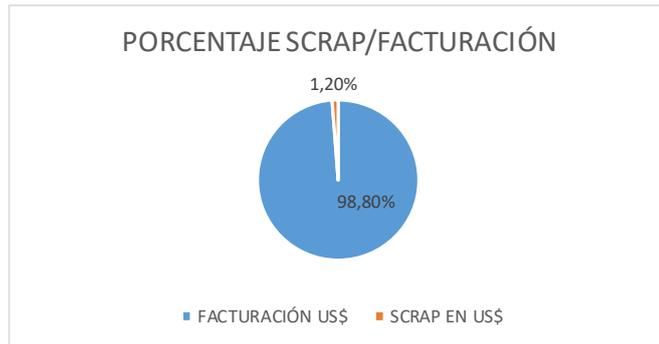


Figura 73. Porcentaje scrap sobre facturación.

US\$ SCRAP POR:

P. A PUNTO	300
MATERIA PRIMA	300
PROCESO	1400
ESPECIAL	100
Total:	2100

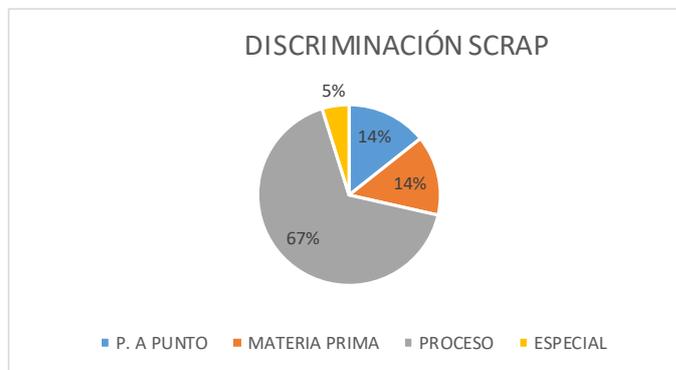


Figura 74. Porcentaje de scrap en dólares.

Objetivo:

	FACTURACIÓN US\$	172500
	RE-TRAB. EN US\$	3100
0,5%	PORCENTAJE	1,80%

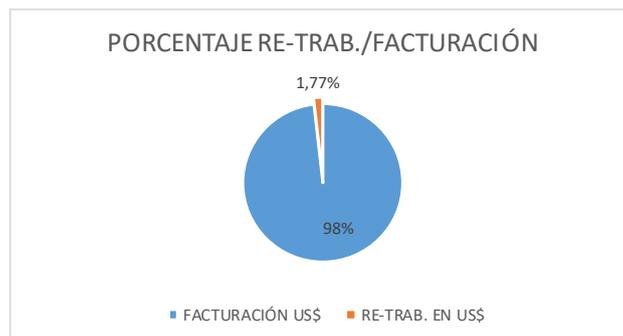


Figura 75. Porcentaje de retrabajo sobre facturación.

PROVEEDOR	10
CLIENTE	2
Total:	12



Figura 76. Cantidad no conformidad externa

Objetivo:

FACTURACIÓN US\$	172500
NC EXTERNA US\$	1800
0,50% PORCENTAJE	1,04%

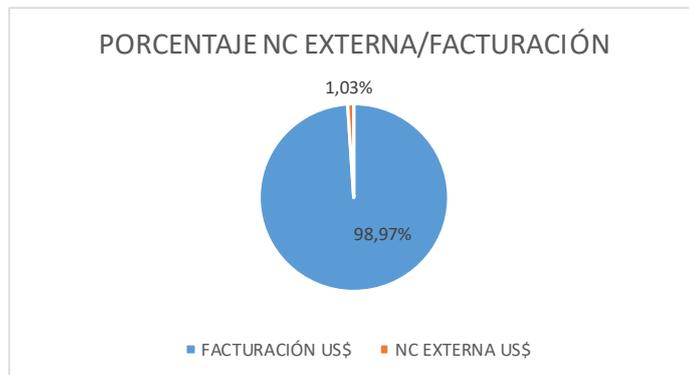


Figura 77. Porcentaje no conformidad externa sobre facturación.

Una vez recolectada información de varios meses, el indicador nos permite compararlos y analizar la situación de la empresa en relación con las no conformidades externas e internas como muestran los gráficos siguientes. (Véase figura 78, 79, 80, 81, 82, 83, 84, 85, 86 y 87).

En líneas generales, la figura de la evolución del scrap en 2021 nos muestra que dicho scrap se encuentra estable y muy por debajo de objetivo, teniendo como conclusión la baja de objetivo y mejora continua. Con respecto al scrap en US\$ con relación a la facturación tiene una tendencia a la baja, siendo que en el mes de marzo se encuentra dentro del objetivo. Por el contrario, la relación entre las conformidades externas ya sea por proveedores o por clientes en US\$ y la facturación, se encuentra con una tendencia a la suba y fuera de objetivo. Por último, el porcentaje de retrabajo

en US\$ con respecto a la facturación se encuentra inestable, ya que en enero 2021 tuvo pico de 1,20%, en febrero 2021 se encontró dentro de objetivo con 0,38% y en marzo 2021 fuera de objetivo con un 0,80%.

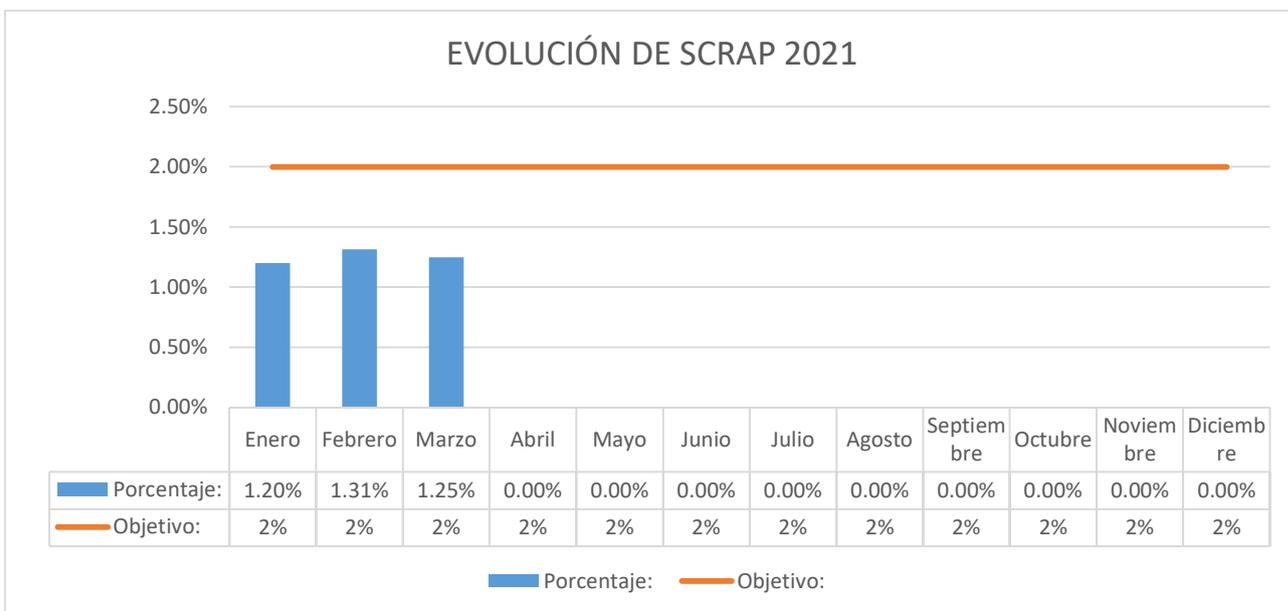


Figura 78. Evolución de scrap 2021.

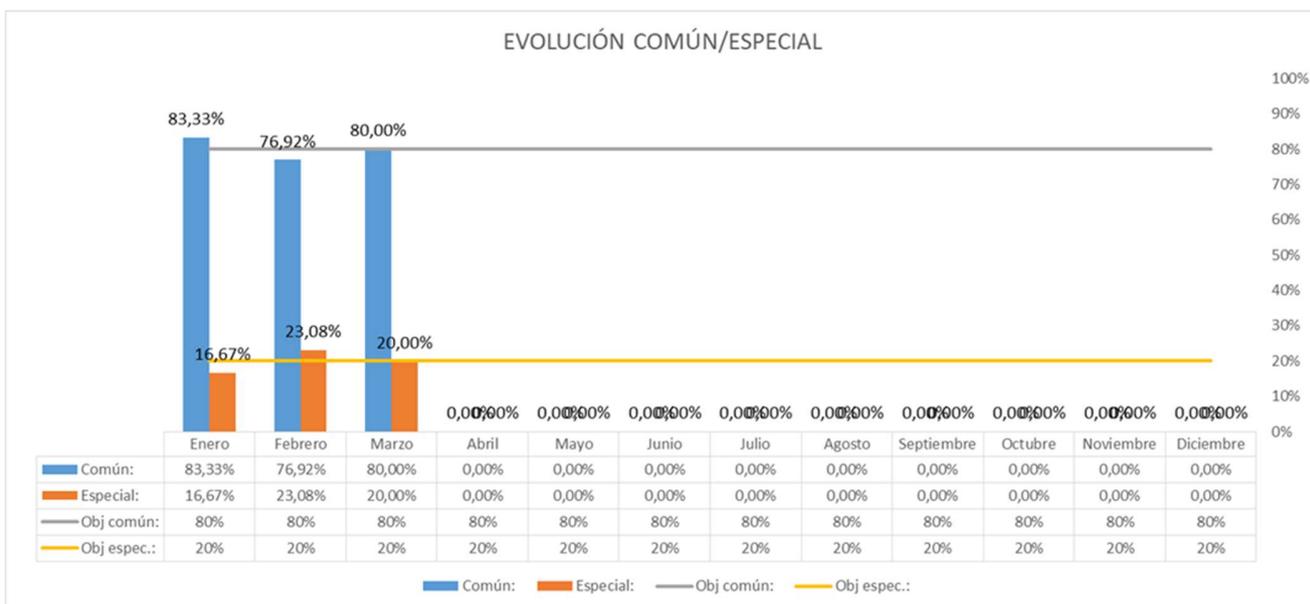


Figura 79. Evolución de piezas segregadas común / especial.

Proyecto Final  
 Universidad Tecnológica Nacional – Facultad Regional Rafaela

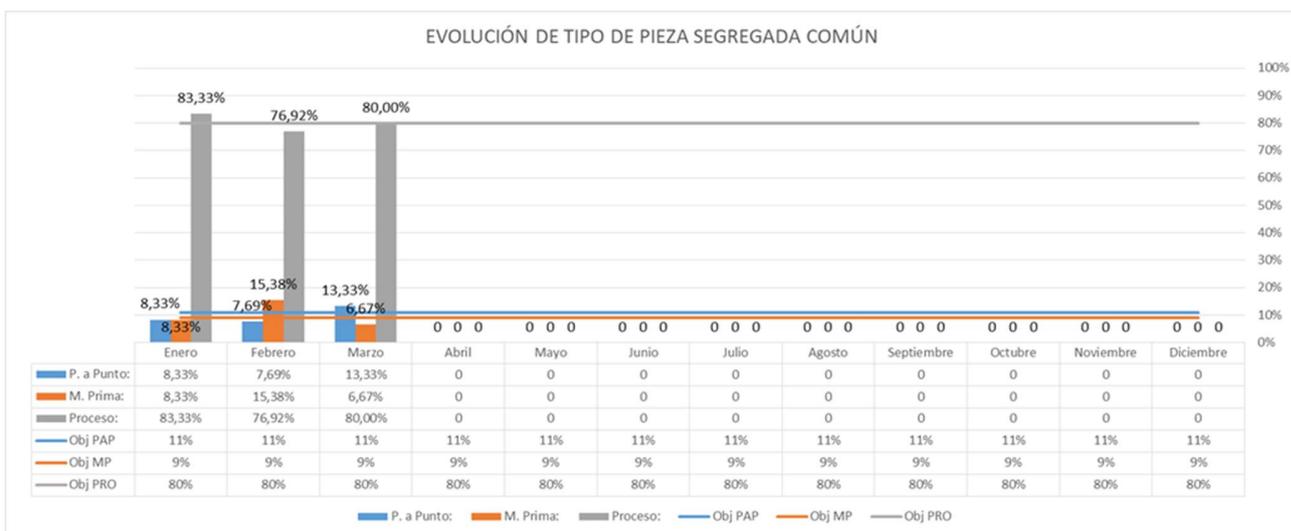


Figura 80. Evolución de tipo de pieza segregada común.

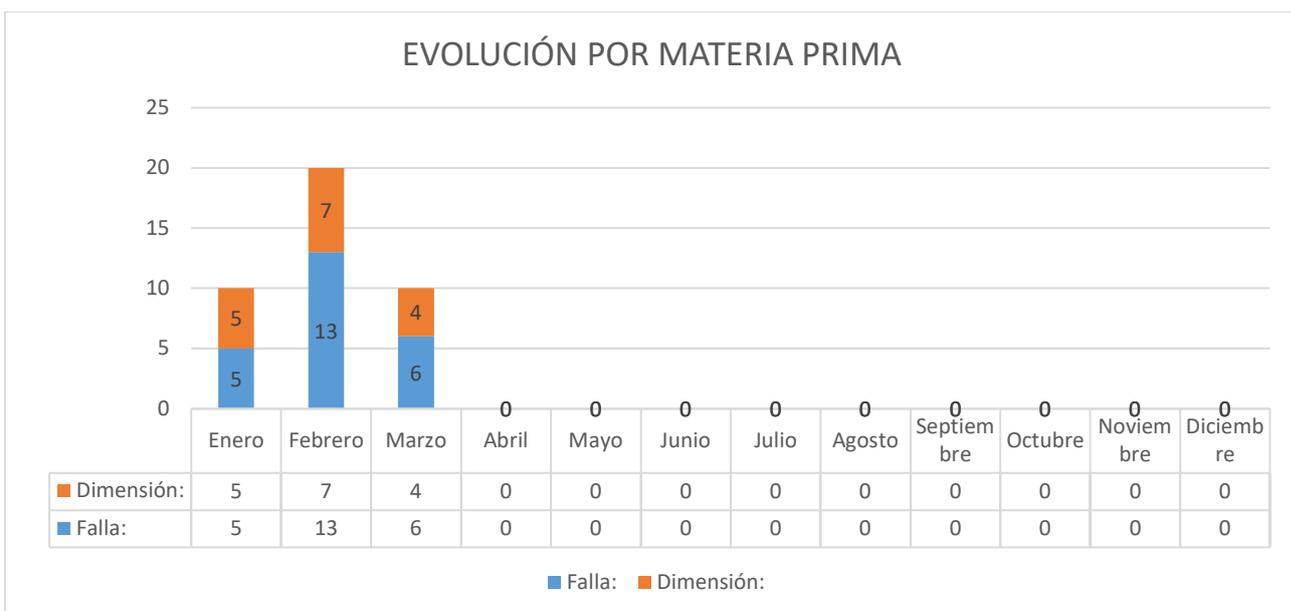


Figura 81. Evolución por materia prima.

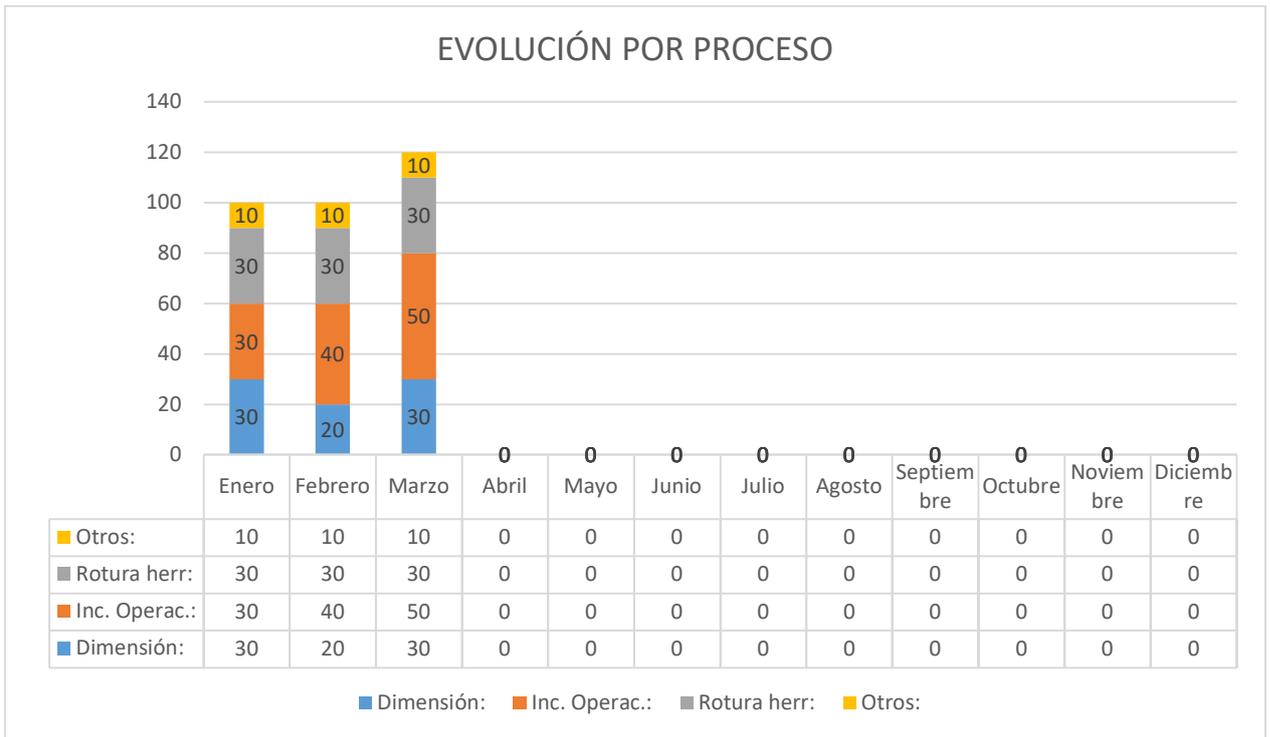


Figura 82. Evolución por proceso.

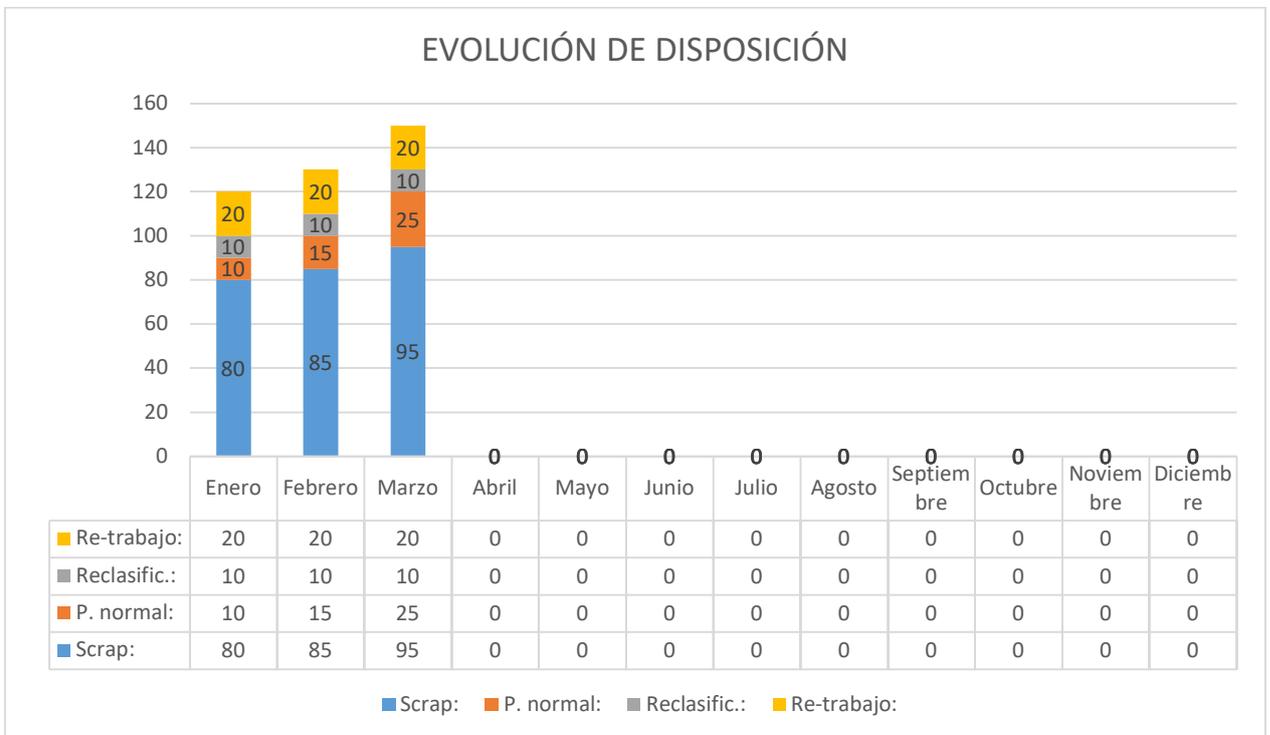


Figura 83. Evolución de disposición de no conformidades.

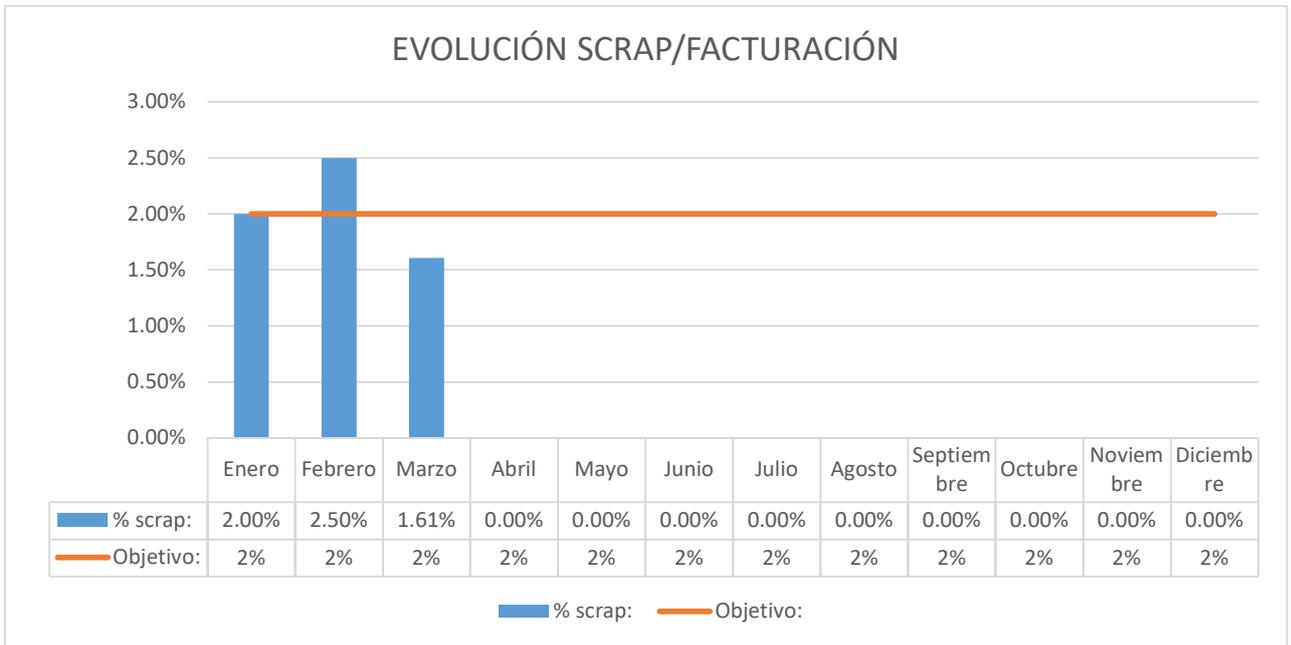


Figura 84. Evolución scrap sobre facturación.

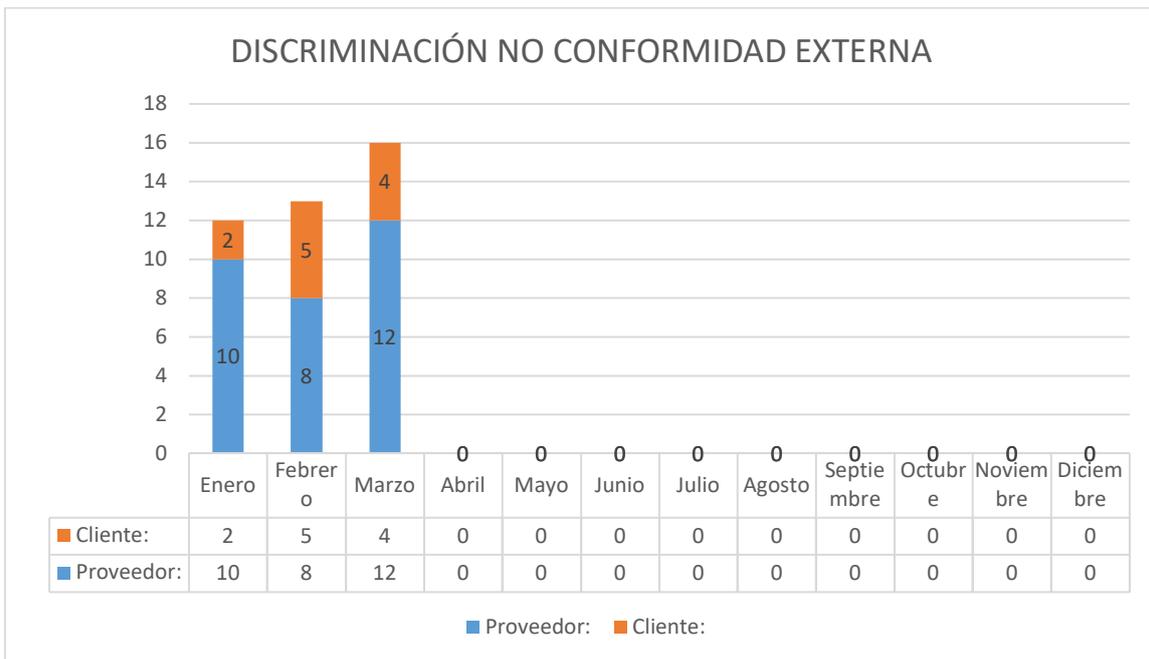


Figura 85. Discriminación no conformidad externa.

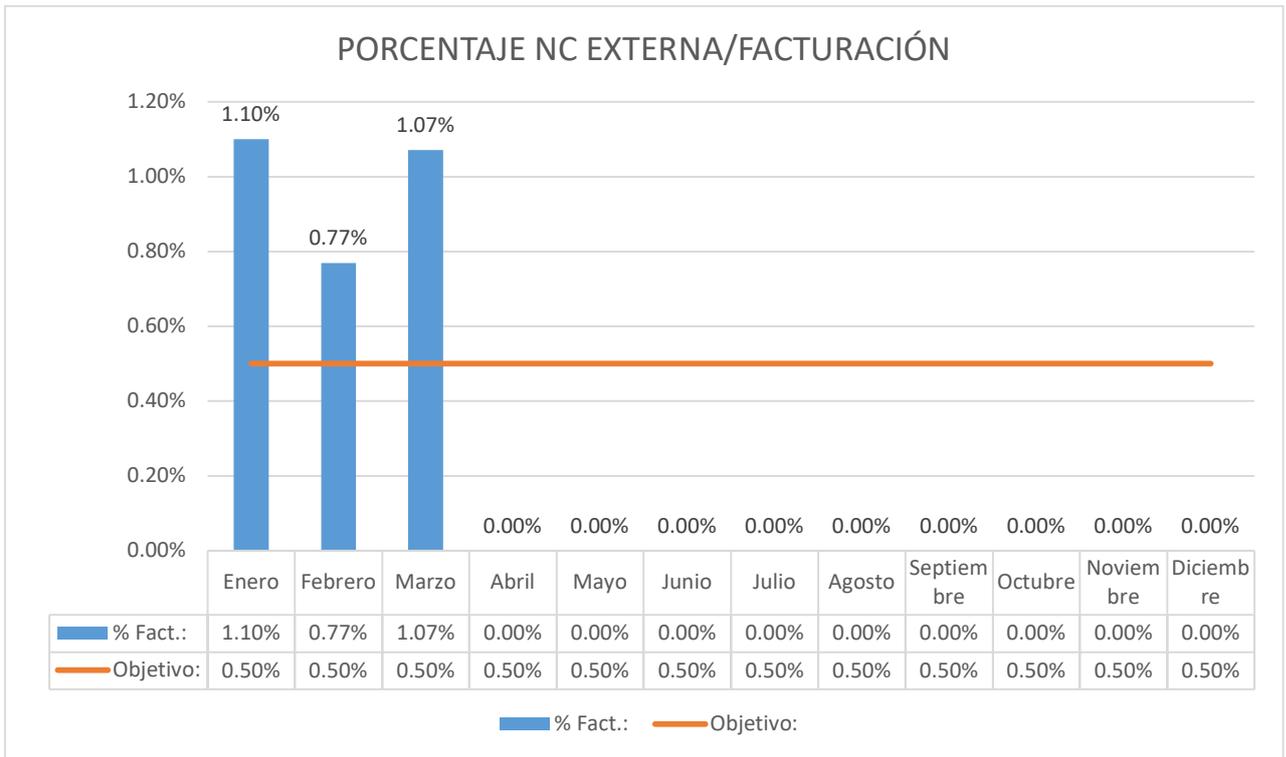


Figura 86. Porcentaje no conformidad externa sobre facturación.

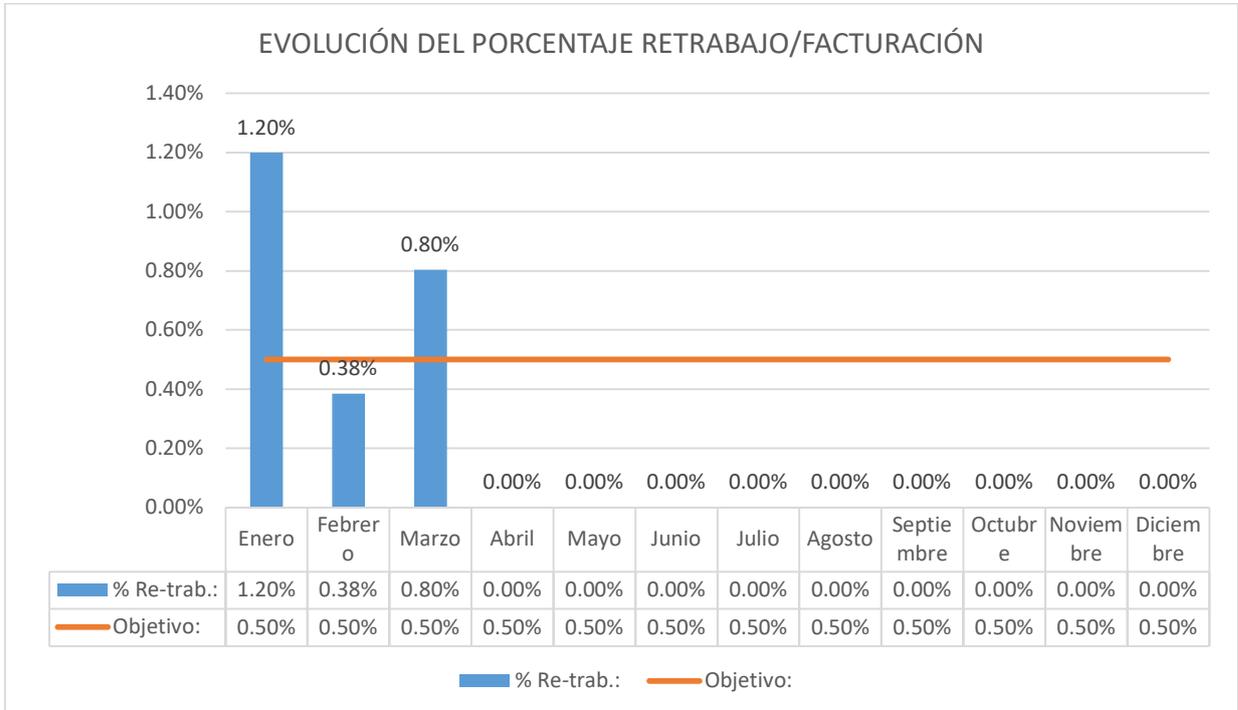


Figura 87. Evolución porcentaje retrabajo sobre facturación.

Una vez obtenida la información a lo largo de los meses y llevada a los indicadores, se realizan reuniones para el estudio de estos. Dichos indicadores nos arrojan dos problemas a resolver: el alto porcentaje de retrabajo y el porcentaje de no conformidades de clientes sobre la facturación.

### **8.5.3 Herramienta MPP**

Se coloca como ejemplo la realización de la herramienta MPP, master plan project, o plan maestro de proyecto, en la empresa Inelpa S.A. en las siguientes figuras (véase figuras 88 y 89) para el seguimiento las acciones correctivas para las no conformidades descubiertas en auditorías internas y externas, y atacar los desvíos. En ella se detalla el proyecto llevado a cabo “Seguimiento de acciones”, el paquete de trabajo “Acciones correctivas”, el área en la que está direccionada “Producción”, la numeración de cada acción, las actividades o acciones correctivas que se pondrán en marcha, el líder de la acción y su soporte. En el rotulo de la herramienta, se deben colocar los responsables de hacer cumplir con las diferentes acciones planteadas.

La herramienta permite un seguimiento diario, dibujando una línea roja vertical, Progressline, línea de progreso para tachar el día transcurrido. A su vez, cada acción correctiva tiene su tiempo de cumplimiento establecido por el responsable de la misma reflejado en la hoja a través de una flecha negra horizontal Monthly reviews, revisiones mensuales. En caso de que la acción no se cumpla en tiempo y en forma, aparecerá la “boca de cocodrilo” el incumplimiento.

En el presente se muestran dos partes ya que el MPP se debe realizar en una hoja A3 y el informe tiene un tamaño de página A4.



Proyecto Final  
 Universidad Tecnológica Nacional – Facultad Regional Rafaela

Firma:					Función:					Nombre:					Fecha:					Firma:					Información MPP:					Llave MPP:				
																									Autor MPP: Agustín Bellini Fecha: 13/04/2022					Monthly reviews ←→ Milestone ◆ Progressline   Review ▲				
5					6					7					8					9					Estado de activ.:					Observaciones:				
29	30	31	1	2	5	6	7	8	9	12	13	14	15	16	19	20	21	22	23	26	27	28	1	2	25%	50%	75%	100%						
																													Se realizó las preguntas de la encuesta, resta hacerselas a los operarios.					
																													Se comenzó con la realización del video.					
				→																									Se detecta que algunos operarios no tienen claro ciertos procedimientos.					
																													Se realizó el instructivo de calibración.					
				→																									Se comienza con un plan de capacitación y se elije a los capacitadores.					

Figura 89. Continuación figura anterior.

Esta herramienta, luego de implementarla, lleva meses llegar a la meta deseada. Lo ideal es realizar un seguimiento semanal o mensual de la productividad mediante los indicadores para observar el grado de efectividad de las acciones. Una vez llegado al objetivo, se debe mantener por al menos tres meses para considerarla estable. Transcurrido ese tiempo, es esencial para la mejora continua subir la vara a un valor superior.

El equipo de trabajo realizó una nueva visita cinco meses después de implementar las acciones correctivas y se detectó que Inelpa S.A. había llegado a los objetivos establecidos a principios del proyecto (véase figura 90 y 91).

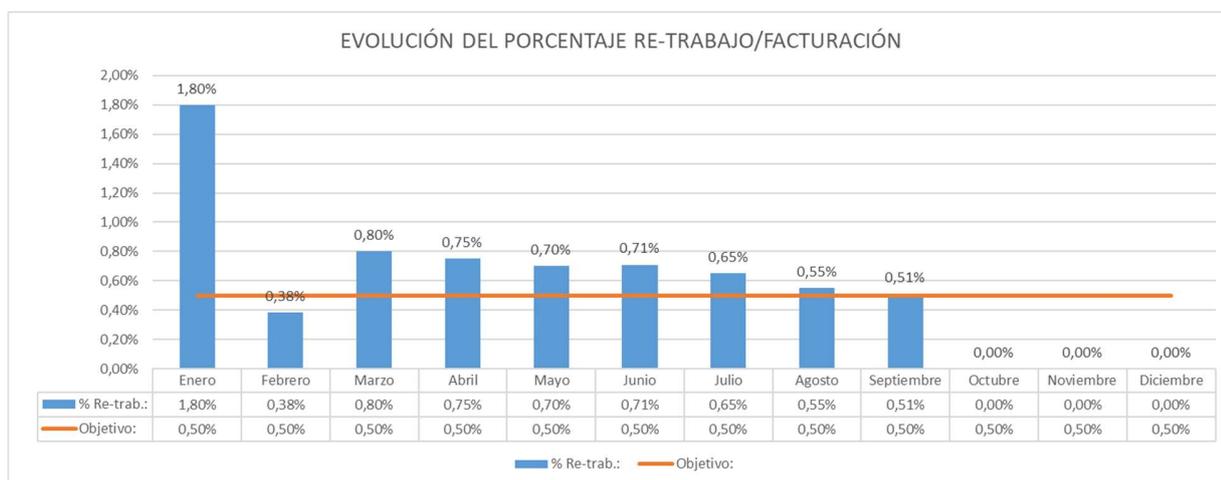


Figura 90. Evolución del porcentaje de retrabajo/facturación.

**Proyecto Final**  
**Universidad Tecnológica Nacional – Facultad Regional Rafaela**

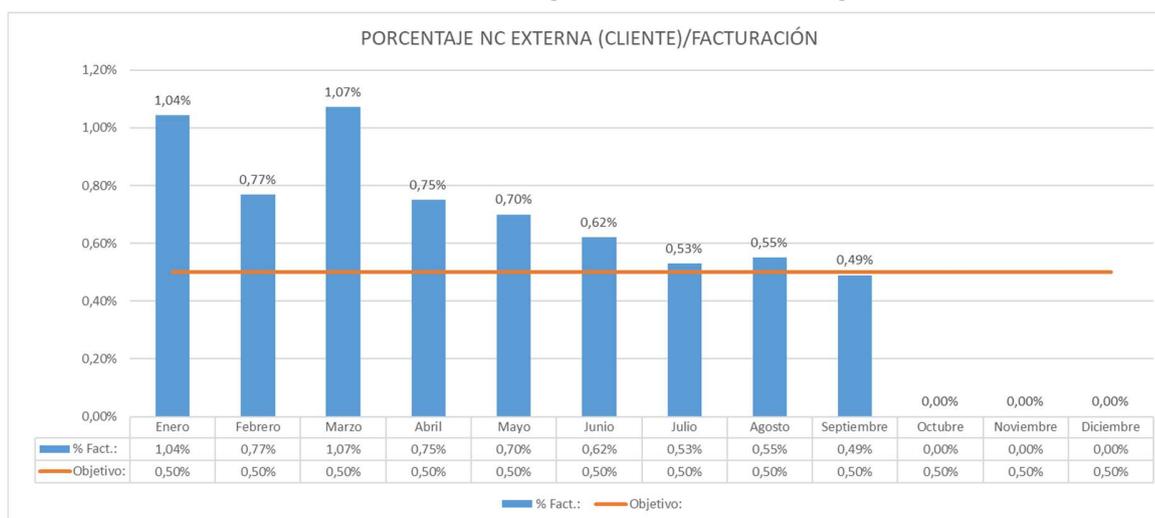


Figura 91. Porcentaje de no conformidad externa sobre facturación.

## 8.6 Valorización

Con la implementación de las mejoras planteadas en el punto anterior, se muestra a continuación la valorización del sistema de gestión de calidad (véase tabla 35).

Tabla 35. Valorización del sistema de gestión de calidad.

Mejora	Valorización Mensual (USD)		Impacto 1	Impacto 2
Calidad	Valorización 1	1.726,40 USD	Materiales Directos	Incremento Facturación
	Valorización 2	4.736,84 USD		
	<b>Total</b>	<b>6.463,24 USD</b>		

Fuente de información: desarrollo propio. Relevamiento realizado en Inelpa S.A.

La valorización mensual en USD está dividida en dos partes:

- Valorización 1: es la suma monetaria en USD que Inelpa S.A. se ahorraría al llegar a los objetivos planteados en cada indicador en la propuesta de mejora. Al aplicar las acciones correctivas y preventivas, se generaría un ahorro de dinero.
- Valorización 2: son los transformadores que se fabricarían de más en el tiempo ganado al llegar a los objetivos planteados. Al mejorar los indicadores planteados y llegar a

objetivo, se obtiene más tiempo productivo y, por ende, debe ser utilizado para una mayor fabricación.

Con respecto a los impactos ocasionados con la mejora, el primero se refiere al ahorro de materiales directos debido a la mejora de la calidad de los productos, mientras que el segundo al incremento en USD de la facturación por una mayor fabricación.

# Capítulo VII.

# Valorización de resultados obtenidos

En este capítulo se observa el impacto cuantitativo de las mejoras descritas en los capítulos anteriores.

La valorización consiste en cuantificar el ahorro en mano de obra, insumos o materiales como consecuencia de la mejora, y en algunos casos el aumento de ingresos por fabricar y vender unidades adicionales.

En la siguiente tabla (véase tabla 36) se detalla cada mejora, su valorización y el costo donde impactará en el estado de resultado:

*Tabla 36. Valorización mensual de cada mejora realizada e ítem de costo en el que impacta.*

Mejora	Valorización (USD Mensuales)	Impacto 1	Impacto 2
1- Layout	12.004,80	Mano de Obra Directa	Incremento en Facturación
2- Buzón de Sugerencias	3.452,00	Mano de Obra Directa	
3- Productividad	228.860,80	Mano de Obra Directa	Incremento en Facturación
4- Calidad	6.463,24	Materiales Directos	Incremento Facturación

*Fuente de información. Desarrollo propio.*

En la siguiente imagen se muestra la estructura del estado de resultado utilizado para obtener los indicadores teniendo en cuenta los resultados de la valorización. (Véase figura 92).

**CUADRO DE RESULTADOS**

Mes 0	
	Inversiones
	\$ 6.081,06
<b>Ventas</b>	
Ventas	
Incremento Ventas Mejora Layout	
Incremento Ventas Mejora Productividad	
Incremento Ventas Mejora Calidad	
<b>Total Ventas</b>	
<b>Costos Producción / Variables</b>	
Materia Prima e Insumos	
Materia Prima e Insumos Mejora	
Mano de Obra Directa	
Reducción Hs Extras Mejora Layout	
Reducción Hs Extras Mejora Productividad	
Ahorro Mejora Buzón de Sugerencias	
Ahorro Reducción de Retrabajo (Calidad)	
Mano de Obra Indirecta	
<b>Total Costos Producción / Variable</b>	
<b>Contribución Marginal</b>	
<b>Gastos / Costos Fijos</b>	
Costos Fijos Logística + Comercialización	
Costos Fabricación + Administración	
Costos Fijos Financieros	
Inversiones Implementación Mejoras	
<b>Total Gastos / Costos Fijos</b>	
<b>EBIT</b>	
Intereses	
<b>Utilidad antes de Impuestos</b>	
Impuesto a las Ganancias	
<b>Utilidad (Pérdida) Neta</b>	
<b>EBITDA</b>	
<b>Margen Bruto</b>	
<b>Margen Operativo</b>	
<b>% Utilidad Neta</b>	

Incremento en Facturación por Mejoras de Layout, Productividad y Calidad

Utilización de Materiales por la fabricación de unidades adicionales.

Ahorros por reducción de Horas Extras, retrabajos y mejoras de procesos (Buzón de Sugerencias)

Costos de las mejoras

Figura 92. Cuadro de resultados. Desarrollo.

Para obtener los resultados arriba mencionados se debe tener en cuenta:

- La empresa tiene entregas pendientes, esto quiere decir que cualquier mejora de productividad servirá para mejorar los tiempos de entrega y por ende la cantidad entregada impactando en mayores ingresos por unidades vendidas.

- Las mejoras de productividad de la mano de obra también impactan sobre el costo de mano de obra directa disminuyendo el gasto de horas extras.
- Las mejoras de procesos pueden impactar disminuyendo tiempos de producción o gastos de materiales, por lo tanto, pueden disminuir el gasto de horas extras o materiales e insumos.

Tabla 37. Resumen cuadro de resultados.

	Resultado Antes de Mejoras	Resultado Después Mejoras
<i>Ingresos USD (Mensual)</i>	183.333,33	422.801,04
<i>Costos Variables/ Directos USD (Mensual)</i>	Materiales Directos= 119.790,50 Mano de Obra Directa= 47.277,45 Total= 183.962,64	Materiales Directos= 259.145,06 Mano de Obra Directa= 35.965,21 Total= 295.110,27
<i>Costos Fijos/ Indirectos USD (Mensual)</i>	CIF= 50.339,69 (Incluye amortizaciones) Total= 50.339,69	CIF= 50.339,69 (Incluye amortizaciones) Total= 50.339,69
<i>Costos de las Mejoras (USD)</i>	0	6.081,06
<i>Amortizaciones USD (Mensual)</i>	33.550,41	33.550,41
<i>Margen Bruto</i>	0,09	0,29
<i>Margen Operativo</i>	-0,19	0,15
<i>Utilidad/ Pérdida Neta</i>	-0,19	0,09

Fuente de información. Desarrollo propio.

Con la implementación de mejoras se logra el objetivo de alcanzar un 6% de ganancias.

El mayor impacto está dado por utilizar los tiempos improductivos de traslado, retrabajos, y por falta de estandarización en la forma de trabajar en producir las unidades que están pendientes de entregar. El resultado es un incremento en la facturación y en costos de materiales directos pero el resto de los costos son fijos. También se logra una reducción del costo de horas extras.

La importancia de mejorar las utilidades radica en continuar mejorando los procesos para disminuir los gastos de materiales y acercarlos al costo teórico.

En la tabla 38 se detalla cada línea del estado de resultado y el resultado final como cierre del capítulo. Es la herramienta que utiliza la empresa para saber el resultado mensual y anual.

Proyecto Final  
Universidad Tecnológica Nacional – Facultad Regional Rafaela

Tabla 38. Cuadro de resultado anual.

**CUADRO DE RESULTADOS**

Año 2.022													
	Mes 0	Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5	Mes 6	Mes 7	Mes 8	Mes 9	Mes 10	Mes 11	Mes 12
<b>Inversiones</b>	\$ 6.081,06												
<b>Ventas</b>													
Ventas	183.333,33 USD												
Incremento Ventas Mejora Layout	9.356,46 USD												
Incremento Ventas Mejora Productividad	225.374,40 USD												
Incremento Ventas Mejora Calidad	4.736,84 USD												
<b>Total Ventas</b>	<b>422.801,04 USD</b>												
<b>Costos Producción / Variables</b>													
Materia Prima e Insumos	112.765,50 USD												
Materia Prima e Insumos Mejora	146.379,56 USD												
Mano de Obra Directa	47.277,55 USD												
Reducción Hs Extras Mejora Layout	-2.648,34 USD												
Reducción Hs Extras Mejora Productividad	-3.485,60 USD												
Ahorro Mejora Buzón de Sugerencias	-3.452,00 USD												
Ahorro Reducción de Retrabajo (Calidad)	-1.726,40 USD												
Mano de Obra Indirecta	6.961,38 USD												
<b>Total Costos Producción / Variable</b>	<b>302.071,65 USD</b>												
<b>Contribución Marginal</b>	<b>120.729,38 USD</b>												
<b>Gastos / Costos Fijos</b>													
Costos Fijos Logística + Comercialización	8.440,41 USD												
Costos Fabricación + Administración	8.348,87 USD												
Costos Fijos Financieros	33.550,41 USD												
Inversiones Implementación Mejoras	8.297,12 USD	- USD	- USD	- USD	- USD	- USD	- USD	- USD	- USD	- USD	- USD	- USD	- USD
<b>Total Gastos / Costos Fijos</b>	<b>58.636,81 USD</b>	<b>50.339,69 USD</b>											
<b>EBIT</b>	<b>62.092,57 USD</b>	<b>70.389,69 USD</b>											
Intereses	- USD												
<b>Utilidad antes de Impuestos</b>	<b>62.092,57 USD</b>	<b>70.389,69 USD</b>											
Impuesto a las Ganancias	21.732,40 USD	24.636,39 USD											
<b>Utilidad (Pérdida) Neta</b>	<b>40.360,17 USD</b>	<b>45.753,30 USD</b>											
<b>EBITDA</b>	<b>78.738,56 USD</b>												
<b>Margen Bruto</b>	<b>0,29</b>												
<b>Margen Operativo</b>	<b>0,15</b>	<b>0,17</b>											
<b>% Utilidad Neta</b>	<b>0,10</b>	<b>0,11</b>											

Fuente de información: desarrollo propio.

# Capítulo VIII. Conclusiones

A continuación, en tabla 39, se detallan los objetivos planteados al inicio y el resultado logrado:

*Tabla 39. Resultados logrados. Objetivos y resultado alcanzado.*

Oportunidad de Mejora	Punto de Partida	Objetivo	Resultado Alcanzado	Observación
<b>Eficiencia de la Mano de Obra</b>	400 Hs Extras Mensuales	Eliminar Hs Extras	0 Hs Extras Mensuales.	Se redujo 100% las Hs Extras Mensuales.
<b>Aumento Productividad de Mano de Obra</b>	62,6 %	Lograr 75% Productividad de MO.	75% Productividad de Mano de Obra	Nueva meta: 80%
<b>Rentabilidad de la Empresa</b>	Se desconoce	Saber si es Rentable	Pérdida Neta 19 %	
<b>Aumento de Utilidades</b>	-19%	+6%	9%	Se alcanza el punto de equilibrio y obtienen ganancias
<b>Reducción de No Conformidades externas e internas</b>	1% en la facturación de ambos	0,5% de la facturación de ambos	Se logró el objetivo de 0,5% de la facturación	
<b>Refuncionalizar Organigrama</b>	Organigrama desactualizado	Organigrama Funcional.	Organigrama desarrollado e implementado.	
<b>Orden, Limpieza y Estandarización</b>	Auditoría 5S 13 puntos	Obtener más de 60 puntos	68 puntos	
<b>Mejoras de procesos/ comunicación</b>	No se gestionaban las ideas de colaboradores	Recibir 7 sugerencias mensuales.	Se recibieron 12 sugerencias mensuales.	7 sugerencias resultaron viables y se implementaron.

*Fuente de información: desarrollo propio.*

Como se observa se lograron los objetivos propuestos.

A partir de las materias desarrolladas a lo largo de la carrera se plantearon oportunidades de mejora y propusieron e implementaron soluciones orientadas a formalizar y profesionalizar los procesos. Se realizó un diagnóstico como punto de partida y se finalizó el análisis valorizando las

mejoras en un estado de resultado. Se logró determinar el impacto y conocer el resultado económico, herramienta con la que la empresa podrá tomar decisiones basada en datos confiables.

Resaltamos la predisposición de la empresa para implementar acciones de mejora y cambiar las prácticas actuales.

Como conclusión de todo lo trabajado, se puede asegurar que la empresa ha podido formalizar y estandarizar sus procesos e instalar una nueva forma de trabajar: mejorando continuamente a través de la detección de desvíos en los indicadores y llevando adelante planes de acción.

Se ha dejado una serie de herramientas como parte de la metodología de trabajo con la finalidad de mantener las mejoras realizadas y replicarlas en todos los productos/sectores:

- Layout de planta actual.
- Hoja de Auditoría de 5S y hoja de resultados para mostrar mensualmente.
- Diagramas de recorrido.
- Organigrama funcional de la empresa y sus perfiles de puestos.
- Sistema de gestión de costos en planilla Excel para conocer el resultado mensual.
- Cursogramas analíticos de principales productos.
- Costo unitario de producto modelo.

Todas las herramientas transferidas a la empresa han sido el resultado de lo aprendido en el cursado de la carrera Ingeniería Industrial.

# Referencias

## Bibliografía

- Inelpa S.A. (2010). INELPA TRANSFORMADORES. Recuperado de: <https://inelpa.com.ar/>
- INTI (s.f.). Autodiagnóstico: Red de tecnologías de gestión. Recuperado de: <http://autodiagnostico.intirafaela.com.ar/>
- Humberto Ibañez (2018). Buzón de sugerencias: Escuchar opiniones y ejecutar cambios. Recuperado de: <https://blog.izabc.com.mx/buzon-de-sugerencias-empresarial>
- Bryan Salazar López (2019). Diagrama del proceso del recorrido. Recuperado de: <https://www.ingenieriaindustrialonline.com/ingenieria-de-metodos/diagrama-del-proceso-del-recorrido>
- Bryan Salazar López (2019). Cálculo del tiempo estándar. Recuperado de: <https://ingenieriaindustrialonline.com/estudio-de-tiempos/calculo-del-tiempo-estandar-o-tiempo-tipo>
- Fundación Premio Nacional de la Calidad (2022). Gestión de excelencia empresas. Recuperado de: [http://fpnc.org.ar/wp-content/files/2023/Modelo\\_PNC\\_2023.pdf](http://fpnc.org.ar/wp-content/files/2023/Modelo_PNC_2023.pdf)
- Julián Rosso, Alejandro Gariglio (2016). 5S: Guía de las Buenas Prácticas de Implementación. San Martín: Instituto Nacional de Tecnología Industrial INTI.
- Escuela Europea de Excelencia (2015). Norma ISO 9001:2015. Recuperado de: <https://www.nueva-iso-9001-2015.com/>
- Redacción APD (2023). Filosofía Kaizen: cómo mejorar continuamente en una empresa. Recuperado de: <https://www.apd.es/filosofia-kaizen/>
- Irene Andreu (2023). Lean Manufacturing: ¿qué es y cuáles son sus principios? Recuperado de: <https://www.apd.es/lean-manufacturing-que-es>

- Esteban Maidana (2018). Sistema de Manufactura Toyota. Recuperado de:  
<https://miuramag.com/el-secreto-de-toyota/>
  
- Profesor Electrotecnia (2016). *UTN FRRA- Catedra: Electrotecnia - Apunte 9: "Transformadores monofásicos y trifásicos"*.

# Anexos

## Índice Anexos tablas:

Anexos. Tabla 1. Cuestionario. Dirección. Punto de vista comercial.....	206
Anexos. Tabla 2. Cuestionario. Costos. Punto de vista comercial.....	207
Anexos. Tabla 3. Cuestionario. RRHH. Punto de vista comercial.....	208
Anexos. Tabla 4. Cuestionario. Comercialización. Punto de vista comercial.....	209
Anexos. Tabla 5. Cuestionario. Producción. Punto de vista comercial. Parte 1.....	210
Anexos. Tabla 6. Cuestionario. Producción. Punto de vista comercial. Parte 2.....	211
Anexos. Tabla 7. Cuestionario. Dirección. Punto de vista dirección.....	212
Anexos. Tabla 8. Cuestionario. Costos. Punto de vista dirección.....	213
Anexos. Tabla 9. Cuestionario. RRHH. Punto de vista dirección.....	214
Anexos. Tabla 10. Cuestionario. Comercialización. Punto de vista dirección.....	215
Anexos. Tabla 11. Cuestionario. Producción. Punto de vista dirección. Parte 1.....	216
Anexos. Tabla 12. Cuestionario. Producción. Punto de vista dirección. Parte 2.....	217
Anexos. Tabla 13. Cuestionario. Dirección. Punto de vista del equipo.....	218
Anexos. Tabla 14. Cuestionario. Costos. Punto de vista del equipo.....	219
Anexos. Tabla 15. Cuestionario. RRHH. Punto de vista del equipo.....	220
Anexos. Tabla 16. Cuestionario. Comercialización. Punto de vista del equipo.....	221
Anexos. Tabla 17. Cuestionario. Producción. Punto de vista del equipo. Parte 1.....	222
Anexos. Tabla 18. Cuestionario. Producción. Punto de vista del equipo. Parte 2.....	223
Anexos. Tabla 19. Auditoría 5S. 1S Seire. Clasificación.....	230
Anexos. Tabla 20. Auditoría 5S. 2S Seiton. Organización.....	231
Anexos. Tabla 21. Auditoría 5S. 3S Seiso. Limpieza.....	232
Anexos. Tabla 22. Auditoría 5S. 4S Seiketsu. Estandarización.....	233
Anexos. Tabla 23. Auditoría 5S. 5S Shitsuke. Disciplina.....	234
Anexos. Tabla 24. Auditoría 5S. Acciones correctivas desarrolladas.....	235

## Índice Anexos figuras:

Anexos. Figura 1. Elaboración de perfil de puesto. Dirección general.....	237
Anexos. Figura 2. Elaboración de perfil de puesto. Gerente de producción.....	238
Anexos. Figura 3. Elaboración de perfil de puesto. Gerente administrativo.....	239
Anexos. Figura 4. Elaboración de perfil de puesto. Producción.....	240
Anexos. Figura 5. Elaboración de perfil de puesto. Pintura.....	241
Anexos. Figura 6. Elaboración de perfil de puesto. Compras.....	242
Anexos. Figura 7. Cursograma analítico. Herrería. Transformador rural 10/7.....	243
Anexos. Figura 8. Cursograma analítico. Herrería. Transformador distribución 630/13.....	244
Anexos. Figura 9. Cursograma analítico. Bobinado BT. Transformador rural 10/7.....	245
Anexos. Figura 10. Cursograma analítico. Bobinado AT. Transformador rural 10/7.....	246
Anexos. Figura 11. Cursograma analítico. Bobinado BT. Transformador distribución 630/13.....	247
Anexos. Figura 12. Cursograma analítico. Bobinado AT. Transformador distribución 630/13.....	248
Anexos. Figura 13. Cursograma analítico. Núcleo. Transformador rural 10/7.....	249
Anexos. Figura 14. Cursograma analítico. Núcleo. Transformador distribución 630/13.....	249

Anexos. Figura 15. Cursograma analítico. Montaje. Transformador rural 10/7.....	250
Anexos. Figura 16. Cursograma analítico. Montaje. Transformador distribución 630/13. ....	251
Anexos. Figura 17. Cursograma analítico. Armado. Transformador rural 10/7.....	252
Anexos. Figura 18. Cursograma analítico. Armado. Transformador distribución 630/13. ....	253
Anexos. Figura 19. Estudio de tiempos. Bobina BT. Rural 10/7.....	254
Anexos. Figura 20. Estudio de tiempos. Bobina AT. Rural 10/7.....	255
Anexos. Figura 21. Estudio de tiempos. Bobina BT. Distribución 630/13.....	255
Anexos. Figura 22. Estudio de tiempos. Bobina AT. Distribución 630/13.....	256
Anexos. Figura 23. Estudio de tiempos. Armado de núcleo. Rural 10/7.....	257
Anexos. Figura 24. Estudio de tiempos. Armado de núcleo. Distribución 630/13. ....	257
Anexos. Figura 25. Estudio de tiempos. Montaje de bobina y núcleo. Rural 10/7.....	258
Anexos. Figura 26. Estudio de tiempos. Montaje de bobina y núcleo. Distribución 630/13.....	259
Anexos. Figura 27. Estudio de tiempos. Armado. Rural 10/7. ....	260
Anexos. Figura 28. Estudio de tiempos. Armado. Distribución 630/13. ....	261
Anexos. Figura 29. Nota conformidad Inelpa S.A.....	262

## **Anexo A: Evaluación por área de gestión**

En los siguientes tres puntos, se puede observar el resultado de las preguntas del autodiagnóstico explicadas en el capítulo Marco Teórico que es completado por dos integrantes de la empresa (referente comercial y de dirección) y la mirada externa del equipo. El resultado de estas es utilizado en el “Capítulo IV: Situación inicial”, punto “1.1 Gráfico radar”.

### A.1 Punto de vista de referente Comercialización.

Anexos. Tabla 1. Cuestionario. Dirección. Punto de vista comercial.

N°	Cuestionario del diagnóstico	Referencia para el puntaje					
		5	4	3	2	1	0
<b>DIRECCIÓN</b>							
	<b>Área</b>						
	<b>Desarrollo</b>						
	<b>Necesidades internas</b>						
	<b>Medición información</b>						
1	¿Están definidas la misión, visión y políticas?			1			
2	¿Se establecen periódicamente objetivos y estrategias para alcanzarlos?			1			
3	¿El equipo de Dirección demuestra con su ejemplo cotidianamente su compromiso con la Misión- Visión - Objetivo?		1				
4	¿Cuentan con indicadores para monitorear el desempeño de la organización?		1				
5	¿Se conoce la situación del sector al que pertenece su empresa?		1				
6	¿Está definida la estructura de la organización? (Roles, responsabilidades, organigrama)		1				
7	¿Se están formando sucesores?	1					
8	La empresa realiza actividades de Responsabilidad Social Empresaria?	1					
9	¿Qué grado de participación tienen las personas de la Org en la elaboración de Planes Estratégicos?			1			
10	La empresa tiene definida la periodicidad con que revisa sus estrategias para asegurar que estén actualizadas?			1			
11	A que nivel de desagregación de las áreas planifica			1			

Fuente de información: Premio internacional por la calidad.

Anexos. Tabla 2. Cuestionario. Costos. Punto de vista comercial.

Área		Nº	Cuestionario del diagnóstico	Referencia para el puntaje							
COSTOS				5	4	3	2	1	0		
Gestión administrativa	Gestión compras	Gestión de costos		Gestión financiera							
		1	¿Cuenta la empresa con presupuestos financieros (Flujos de Fondos proyectados)?		1						
		2	¿Conoce el plazo de financiación promedio otorgado por los proveedores y/o clientes?			1					
		3	¿Cuenta con indicadores financieros?			1					
		4	Conoce el resultado económico de su empresa			1					
		5	¿Qué variables tiene en cuenta para calcular el costo?			1					
		6	¿Conocen los costos fijo y variable de su empresa?			1					
		7	¿Conocen el punto de equilibrio?			1					
		8	¿Se controla el costo de inventario (Materia Prima, Insumos, Producto en Proceso o Producto Terminado)?			1					
		9	Los costos de MP en relación a la Ventas son de			1					
		10	¿Cuál es el costo de su hora fábrica expresado en USD? Costo hora fábrica = (Costos totales - Costos variables - Costos de MOD) / Total de hs de MOD			1					
		11	¿Tiene en cuenta las amortizaciones en el sistema de costos de su empresa?			1					
		12	¿Tiene sistemático el proceso de compras de la empresa?			1					
		13	¿Cuentan con un sistema de evaluación de proveedores?			1					
		14	¿Que medios utiliza como soporte del flujo de información?			1					
		15	¿Cuenta con sistema informático de gestión?			1					
		16	El software con el que cuenta es			1					

Fuente de información: Premio internacional por la calidad.

Anexos. Tabla 3. Cuestionario. RRHH. Punto de vista comercial.

Área	Form y desarrollo	Comunicación	Planificación general	N°	Cuestionario del diagnóstico	Referencia para el puntaje						
						5	4	3	2	1	0	
RECURSOS HUMANOS	Form y desarrollo	Comunicación	Planificación general	1	¿Cuentan con un sistema de formación para el desarrollo de capacidades su personal?		1					
				2	¿Dispone de personal con conocimientos y capacidad para realizar distintas tareas?	1						
				3	¿Cuentan con un sistema que evalúe la capacidad y el desempeño de los empleados?	1						
				4	¿Tiene algún sistema para recibir sugerencias de los empleados?	1						
				5	¿Mide el clima laboral de su empresa?	1						
				6	¿Existe un procedimiento y criterios para la selección de personal?	1						
				7	¿Cómo realiza la inserción del nuevo personal?	1						
				8	¿La empresa crea y mantiene un ambiente libre de riesgos en el sector de trabajo?	1						
				9	¿Posee planes de carrera para el desarrollo de su personal?	1						
				10	Su índice promedio mensual de ausentismo es	1						
				11	Índice de rotación anual	1						
				12	¿Conoce las causas del ausentismo / rotación de su personal?	1						

Fuente de información: Premio internacional por la calidad

Anexos. Tabla 4. Cuestionario. Comercialización. Punto de vista comercial.

Área		COMERCIALIZACIÓN																
N°	Cuestionario del diagnóstico	Mercado			Precio y producto	Promoción	Distribución	Política de ventas	Satisfacción del									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	
1	De que manera estudia/conoce el mercado en el que participa la empresa																	
2	¿Conoce la participación de su empresa producto / servicio en el mercado?																	
3	¿Conocen las ventajas competitivas (diferenciación) de su empresa respecto a sus competidores?																	
4	¿Tiene identificados los clientes que generan la mayor parte de la facturación?																	
5	¿Investiga cuales son los requisitos de los clientes ( Actuales / potenciales y de la competencia) con relación a sus productos o servicios?																	
6	¿Tiene identificado los productos que generan la mayor cantidad de ventas en cantidades e importes?																	
7	¿El precio de venta se determina?																	
8	¿Define una política de precios?																	
9	¿Realizan actividades de promoción?																	
10	¿Se analiza el costo-beneficio y se mide el impacto de las acciones de promoción?																	
11	¿La empresa cumple con los plazos de entrega pactados con los clientes?																	
12	Cuales son los canales de comercialización de la empresa																	
13	¿Cuentan con una planificación de ventas?																	
14	¿Aplica estrategias en los períodos en los que disminuyen las ventas (estacionalidad)																	
15	¿Cómo evalúa la satisfacción de los clientes?																	
16	¿Se escuchan y atienden los reclamos de los clientes?																	

Fuente de información: Premio internacional por la calidad.

Proyecto Final  
 Universidad Tecnológica Nacional – Facultad Regional Rafaela

Anexos. Tabla 5. Cuestionario. Producción. Punto de vista comercial. Parte 1.

Área	Nº	Cuestionario del diagnóstico	Referencia para el puntaje						
			5	4	3	2	1	0	
<b>PRODUCCION (Gestión de Operaciones)</b>	<b>Infraestructura</b>	1	¿Cómo son las condiciones de higiene y seguridad del establecimiento?		1				
		2	¿Se cuenta con un estudio formal de distribución en planta e instalaciones?		1				
		3	¿Es óptimo el Lay Out actual?			1			
		4	¿Cómo considera las condiciones de orden y limpieza de la planta?			1			
	<b>Inventario</b>	5	¿Cuentan con un sistema de gestión de inventario?		1				
		6	¿Conoce la rotación de inventario de su empresa y utiliza esa información?		1				
		7	¿Es adecuada la señalización de lugares para el almacenamiento del inventario y el espacio destinado a los productos?		1				
	<b>Materiales y proveedores</b>	8	¿Se realizan análisis y desarrollo de sus proveedores?	1					
		9	¿Se establecen los tiempos de entrega de parte de los proveedores, y se controla su cumplimiento?	1					
		10	¿La empresa asegura la calidad de los materiales / Insumos que utiliza? Están documentadas las especificaciones de calidad que debe cumplir la materia prima?	1					
		11	¿Que porcentaje de MP es de origen importado?	1					
		12	¿Pueden conseguir materias primas con las especificaciones de calidad y cantidad requerida?	1					
		13	¿Se verifica la cantidad y calidad de la materia prima ingresada?	1					
	<b>Maquinaria e instalaciones</b>	14	Tipo de mantenimiento que realiza		1				
		15	¿Los operarios de producción participan en la gestión de mantenimiento?		1				
		16	¿Cuenta con registros de mantenimiento de máquinas e instalaciones?		1				
		17	¿Es competitiva la tecnología de producción de su empresa?			1			
		18	¿Estudian las inversiones en equipos e instalaciones en base a una estrategia a largo plazo?			1			
	<b>Proceso</b>	19	¿Planifica sus producción / operaciones?			1			
		20	¿Qué utiliza como Sistema de Planeamiento y Control de operaciones?			1			
		21	¿Utiliza un software para la Planificación de la Producción/ operaciones?			1			
		22	¿Cómo se comunica la programación de la producción?			1			
		23	¿Se registran y analizan los resultados de producción diariamente / turno a turno?		1				
		24	¿La planificación es flexible?		1				
		25	¿Están estandarizados los métodos de producción / operaciones??		1				

Fuente de información: Premio internacional por la calidad

Anexos. Tabla 6. Cuestionario. Producción. Punto de vista comercial. Parte 2

<b>PRODUCCION (Gestión de Operaciones)</b>	<b>Calidad</b>	26	¿Están definidas las especificaciones de calidad que debe satisfacer el producto/servicio?			1			
		27	Tiene medido los reprocesos de sus operaciones?			1			
		28	¿Tiene medido el nivel de scrap?			1			
		29	¿Cómo asegura la Calidad de sus Productos?			1			
		30	¿Se llevan registros de los defectos surgidos en todos los procesos de producción?			1			
		31	¿Sus equipamientos e instrumentos son certificados sistemáticamente?			1			
		32	¿Mide las pérdidas de productividad?			1			
		33	¿Tiene implementado algún sistema de Gestión de Calidad (SGC)?			1			
		34	¿Se promueve la mejora continua en la empresa?					1	
		35	Forma líderes / mandos medios como impulsores de mejora continua?					1	
		36	Ha desarrollado e introducido nuevos productos / servicios en el último año					1	
		37	Ha diseñado e implementado mejoras en procesos internos de la organización en el último año.					1	
		38	Cuenta con un sistema de Gestión a la Vista					1	
		39	Conoce nuevas tecnologías que podría implementar en los procesos de su empresa					1	
		<b>Residuos</b>	40	¿Conoce los tipos de Residuos (Sólidos, Líquidos y Atmosféricos) que se generan a partir de las operaciones?		1			
	41		¿Tienen identificados cuales son los sectores o procesos donde se generan, y las cantidades asociadas a los mismos?		1				
	42		¿Se realizan medidas correctivas o se induce a realizar acciones preventivas?	1					

Fuente de información: Premio internacional por la calidad.

## A.2 Punto de vista de referente Dirección.

Anexos. Tabla 7. Cuestionario. Dirección. Punto de vista dirección.

Área		N°	Cuestionario del diagnóstico	Referencia para el puntaje						
DIRECCIÓN				5	4	3	2	1	0	
Medición información	Necesidades internas	Desarrollo								
		1	¿Están definidas la misión, visión y políticas?		1					
		2	¿Se establecen periódicamente objetivos y estrategias para alcanzarlos?		1					
		3	¿El equipo de Dirección demuestra con su ejemplo cotidiano su compromiso con la Misión- Visión - Objetivo?	1						
		4	¿Cuentan con indicadores para monitorear el desempeño de la organización?				1			
		5	¿Se conoce la situación del sector al que pertenece su empresa?					1		
		6	¿Está definida la estructura de la organización? (Roles, responsabilidades, organigrama)			1				
		7	¿Se están formando sucesores?			1				
		8	La empresa realiza actividades de Responsabilidad Social Empresaria?			1				
		9	¿Qué grado de participación tienen las personas de la Org en la elaboración de Planes Estratégicos?		1					
		10	La empresa tiene definida la periodicidad con que revisa sus estrategias para asegurar que estén actualizadas?			1				
		11	A que nivel de desagregación de las áreas planifica		1					

Anexos. Tabla 8. Cuestionario. Costos. Punto de vista dirección.

Área		N°	Cuestionario del diagnóstico	Referencia para el puntaje						
Gestión administrativa	Gestión compras			5	4	3	2	1	0	
<b>COSTOS</b>		Gestión financiera	1	¿Cuenta la empresa con presupuestos financieros (Flujos de Fondos proyectados)?				1		
			2	¿Conoce el plazo de financiación promedio otorgado por los proveedores y/o clientes?						
			3	¿Cuenta con indicadores financieros?						
		Gestión de costos	4	Conoce el resultado económico de su empresa		1				
			5	¿Qué variables tiene en cuenta para calcular el costo?		1				
			6	¿Conocen los costos fijo y variable de su empresa?		1				
			7	¿Conocen el punto de equilibrio?		1				
			8	¿Se controla el costo de inventario (Materia Prima, Insumos, Producto en Proceso o Producto Terminado)?		1				
			9	Los costos de MP en relación a la Ventas son de		1				
			10	¿Cuál es el costo de su hora fábrica expresado en USD? Costo hora fábrica = (Costos totales - Costos variables - Costos de MOD) / Total de hs de MOD		1				
			11	¿Tiene en cuenta las amortizaciones en el sistema de costos de su empresa?		1				
			12	¿Tiene sistematizado el proceso de compras de la empresa?		1				
			13	¿Cuentan con un sistema de evaluación de proveedores?		1				
			14	¿Que medios utiliza como soporte del flujo de información?					1	
			15	¿Cuenta con sistema informático de gestión?				1		
			16	El software con el que cuenta es				1		

Anexos. Tabla 9. Cuestionario. RRHH. Punto de vista dirección.

Área	Form y desarrollo	Comunicación	Planificación general	Nº	Cuestionario del diagnóstico	Referencia para el puntaje						
						5	4	3	2	1	0	
				1	¿Cuentan con un sistema de formación para el desarrollo de capacidades su personal?					1		
				2	¿Dispone de personal con conocimientos y capacidad para realizar distintas tareas?					1		
				3	¿Cuentan con un sistema que evalúe la capacidad y el desempeño de los empleados?			1				
				4	¿Tiene algún sistema para recibir sugerencias de los empleados?			1				
				5	¿Mide el clima laboral de su empresa?					1		
				6	¿Existe un procedimiento y criterios para la selección de personal?					1		
				7	¿Como realiza la inserción del nuevo personal?					1		
				8	¿La empresa crea y mantiene un ambiente libre de riesgos en el sector de trabajo?						1	
				9	¿Posee planes de carrera para el desarrollo de su personal?				1			
				10	Su índice promedio mensual de ausentismos				1			
				11	Índice de rotación anual				1			
				12	¿Conoce las causas del ausentismo / rotación de su personal ?				1			

Anexos. Tabla 10. Cuestionario. Comercialización. Punto de vista dirección.

COMERCIALIZACIÓN						Área									
Satisfacción del	Política de ventas	Distribución	Promoción	Precio y producto	Mercado	N°	Cuestionario del diagnóstico								
							5	4	3	2	1	0			
						1	De que manera estudia/conoce el mercado en el que participa la empresa			1					
						2	¿Conoce la participación de su empresa producto / servicio en el mercado?			1					
						3	¿Conocen las ventajas competitivas (diferenciación) de su empresa respecto a sus competidores?			1					
						4	¿Tiene identificados los clientes que le generan la mayor parte de la facturación?			1					
						5	¿Investiga cuales son los requisitos de los clientes ( Actuales / potenciales y de la competencia) con relación a sus productos o servicios?		1						
						6	¿Tiene identificado los productos que generan la mayor cantidad de ventas en cantidades e importes?		1						
						7	¿El precio de venta se determina?		1						
						8	¿Define una política de precios?		1						
						9	¿Realizan actividades de promoción?								1
						10	¿Se analiza el costo-beneficio y se mide el impacto de las acciones de promoción?								1
						11	¿La empresa cumple con los plazos de entrega pactados con los clientes?			1					
						12	Cuales son los canales de comercialización de la empresa			1					
						13	¿Cuentan con una planificación de ventas?			1					
						14	¿Aplica estrategias en los periodos en los que disminuyen las ventas? (estacionalidad)			1					
						15	¿Cómo evalúa la satisfacción de los clientes?			1					
						16	¿Se escuchan y atienden los reclamos de los clientes?			1					

Proyecto Final  
 Universidad Tecnológica Nacional – Facultad Regional Rafaela

Anexos. Tabla 11. Cuestionario. Producción. Punto de vista dirección. Parte 1.

Área	N°	Cuestionario del diagnóstico	Referencia para el puntaje						
			5	4	3	2	1	0	
<b>PRODUCCION (Gestión de Operaciones)</b>	<b>Infraestructura</b>	1	¿Cómo son las condiciones de higiene y seguridad del establecimiento?					1	
		2	¿Se cuenta con un estudio formal de distribución en planta e instalaciones?					1	
		3	¿Es óptimo el Lay Out actual?					1	
		4	¿Cómo considera las condiciones de orden y limpieza de la planta?				1		
	<b>Inventario</b>	5	¿Cuentan con un sistema de gestión de inventario?					1	
		6	¿Conoce la rotación de inventario de su empresa y utiliza esa información?					1	
		7	¿Es adecuada la señalización de lugares para el almacenamiento del inventario y el espacio destinado a los productos?				1		
	<b>Materiales y proveedores</b>	8	¿Se realizan análisis y desarrollo de sus proveedores?	1					
		9	¿Se establecen los tiempos de entrega de parte de los proveedores, y se controla su cumplimiento?	1					
		10	¿La empresa asegura la calidad de los materiales / Insumos que utiliza? Están documentadas las especificaciones de calidad que debe cumplir la materia prima?	1					
		11	¿Que porcentaje de MP es de origen importado?	1					
		12	¿Pueden conseguir materias primas con las especificaciones de calidad y cantidad requerida?	1					
		13	¿Se verifica la cantidad y calidad de la materia prima ingresada?	1					
	<b>Maquinaria e instalaciones</b>	14	Tipo de mantenimiento que realiza				1		
		15	¿Los operarios de producción participan en la gestión de mantenimiento?				1		
		16	¿Cuenta con registros de mantenimiento de máquinas e instalaciones?				1		
		17	¿Es competitiva la tecnología de producción de su empresa?				1		
		18	¿Estudian las inversiones en equipos e instalaciones en base a una estrategia a largo plazo?				1		
	<b>Proceso</b>	19	¿Planifica sus producción / operaciones?				1		
		20	¿Qué utiliza como Sistema de Planeamiento y Control de operaciones?				1		
		21	¿Utiliza un software para la Planificación de la Producción/ operaciones?				1		
		22	¿Cómo se comunica la programación de la producción?			1			
		23	¿Se registran y analizan los resultados de producción diariamente / turno a turno?			1			
		24	¿La planificación es flexible?			1			
		25	¿Están estandarizados los métodos de producción / operaciones??			1			

Anexos. Tabla 12. Cuestionario. Producción. Punto de vista dirección. Parte 2.

<b>PRODUCCION (Gestión de Operaciones)</b>	<b>Calidad</b>	26	¿Están definidas las especificaciones de calidad que debe satisfacer el producto/servicio?			1				
		27	Tiene medido los reprocesos de sus operaciones?			1				
		28	¿Tiene medido el nivel de scrap?			1				
		29	¿Cómo asegura la Calidad de sus Productos?			1				
		30	¿Se llevan registros de los defectos surgidos en todos los procesos de producción?			1				
		31	¿Sus equipamientos e instrumentos son certificados sistemáticamente?			1				
		32	¿Mide las pérdidas de productividad?			1				
		33	¿Tiene implementado algún sistema de Gestión de Calidad (SGC)?			1				
		34	¿Se promueve la mejora continua en la empresa?			1				
		35	Forma líderes / mandos medios como impulsores de mejora continua?			1				
		36	Ha desarrollado e introducido nuevos productos / servicios en el último año					1		
		37	Ha diseñado e implementado mejoras en procesos internos de la organización en el último año.					1		
		38	Cuenta con un sistema de Gestión a la Vista					1		
		39	Conoce nuevas tecnologías que podría implementar en los procesos de su empresa					1		
	<b>Residuos</b>	40	¿Conoce los tipos de Residuos (Sólidos, Líquidos y Atmosféricos) que se generan a partir de las operaciones?					1		
		41	¿Tienen identificados cuales son los sectores o procesos donde se generan, y las cantidades asociadas a los mismos?			1				
		42	¿Se realizan medidas correctivas o se induce a realizar acciones preventivas?			1				

### A.3 Punto de vista del equipo

Anexos. Tabla 13. Cuestionario. Dirección. Punto de vista del equipo.

Área	DIRECCIÓN										
	Medición información			Necesidades internas				Desarrollo			
Nº	Cuestionario del diagnóstico										
	5	4	3	2	1	0	Referencia para el puntaje				
1			1								
2			1								
3		1									
4					1						
5					1						
6					1						
7					1						
8					1						
9				1							
10			1								
11			1								

Anexos. Tabla 14. Cuestionario. Costos. Punto de vista del equipo.

Área		N°	Cuestionario del diagnóstico	Referencia para el puntaje					
Gestión administrativa	Gestión compras			5	4	3	2	1	0
Gestión de costos		1	¿Cuenta la empresa con presupuestos financieros (Flujos de Fondos proyectados)?				1		
Gestión financiera		2	¿Conoce el plazo de financiación promedio otorgado por los proveedores y/o clientes?			1			
Gestión de costos		3	¿Cuenta con indicadores financieros?			1			
Gestión administrativa		4	Conoce el resultado económico de su empresa			1			
Gestión de costos		5	¿Qué variables tiene en cuenta para calcular el costo?			1			
Gestión financiera		6	¿Conocen los costos fijo y variable de su empresa?			1			
Gestión de costos		7	¿Conocen el punto de equilibrio?			1			
Gestión administrativa		8	¿Se controla el costo de inventario (Materia Prima, Insumos, Producto en Proceso o Producto Terminado)?				1		
Gestión de costos		9	Los costos de MP en relación a la Ventas son de				1		
Gestión de costos		10	¿Cuáles el costo de su hora fábrica expresado en USD? Costo hora fábrica = (Costos totales - Costos variables - Costos de MOD) / Total de hs de MOD				1		
Gestión de costos		11	¿Tiene en cuenta las amortizaciones en el sistema de costos de su empresa?				1		
Gestión de costos		12	¿Tiene sistematizado el proceso de compras de la empresa?			1			
Gestión de costos		13	¿Cuentan con un sistema de evaluación de proveedores?			1			
Gestión administrativa		14	¿Que medios utiliza como soporte del flujo de información?				1		
Gestión de costos		15	¿Cuenta con sistema informático de gestión?				1		
Gestión de costos		16	El software con el que cuenta es				1		

Anexos. Tabla 15. Cuestionario. RRHH. Punto de vista del equipo.

Área	Form y desarrollo	Comunicación	Planificación general	N°	Cuestionario del diagnóstico	Referencia para el puntaje						
						5	4	3	2	1	0	
RECURSOS HUMANOS	Form y desarrollo	Comunicación	Planificación general	1	¿Cuentan con un sistema de formación para el desarrollo de capacidades su personal?					1		
				2	¿Dispone de personal con conocimientos y capacidad para realizar distintas tareas?					1		
				3	¿Cuentan con un sistema que evalúe la capacidad y el desempeño de los empleados?				1			
				4	¿Tiene algún sistema para recibir sugerencias de los empleados?				1			
				5	¿Mide el clima laboral de su empresa?				1			
				6	¿Existe un procedimiento y criterios para la selección de personal?				1			
				7	¿Como realiza la inserción del nuevo personal?				1			
				8	¿La empresa crea y mantiene un ambiente libre de riesgos en el sector de trabajo?				1			
				9	¿Posee planes de carrera para el desarrollo de su personal?				1			
				10	Su índice promedio mensual de ausentismos				1			
				11	Índice de rotación anual				1			
				12	¿Conoce las causas del ausentismo / rotación de su personal?				1			

Anexos. Tabla 16. Cuestionario. Comercialización. Punto de vista del equipo.

COMERCIALIZACIÓN						Área
Satisfacción del	Política de ventas	Distribución	Promoción	Precio y producto	Mercado	N°
						5
						<b>Cuestionario del diagnóstico</b>
						1 De que manera estudia/conoce el mercado en el que participa la empresa
						2 ¿Conoce la participación de su empresa producto / servicio en el mercado?
						3 ¿Conocen las ventajas competitivas (diferenciación) de su empresa respecto a sus competidores?
						4 ¿Tiene identificados los clientes que le generan la mayor parte de la facturación?
						5 ¿Investiga cuales son los requisitos de los clientes ( Actuales / potenciales y de la competencia) con relación a sus productos o servicios?
						6 ¿Tiene identificado los productos que generan la mayor cantidad de ventas en cantidades e importes?
						7 ¿El precio de venta se determina?
						8 ¿Define una política de precios?
						9 ¿Realizan actividades de promoción?
						10 ¿Se analiza el costo-beneficio y se mide el impacto de las acciones de promoción?
						11 ¿La empresa cumple con los plazos de entrega pactados con los clientes?
						12 ¿Cuales son los canales de comercialización de la empresa
						13 ¿Cuentan con una planificación de ventas?
						14 ¿Aplica estrategias en los períodos en los que disminuyen las ventas? (estacionalidad)
						15 ¿Cómo evalúa la satisfacción de los clientes?
						16 ¿Se escuchan y atienden los reclamos de los clientes?

Anexos. Tabla 17. Cuestionario. Producción. Punto de vista del equipo. Parte 1.

Área	N°	Cuestionario del diagnóstico	Referencia para el puntaje					
			5	4	3	2	1	0
PRODUCCION (Gestión de Operaciones)	Infraestructura	1					1	
		2				1		
		3				1		
		4				1		
	Inventario	5				1		
		6				1		
		7			1			
	Materiales y proveedores	8	1					
		9	1					
		10	1					
		11	1					
		12	1					
		13	1					
	Maquinaria e instalaciones	14					1	
		15					1	
		16				1		
		17				1		
	Proceso	18				1		
		19				1		
		20				1		
		21				1		
		22			1			
		23			1			
		24			1			
		25			1			

Anexos. Tabla 18. Cuestionario. Producción. Punto de vista del equipo. Parte 2.

<b>PRODUCCION (Gestión de Operaciones)</b>	<b>Calidad</b>	26	¿Están definidas las especificaciones de calidad que debe satisfacer el producto/servicio?			1			
		27	Tiene medido los reprocesos de sus operaciones?			1			
		28	¿Tiene medido el nivel de scrap?			1			
		29	¿Cómo asegura la Calidad de sus Productos?			1			
		30	¿Se llevan registros de los defectos surgidos en todos los procesos de producción?			1			
		31	¿Sus equipamientos e instrumentos son certificados sistemáticamente?			1			
		32	¿Mide las pérdidas de productividad?			1			
		33	¿Tiene implementado algún sistema de Gestión de Calidad (SGC)?		1				
		34	¿Se promueve la mejora continua en la empresa?		1				
		35	Forma líderes / mandos medios como impulsores de mejora continua?		1				
		36	Ha desarrollado e introducido nuevos productos / servicios en el último año		1				
		37	Ha diseñado e implementado mejoras en procesos internos de la organización en el último año.		1				
		38	Cuenta con un sistema de Gestión a la Vista		1				
		39	Conoce nuevas tecnologías que podría implementar en los procesos de su empresa		1				
		<b>Residuos</b>	40	¿Conoce los tipos de Residuos (Sólidos, Líquidos y Atmosféricos) que se generan a partir de las operaciones?			1		
	41		¿Tienen identificados cuales son los sectores o procesos donde se generan, y las cantidades asociadas a los mismos?			1			
	42		¿Se realizan medidas correctivas o se induce a realizar acciones preventivas?			1			

## **Anexo B: Layout**

En los siguientes dos puntos, se pueden observar los planos de layout inicial y el propuesto como mejora de Inelpa S.A. Los mismos son utilizados en el “Capítulo VI: Implementación de mejoras”, punto “1.3 Desarrollo” y “1.4 Propuestas de mejora”.

### **B.1 Layout inicial**



## **B.2 Layout de propuesta de mejora**



## Anexo C: Auditoría interna 5S

### C.1 Puntos a tener en cuenta:

¿Quién realiza una auditoría?

- Una auditoría debe ser realizada por al menos 2 auditores; uno de los auditores debe ser externo al área auditada. Los auditores son acompañados por un colaborador del sector.

- El equipo de auditores debe tener experiencia (conocimiento de la organización, procesos y procedimientos) y competencia metodológica (en términos de 5S, técnicas CIP, etc.).

¿Cuándo auditar?

- La auditoría debe realizarse durante el turno de trabajo, no debe hacerse en el momento en que no se realiza ningún trabajo en el área de trabajo, ni inmediatamente después de una acción rutinaria 5S.
- Las auditorías se realizan sin previo aviso.

Sugerencias para auditores

- Las auditorías son parte del entrenamiento (las auditorías deben ser realizadas para garantizar la continuidad y ayudar a mejorar).
- Las personas no son auditadas, sino los trabajos y las máquinas. Impersonalidad.
- Los requisitos (contenido del cuestionario de auditoría) se conocen previamente.
- En la auditoría siempre participa un colaborador del sector. Este puede ser el supervisor o un operario.
- La auditoría se realiza exclusivamente en el lugar, no en la sala de reuniones.

- Durante la auditoría, también puede ver "detrás de escenas".
  - Armarios y cajones están abiertos.
  - Parar máquinas, si es posible, también detrás de las mismas.
  - Los lugares difíciles de alcanzar también deben considerarse.
- La evaluación debe ser puntual y comprensible.
  - Debe haber feedback adecuado (no sólo críticas, sino reconocimiento de puntos fuertes).
  - Puntos / sugerencias dignas de mejora deben ser pasados por escrito y registrados en el informe de auditoría.
  - Destacar las buenas soluciones.
- Los resultados de la auditoría se deben cargar inmediatamente en el formulario de auditoría y firmados por los auditores y colaborador del área de trabajo.

En los siguientes cinco puntos, se puede observar el resultado de las preguntas que se plantearon para realizar la auditoría 5S explicadas en el capítulo Marco Teórico. El resultado de estas es utilizado en el “Capítulo VI: Implementación de mejoras”, punto “2. Implementación de 5S”.

## C.2 “1S Seiri – Clasificación”

Anexos. Tabla 19. Auditoría 5S. 1S Seire. Clasificación

5S-Auditoría		Responsable	Lorenzo Pauri			
Célula	Fecha	08/09/2021				
<b>1S Seiri - Clasificación</b>						
N°	Característica	Fecha			Escala de puntuación	Observaciones Mejoras
1.1	¿Hay algún equipamiento de trabajo no utilizado en el espacio de trabajo? Ej. Herramientas, auxiliares, equipos de medición,	2	5	7	0 Hay muchos equipos de trabajo no utilizados en el sector 5 Algunos equipos de trabajo no utilizados 10 No hay equipos de trabajo inutilizados.	
1.2	¿Hay alguna maquinaria no utilizada o defectuosa en el sector? Ej. Medios de transporte (carros, palets, ...) equipo de limpieza	5	7	8	0 No se desecha el dispositivo no utilizado / defectuoso 5 El dispositivo no utilizado / defectuoso es sólo parcialmente eliminado 10 No hay un dispositivo no utilizado / defectuoso	
1.3	¿Hay algún material innecesario o transporte o contenedores de almacenamiento en el sector? Ej. Material de embalaje, recipientes (tacos vacíos, latas, baldes, ...), materiales de cambio de partida no utilizados, suministros, artículos de limpieza (trapos, cepillos, solventes, ...)	3	5	8	0 Muchos materiales innecesarios. 5 Usted todavía encuentra materiales innecesarios. 10 No hay materiales innecesarios.	
1.4	¿Hay materiales de instalaciones innecesarias en el sector? Ej. Armarios, estantes, bancos de trabajo, sillas, mesas o recipientes de transporte o almacenamiento, materiales de embalaje, patrones	4	6	7	0 Muchas instalaciones innecesarias 5 Pocas instalaciones innecesarias 10 Todas las instalaciones innecesarias se han eliminado	
1.5	¿Existe información innecesaria u obsoleta en el sector? Ej. Avisos, directrices, instrucciones de trabajo, presentación de objetivos, resultados de trabajo, ...	3	7	9	0 Muchas informaciones innecesarias / desactualizadas 5 Encuentra alguna información innecesaria / desactualizada 10 No hay información innecesaria / desactualizada	
1.6	¿Hay alguna basura (por ejemplo, chatarra, sobras, tazas de café vacías, embalaje) en el sector?	3	5	7	0 Mucha basura, chatarra en el sector 5 Poca basura, chatarra 10 Sin basura, chatarra	
Puntos alcanzados		20	35	46	0	60 Puntuación máxima
Resultado (%)		33	58	77	0	
Comentarios adicionales del auditor						

Fuente de información: Premio internacional por la calidad.

### C.3 “2S Seiton – Organización”

Anexos. Tabla 20. Auditoría 5S. 2S Seiton. Organización.

5S-Auditoría		Responsable	Lorenzo Palmieri			
Sector		Fecha	08/09/2021			
Célula		Fecha	08/09/2021			
<b>2S Seiton - Organización</b>						
Nº	Característica	Fecha			Escala de puntuación	Observaciones/ Mejoras
2.1	Existen en el área de trabajo (herramientas, equipos de medición, aparatos, máquinas, armarios, estantes, etc.) ¿Se puede reconocer donde algo está faltando, donde algo necesita ser movido?	08/09/2021	07/10/2021	08/11/2021	0 5 10	Ninguna marcación disponible Etiquetado disponible, 50% cumplido Etiquetado presente, 100% de conformidad
2.2	Hay marcas para pasillos y áreas de almacenaje. Ej: Palets, material, material de embalaje y cajas de almacenamiento Es claro donde algo necesita ser dejado	0	4	6	0 5 10	Ninguna marcación disponible Etiquetado disponible, 50% cumplido Etiquetado presente, 100% de conformidad
2.3	¿Hay algún etiquetado de máquinas (datos de la máquina), equipos, dispositivos en el sector? Información ¿qué tipo de máquina es, qué hace y qué se produce?	0	4	6	0 5 10	Ninguna marcación disponible Etiquetado disponible, 50% cumplido Etiquetado presente, 100% de conformidad
2.4	¿Existe una marcación del WIP y stock de finalizados (transporte, stocks)? Todas las piezas y recipientes se suministran con identificaciones?	0	0	5	0 5 10	Ninguna marcación disponible Etiquetado disponible, 50% cumplido Etiquetado presente, 100% de conformidad
2.5	Las normas de seguridad se evidencian claramente y se respetan?	5	5	6	0 5 10	No hay instrucciones de seguridad visibles Las instrucciones de seguridad se publican, pero son difíciles de acceder Las regulaciones de seguridad están disponibles y cumplen
2.6	Los lugares de trabajo están ergonómicamente equipados? ¿Es fácil y fácil recoger herramientas y piezas de trabajo? ¿Se cumple el principio FIFO?	0	3	8	0 5 10	Los trabajadores tienen que caminar largas distancias para recoger herramientas y piezas de trabajo Herramientas y piezas de trabajo no están en las inmediaciones Herramientas y piezas de trabajo son fáciles de manejar sin mucho movimiento
Puntos alcanzados		6	21	36	0	60
Resultado (%)		10	35	60	0	
Comentarios adicionales del auditor						

Fuente de información: Premio internacional por la calidad.

### C.4 “3S Seiso” – Limpieza

Anexos. Tabla 21. Auditoría 5S. 3S Seiso. Limpieza.

5S-Auditoría		Responsable	Fecha				Obserbaciones/ Mejoras
Sector		LORENZO PALMERI					
Célula		0 Fecha	08/09/2021				
3S Seiso - Limpieza							
Nº	Característica	08/09/2021	07/10/2021	08/11/2021	Escala de puntuación		
3.1	¿Máquinas, objetos o lugar de trabajo cuidadosamente limpios y libres de contaminación? Ej: Aceite, grasas, materiales de partida, residuos, papel.	4	6	6	0 5 10	El lugar de trabajo no está limpio Limpio, pero no suficientemente completo en todos los lugares accesibles Totalmente limpio, incluyendo lugares escondidos, pero accesibles.	
3.2	El ambiente de trabajo, (pisos, paredes, ventanas, puertas) están libres de contaminación? Ej: Aceite, grasas, materiales de partida, basura, papel, tinta.	3	6	6	0 5 10	El lugar de trabajo no está limpio Limpio, pero no suficientemente completo en todos los lugares accesibles Totalmente limpio, incluyendo lugares escondidos, pero accesibles	
3.3	Las herramientas o equipos de medición son libres de contaminación? Ej: Aceite, grasas, materiales de partida, pinturas (herramientas o equipos de medición que no están actualizadamente en uso y almacenados en armarios o	3	6	6	0 5 10	El lugar de trabajo no está limpio Limpio, pero se puede mejorar en todos los lugares accesibles. Totalmente limpio, incluyendo lugares escondidos, pero accesibles	
3.4	¿Existen evidencias que la limpieza se realiza? (En los planes de limpieza, el trabajo necesario, incluida la programación, las ayudas necesarias deben especificarse)	0	5	5	0 5 10	Sin evidencias. Disponible pero no completo, incrementales o no utilizado. Completamente disponible y actualizado.	
3.5	Todos los agentes de limpieza requeridos por la lista de verificación están disponibles en el lugar de trabajo? Ej: Escobas, trapos, productos de limpieza, ...	0	5	10	0 5 10	No disponible Solo en parte: disponible o no suministrado adecuadamente Disponible y ordenado	
Puntos alcanzados		10	28	33	0	50	
Resultado (%)		20	56	66	0		
Comentarios adicionales del auditor							

Fuente de información: Premio internacional por la calidad.

## C.5 “4S Seiketsu” – Estandarización

Anexos. Tabla 22. Auditoría 5S. 4S Seiketsu. Estandarización.

5S-Auditoría		Responsable	Lorenzo Palmieri				
Célula		Fecha	08/09/2021				
4S Seiketsu - Estandarización							
N°	Característica	Fecha				Escala de puntuación	Observaciones/ Mejoras
4.1	Demarcación (áreas del suelo, encimeras, armarios, cajones)?	0	5	10		0 No se respeta el orden previsto 5 Orden propuesto en gran parte respetada 10 Las posiciones visualizadas son 100% cumplidas	
4.2	¿Existen planes estandarizados de limpieza, mantenimiento y lubricación a intervalos definidos? Estos son vistos y comprobados para su uso?	0	5	5		0 No hay planes o no se utilizan 5 Los planes están disponibles, pero no todos lo utilizan. 10 Existen planes correspondientes, se visualizan y son 100% respetados	
4.3	¿Existen check-list o listas breves para la operación? ¿Estas instrucciones contienen peligros o reglas de conducta en situaciones imprevisas?	0	5	5		0 No hay documentos correspondientes o no se utilizan 5 Los documentos están disponibles pero no se utilizan 10 Existen documentos correspondientes, son visualizados y son comprobados 100% respetados	
4.4	¿Existen formularios estandarizados (por ejemplo, planes de inspección, planes de acción, informes) en producción? ¿Se utilizan?	0	5	5		0 Sin formularios estandarizados 5 Formularios estandarizados 10 Formularios estandarizados.	
4.5	Los estándares son claros, visuales y están disponibles? ¿Se determinan responsables?	0	5	5		0 Los patrones no se visualizan. Sin responsabilidad definida 5 Los patrones no se visualizan suficientemente. Sin responsabilidad definida 10 Los patrones se visualizan bien. Responsables definidos	
Puntos alcanzados		0	25	30	0	50	Puntuación máxima
Resultado (%)		0	50	60	0		
Comentarios adicionales del auditor							

Fuente de información: Premio internacional por la calidad.

## C.6 “5S Shitsuke” – Disciplina

Anexos. Tabla 23. Auditoría 5S. 5S Shitsuke. Disciplina.

5S-Auditoría		Responsable	Fecha		Observaciones Mejoras
Sector		LORENZO PALMIERI			
Célula		Fecha	08/09/2021		
5S Shitsuke - Disciplina					
Nº	Característica	Fecha	Escala de puntuación		
5.1	Los patrones descriptos se adoptan de forma exhaustiva y verificable?	08/09/2021	07/10/2021	08/11/2021	0 Los patrones no se utilizan 5 Existen normas en varias sub-áreas y se respetado 10 Los estándares se utilizan en toda la planta y se cumple el 100%.
5.2	¿Son los estándares descriptos se utilizan y mejoran / optimizan?	0	5	5	0 Los estándares existentes no se mejoran o se optimizan de forma demostrable 5 Una optimización se ha comprobado en algunas áreas, pero no se crean nuevos estándares. 10 Los patrones son evidentemente desarrollados, nuevos estándares creados
5.3	¿Todos los colaboradores del área en cuestión fueron debidamente capacitados / entrenados en 5S?	0	5	10	0 Empleados no entrenados, informados 5 Algunos empleados entrenados, informados 10 Todos fueron entrenados, informados
5.4	¿Los colaboradores del sector están directamente involucrados en actividades como auto-auditoría y discusión en equipo?	0	5	6	0 Los empleados no están involucrados 5 Los empleados están parcialmente involucrados 10 Los empleados están involucrados en el 100%
5.5	¿Existe una planificación visual para el lugar de trabajo para la introducción del “5S”, incluyendo el nombramiento de las personas responsables y la auditorías regulares de 5S se realizan en el área de trabajo?	0	5	5	0 Ninguna planificación visual para la introducción de “5S” 5 Planificación visual para la introducción de “5S” en retraso 10 Planificación visual de cobertura total
5.6	¿Los resultados de la auditoría 5S se exponen en el área?	0	0	10	0 Ninguna auditoría regular realizada 5 Auditorías realizadas de forma despatronizada 10 Auditorías regulares de acuerdo con el cronograma
5.7	¿Los resultados de la auditoría 5S se exponen en el área?	0	7	10	0 Sin visualización 5 Parcialmente visualizado / no actualizado 10 Todo visualizado y actualizado
5.8	¿Las acciones derivadas de las auditorías 5S se siguen en un Plan de Acción?	0	5	5	0 Ninguna lista de actividades. 5 Lista de actividades pero con retraso 10 Lista de actividades a nivel fábrica y con seguimiento.
5.9	¿Los resultados obtenidos en actividades de mejora (Ej. reducción de stock, rutas, área) se divulgan en el área de trabajo?	0	5	8	0 Ningún resultado para actividades de mejora 5 Resultados obtenidos 10 Resultados alcanzados y entendido por todos los colaboradores
5.10	¿Los programas de Mejora Continua se utilizan y se viven?	0	5	10	0 No se utilizan programas de mejora continua 5 Utilizados pero sin evidencias. 10 Se utilizan muy bien y con evidencias
Comentarios adicionales del auditor		Puntos alcanzados	48	76	0
		Resultado (%)	0	48	76
					100
					Puntuación máxima

Fuente de información: Premio internacional por la calidad.

## C.7 Acciones Correctivas

A continuación, se plantean las acciones correctivas en base a el resultado de las auditorías.

Anexos. Tabla 24. Auditoría 5S. Acciones correctivas desarrolladas.

5S Acciones Correctivas		Responsable	Fecha	Status
AREA: TODA LA PLANTA		LORENZO PALMIERI	08/09/2021	
<b>Acciones Correctivas - 5S Auditoría</b>				
Editado por: BELLINI y PRATO				
Nº	Acción relevada	Responsable	Fecha	Status
1	Se retiraron materiales innecesarios de las estanterías de todos los sectores observándose el espacio más despejado.	LIDER DE SECTOR	07/10/2021	X
2	El material que quedó se está ordenado de manera adecuada en dispositivos de almacenamiento acorde y con rótulos. En el sector herrería los mismos operarios	LIDER DE SECTOR	08/11/2021	X
3	Se retiraron materiales innecesarios, WIP y PT de los sectores observándose el espacio mucho más despejado, fundamentalmente en pasillos y espacios comunes. Empieza a	LIDER DE SECTOR	07/10/2021	X
4	Se reubicaron maquinarias con baja frecuencia de uso y equipos comunes.	LIDER DE SECTOR	08/11/2021	X
5	Se realizó instructivo de limpieza para los sectores de uso común (recomendable copiar en otros sectores).	LIDER DE SECTOR	08/11/2021	X
6	Los operadores fabricaron tableros para organizar las herramientas de trabajo.	LIDER DE SECTOR	08/11/2021	X
7	Se invitó en estanterías (racks) para disponer Materias Primas y PT de gran volumen.	LIDER DE SECTOR	08/11/2021	X
8	Se establecieron lugares para los retazos.	LIDER DE SECTOR	07/10/2021	X

Fuente de información: desarrollo propio.

## **Anexo D: Perfiles de puesto de trabajo**

En los siguientes seis puntos se pueden observar los diferentes perfiles de puesto de trabajo descritos en el “Capítulo VI: Implementación de mejoras”, punto “3. Roles y Responsabilidades”. Los mismos hacen referencia a los diferentes puestos tales como Dirección General, Gerente Industrial, Gerente Administrativo, Personal de Producción, Personal de Pintura y Personal de Compra.

## D.1 Dirección general

<b>IDENTIFICACIÓN DEL PUESTO</b>			
Empresa: INELPA Puesto: DIRECCIÓN GENERAL Puestos a los que reporta: DIRECCIÓN GENERAL Puestos que le reportan: GERENTE INDUSTRIAL- GERENTE ADMINISTRACIÓN			
<b>PROPÓSITO DEL PUESTO</b>			
<i>Planificar, dirigir y coordinar el funcionamiento general de la empresa.</i>			
<b>TAREAS DEL PUESTO</b>			
*Desarrollar la misión, visión y estrategias de la empresa. *Establecer la política empresarial y los valores que guiarán las actividades de la organización. *Aprobar los presupuestos anuales de todos los sectores de la empresa. *Supervisar financiera y comercialmente las diferentes áreas de la empresa. *Evaluar los proyectos que se presentan de las distintas áreas. *Diseñar planes de contingencia para enfrentar cambios futuros del mercado y reorganizar financieramente los recursos. *Representar a la empresa en eventos, negociaciones importantes.			
<b>REQUISITOS GENERALES</b>			
<b>Experiencia profesional</b>	<b>Formación académica</b>		
Mayor a 5 años <table border="1" style="display: inline-table; width: 80px; height: 20px; text-align: center; vertical-align: middle;"><tr><td>X</td></tr></table>	X	Secundaria <table border="1" style="display: inline-table; width: 80px; height: 20px; text-align: center; vertical-align: middle;"><tr><td> </td></tr></table>	
X			
Mayor a 3 años <table border="1" style="display: inline-table; width: 80px; height: 20px; text-align: center; vertical-align: middle;"><tr><td> </td></tr></table>		Técnica superior <table border="1" style="display: inline-table; width: 80px; height: 20px; text-align: center; vertical-align: middle;"><tr><td>X</td></tr></table>	X
X			
Mayor a 1 año <table border="1" style="display: inline-table; width: 80px; height: 20px; text-align: center; vertical-align: middle;"><tr><td> </td></tr></table>		Universitario <table border="1" style="display: inline-table; width: 80px; height: 20px; text-align: center; vertical-align: middle;"><tr><td> </td></tr></table>	
No es requisito necesario <table border="1" style="display: inline-table; width: 80px; height: 20px; text-align: center; vertical-align: middle;"><tr><td> </td></tr></table>		No es requisito necesario <table border="1" style="display: inline-table; width: 80px; height: 20px; text-align: center; vertical-align: middle;"><tr><td> </td></tr></table>	
<b>CONOCIMIENTOS ADICIONALES</b>			
Informática <table border="1" style="display: inline-table; width: 80px; height: 20px; text-align: center; vertical-align: middle;"><tr><td>X</td></tr></table>	X	<table border="1" style="width: 100%;"><tr><td>Paquete office- Sistema de gestión.</td></tr></table>	Paquete office- Sistema de gestión.
X			
Paquete office- Sistema de gestión.			
Idiomas <table border="1" style="display: inline-table; width: 80px; height: 20px; text-align: center; vertical-align: middle;"><tr><td>X</td></tr></table>	X	<table border="1" style="width: 100%;"><tr><td>Inglés</td></tr></table>	Inglés
X			
Inglés			
Especialización técnica <table border="1" style="display: inline-table; width: 80px; height: 20px; text-align: center; vertical-align: middle;"><tr><td>X</td></tr></table>	X	<table border="1" style="width: 100%;"><tr><td>Conocimientos en gestión institucional.</td></tr></table>	Conocimientos en gestión institucional.
X			
Conocimientos en gestión institucional.			
Otros requisitos <table border="1" style="display: inline-table; width: 80px; height: 20px; text-align: center; vertical-align: middle;"><tr><td>X</td></tr></table>	X	<table border="1" style="width: 100%;"><tr><td>Carnet de conducir</td></tr></table>	Carnet de conducir
X			
Carnet de conducir			
<b>COMPETENCIAS</b>			
TOMA DE DECISIONES			
PLANIFICACIÓN Y ORGANIZACIÓN			
COMUNICACIÓN			
LIDERAZGO			
FLEXIBILIDAD Y ORIENTACIÓN AL CAMBIO			
RESOLUCIÓN DE CONFLICTOS			
EMPATÍA			
<b>CONDICIONES DEL PUESTO</b>			
Condiciones económicas: A convenir.			
Días y Horarios de trabajo: De Lunes a jueves 08:00hs a 17:00hs y viernes 8:00hs a 16:00hs .			
<b>Observaciones:</b>			
Elaboró	Bellini		
17/09/2021	Autorizó Gerencia- Firma:		

Anexos. Figura 1. Elaboración de perfil de puesto. Dirección general.

## D.2 Gerente industrial

IDENTIFICACIÓN DEL PUESTO	
Empresa: INELPA Puesto: GERENTE DE PRODUCCIÓN Puestos a los que reporta: DIRECTORIO Puestos que le reportan: CAUDAD, I+D, LABORATORIO, PRODUCCIÓN	
PROPÓSITO DEL PUESTO	
<i>Garantizar el buen funcionamiento de la producción de la empresa.</i>	
TAREAS DEL PUESTO	
*Planificar la producción anual en función de los pronósticos de ventas. *Elaborar el MPS (Plan Maestro de Producción) *Planificar los requerimientos de materiales (MRP). *Proveer a compras el cronograma de abastecimiento según MRP. *Emitir ordenes de producción. *Seguimiento de ordenes de producción, niveles de inventario y niveles de ventas. *Proponer y/o evaluar posibles tercerizaciones de productos y procesos tratando de incrementar la eficiencia, eficacia y rentabilidad de la empresa. *Definir y mantener actualizado los controles de calidad a llevar a cabo en la planta tanto de MP como de partes semielaboradas y productos terminados. *Confeccionar y comunicar a gerencia general los siguientes informes: producción real vs de equipos programación (mensual) con desvíos y sus causas. % utilización de equipos mensual con paradas y causas. % defectuosos mensual por producto. % de redamos por producto mensual. *Proponer y/o evaluar mejoras de procesos y productos. *Realizar reuniones semanales para seguimiento de producción e imprevistos varios. *Aprobar presupuesto anual junto a gerencia general. *Validar la gestión de mantenimiento y presupuesto asociado. *Elaborar presupuesto del área (anual).	
REQUISITOS GENERALES	
<b>Experiencia profesional</b> Mayor a 5 años <input type="checkbox"/> Mayor a 3 años <input checked="" type="checkbox"/> Mayor a 1 año <input type="checkbox"/> No es requisito necesario <input type="checkbox"/>	<b>Formación académica</b> Secundaria <input type="checkbox"/> Técnica superior <input checked="" type="checkbox"/> Universitario <input type="checkbox"/> No es requisito necesario <input type="checkbox"/>
CONOCIMIENTOS ADICIONALES	
Informática <input checked="" type="checkbox"/> Idiomas <input type="checkbox"/> Especialización técnica <input checked="" type="checkbox"/> Otros requisitos <input checked="" type="checkbox"/>	Paquete office, conocimiento en software de gestión. Conocimientos en productos hidráulicos. Carnet de conducir
COMPETENCIAS	
TOMA DE DECISIONES	
TRABAJO EN EQUIPO	
PLANIFICACIÓN Y ORGANIZACIÓN	
COMUNICACIÓN	
LIDERAZGO	
FLEXIBILIDAD Y ORIENTACIÓN AL CAMBIO	
RESOLUCIÓN DE CONFLICTOS	
TOLERANCIA A LA PRESIÓN	
CONDICIONES DEL PUESTO	
Condiciones económicas: A convenir. Días y Horarios de trabajo: De Lunes a jueves 08:00hs a 17:00hs Viernes 8:00hs a 16:00hs .	
Observaciones:	
Elaboró Bellini 17/09/2021 Autorizó Gerencia- Firma:	

Anexos. Figura 2. Elaboración de perfil de puesto. Gerente de producción.

### D.3 Gerente administrativo

<b>IDENTIFICACIÓN DEL PUESTO</b>		
Empresa: INELPA		
Puesto: GERENTE ADMINISTRATIVO		
Puestos a los que reporta: DIRECCIÓN		
Puestos que le reportan: CONTABLE- ADMINISTRACION- COMPRAS-VENTAS- FINANZAS- RRHH		
<b>PROPÓSITO DEL PUESTO</b>		
<i>Organizar y supervisar tanto los recursos financieros como los procedimientos administrativos de la empresa.</i>		
<b>TAREAS DEL PUESTO</b>		
*Diseñar conjuntamente con la dirección general, las estrategias financieras de la empresa. * Coordinar las tareas de contabilidad y tesorería (registrar pagos y cobranzas de clientes y proveedores) Realizar transferencias bancarias y al exterior, pago de sueldos al personal, realizar pago de impuestos). *Verificar y asegurar que los procesos de compras se realicen en las mejores condiciones de rentabilidad. *Coordinar con el área de higiene y seguridad, médico laboral, estudio contable, estudio jurídico, estudio aduanero. *Autorizar pagos de las facturas a proveedores. *Gestionar y coordinar junto al área contable, el análisis de la situación financiera de la empresa *Supervisar el centro de costos de la empresa proporcionando el seguimiento oportuno a la carga presupuestal con el propósito de conocer los índices reales de rentabilidad de cada área de la empresa *Realizar y mantener negociaciones con las entidades financieras y otros proveedores. *Analizar, definir y dirigir las inversiones de la empresa. *Diseñar planes y estrategias de ventas para nuevos productos. *Establecer y dar seguimiento a los objetivos de ventas mensuales, anuales. *Acordar reuniones con clientes importantes. *Análisis de las estadísticas de ventas. *Supervisar la aplicación del método 5 S en sector ventas.		
<b>CONOCIMIENTOS ADICIONALES</b>		
Informática	<input checked="" type="checkbox"/>	Paquete office- Conocimiento software de gestión. Módulo: Ventas, importación, compras, fondos.
Idiomas	<input type="checkbox"/>	
Especialización técnica	<input checked="" type="checkbox"/>	Preferentemente conocimientos en productos hidráulicos.
Otros requisitos	<input checked="" type="checkbox"/>	Carnet de conducir
<b>COMPETENCIAS</b>		
TOMA DE DECISIONES		
TRABAJO EN EQUIPO		
PLANIFICACIÓN Y ORGANIZACIÓN		
COMUNICACIÓN		
LIDERAZGO		
RESOLUCIÓN DE CONFLICTOS		
TOLERANCIA A LA PRESIÓN		
<b>CONDICIONES DEL PUESTO</b>		
Condiciones económicas: A convenir.		
Días y Horarios de trabajo: De Lunes a jueves 08:00hs a 17:00hs Viernes 8:00hs a 16:00hs .		
<b>Observaciones:</b>		
Elaboró	Bellini	17/09/2021
Autorizó Gerencia- Firma:		

Anexos. Figura 3. Elaboración de perfil de puesto. Gerente administrativo.

## D.4 Producción

<b>IDENTIFICACIÓN DEL PUESTO</b>	
Empresa: INELPA Puesto: PRODUCCIÓN Puestos a los que reporta: GERENTE INDUSTRIAL Puestos que le reportan: ARMADO, NÚCLEOS, HERRERÍA, PINTURA, BOBINADO	
<b>PROPÓSITO DEL PUESTO</b>	
<i>Garantizar que las actividades relacionadas al proceso productivo se realicen de manera eficiente de acuerdo a los criterios marcados por el gerente de producción.</i>	
<b>TAREAS DEL PUESTO</b>	
*Apertura de fábrica. Asegurarse del encendido/apagado de luz, sala de maquinas, celda de gas carbonico, portones. *Planificar y supervisar el trabajo de los operarios. * Participar en la confección del MPS, ejecutarlo con los recursos contemplados en el mismo, coordinar con superior inmediato cualquier modificación en la ejecución del MPS. *Realizar Inducción y formación del personal en los distintos puestos. *Supervisar el proceso productivo en su totalidad y ser facilitador en situaciones complejas donde los empleados no puedan resolverlo. *Participar y dar soporte técnico en el diseño de nuevos productos y procesos. *Detectar la necesidad de realizar dispositivos para facilitar el trabajo en serie de ciertos productos. *Informar a RRHH sobre incumplimiento del reglamento interno de la empresa. *Prever necesidades de capacitación del personal en conjunto con al área de RRHH. *Controlar y registrar devios en el uso de los recursos. Ej: tiempos de operación de equipos, MP utilizada, etc. *Controlar y registrar las cantidades producidas mensualmente. *Asegurar el orden y la limpieza de las instalaciones a través del programa 5S. *Confeccionar y comunicar a gerencia general los siguientes informes: Niveles de producción mensuales vs programa, cambios en el MPS y motivos, frecuencia de paradas de equipos con duración y causas probables. Reporte de productos fallados. Eficiencia de estaciones de trabajo (producción real vs estandar).	
<b>REQUISITOS GENERALES</b>	
<i>Experiencia profesional</i>	<i>Formación académica</i>
Mayor a 5 años <input type="checkbox"/> Mayor a 3 años <input checked="" type="checkbox"/> Mayor a 1 año <input type="checkbox"/> No es requisito necesario <input type="checkbox"/>	Secundaria <input type="checkbox"/> Técnica superior <input checked="" type="checkbox"/> Universitario <input type="checkbox"/> No es requisito necesario <input type="checkbox"/>
<b>CONOCIMIENTOS ADICIONALES</b>	
Informática <input checked="" type="checkbox"/> Idiomas <input type="checkbox"/> Especialización técnica <input checked="" type="checkbox"/> Otros requisitos <input checked="" type="checkbox"/>	Conocimientos básicos para elaborar informes. Lectura e interpretación de planos. Manejo de herramientas manuales y maquinarias. Experiencia en conducción de grupos- Camión de conducir.
<b>COMPETENCIAS</b>	
TOMA DE DECISIONES	
TRABAJO EN EQUIPO	
PLANIFICACIÓN Y ORGANIZACIÓN	
COMUNICACIÓN	
LIDERAZGO	
INICIATIVA	
RESOLUCIÓN DE CONFLICTOS	
<b>CONDICIONES DEL PUESTO</b>	
Condiciones económicas: Convenio UOM- Solo periodo de prueba, después a convenir. Días y Horarios de trabajo: De Lunes a jueves 7:30hs a 16:30hs. Viernes 07:30hs a 15:30hs	
<b>Observaciones:</b>	
Elaboró Bellini 17/09/2021 Autorizó Gerencia- Firma:	

Anexos. Figura 4. Elaboración de perfil de puesto. Producción.

## D.5 Pintura

<b>IDENTIFICACIÓN DEL PUESTO</b>	
Empresa: INELPA Puesto: PINTURA Puestos a los que reporta: PRODUCCIÓN Puestos que le reportan: -	
<b>PROPÓSITO DEL PUESTO</b>	
<i>Efectuar el pintado de los componentes de productos en proceso.</i>	
<b>TAREAS DEL PUESTO</b>	
*Operar maquina de pintura electro estatica , soplete. *Realizar el mantenimiento y limpieza de las mismas. *Cambio de filtros. *Acondicionar y preparar las superficies que deben ser pintadas. *Controlar las soldaduras y terminaciones generales de los productos antes de pintar. *Controlar que se cumpla con el stock minimo de pintura y solventes establecido por la empresa. *Orden y limpieza del sector pintura. (Tener en cuenta por ej, iluminacion). *Completar las planillas de produccion.	
<b>REQUISITOS GENERALES</b>	
<b>Experiencia profesional</b>	<b>Formación academica</b>
Mayor a 5 años <input type="checkbox"/> Mayor a 3 años <input type="checkbox"/> Mayor a 1 año <input checked="" type="checkbox"/> No es requisito necesario <input type="checkbox"/>	Secundaria <input checked="" type="checkbox"/> Técnica superior <input type="checkbox"/> Universitario <input type="checkbox"/> No es requisito necesario <input type="checkbox"/>
<b>CONOCIMIENTOS ADICIONALES</b>	
Informática <input type="checkbox"/> Idiomas <input type="checkbox"/> Especialización técnica <input checked="" type="checkbox"/> Otros requisitos <input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Manejo de herramientas manuales. Conocimiento en la selección de materiales. Interpretación de planos. Conocimientos en pinturas, solventes. Carnet de conducir.
<b>COMPETENCIAS</b>	
TRABAJO EN EQUIPO	
ATENCIÓNAL DETALLE	
<b>CONDICIONES DEL PUESTO</b>	
Condiciones economicas: Operario - Convenio UOM- Periodo de prueba luego a convenir. Dias y Horarios de trabajo: Lunes a Jueves 7:30hs a 16:30hs - Viernes 7:30hs a 15:30hs.	
<b>Observaciones:</b>	
Elaboró	Bellini
17/09/2021	Autorizó Gerencia- Firma:

Anexos. Figura 5. Elaboración de perfil de puesto. Pintura.

## D.6 Compras

IDENTIFICACIÓN DEL PUESTO	
Empresa: INELPA Puesto: COMPRAS Puestos a los que reporta: GTE ADMINISTRACIÓN Puestos que le reportan: -	
PROPÓSITO DEL PUESTO	
<i>*Coordinar y gestionar las compras de la empresa, respetando las políticas internas y en estrecha colaboración con el gerente de producción.</i>	
TAREAS DEL PUESTO	GRADO DE IMPORTANCIA
*Realizar las compras productivas y no productivas	IA
*Gestionar compras ( Presentar como mínimo tres cotizaciones, generar las ordenes de compra, negociar las condiciones de pago y entrega)	IA
*Evaluar proveedores (demora en entrega de pedidos, formas de pago, descuentos).	IA
*Coordinar los pagos a proveedores.	IA
*Desarrollo de los principales proveedores. Alta, baja y seguimiento de los mismos.	IA
*Actualización listas de precios de los proveedores.	IA
*Controlar materia prima ingresada.	IA
REQUISITOS GENERALES	
Experiencia profesional	Formación académica
Mayor a 5 años <input type="checkbox"/> Mayor a 3 años <input type="checkbox"/> Mayor a 1 año <input checked="" type="checkbox"/> No es requisito necesario <input type="checkbox"/>	Secundaria <input checked="" type="checkbox"/> Técnica superior <input type="checkbox"/> Universitario <input type="checkbox"/> No es requisito necesario <input type="checkbox"/>
CONOCIMIENTOS ADICIONALES	
Informática <input checked="" type="checkbox"/> Idiomas <input type="checkbox"/> Especialización técnica <input checked="" type="checkbox"/> técnica <input type="checkbox"/> Otros requisitos <input checked="" type="checkbox"/>	Paquete office. Software de gestión módulo: compras. Preferentemente conocimientos en hidráulicos y documentación comercial. Carnet de conducir
COMPETENCIAS	
TOMA DE DECISIONES	
TRABAJO EN EQUIPO	
PLANIFICACIÓN Y ORGANIZACIÓN	
NEGOCIACIÓN	
CONDICIONES DEL PUESTO	
Condiciones económicas: Administrativo de 1ra. Convenio UOM- Periodo de prueba luego a convenir. Días y Horarios de trabajo: De Lunes a jueves 08:00hs a 17:00hs Viernes 8:00hs a 16:00hs .	
Observaciones:	
Elaboró	Bellini
17/09/2021	Autorizó Gerencia- Firma:

Anexos. Figura 6. Elaboración de perfil de puesto. Compras.

## Anexo E: Cursograma analítico

En los siguientes doce puntos se pueden observar los cursogramas analíticos descriptos en el “Capítulo VI: Implementación de mejoras”, punto “6. Estudio del trabajo: estudio del método y medición de tiempos”. Los mismos hacen referencia a los sectores de herrería, bobinado de baja tensión, bobinado de alta tensión, núcleos, montaje y armado tanto para el transformador rural como para el de distribución.

### E.1 Cursograma analítico de herrería. Transformador rural.

Cursograma analítico						Operario/Material/Equipo			
Diagrama Num: 1	Hoja Núm 1 de 1	Resumen							
Objeto: Herrería Rural 10/7		Actividad				Actual	Propuesta	Economía	
		Actividad: Armado de cuba Rural para transformador	Operación						
Método: Actual/Propuesto	Transporte								
Lugar: Sector Herrería	Espera								
Operario (s): Javier      Ficha núm: 1	Inspección								
		Almacenamiento							
		Distancia (m)							
		Tiempo (min-hombre)							
Compuesto por: Agustín      Fecha: 12/05/2022		- Mano de obra							
Bellini		Total							
Aprobado por:					Símbolo				

## E.2 Cursograma analítico de herrería. Transformador distribución.

Cursograma analítico				Operario/Material/Equipo			
Diagrama Num: 1	Hoja Núm 1 de 1	Resumen					
Objeto: Herrería Distribución 630		Actividad	Actual	Propuesta	Economía		
Actividad: Armado de cuba de Distribución para transformador		Operación <input type="checkbox"/> Transporte <input type="checkbox"/> Espera <input type="checkbox"/> Inspección <input type="checkbox"/> Almacenamiento <input type="checkbox"/>					
Método: Actual/Propuesto							
Lugar: Sector Bobinado							
Operario (s): Javier      Ficha núm: 1							
Compuesto por: Luca      Fecha: 12/05/2022		Distancia (m)					
Prato		Tiempo (min-hombre)					
Aprobado por:		- Mano de obra					
		Total					
Descripción	Cantidad	Tiempo	Distancia	Sim bolo			Observaciones
				<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Buscar materia prima	_____	7	5			x	Se busca en pañol
Puesta a punto de la máquina de cizallado		5		x			
Cizallado		20		x			
Puesta a punto de la plegadora		5	5	x			
Plegado		20		x			
Soldado de las chapas		15	5	x			
Lavado de la cuba		5	1	x			
Inspección de calidad		2			x		
Pintado de la cuba	_____	20		x			
Secado		240		x			
Almacenaje		5	5			x	
<b>Total:</b>		<b>344</b>	<b>21</b>	<b>8</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>1</b>

Anexos. Figura 8. Cursograma analítico. Herrería. Transformador distribución 630/13.

### E.3 Cursograma analítico de bobinado BT. Transformador rural.

Cursograma analítico					Operario/Material/Equipo				
Diagrama Num: 1	Hoja Núm 1 de 1	Resumen			Actual	Propuesta	Economía		
Objeto: Bobina Rural 10/7		Actividad							
Actividad: Armado de bobina Rural para transformador		Operación Transporte Espera Inspección Almacenamiento	○ ⇨ □ □ ▽						
Método: Actual/Propuesto									
Lugar: Sector Bobinado									
Operario (s): Javier      Ficha núm: 1									
Compuesto por: Luca      Fecha: 12/05/2022									
Prato									
Aprobado por:									
		- Mano de obra							
		Total							
Descripción	Cantidad	Tiempo	Distancia	Simbolo					Observaciones
				○	□	D	⇨	▽	
Buscar materia prima	_____	7	5				x		Se busca en pañol
Cortar tiras pressphan	15	3	5	x					
Armar canales		5		x					
Puesta a punto del taco expansible en maquina de bobinado con caño		5		x					
Bobinar de izquierda a derecha	2 planchuelas	3		x					
Colocar tiras pressphan		2		x					
Bobinar de derecha a izquierda		3		x					
Cortar principios y finales		2		x					Se corta a 0,4m del bobinado
Pintar con catalizador, plástico y cobalto	0,3 litros	3		x					
Control de calidad (Voltaje)		3	2		x				
Desmontar y pegar tarjeta de identificación		1		x					
Almacenar en estantería		0,5	3					x	
<b>Total:</b>		<b>37,5</b>	<b>15</b>	<b>9</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	

Anexos. Figura 9. Cursograma analítico. Bobinado BT. Transformador rural 10/7.

### E.4 Cursograma analítico de bobinado AT. Transformador rural.

Cursograma analítico						Operario/Material/Equipo			
Diagrama Num: 1	Hoja Núm 1 de 1	Resumen							
Objeto: Bobina Rural 10/7		Actividad	Actual	Propuesta	Economía				
		Actividad: Armado de bobina Rural para transformador	Operación						
Método: Actual/Propuesto	Transporte								
Lugar: Sector Bobinado	Espera								
Operario (s): Javier      Ficha núm: 1	Inspección								
	Almacenamiento								
Compuesto por: Rocío      Fecha: 12/05/2022		Distancia (m)							
Armando		Tiempo (min-hombre)							
Aprobado por:		- Mano de obra							
		Total							
Descripción	Cantidad	Tiempo	Distancia	Símbolo				Observaciones	
Buscar la bobina de B.T		2	2	<input checked="" type="checkbox"/>			<input checked="" type="checkbox"/>	En estantería de bobinado	
Colocar Bobina en la máquina		5		x					
Buscar materiales correspondientes		10	20				x	Alambre, aislación, tiras de contención, pressphan, canales (Se buscan en Pañol)	
Colocar canales, pressphan y aislación		5		x					
Armar tiras de aislación para sacar cable de principio		2		x				En caso de que sea un trifásico se usa Myler	
Soldar el principio		5		x					
Cubrir soldadura con aislacion		1		x					
Puesta a punto de carro y usillo		2		x				Se define la velocidad de la máquina	
Verificar que todo esté en orden para iniciar a bobinar		5			x			Que la bobina esté centrada y fija, la tensión del alambre, que el recorrido del carretel a la bobina esté en orden, que el área de trabajo esté despejada.	
Se arranca a bobinar		60		x					
Colocar tiras de contención a medida del alambre y pegar con cinta		150		x					
Pelar el alambre para soldar		2		x					
Soldar la derivación		5		x					
Bobinar hasta el final del bobinado largo		10		x					
Pegar con plasticola		2		x					
Reforzar con cinta adhesiva		2		x					
Hacer firmar el control de bobinado		2			x				
Llevar bobina terminada a estanterías del sector		2	7				x		
Anotar en la planilla de Registro la bobina realizada		1			x				
<b>Total:</b>		<b>273</b>	<b>29</b>	<b>13</b>	<b>3</b>	<b>0</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	

Anexos. Figura 10. Cursograma analítico. Bobinado AT. Transformador rural 10/7.

### E.5 Cursograma analítico de bobinado BT. Transformador distribución.

Cursograma analítico					Operario/Material/Equipo				
Diagrama Num: 1	Hoja Núm 1 de 1	Resumen							
Objeto: Bobina Distribución 630	Actividad	Actual	Propuesta	Economía					
Actividad: Armado de bobina Distribucion para transformador	Operación								
Método: Actual/Propuesto	Transporte								
Lugar: Sector Bobinado	Espera								
Operario (s): Javier      Ficha núm: 1	Inspección								
	Almacenamiento								
	Distancia (m)								
	Tiempo (min-hombre)								
Compuesto por: Luca      Fecha: 12/05/2022	- Mano de obra								
Prato									
Aprobado por:	Total								
Descripción	Cantidad	Tiempo	Distancia	Símbolo					Observaciones
Buscar materia prima		7	5			x			Se busca en pañol
Cortar tiras pressphan	8	3	5	x					
Armar canales		5		x					
Puesta a punto del taco expansible en maquina de bobinado con caño		5		x					
Bobinar de izquierda a derecha	1 planchuela	6		x					
Colocar tiras pressphan		3		x					
Bobinar de derecha a izquierda		6		x					
Cortar principios y finales		2		x					Se corta a 0,2m del bobinado
Pintar con catalizador, plástico y cobalto	0,2 litros	3		x					
Control de calidad (Voltaje)		3	2		x				
Desmontar y pegar tarjeta de identificación		1		x					
Almacenar en estantería		0,5	3					x	
<b>Total:</b>		<b>44,5</b>	<b>15</b>	<b>9</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	

Anexos. Figura 11. Cursograma analítico. Bobinado BT. Transformador distribución 630/13.

### E.6 Cursograma analítico de bobinado AT. Transformador distribución.

Cursograma analítico					Operario/Material/Equipo				
Diagrama Num: 1	Hoja Núm 1 de 1	Resumen							
Objeto: Bobina Distribución 630		Actividad	Actual	Propuesta	Economía				
Actividad: Armado de bobina de distribución para transformador		Operación							
Método: Actual/Propuesto		Transporte							
Lugar: Sector Bobinado		Espera							
Operario (s): Ficha núm: 1		Inspección							
		Almacenamiento							
		Distancia (m)							
		Tiempo (min-hombre)							
Compuesto por: Fecha: 21/2/2022		- Mano de obra							
Rocio Armando		Total							
Aprobado por:									
Descripción	Cantidad	Tiempo (min)	Distancia (mts)	Símbolo					Observaciones
Buscar la bobina de B.T		1	2				x		En estanterías de bobinado
Colocar Bobina en la máquina		7	0	x					
Buscar materiales correspondientes	_____	18	5				x		Aislación, cintas, canales, mylar, pressphan 1mm, alambre, cables y spaghetts (Sebusca en Pañol)
Separar bobina de AT de bobina de B.T	4 capas de diamantado 0,10	8	0	x					
Colocar canales, pressphan y aislación	3,5 ancho (largo varía)	2,3	0	x					
Armar tiras de aislación para sacar cable de principio	La medida varía según la bobina	13	0	x					
Soldar y aislar el principio		8	5				x		Sebusca en Pañol
Buscar resinas y estaño para soldar		2,3	0	x					
Poner tiras de contención		13	0	x					Se define la velocidad de la máquina
Puesta a punto (de carro y usillo tension de alambre, cantidad de vueltas)		1	0		x				Ver la tensión del alambre, que el recorrido del carretel a la bobina esté en orden, que el área de trabajo esté despejada.
Verificar que todo esté en orden para iniciar a bobinar	_____	35	0						
Espera, descanso		1	0	x					150 vueltas en 170mm en 1 min, alambre 0.8
Se arranca a bobinar haciendo la primera capa de alambre de punta a punta		1	0	x					
Colocar aislación (D.O. 8) y pegar con cinta		4	0	x					
Poner canales		138,4	0	x					
Se repiten los procesos de bobinado		2	4	x					
Hacer firmar el control de bobinado		1	15					x	
Llevar bobina terminada a sector montaje		1	0	x					
Anotar en la planilla de Registro la bobina realizada		257	31	12	1	0	3	1	
<b>Total:</b>									

Anexos. Figura 12. Cursograma analítico. Bobinado AT. Transformador distribución 630/13.

### E.7 Cursograma analítico de núcleo. Transformador rural.

Cursograma analítico					Operario/Material/Equipo					
Diagrama Num: 1	Hoja Núm 1 de 1	Resumen								
Objeto: Núcleo Rural 10/7		Actividad			Actual	Propuesta	Economía			
Actividad: Armado de núcleo Rural para transformador		Operación Transporte Espera Inspección Almacenamiento								
Método: Actual/Propuesto										
Lugar: Sector Bobinado										
Operario (s): Javier      Ficha núm: 1			Distancia (m)							
			Tiempo (min-hombre)							
Compuesto por: Rocio Armando		- Mano de obra								
Aprobado por:		Total								
Descripción	Cantidad	Tiempo	Distancia	Símbolo					Observaciones	
Buscar materia prima		1	2	x					Se busca en pañól	
Montar rollo desbobinador		9		x						
Introducir fleje a plegadora y cortadora		2		x						
Cortar y armar		30		x						
Control de calidad		1			x					
Identificación		0,5		x						
Almacenar en depósito		0,5	5					x		
<b>Total:</b>			<b>44</b>	<b>7</b>	<b>5</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	

Anexos. Figura 13. Cursograma analítico. Núcleo. Transformador rural 10/7.

### E.8 Cursograma analítico de núcleo. Transformador distribución.

Cursograma analítico					Operario/Material/Equipo					
Diagrama Num: 1	Hoja Núm 1 de 1	Resumen								
Objeto: Núcleo Distribución 630		Actividad			Actual	Propuesta	Economía			
Actividad: Armado de núcleo de Distribucion para transformador		Operación Transporte Espera Inspección Almacenamiento								
Método: Actual/Propuesto										
Lugar: Sector Bobinado										
Operario (s): Javier      Ficha núm: 1			Distancia (m)							
			Tiempo (min-hombre)							
Compuesto por: Rocio Armando		- Mano de obra								
Aprobado por:		Total								
Descripción	Cantidad	Tiempo	Distancia	Símbolo					Observaciones	
Compra a tercero del núcleo de distribución				x						
Control de calidad		2			x					
Identificación		2			x					
Almacenar		15	7					x		
<b>Total:</b>			<b>19</b>	<b>7</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	

Anexos. Figura 14. Cursograma analítico. Núcleo. Transformador distribución 630/13.

## E.9 Cursograma analítico de montaje. Transformador rural.

Cursograma analítico				Operario/Material/Equipo				
Diagrama Num: 1	Hoja Núm 1 de 1	Resumen		Actual	Propuesta	Economía		
Objeto: Montaje Rural 10/7		Actividad						
Actividad: Montaje de Bobina y Nucleo Rural								
Método: Actual/Propuesto								
Lugar: Montaje								
Operario (s): Omar								
Fecha: 12/05/22								
Aprobado por:		Total						
Descripción	Cantidad	Tiempo	Distancia	Símbolo				Observaciones
Buscar bobina y nucleo terminados		2	5				x	En la estantería de la parte de
Verificar las salidas, que la parte de BT y AT estén bien sacados y que el alambre no esté al ras de cartón		0,5			x			Que la parte de BT y AT estén bien sacados y que el alambre no esté al ras de cartón
Colocar aislación		2		x				En caso de que el alambre se
Poner la bobina sobre la mesa de barnizado		0,5	3	x				
Barnizar ambas caras entre AT y BT		1		x				
Dejar secar		15					x	
Montar primera parte del nucleo sobre bobina		20		x				
Colocar una aislación "U" de presphan de y mylar en los laterales.		2		x				
Relacionar		5	2	x				
Anotar en la planilla de seguimiento la relación y el nombre del operario		1			x			
Sujetar con un fleje		2	2	x				En caso de que de que dé bien la relación
Colocar el segundo núcleo		20		x				Dependiendo de la potencia de la bobina
Colocar una aislación "U" de presphan de y mylar en los laterales.		1		x				
Sujetar con un fleje		2		x				
Entre núcleo y bobina del lado de llave de AT colocar dos cuñas de madera		2		x				
Entre núcleo y núcleo colocar dos cuñas		1	2	x				
Colocar chapones con una aislación de presphan		3	1	x				Con ganchos en la parte inferior y sin ganchos en la superior
Colocar la chapa masa		2		x				
Agarrar con flejes el transformador completo		5		x				
Cortar el principio masa de AT		5		x				Dependiendo del modelo (Fijars e tabla de instructivo)
Agregar spaghetti e el cable		1		x				
Soldar arandela de latón al final del cable (Para TM 5/7 y TM 10/7). Hacer al final del cable un hoyal y estañar (TM 16/7 y 25/7)		5		x				
Cortar cables de la llave		1		x				Dependiendo del modelo (Fijars e tabla de instructivo)
Colocar spaghetti y llave		1		x				
Agarrarlos con remaches de cobre a los cables de la llave		5	2	x				
Cortar el final		1		x				
Colocar spaghetti		1		x				Dependiendo del modelo (Fijars e tabla de instructivo)
Soldar terminal de AT		5		x				
Atar con hilo el presphan de la salida de AT		1		x				
Cortar principio y final de BT		1		x				Dependiendo del modelo (Fijars e tabla de instructivo)
Colocar spaghetti 5mm menos que el largo del alambre		2		x				
Doblar la parte de BT		1		x				
Hacer hojales con perno de BT		2		x				
Atar con hilo los cartones		2		x				
Colocar sobre una tarima		2	3				x	
Llevar al horno		2	5				x	
Secado		288		x				
Almacenar		3	7				x	
<b>Total:</b>		<b>416</b>	<b>32</b>	<b>31</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>2</b>

Anexos. Figura 15. Cursograma analítico. Montaje. Transformador rural 10/7.

### E.10 Cursograma analítico de montaje. Transformador distribución.

Cursograma analítico					Operario/Material/Equipo				
Diagrama Num: 1	Hoja Núm 1 de 1	Resumen							
Objeto: Montaje Distribución 630		Actividad	Actual	Propuesta	Economía				
Actividad: Montaje de Bobina y Nucleo de distribución Método: Actual/Propuesto Lugar: Sector Montaje Operario (s): Omar Ficha núm: 1		Operación Transporte Espera Inspección Almacenamiento							
		Distancia (m)							
		Tiempo (min-hombre)							
Compuesto por: Fecha: 12/05/2022		- Mano de obra							
Agustín Bellini		Total							
Aprobado por:									
Descripción	Cantidad	Tiempo	Distancia	Símbolo				Observaciones	
Buscar bobina y nucleo terminados		7	40	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	En la estantería de la parte de
Verificar las salidas, que la parte de B.T y A.T estén bien sacados y que el alambre no esté al ras de cartón		2			<input checked="" type="checkbox"/>				Si está al ras del cartón colocar aislación
Buscar prensayugo	Prensayugos perfiles U de 120mm: 4 unidades	7	40				<input checked="" type="checkbox"/>		
Parar el nucleo		20		<input checked="" type="checkbox"/>					
Clavar bobina de alta y baja en las 3 fases		15		<input checked="" type="checkbox"/>					
Cerrar mitad de nucleo		20		<input checked="" type="checkbox"/>					
Se relación		5	2	<input checked="" type="checkbox"/>					
Anotar en planilla los valores de relación		1			<input checked="" type="checkbox"/>				
Cerrar segunda mitad de nucleo		20		<input checked="" type="checkbox"/>					
Colocación de varillas, prensayugos y aislación	Varilla roscada 1/2x580mm: 8 Varilla roscada 1/2x280mm: 4	20	2	<input checked="" type="checkbox"/>					
Conexión de alta tensión	Conmutador trifasico 15A, Spagetti de 3mm	40		<input checked="" type="checkbox"/>					
Conexión de baja tensión	Spagetti de 3mm, terminales de bronce	50		<input checked="" type="checkbox"/>					
Colocar sobre una tarima		2	3					<input checked="" type="checkbox"/>	
Llevar al horno		2	5				<input checked="" type="checkbox"/>		
Secado		1080		<input checked="" type="checkbox"/>					
Almacenar		5	7					<input checked="" type="checkbox"/>	
<b>Total:</b>			<b>1296</b>	<b>99</b>	<b>9</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>3</b>	<b>2</b>

Anexos. Figura 16. Cursograma analítico. Montaje. Transformador distribución 630/13.

## E.11 Cursograma analítico de armado. Transformador rural.

Cursograma analítico					Operario/Material/Equipo			
Diagrama Num: 1	Hoja Núm 1 de 1	Resumen						
Objeto: Armado Rural 10/7	Actividad	Actual	Propuesta	Economía				
Actividad: Montaje de transformador rural	Operación							
Método: Actual/Propuesto	Transporte							
Lugar: Sector Armado	Espera							
Operario (s): Omar Ficha núm: 1	Inspección							
	Almacenamiento							
	Distancia (m)							
	Tiempo (min-hombre)							
	- Mano de obra							
Campuesto por: Agustín Bellini	Total							
Fecha: 12/05/2022								
Aprobado por:								
Descripción	Cantidad	Tiempo	Distancia	Símbolo			Observaciones	
Apagar horno y abrir compuerta		2						
Buscar puente grúa y posicionarlo sobre transformador		2	5					
Enganchar e izar transformador		1						
Trasladarlo a la mesa de armado	En la mesa se encuentran de forma organizada las partes del transformador, juntas, terminales, bulonería, conmutador, visores, valvulas, tapas, tapones, conectores, aisladores, silicagel, precintos	1	5				Guillotina / plegadora / lapicera / regla	
Ajustar tuercas de la parte activa		2,5						
Buscar tapa correspondiente		1	5					
Amurar tapa al transformador		2						
Nivelar tapa con varillas niveladoras		2,5					Martillo / cinta scotch / trincheta	
Colocar juntas de baja tensión		1						
Colocar aisladores de baja tensión		1					Trincheta	
Colocar terminales de baja tensión		2,5					Lapicera	
Ajustar terminales B.T.		2,5						
Colocar juntas de alta tensión		1					Zunchadora / ebilla / chapa fleje / tijera corta chapa / pinza taco teflon	
Colocar aisladores de alta tensión		1						
Colocar terminales de alta tensión		2,5					En caso de que de que dé bien la relación	
Ajustar terminales de A.T.		10					Dependiendo de la potencia de la bobina	
Soldar terminales de A.T. con las fases	Aislacion tubos de pressphan	10						
Colocar conmutador		1						
Ajustar conmutador		3						
Colocar tapas, tapones y valvulas		10					Zunchadora / ebilla / chapa fleje / tijera corta chapa / pinza taco teflon	
Amurar visores al tanque		2,5						
Colocar cuerda de goma en la cuba		2,5					Conganchos en la parte inferior y sin ganchos en la superior	
Izar parte activa y ponerlo en posición para encubado		1						
Inspección visual de parte activa		2						
Amurar parte activa y tapa a la cuba		10					Martillo	
Buscar bomba		1	20					
Conectar bomba de depósito de aceite y válvula de transformador		1					Lapicera	
Proceso de llenado hasta llegar a nivel		2,5						
Inspección visual		1					Zunchadora / ebilla / chapa fleje / tijera corta chapa / pinza taco teflon	
Colocar presintos en las valvulas		2						
Colocar conectores de baja tensión		1						
Transportar transformador al laboratorio donde se realizaran ensayos de rutina		2	10					
Almacenar		2	5					
<b>Total:</b>		<b>90</b>	<b>50</b>	<b>25</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>5</b>	<b>1</b>

Anexos. Figura 17. Cursograma analítico. Armado. Transformador rural 10/7.

## E.12 Cursograma analítico de armado. Transformador distribución.

Cursograma analítico					Operario/Material/Equipo			
Diagrama Num: 1	Hoja Núm 1 de 1	Resumen						
Objeto: Armado Distribución 630/13	Actividad	Actual	Propuesta	Economía				
Actividad: Montaje de transformador rural Método: Actual/Propuesta	Operación Transporte Espera Inspección Almacenamiento							
Lugar: Sector Armado Operario (s): Omar Ficha núm: 1	Distancia (m)							
Compuesto por: Fecha: 12/05/2022 Agustín Bellini Aprobado por:	Tiempo (min-hombre)							
	- Mano de obra							
	Total							
Descripción	Cantidad	Tiempo	Distancia	Símbolo			Observaciones	
Apagar horno y abrir compuerta		2		○	□	◇		
Buscar puente grúa y posicionarlo sobre transformador		2	5			x		
Enganchar e izar transformador		1		x			Guillotina / plegadora / lapicera / regla	
Trasladarlo a la mesa de armado	En la mesa se encuentran de forma organizada las partes del transformador, juntas, terminales, bulonería, conmutador, visores, valvulas, tapas, tapones, conectores, aisladores, silicagel, precintos	1	5			x		
Ajustar tuercas de la parte activa		5		x				
Buscar tapa correspondiente		1	5			x		
Amurar tapa al transformador		5		x				
Nivelar tapa con varillas niveladoras		5		x			Martillo / cinta s coch / trincheta	
Colocar juntas de baja tensión		1		x				
Colocar aisladores de baja tensión		1		x			Trincheta	
Colocar terminales de baja tensión		5		x			Lapicera	
Ajustar terminales B.T.		5		x				
Colocar juntas de alta tensión		1		x			Zunchadora / ebilla / chapa fleje / tijera corta chapa / pinza taco teflon	
Colocar aisladores de alta tensión		1		x				
Colocar terminales de alta tensión		5		x			En caso de que de quedé bien la relación	
Ajustar terminales de A.T.		10		x			Dependiendo de la potencia de la bobina	
Soldar terminales de A.T. con las fases	Aislacion tubos de pressphan	15		x				
Colocar conmutador		1		x				
Ajustar conmutador		3		x				
Colocar tapas, tapones y valvulas		15		x			Zunchadora / ebilla / chapa fleje / tijera corta chapa / pinza taco teflon	
Amurar visores al tanque		5		x				
Colocar cuerda de goma en la cuba		5		x			Conganchos en la parte inferior y sin ganchos en la superior	
Izar parte activa y ponerlo en posición para encubado		1		x				
Inspección visual de parte activa		2			x			
Amurar parte activa y tapa a la cuba		15		x			Martillo	
Buscar bomba		1	16			x		
Conectar bomba a depósito de aceite y válvula de transformador		1		x			Lapicera	
Proceso de llenado hasta llegar a nivel		5		x				
Inspección visual		1			x		Zunchadora / ebilla / chapa fleje / tijera corta chapa / pinza taco teflon	
Colocar precintos en las valvulas		2		x				
Colocar conectores de baja tensión		1		x				
Transportar transformador al laboratorio donde se realizarán ensayos de rutina		4	5			x		
Almacenar		2	5				x	
<b>Total:</b>		<b>130</b>	<b>41</b>	<b>25</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>5</b>	<b>1</b>

Anexos. Figura 18. Cursograma analítico. Armado. Transformador distribución 630/13.

## Anexo F: Cálculo de tiempo estándar

En los siguientes diez puntos se pueden observar los cálculos de tiempo estándar descriptos en el “Capítulo VI: Implementación de mejoras”, punto “6. Estudio del trabajo: estudio del método y medición de tiempos”. Los mismos hacen referencia a los sectores de bobinado de baja tensión, bobinado de alta tensión, núcleos, montaje y armado tanto para el transformador rural como para el de distribución.

### F.1 Bobina BT rural

<b>INELPA</b>				ESTUDIO DE TIEMPOS				V = Valoración TO = Tiempo Observado TB = Tiempo Básico F = Frecuencia de Ciclo Supl. = Suplementos TS = Tiempo Estandar		
<b>Departamento:</b>	Calidad			<b>Estudio N°:</b>	1					
<b>Operario:</b>	Javier			<b>Hoja N°:</b>	1					
<b>Observador:</b>	Luca Prato			<b>Fecha:</b>	23/05/2022					
<b>Actividad:</b>	Armado de bobina rural en baja tensión (10/7)			<b>Aprobado por:</b>	Lorenzo Palmieri					
<b>Descipción:</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>Total TO</b>	<b>Media TO</b>	<b>V</b>	<b>TB</b>	<b>F</b>	<b>Supl.</b>	<b>TS</b>
Buscar materia prima	7	6	8	21	7	1	7	1	1,3	9,1
Cortar tiras pressphan	3	2,5	3,5	9	3	1	3	1	1,3	3,9
Armar canales	5	4	6	15	5	1	5	1	1,3	6,5
Puesta a punto del taco expansible en maquina de bobinado con caño	5	4	6	15	5	1	5	1	1,3	6,5
Bobinar de izquierda a derecha	3	2,5	3,5	9	3	1	3	1	1,3	3,9
Colocar tiras pressphan	2	2	2	6	2	1	2	1	1,3	2,6
Bobinar de derecha a izquierda	3	3	3	9	3	1	3	1	1,3	3,9
Cortar principios y finales	2	2	2	6	2	1	2	1	1,3	2,6
Pintar con catalizador, plástico y cobalto	3	3	3	9	3	1	3	1	1,3	3,9
Control de calidad (Voltaje)	3	2,5	3,5	9	3	1	3	1	1,3	3,9
Desmontar y pegar tarjeta de identificación	1	1	1	3	1	1	1	1	1,3	1,3
Almacenar en estantería	0,5	0,4	0,6	1,5	0,5	1	0,5	1	1,3	0,65

Anexos. Figura 19. Estudio de tiempos. Bobina BT. Rural 10/7.

## F.2 Bobina AT rural

<b>INELPA</b>				<b>ESTUDIO DE TIEMPOS</b>					V = Valoración TO = Tiempo Observado TB = Tiempo Básico F = Frecuencia de Ciclo Supl. = Suplementos TS = Tiempo Estandar			
<b>Departamento:</b>	Calidad			<b>Estudio N°:</b>	2							
<b>Operario:</b>	Javier			<b>Hoja N°:</b>	1							
<b>Observador:</b>	Rocio Armando			<b>Fecha:</b>	23/05/2022							
<b>Actividad:</b>	Armado de bobina rural en alta tensión (10/7)			<b>Aprobado por:</b>	Lorenzo Palmieri							
<b>Descipción:</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>Total TO</b>	<b>Media TO</b>	<b>V</b>	<b>TB</b>	<b>F</b>	<b>Supl.</b>	<b>TS</b>		
Buscar la bobina de BT	2	2	2	6	2	1	2	1	1,3	2,6		
Colocar Bobina en la máquina	5	4	6	15	5	1	5	1	1,3	6,5		
Buscar materiales correspondientes	10	11	9	30	10	1	10	1	1,3	13		
Colocar canales, pressphan y aislación	5	4,5	5,5	15	5	1	5	1	1,3	6,5		
Armar tiras de aislación para sacar cable de principio	2	2	2	6	2	1	2	1	1,3	2,6		
Soldar el principio	5	5	5	15	5	1	5	1	1,3	6,5		
Cubrir soldadura con aislación	1	1	1	3	1	1	1	1	1,3	1,3		
Puesta a punto de carro y usillo	2	1,5	2,5	6	2	1	2	1	1,3	2,6		
Verificar que todo esté en orden para iniciar a bobinar	5	4,5	5,5	15	5	1	5	1	1,3	6,5		
Se arranca a bobinar	60	60	60	180	60	1	60	1	1,3	78		
Colocar tiras de contención a medida del alambre y pegar con cinta	150	140	160	450	150	1	150	1	1,3	195		
Pelar el alambre para soldar	2	2	2	6	2	1	2	1	1,3	2,6		
Soldar la derivación	5	5	5	15	5	1	5	1	1,3	6,5		
Bobinar hasta el final del bobinado largo	10	11	9	30	10	1	10	1	1,3	13		
Pegar con plástica	2	2	2	6	2	1	2	1	1,3	2,6		
Reforzar con cinta adhesiva	2	2	2	6	2	1	2	1	1,3	2,6		
Hacer firmar el control de bobinado	2	2	2	6	2	1	2	1	1,3	2,6		
Llevar bobina terminada a estanterías del sector	2	2	2	6	2	1	2	1	1,3	2,6		
Anotar en la planilla de Registro la bobina realizada	1	1	1	3	1	1	1	1	1,3	1,3		

Anexos. Figura 20. Estudio de tiempos. Bobina AT. Rural 10/7.

## F.3 Bobina BT distribución

<b>INELPA</b>				<b>ESTUDIO DE TIEMPOS</b>					V = Valoración TO = Tiempo Observado TB = Tiempo Básico F = Frecuencia de Ciclo Supl. = Suplementos TS = Tiempo Estandar			
<b>Departamento:</b>	Calidad			<b>Estudio N°:</b>	3							
<b>Operario:</b>	Javier			<b>Hoja N°:</b>	1							
<b>Observador:</b>	Luca Prato			<b>Fecha:</b>	23/05/2022							
<b>Actividad:</b>	Bobina de distribución en baja tensión (630/13)			<b>Aprobado por:</b>	Lorenzo Palmieri							
<b>Descipción:</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>Total TO</b>	<b>Media TO</b>	<b>V</b>	<b>TB</b>	<b>F</b>	<b>Supl.</b>	<b>TS</b>		
Buscar materia prima	7	6,5	7,5	21	7	1	7	1	1,3	9,1		
Cortar tiras pressphan	3	3	3	9	3	1	3	1	1,3	3,9		
Armar canales	5	5	5	15	5	1	5	1	1,3	6,5		
Puesta a punto del taco expansible en maquina de bobinado con caño	5	4,5	5,5	15	5	1	5	1	1,3	6,5		
Bobinar de izquierda a derecha	6	6,5	5,5	18	6	1	6	1	1,3	7,8		
Colocar tiras pressphan	3	3	3	9	3	1	3	1	1,3	3,9		
Bobinar de derecha a izquierda	6	6	6	18	6	1	6	1	1,3	7,8		
Cortar principios y finales	2	1	3	6	2	1	2	1	1,3	2,6		
Pintar con catalizador, plástico y cobalto	3	3	3	9	3	1	3	1	1,3	3,9		
Control de calidad (Voltaje)	3	3	3	9	3	1	3	1	1,3	3,9		
Desmontar y pegar tarjeta de identificación	1	1	1	3	1	1	1	1	1,3	1,3		
Almacenar en estantería	0,5	0,5	0,5	1,5	0,5	1	0,5	1	1,3	0,65		

Anexos. Figura 21. Estudio de tiempos. Bobina BT. Distribución 630/13.

## F.4 Bobina AT distribución

<b>INELPA</b>				<b>ESTUDIO DE TIEMPOS</b>				V = Valoración TO = Tiempo Observado TB = Tiempo Básico F = Frecuencia de Ciclo Supl. = Suplementos TS = Tiempo Estandar		
<b>Departamento:</b>	Calidad			<b>Estudio N°:</b>	4					
<b>Operario:</b>	Javier			<b>Hoja N°:</b>	1					
<b>Observador:</b>	Rocío Armando			<b>Fecha:</b>	23/05/2022					
<b>Actividad:</b>	Bobina de distribución en alta tensión (630/7)			<b>Aprobado por:</b>	Lorenzo Palmieri					
<b>Descipción:</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>Total TO</b>	<b>Media TO</b>	<b>V</b>	<b>TB</b>	<b>F</b>	<b>Supl.</b>	<b>TS</b>
Buscar la bobina de B.T	1	1	1	3	1	1	1	1	1,3	1,3
Colocar Bobina en la máquina	7	6,5	7,5	21	7	1	7	1	1,3	9,1
Buscar materiales correspondientes	18	16	19	53	17,66667	1	17,66667	1	1,3	23,0
Separar bobina de AT de bobina de B.T										
Colocar canales, pressphan y aislación	8	8	8	24	8	1	8	1	1,3	10,4
Armar tiras de aislación para sacar cable de principio	2,3	2	2,6	6,9	2,3	1	2,3	1	1,3	3,0
Soldar y aislar el principio	13	12	14	39	13	1	13	1	1,3	16,9
Buscar resinas y estaño para soldar	8	8	8	24	8	1	8	1	1,3	10,4
Poner tiras de contención	2,3	2,3	2,3	6,9	2,3	1	2,3	1	1,3	3,0
Puesta a punto (de carro y usillo tension de alambre, cabtidad de vuel tas)	13	13	13	39	13	1	13	1	1,3	16,9
Verifi car que todo esté en orden para iniciar a bobinar	1	1	1	3	1	1	1	1	1,3	1,3
Reproceso	38	36	40	114	38	1	38	1	1,3	49,4
Espera, descanso	35	35	35	105	35	1	35	1	1,3	45,5
Se arranca a bobinar haciendo la primera capa de alambre de punta a punta	1	1	1	3	1	1	1	1	1,3	1,3
Colocar aislación (D0.8) y pegar con cinta	1	1	1	3	1	1	1	1	1,3	1,3
Poner canales	4	4	4	12	4	1	4	1	1,3	5,2
Se repiten los procesos de bobinado	138,4	138,4	138,4	415,2	138,4	1	138,4	1	1,3	179,9
Hacer firmar el control de bobinado	2	2	2	6	2	1	2	1	1,3	2,6
Llevar bobina terminada a sector montaje	1	1	1	3	1	1	1	1	1,3	1,3
Anotar en la planilla de Registro la bobina realizada	1	1	1	3	1	1	1	1	1,3	1,3

Anexos. Figura 22. Estudio de tiempos. Bobina AT. Distribución 630/13.

## F.5 Núcleo rural

<b>INELPA</b>				<b>ESTUDIO DE TIEMPOS</b>				V = Valoración TO = Tiempo Observado TB = Tiempo Básico F = Frecuencia de Ciclo Supl. = Suplementos TS = Tiempo Estandar		
<b>Departamento:</b>	Calidad			<b>Estudio N°:</b>	5					
<b>Operario:</b>	Javier			<b>Hoja N°:</b>	1					
<b>Observador:</b>	Rocío Armando			<b>Fecha:</b>	23/05/2022					
<b>Actividad:</b>	Armado de núcleo rural (10/7)			<b>Aprobado por:</b>	Lorenzo Palmieri					
<b>Descipción:</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>Total TO</b>	<b>Media TO</b>	<b>V</b>	<b>TB</b>	<b>F</b>	<b>Supl.</b>	<b>TS</b>
Buscar materia prima	1	1	1	3	1	1	1	1	1,3	1,3
Montar rollo desbobinador	9	8,5	9,5	27	9	1	9	1	1,3	11,7
Introducir fleje a plegadora y cortadora	2	2	2	6	2	1	2	1	1,3	2,6
Cortar y armar	30	30	30	90	30	1	30	1	1,3	39
Control de calidad	1	1	1	3	1	1	1	1	1,3	1,3
Identificación	0,5	0,5	0,5	1,5	0,5	1	0,5	1	1,3	0,65
Almacenar en depósito	0,5	0,5	0,5	1,5	0,5	1	0,5	1	1,3	0,65

Anexos. Figura 23. Estudio de tiempos. Armado de núcleo. Rural 10/7.

## F.6 Núcleo distribución

<b>INELPA</b>				<b>ESTUDIO DE TIEMPOS</b>				V = Valoración TO = Tiempo Observado TB = Tiempo Básico F = Frecuencia de Ciclo Supl. = Suplementos TS = Tiempo Estandar		
<b>Departamento:</b>	Calidad			<b>Estudio N°:</b>	6					
<b>Operario:</b>	Javier			<b>Hoja N°:</b>	1					
<b>Observador:</b>	Rocío Armando			<b>Fecha:</b>	23/05/2022					
<b>Actividad:</b>	Armado de núcleo de distribución (630/13)			<b>Aprobado por:</b>	Lorenzo Palmieri					
<b>Descipción:</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>Total TO</b>	<b>Media TO</b>	<b>V</b>	<b>TB</b>	<b>F</b>	<b>Supl.</b>	<b>TS</b>
Control de calidad	2	2	2	6	2	1	2	1	1,3	2,6
Identificación	2	2	2	6	2	1	2	1	1,3	2,6
Almacenar	15	15	15	45	15	1	15	1	1,3	19,5

Anexos. Figura 24. Estudio de tiempos. Armado de núcleo. Distribución 630/13.

## F.7 Montaje rural

<b>INELPA</b>				<b>ESTUDIO DE TIEMPOS</b>							
<b>Departamento:</b>	Calidad			<b>Estudio N°:</b>	7			V=Valoración			
<b>Operario:</b>	Javier			<b>Hoja N°:</b>	1			TO = Tiempo Observado			
<b>Observador:</b>	Agustín Bellini			<b>Fecha:</b>	23/05/2022			TB = Tiempo Básico			
<b>Actividad:</b>	Montaje de bobina y núcleo rural (10/7)			<b>Aprobado por:</b>		Lorenzo Palmieri		F = Frecuencia de Ciclo			
<b>Descipción:</b>		<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>Total TO</b>	<b>Media TO</b>	<b>V</b>	<b>TB</b>	<b>F</b>	<b>Supl.</b>	<b>TS</b>
Buscar bobina y núcleo terminados	2	2	2	1248	2	1	2	1	1,3	2,6	
estén bien sacados y que el alambre no esté	0,5	0,5	0,5	1242	0,5	1	0,5	1	1,3	0,65	
Colocar aislación	2	2	2	1240,5	2	1	2	1	1,3	2,6	
Poner la bobina sobre la mesa de barnizado	0,5	0,5	0,5	1234,5	0,5	1	0,5	1	1,3	0,65	
Barnizar ambas caras entre A.T y B.T	1	1	1	1233	1	1	1	1	1,3	1,3	
Dejar secar	15	14	16	1230	15	1	15	1	1,3	19,5	
Montar primera parte del núcleo sobre bobina	20	21	19	1185	20	1	20	1	1,3	26	
Colocar una aislación "U" de pressphan de y mylar en los laterales.	2	2	2	1125	2	1	2	1	1,3	2,6	
Relacionar	5	4,5	5,5	1119	5	1	5	1	1,3	6,5	
Anotar en la planilla de seguimiento la relación y el nombre del operario	1	1	1	1104	1	1	1	1	1,3	1,3	
Sujetar con un fleje	2	2	2	1101	2	1	2	1	1,3	2,6	
Colocar el segundo núcleo	20	18	22	1095	20	1	20	1	1,3	26	
Colocar una aislación "U" de pressphan de y mylar en los laterales.	1	1	1	1035	1	1	1	1	1,3	1,3	
Sujetar con un fleje	2	2	2	1032	2	1	2	1	1,3	2,6	
Entre núcleo y bobina del lado de llave de A.T colocar dos cuñas de madera	2	1,9	2,1	1026	2	1	2	1	1,3	2,6	
Entre núcleo y núcleo colocar dos cuñas	1	1	1	1020	1	1	1	1	1,3	1,3	
Colocar chapones con una aislación de pressphan	3	2,5	3,5	1017	3	1	3	1	1,3	3,9	
Colocar la chapa masa	2	2	2	1008	2	1	2	1	1,3	2,6	
Agarrar con flejes el transformador completo	5	5	5	1002	5	1	5	1	1,3	6,5	
Cortar el principio masa de A.T	5	5	5	987	5	1	5	1	1,3	6,5	
Agregar spaghetti e el cable	1	1	1	972	1	1	1	1	1,3	1,3	
Soldar arandela de latón al final del cable (Para TM 5/7 y TM 10/7). Hacer al final del cable un hojal y estañarlo (TM 16/7 y 25/7)	5	4,5	5,5	969	5	1	5	1	1,3	6,5	
Cortar cables de la llave	1	1	1	954	1	1	1	1	1,3	1,3	
Colocar spaghetti y llave	1	1	1	951	1	1	1	1	1,3	1,3	
Agarrarlos con remaches de cobre a los cables de la llave	5	4,5	5,5	948	5	1	5	1	1,3	6,5	
Cortar el final	1	1	1	933	1	1	1	1	1,3	1,3	
Colocar spaghetti	1	1	1	930	1	1	1	1	1,3	1,3	
Soldar terminal de A.T	5	5,5	4,5	927	5	1	5	1	1,3	6,5	
Atar con hilo el pressphan de la salida de A.T	1	1	1	912	1	1	1	1	1,3	1,3	
Cortar principio y final de B.T	1	1	1	909	1	1	1	1	1,3	1,3	
Colocar spaghetti 5mm menos que el largo del alambre	2	2	2	906	2	1	2	1	1,3	2,6	
Doblar la parte de B.T	1	1	1	900	1	1	1	1	1,3	1,3	
Hacer hojales con perno de B.T	2	2	2	897	2	1	2	1	1,3	2,6	
Atar con hilo los cartones	2	2	2	891	2	1	2	1	1,3	2,6	
Colocar sobre una tarima	2	1,9	2,1	885	2	1	2	1	1,3	2,6	
Llevar al horno	2	2,1	1,9	879	2	1	2	1	1,3	2,6	
Secado	288	288	288	864	288	1	288	1	1,3	374,4	
Almacenar	3	3	3	9	3	1	3	1	1,3	3,9	

Anexos. Figura 25. Estudio de tiempos. Montaje de bobina y núcleo. Rural 10/7.

## F.8 Montaje distribución

<b>INELPA</b>				ESTUDIO DE TIEMPOS							
<b>Departamento:</b>	Calidad			<b>Estudio N°:</b>	8			V = Valoración			
<b>Operario:</b>	Javier			<b>Hoja N°:</b>	1			TO = Tiempo Observado			
<b>Observador:</b>	Agustín Bellini			<b>Fecha:</b>	23/05/2022			TB = Tiempo Básico			
<b>Actividad:</b>	Montaje de bobina y núcleo de distribución (630/13)			<b>Aprobado por:</b>	Lorenzo Palmieri			F = Frecuencia de Ciclo			
								Supl. = Suplementos			
<b>Descipción:</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>Total TO</b>	<b>Media TO</b>	<b>V</b>	<b>TB</b>	<b>F</b>	<b>Supl.</b>	<b>TS</b>	
Buscar bobina y nucleo terminados	7	6,5	7,5	21	7	1	7	1	1,3	9,1	
Verificar las salidas, que la parte de B.T y A.T estén bien sacados y que el alambre no esté al ras de cartón	2	2	2	6	2	1	2	1	1,3	2,6	
Buscar prensayugo	7	7,5	6,5	21	7	1	7	1	1,3	9,1	
Parar el nucleo	20	19	21	60	20	1	20	1	1,3	26	
Clavar bobina de alta y baja en las 3 fases	15	15	15	45	15	1	15	1	1,3	19,5	
Cerrar mitad de nucleo	20	18	22	60	20	1	20	1	1,3	26	
Se relaciona	5	4,5	5,5	15	5	1	5	1	1,3	6,5	
Anotar en planilla los valores de relación	1	1	1	3	1	1	1	1	1,3	1,3	
Cerrar segunda mitad de nucleo	20	20	20	60	20	1	20	1	1,3	26	
Colocación de varillas, prensayugos y aislacion	20	19	21	60	20	1	20	1	1,3	26	
Conexionado de alta tension	40	39	41	120	40	1	40	1	1,3	52	
Conexionado de baja tension	50	48	52	150	50	1	50	1	1,3	65	
Llevar al horno	2	2	2	6	2	1	2	1	1,3	2,6	
Secado	1080	1080	1080	3240	1080	1	1080	1	1,3	1404	
Almacenar	5	5	5	15	5	1	5	1	1,3	6,5	

Anexos. Figura 26. Estudio de tiempos. Montaje de bobina y núcleo. Distribución 630/13.

## F.9 Armado rural

<b>INELPA</b>				<b>ESTUDIO DE TIEMPOS</b>						
<b>Departamento:</b>	Calidad			<b>Estudio N°:</b>	9			V=Valoración		
<b>Operario:</b>	Javier			<b>Hoja N°:</b>	1			TO=Tiempo Observado		
<b>Observador:</b>	Agustín Bellini			<b>Fecha:</b>	23/05/2022			TB=Tiempo Básico		
<b>Actividad:</b>	Armado de transformador rural (10/7)			<b>Aprobado por:</b>	Lorenzo Palmieri			F=Frecuencia de Ciclo		
<b>Descipción:</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>Total TO</b>	<b>Media TO</b>	<b>V</b>	<b>TB</b>	<b>F</b>	<b>Supl.</b>	<b>TS</b>
Apagar horno y abrir compuerta	2	2	2	6	2	1	2	1	1,3	2,6
Buscar puente grua y posicionarlo sobre transformador	2	2	2	6	2	1	2	1	1,3	2,6
Enganchar e izar transformador	1	1	1	3	1	1	1	1	1,3	1,3
Trasladarlo a la mesa de armado	1	1	1	3	1	1	1	1	1,3	1,3
Ajustar tuercas de la parte activa	2,5	2	3	7,5	2,5	1	2,5	1	1,3	3,25
Buscar tapa correspondiente	1	1	1	3	1	1	1	1	1,3	1,3
Amurar tapa al transformador	2	2	2	6	2	1	2	1	1,3	2,6
Nivelar tapa con varillas niveladoras	2,5	2,5	2,5	7,5	2,5	1	2,5	1	1,3	3,25
Colocar juntas de baja tension	1	1	1	3	1	1	1	1	1,3	1,3
Colocar aisladores de baja tension	1	1	1	3	1	1	1	1	1,3	1,3
Colocar terminales de baja tension	2,5	3,5	1,5	7,5	2,5	1	2,5	1	1,3	3,25
Ajustar terminales B.T.	2,5	2,5	2,5	7,5	2,5	1	2,5	1	1,3	3,25
Colocar juntas de alta tension	1	1	1	3	1	1	1	1	1,3	1,3
Colocar aisladores de alta tension	1	1	1	3	1	1	1	1	1,3	1,3
Colocar terminales de alta tension	2,5	2,5	2,5	7,5	2,5	1	2,5	1	1,3	3,25
Ajustar terminales de A.T.	10	8	12	30	10	1	10	1	1,3	13
Soldar terminales de A.T. con las fases	10	9	11	30	10	1	10	1	1,3	13
Colocar conmutador	1	1	1	3	1	1	1	1	1,3	1,3
Ajustar conmutador	3	3	3	9	3	1	3	1	1,3	3,9
Colocar tapas, taponos y valvulas	10	9	11	30	10	1	10	1	1,3	13
Amurar visores al tanque	2,5	2,5	2,5	7,5	2,5	1	2,5	1	1,3	3,25
Colocar cuerda de goma en la cuba	2,5	2,5	2,5	7,5	2,5	1	2,5	1	1,3	3,25
Izar parte activa y ponerlo en posidon para encubado	1	1	1	3	1	1	1	1	1,3	1,3
Inspeccion visual de parte activa	2	2	2	6	2	1	2	1	1,3	2,6
Amurar parte activa y tapa a la cuba	10	11	9	30	10	1	10	1	1,3	13
Buscar bomba	1	1	1	3	1	1	1	1	1,3	1,3
Conectar bomba a deposito de aceite y valvula de transformador	1	1	1	3	1	1	1	1	1,3	1,3
Proceso de llenado hasta llegar a nivel	2,5	2,5	2,5	7,5	2,5	1	2,5	1	1,3	3,25
Inspeccion visual	1	1	1	3	1	1	1	1	1,3	1,3
Colocar presintos en las valvulas	2	2	2	6	2	1	2	1	1,3	2,6
Colocar conectores de baja tension	1	1	1	3	1	1	1	1	1,3	1,3
Transportar transformador a laboratorio	2	2	2	6	2	2	4	1	1,3	5,2
Almacenar	2	2	2	6	2	1	2	1	1,3	2,6

Anexos. Figura 27. Estudio de tiempos. Armado. Rural 10/7.

## F.10 Armado distribución

<b>INELPA</b>				<b>ESTUDIO DE TIEMPOS</b>							
<b>Departamento:</b>	Calidad			<b>Estudio N°:</b>	10			V=Valoración			
<b>Operario:</b>	Javier			<b>Hoja N°:</b>	1			TO=Tiempo Observado			
<b>Observador:</b>	Agustín Bellini			<b>Fecha:</b>	23/05/2022			TB=Tiempo Básico			
<b>Actividad:</b>	Armado de transformador de distribución (630/13)			<b>Aprobado por:</b>	Lorenzo Palmieri			F=Frecuencia de Ciclo			
<b>Descipción:</b>		<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>Total TO</b>	<b>Media TO</b>	<b>V</b>	<b>TB</b>	<b>F</b>	<b>Supl.</b>	<b>TS</b>
Apagar horno y abrir compuerta	2	2	2	6	2	1	2	1	1,3	2,6	
Buscar puente grua y posicionarlo sobre transformador	2	2	2	6	2	1	2	1	1,3	2,6	
Enganchar e izar transformador	1	1	1	3	1	1	1	1	1,3	1,3	
Trasladarlo a la mesa de armado	1	1	1	3	1	1	1	1	1,3	1,3	
Ajustar tuercas de la parte activa	5	4,5	5,5	15	5	1	5	1	1,3	6,5	
Buscar tapa correspondiente	1	1	1	3	1	1	1	1	1,3	1,3	
Amurar tapa al transformador	5	5,5	4,5	15	5	1	5	1	1,3	6,5	
Nivelar tapa con varillas niveladoras	5	5	5	15	5	1	5	1	1,3	6,5	
Colocar juntas de baja tension	1	1	1	3	1	1	1	1	1,3	1,3	
Colocar aisladores de baja tension	1	1	1	3	1	1	1	1	1,3	1,3	
Colocar terminales de baja tension	5	5,5	4,5	15	5	1	5	1	1,3	6,5	
Ajustar terminales B.T.	5	5	5	15	5	1	5	1	1,3	6,5	
Colocar juntas de alta tension	1	1	1	3	1	1	1	1	1,3	1,3	
Colocar aisladores de alta tension	1	1	1	3	1	1	1	1	1,3	1,3	
Colocar terminales de alta tension	5	4	6	15	5	1	5	1	1,3	6,5	
Ajustar terminales de A.T.	10	8	12	30	10	1	10	1	1,3	13	
Soldar terminales de A.T. con las fases	15	14	16	45	15	1	15	1	1,3	19,5	
Colocar conmutador	1	1	1	3	1	1	1	1	1,3	1,3	
Ajustar conmutador	3	3	3	9	3	1	3	1	1,3	3,9	
Colocar tapas, tapones y valvulas	15	16	14	45	15	1	15	1	1,3	19,5	
Amurar visores al tanque	5	4,5	5,5	15	5	1	5	1	1,3	6,5	
Colocar cuerda de goma en la cuba	5	5	5	15	5	1	5	1	1,3	6,5	
Izar parte activa y ponerlo en posidon para encubado	1	1	1	3	1	1	1	1	1,3	1,3	
Inspeccion visual de parte activa	2	2	2	6	2	1	2	1	1,3	2,6	
Amurar parte activa y tapa a la cuba	15	16	14	45	15	1	15	1	1,3	19,5	
Buscar bomba	1	1	1	3	1	1	1	1	1,3	1,3	
Conectar bomba a deposito de aceite y valvula de transformador	1	1	1	3	1	1	1	1	1,3	1,3	
Proceso de llenado hasta llegar a nivel	5	5,5	4,5	15	5	1	5	1	1,3	6,5	
Inspeccion visual	1	1	1	3	1	1	1	1	1,3	1,3	
Colocar presintos en las valvulas	2	2	2	6	2	1	2	1	1,3	2,6	
Colocar conectores de baja tension	1	1	1	3	1	1	1	1	1,3	1,3	
Transportar transformador a laboratorio	4	3,5	4,5	12	4	2	8	1	1,3	10,4	
Almacenar	2	2	2	6	2	1	2	1	1,3	2,6	

Anexos. Figura 28. Estudio de tiempos. Armado. Distribución 630/13.

## Anexo G: Nota conformidad Inelpa S.A.

En la siguiente imagen (véase Anexos. Figura 29), se puede observar la autorización y conformidad por parte de la empresa para el uso de los datos brindados con fines académicos.



CUIT: 30626759013  
Dir.: Lorenzatti 143, Rafaela  
Contacto: [compras@inelpa.com.ar](mailto:compras@inelpa.com.ar)

Universidad Tecnológica Nacional

Facultad Regional Rafaela

Titular de la Cátedra Proyecto Final

A los 28 días del mes de agosto del año 2023, declaro haber leído y conocer el proyecto final titulado "Propuesta de mejora en los procesos de producción y gestión de transformadores" y extendiendo en este acto mi conformidad para que dicho Informe sea publicado acorde a los requisitos de la cátedra Proyecto Final de Ingeniería Industrial, 5to año.

El desarrollo del trabajo del equipo de alumnos de la UTN se llevó a cabo durante el año 2021.

La empresa agradece las visitas técnicas realizadas, las herramientas transferidas y valida los resultados teóricos obtenidos a partir de las acciones realizadas.

Sin otro particular, saluda a usted muy atentamente.

INELPA TRANSFORMADORES S.A.  
LORENZO PALMIERI  
Técnico Electrotecnico

Socio de la firma Inelpa Transformadores S.A.

Lorenzo Palmieri – 37452129

Anexos. Figura 29. Nota conformidad Inelpa S.A.