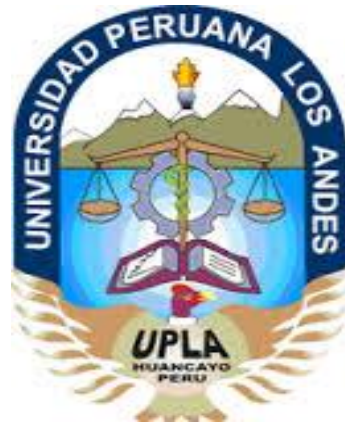


UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL



TESIS

**ESTANDARIZACIÓN DE LOS PROCESOS DE PRODUCCIÓN,
BASADO EN LA METODOLOGÍA LEAN MANUFACTURING PARA
LA FABRICACIÓN DE CISTERNAS, EN LA EMPRESA
REMOLQUES TRAMONTANA S.A.C**

ÁREA DE INVESTIGACIÓN : PRODUCCIÓN Y OPERACIONES

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN: OPTIMIZACIÓN DE MÉTODOS Y TIEMPOS

PRESENTADO POR:

Bachiller: ROXANA CAROLEY MEDINA CALERO

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

INGENIERA INDUSTRIAL

Huancayo, agosto 2017

UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL



TESIS

**ESTANDARIZACIÓN DE LOS PROCESOS DE PRODUCCIÓN,
BASADO EN LA METODOLOGÍA LEAN MANUFACTURING PARA
LA FABRICACIÓN DE CISTERNAS, EN LA EMPRESA
REMOLQUES TRAMONTANA S.A.C**

ÁREA DE INVESTIGACIÓN: PRODUCCIÓN Y OPERACIONES

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN: OPTIMIZACIÓN DE MÉTODOS Y TIEMPOS

PRESENTADO POR:

Bachiller: MEDINA CALERO ROXANA CAROLEY

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

INGENIERA INDUSTRIAL

Huancayo, agosto 2017

HOJA DE CONFORMIDAD DE JURADOS



DR. CASIO AURELIO TORRES LOPEZ
PRESIDENTE



ING. CALLE VIVANCO VICTOR
JURADO



ING. GARCIA CUBA JORGE FRANKLIN
JURADO



ING. BALDEON TOVAR MAGNO TEOFILO
JURADO



MG. MIGUEL ANGEL CARLOS CORNEJO
SECRETARIO DOCENTE

ASESORES

Dr. Viera Peralta Deybe Eryn
ASESOR METODOLÓGICO

Ing. Berrios David Waldo Javier
ASESOR TEMÁTICO

DEDICATORIA

Con todo el amor que siento en mi ser, dedico esta tesis primeramente a Dios, a mis padres Eugenio que a pesar de haber partido siendo yo aún adolescente, está guiándome siempre en mi propósito, a mi mamá María por su esfuerzo en educarnos y, a mis hermanos Henry, Zulema y Aldo, seres que amo y son el motivo de mi superación personal y profesional. A mi novio por brindarme su apoyo incondicional y por compartir conmigo parte de su vida.

ÍNDICE

Caratula	1
Hoja de respeto	2
Contratapa	3
Hoja de conformidad de jurados	4
Asesores	5
Dedicatoria	6
Índice de contenido	7
Índice de tablas	12
Índice de figuras	13
Índice de planos	14
Índice de fotografías	15
Resumen	16
Abstract	17
Introducción	18

CAPÍTULO I

PLANTEAMIENTO DEL ESTUDIO

1.1 Descripción de la empresa	21
1.2 Planteamiento del problema	25
1.2.1 Formulación del problema general	25
1.3 Formulación del objetivo	25
1.3.1 Formulación del objetivo general	25
1.4 Justificación de la investigación	25
1.4.1 Justificación metodológica	26
1.4.2 Justificación práctica o social	26
1.5 Limitaciones	27
1.5.1 Limitación espacial	27
1.5.2 Limitación temporal	27
1.5.3 Limitación económica financiera	27

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1 Antecedentes del estudio	28
2.1.1 A nivel internacional	28
2.1.2 A nivel nacional	32
2.1.3 A nivel local	36
2.2 Bases teóricas	38
2.2.1 Estándares	39
2.2.2 Estandarización de procesos	39
2.2.3 Trabajo estandarizado	40
2.2.4 Estandarización de procesos industriales	45
2.2.5 Aplicación del tema	49
2.2.6 Que hacer para estandarizar los procesos	51
2.2.7 Porque estandarizar nuestros procesos	55
2.2.8 Metodología lean manufacturing	60
2.2.8.1 Diagnostico lean manufacturing	61
2.2.8.2 Elementos de lean manufacturing	62
2.2.8.3 Principios de lean manufacturing	63
2.2.8.4 La cultura de la excelencia en fabricación	67
2.2.8.5 Estructura del sistema lean manufacturing	68
2.2.8.6 Concepto de despilfarro versus valor añadido	72
2.2.9 Análisis y mapeo de cadena de valor de la empresa	74
2.3 Marco legal	76
2.4 Bases conceptuales	77

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

3. Metodología de la investigación	80
3.1 Tipo de investigación	80
3.2 Nivel de investigación	80
3.3 Diseño de la investigación	81
3.4 Método de investigación	81
3.5 Población	82
3.6 Muestra	82
3.7 Técnicas de recolección de datos	82
3.8 Técnicas de procesamiento de los datos	83
3.9 Formulación de la hipótesis general	83
3.10 Identificación de variables	83
3.11 Operacionalización de variables	84
3.12 Materiales y recursos	84
3.13 Procedimiento de la investigación	85
3.14 Modalidades de la observación	85

CAPÍTULO IV

PRESENTACIÓN DE RESULTADOS

4.1 Proceso de contraste de resultados	86
4.2 Proceso de prueba de hipótesis	95

CAPÍTULO V

DISCUSIÓN DE RESULTADOS

5.1 Discusión de resultados	99
Conclusiones	103
Recomendaciones	104
Referencias Bibliográficas	105
Anexos	108

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 01: Registro de devoluciones y reclamos	23
Tabla 02: Registro de devoluciones y tiempos de entrega	24
Tabla 03: Enfoque funcional versus enfoque de procesos	41
Tabla 04: Eliminación de desperdicios	66
Tabla 05: Estructura del sistema Lean Manufacturing	69
Tabla 06: Operacionalización de variables	76
Tabla 07 Lineamiento la NTC-ISO 9001	84
Tabla 08: Información de muestras tomadas	87
Tabla 09: Resultados de toma de tiempos sin el instructivo	88
Tabla 10: Resumen de reproceso sin aplicación del instructivo	89
Tabla 11: Resumen costos por reproceso en platina	89
Tabla 12: Resumen costo por reproceso en soldadura	90
Tabla 13: Resultados de toma de tiempos con el instructivo	91
Tabla 14: Resumen de reproceso con aplicación del instructivo	92
Tabla 15: Resumen costo reproceso pintado con el instructivo	92
Tabla 16: Resumen comparativo de productos no conformes	93
Tabla 17: Resumen comparativos de tiempos antes y después	94
Tabla 18: cálculo de la prueba estadística	96
Tabla 19: Cálculo de prueba de muestras independientes	96
Tabla 20: Matriz de consistencia	109

ÍNDICE FIGURAS

Figura 01: Trabajo estandarizado	40
Figura 02: Hoja de trabajo estandarizado	42
Figura 03: Hoja de trabajo estandarizado	44
Figura 04: Estandarización de procesos	46
Figura 05: Casa del sistema de producción Toyota	70
Figura 06: Diagrama de flujo	75
Figura 07: Regla de decisión	98
Figura 08: Ubicación geográfica de la empresa	110
Figura 09: Diagrama de flujo para fabricación de cisterna	112
Figura 10: Diagrama de operación de procesos antes (DOP)	113
Figura 11: Diagrama de operación de procesos después (DOP)	114
Figura 12: Instructivo de procesos para la fabricación	115

ÍNDICE DE PLANOS

Anexo B-1 Planos para chasis	123
Anexo B-2 Plano para puentes y almas de chasis	123
Anexo B-3 Plano para tina antirrebose	124
Anexo B-4 Plano para rolado de cuerpo lateral	124
Anexo B-5 Plano para rompeolas	125
Anexo B-6 Plano para distribución de ejes	125
Anexo B-7 Plano vista interior de la cisterna	126
Anexo B- 8 Plano para distribución de rompeolas	126

ÍNDICE DE FOTOGRAFÍAS

Fotografía C-01 Entrega y orientación sobre el uso del instructivo	128
Fotografía C-02 Toma de tiempo del proceso de trazado y corte	128
Fotografía C-03 Chasis terminado para unir al cuerpo	129
Fotografía C-04 Armado de cuerpo de cisterna	129
Fotografía C-05 Planchas roladas y punteadas	130
Fotografía C-06 Armado de rompeolas	130
Fotografía C-07 Soldadura biselada unión tapa-tanque	131
Fotografía C-08 Cuerpo de cisterna armado	131
Fotografía C-09 Estructura lista para montaje de cuerpo sobre chasis	132
Fotografía C-10 Estructura montada sobre chasis	132
Fotografía C-11 Pintado general de la cisterna	133
Fotografía C-12 Instalación de ejes, suspensiones y sistema eléctrico	133
Fotografía C-13 Cisterna terminada	134
Fotografía C-14 Antes y después de la aplicación del instructivo	134
Fotografía C-15 Orden del almacén de herramientas	135

RESUMEN

En la presente investigación titulada Estandarización de Procesos de Producción Basada en la Metodología Lean Manufacturing, se formuló como problema general, ¿Cuáles son los beneficios de la estandarización de los procesos de producción basada en la metodología Lean Manufacturing, para la fabricación de cisternas en la empresa Remolques Tramontana S.A.C?, como objetivo general: Identificar los beneficios de la estandarización de los procesos de producción basados en la metodología Lean Manufacturing, para la fabricación de cisternas en la empresa Remolques Tramontana S.A.C, como hipótesis general: “Los beneficios de la estandarización de los procesos de producción basado en la metodología Lean Manufacturing, en la empresa Remolques Tramontana S.A.C son reducción de tiempos, costos y productos no conformes”.

El tipo de investigación es Aplicada, y el nivel de estudio es Descriptivo - Explicativo, el diseño es no Experimental. La investigación se sustentó en el método Inductivo - Deductivo. La población de estudio está conformada por toda la planta de producción y el tipo de muestreo es no probabilístico o dirigida por el tipo de investigación se ha seleccionado como muestra los procesos de fabricación de cisternas de la empresa Remolques Tramontana S.A.C. Las técnicas utilizadas son la observación directa, entrevista y elaboración del instructivo.

La principal conclusión de esta investigación es que los beneficios de la estandarización de los procesos de producción, basado en la metodología Lean Manufacturing para la fabricación de cisternas en la empresa Remolques Tramontana S.A.C, son la reducción de tiempos, costos y productos no conformes.

PALABRAS CLAVE: ESTANDARIZACIÓN DE PROCESOS DE PRODUCCIÓN / METODOLOGÍA LEAN MANUFACTURING / FABRICACIÓN DE CISTERNAS / ELABORACIÓN DE INSTRUCTIVO.

ABSTRACT

The present study was carried out in the company Remolques Tramontana SAC entitled Standardization of Production Processes Based on the Lean Manufacturing Methodology, was formulated as a general problem, what are the benefits of the standardization of production processes, based on Lean methodology Manufacturing for the manufacture of tanks in the company Remolques Tramontana SAC? The general objective is to know the benefits of the standardization of production processes based on the Lean Manufacturing methodology for the manufacture of tanks. As a general hypothesis, benefits of the standardization of production processes based on the Lean Manufacturing methodology for the manufacture of cisterns are reduction of times, costs and nonconforming products. It was based on the theory of the Inductive and Deductive method. The research is approached according to the type of study applied. According to the purpose of the study, it focuses on a Descriptive-Explanatory level. The time method, process operation diagram was used, an instructive instrument was applied as an instrument. As a population the company Trama Trama S.A.C shows the area of manufacture of tanks of the same company. The results were: In the evaluation of times per process with the traditional method was 612 hours and with the method applied 472 hours, it was possible to identify a difference of 140 hours and to complement the results the Student's T test was applied with a significance Bilateral of 482 and level of significance of 5%, 95% confidence level is concluded, the standardization of production processes based on the Lean Manufacturing methodology, has remarkable benefits for the company.

INTRODUCCIÓN

Hoy en día, la exigencia del cliente está centrada en adquirir productos o servicios de buena calidad a bajo costo y una entrega rápida. Es así, que las empresas de hoy buscan constantemente nuevas estrategias que le permitan cubrir las múltiples exigencias del mercado. Para ello, es muy importante vigilar la calidad de los productos y servicios que el cliente consume, lo que obliga a las empresas a enfocarse en la calidad y en sus procesos operativos internos.

En la actualidad, la estandarización de los procesos basados en Lean constituyen una excelente iniciativa, cuya esencia metodológica proviene del TPS (Toyota Producción Sistema) y cuyo principio básico está orientado en “Hacer más con menos”. El término americano “Lean” fue introducido por James Womack y Daniel Jones en su Best sellers “La máquina que cambio el mundo”, al ser Toyota la empresa mejor gestionada en el mundo, ellos simplificaron su éxito en “Eliminar desperdicios y proveer valor agregado a los clientes”. Considero que este tema merece una especial investigación, en nuestro entorno esta metodología no se encuentra difundida, solo las empresas mejor gestionadas logran implementarla y monitorearla, en muchos casos esta metodología resulta desconocida.

Por otro lado, Lean, al ser una filosofía no solo se enfoca en los procesos, sino además, en la forma de pensar de las personas que ejecutan estos procesos (Lean Thinking) lo que la diferencia ampliamente de otras metodologías. Este aspecto me llama especialmente la atención al comprobar que esta filosofía ha sido aplicada con éxito en muchas empresas a nivel mundial y en diferentes rubros tales como banca y finanzas, salud, educación, aerolíneas, automotriz, hoteles y restaurantes.

Dentro de la filosofía Lean, he optado por el enfoque de estandarizar los procesos basándome en Lean Manufacturing, porque el sector producción constituye casi un 70% de la economía nacional. La competencia en este importante sector económico ha ido incrementando paulatinamente, lo cual presiona a los gerentes a encontrar la mejor solución a sus problemas de negocio.

En este sentido, las empresas de producción necesitan optimizar su sistema de gestión de las operaciones que les garantice competitividad, sostenibilidad en el tiempo y con prácticas de clase mundial. Dentro del sector producción, el rubro de remolques y semirremolques peruano viene surgiendo vertiginosamente y experimentando un fuerte incremento en su participación de mercado, pero, lamentablemente, en muchas empresas, existe falta de gestión, informalidad, desconocimiento, abandono, apatía, indiferencia, inacción, las que generan maltrato al cliente y altos costos operativos.

La investigación se realizó en la empresa Remolques Tramontana S.A.C – Huachipa – Lima. La empresa se dedica a la fabricación de remolques y semirremolques siendo una de sus líneas la fabricación de Cisternas (agua, combustible y gas) desde el año 2007, cuya planta tiene una capacidad instalada para ocho (08) cisternas.

El presente trabajo de investigación presenta un interesante aporte en cuanto al análisis, descripción e implementación de los diferentes beneficios que obtendríamos al estandarizar los procesos de producción basandonos en la metodología Lean Manufacturing en la empresa Remolques Tramontana S.A.C. Estos beneficios se lograran a través del despliegue de importantes herramientas y técnicas como la estandarización, 5'S, JIT, entre otras. Estos beneficios se refieren a la reducción de los tiempos de fabricación, la reducción de costos y de los productos no conformes, la cual constituye un elemento vital para la supervivencia de la empresa, aún más importante para nuestra economía nacional.

Para el desarrollo de esta investigación se ha estructurado un cronograma de actividades, el cual se ha dividido en cinco capítulos:

En el capítulo I, se hace un recuento sobre los aspectos generales de la investigación, planteamiento del estudio, formulación del problema general, formulación del objetivo general, justificación y limitaciones de la investigación.

En el capítulo II, se desarrolla el diseño del marco teórico que contiene los antecedentes, bases teóricas, bases conceptuales y aspecto legal.

En el capítulo III, se diseña la metodología de la investigación, tipo, nivel, método de la investigación, técnicas, instrumentos de recopilación de la información, técnica de procesamiento de datos, formulación de la hipótesis general, variables, población y muestra, materiales y recursos, procedimientos de la investigación.

En el capítulo IV, se hace referencia a la presentación de los resultados, mediante la presentación de tablas, figuras, prueba de hipótesis y contraste de resultados mediante T – Student con el SPSS.

En el capítulo V, se realiza el análisis y discusión de resultados obtenidos en cuanto a la demostración de los objetivos y relación entre el problema y finalmente concluiremos que las empresas a medida que pase el tiempo seguirán los pasos de la estandarización de procesos de producción, basándose en la metodología Lean Manufacturing para la fabricación, cruzando las barreras entre diferentes unidades funcionales y unificando sus enfoques hacia las metas principales de la organización, tal como se muestra en este trabajo.

CAPÍTULO I

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1 Descripción de la empresa

La industria tiene una importante presencia en la economía de un país y el Perú no es la excepción. En nuestro país, la manufactura es el sector productivo de mayor participación en el PBI contribuye con el 17% de tributos internos y genera empleo directo a más de 1 millón 600 mil trabajadores, de los cuales solo 500 mil empleados formales. La naturaleza propia de la industria promueve el avance tecnológico; provee fortaleza ante choques externos; impulsa la creación de cadenas de valor; y genera eslabones verticales y horizontales con todas las demás actividades económicas primarias, de comercio y de servicios, según la Sociedad Nacional de Industrias – discurso del día de la industria, (2016).

Sin embargo en ese mismo año los bienes de capital que evidenciaron disminución fueron los pertenecientes a las ramas de fabricación de carrocerías para vehículos automotores, remolques y semirremolques 29,52%; fabricación de maquinaria para la explotación de minas y canteras y para obras de construcción 22,32%; fabricación de otro tipo de maquinaria de uso especial con - 42,73%; fabricación de tanques, depósitos y recipientes de metal - 12,90%. Instituto Nacional de Estadística e Informática - Perú – INEI (2016). Además ha generado la pérdida de un gran número de puestos de trabajo directo e indirecto; por lo que se puede decir que el sector de manufactura de vehículos no motorizados de transporte no está atravesando un buen momento, es importante recordar que esta industria es una de las fuentes principales que genera ingresos económicos y empleo. Para finalizar el 2016 la industria manufacturera entre ellos el rubro metalmecánica que tuvo una tendencia a la baja, no es menor, ya que hablamos de un 3% de un sector que contribuye al 16% del PBI, según J. Mendoza (2016), Universidad del Pacífico – Lima.

Actualmente en el Perú existen diversas empresas dedicadas a la manufactura y comercialización de remolques y semirremolques. Dichas organizaciones proveen de este tipo de vehículos a la industria de transporte de carga en nuestro país entre las empresas de mayor renombre podemos encontrar a RMB, SATECI, FAMECA, LIMATRAYLERS, lo cual indica que la competencia en este sector es alta, los registros de PRODUCE indican que en promedio se producen por año un 60% - 70% unidades para el transporte, que son comercializados dentro del país, según el Ministerio de la Producción (2016).

En este contexto nos ubicamos en la empresa Remolques Tramontana S.A.C es una empresa privada con más de diez años de experiencia en la industria de la fabricación de remolques y semirremolques o vehículos no motorizados como: Cama bajas, Plataformas, Cama Cunas y Cisternas. Para proporcionar los servicios cuenta con personal medianamente capacitado y con una estructura física que permitan garantizar excelencia y calidad.

Remolques Tramontana S.A.C ubicada en Avenida la Paz Mz. A Lote 42 – 45 - Huachipa – Lima. El área de producción es donde se realiza el diagnóstico del proceso de producción de remolques y semirremolques en la línea de cisternas. La propuesta para la elaboración de instructivos con los procesos de fabricación estandarizados para la producción, (ver anexo).

La empresa Remolques Tramontana S.A.C, tiene como misión satisfacer y superar las expectativas de nuestros clientes, mejorando continuamente, con soporte técnico, personal capacitado; para brindar productos y servicios de calidad. Además su visión es ser una de las principales empresas en la industria de fabricación de estructuras para carga en general, especial, extra pesada, sobredimensionada, logrando el reconocimiento en el mercado por los altos estándares de nuestros productos y servicios.

En la información obtenida del área contable y producción, se determinó que el área de producción no tiene datos de registros de producción, ni la aplicación de un sistema de métodos y tiempos, ni protocolos de procesos

estandarizados como método de trabajo entre otros, mediante la elaboración de un diagrama de flujo se puede identificar cuáles son los pasos para la fabricación de cisternas, (ver anexo).

Las áreas de la empresa carecen de indicadores, registros y resultados de que en algún momento se haya implementado y/o realizado. Por tanto no se puede cuantificar los problemas y consecuencias que han surgido durante un largo tiempo. Aunque existen consecuencias que se han manifestado y han impactado en el área de producción y en otras áreas, a consecuencias se han desencadenado a corto, mediano y largo plazo se evidencian en el producto que se ofrece al cliente. Se observó: Fallas en la programación del tiempo, falta de materia prima, falta de planificación, sobrecostos, quejas y devoluciones por parte de los clientes, productos no conformes, errores en el servicio y más aún la cultura por la improvisación.

En la tabla N°01 se observar las características de las cisternas solicitadas, el costo de la cisterna, los días de entrega ofrecidos al cliente.

Tabla N° 01 Registro de empresas que solicitaron la fabricación de cisternas.

N°	CARACTERISTICAS DE LA CISTERNA	CLIENTES	COSTO VALORIZADO AL CLIENTE	TIEMPO DE ENTREGA /DIAS
1	Cisterna para agua, capacidad 9,000 Glns, 3 ejes, con sistema de regado por aspersion, con suspensión neumática, color blanco, sin aros ni llantas.	MOVILINEAS	\$. 23,000	35
2	Cisterna para agua, capacidad 9,000 Glns, 3 ejes, con sistema de regado por aspersion, con suspensión neumática, color azul eléctrico, incluidos aros y llantas.	MOVILINEAS	\$. 25,000	40
3	Cisterna para combustible, 3 compartimientos, capacidad 8,000 Glns, 3 ejes, con sistema de vaciado rápido, con suspensión neumática, color azul, manguera de vaciado, incluido aros y llantas.	TRANSPORTES GABRIEL E.I.R.L	\$. 32,500	45
4	Cisterna para combustible, capacidad 9,000 Glns, 3 compartimientos, 3 ejes, con sistema de vaciado rápido, con suspensión neumática, color azul, manguera de vaciado, incluido aros y llantas.	ZAFIRO EQUIPOS S.A.C	\$. 32,500	45
5	Cisterna para agua, capacidad 9,000 Glns, 3 ejes, con sistema de regado por aspersion, suspensión neumática, color azul eléctrico, incluido aros y llantas.	SHOUGANG S.A.A	\$. 22,500	25

Fuente: Empresa Remolques Tramontana S.A.C

La siguiente tabla N°02 nos muestra los detalles o fallas en el acabado de la cisterna son el motivo de devolución y reclamos por parte del cliente. Así mismo nos muestra el incremento de 10 – 15 días más para realizar el reproceso, incurriéndose en costos de fabricación, tiempos de fabricación, evidenciándose los productos no conformes y lo que es más preocupante la insatisfacción del cliente, en muchos casos no obteniendo las utilidades planificadas o trabajando a pérdida.

Tabla N° 02 Registro de devolución y tiempo de entrega por fallas en el acabado de la cisterna.

N°	MOTIVO DE DEVOLUCION/RECLAMOS	FECHA DE DEVOLUCION	TIEMPO DE ENTREGA FINAL/DIAS	CALCULO APROXIMADO DE COSTOS POR REPROCESOS	TOTAL COSTO DE FABRICACION
1	Falla en el sistema de frenado, sistema de regado y acabado (pintura).	abr-16	43	\$ 1,000.00	\$. 24,000
2	Desnivel en el Chasis.	jun-16	50	\$ 3,000.00	\$. 28,000
3	Presento fuga de gas del combustible, por falta de control de calidad en la soldadura.	oct-16	50	\$ 2,000.00	\$, 34,500
4	Fallas en el acabado de la pintura (presento corrosión), no se llevó acabo la devolución y se procedió a darle solución, ocasionando costos por la pintura, mano de obra y tiempo.	Abr-17	48	\$ 1,000.00	\$. 33,000
5	Se colocó plancha de otra medida 3/16" (plancha correcta 1/2"), problemas con la elección del color, (azul eléctrico a blanco) se volvió a corregir la plancha, el color quedo en azul después de llegar a un consenso. Esto ocasionó que incremente los costos de fabricación por el reproceso.	Jun-17	35	\$ 3,000.00	\$. 25,000

Fuente: Empresa Remolques Tramontana S.A.C

Dicha situación problemática se debe a la falta de estandarización de sus procesos de producción, generándose reprocesos, desperdicios como: aumento del tiempo y costos de fabricación, también generándose insatisfacción del cliente por la falta de calidad y entrega a destiempo del producto. Por ello el estudio propone la estandarización de sus procesos de producción, basado en la metodología Lean Manufacturing.

1.2 Planteamiento del problema

1.2.1 Formulación del problema general

¿Cuáles son los beneficios de la estandarización de los procesos de producción, basada en la metodología Lean Manufacturing para la fabricación de cisternas en la empresa Remolques Tramontana S.A.C?

1.3 Formulación del objetivo

1.3.1 Formulación del objetivo general

Identificar los beneficios de la estandarización de los procesos de producción basado en la metodología Lean Manufacturing para la fabricación de cisternas, en la empresa Remolques Tramontana S.A.C.

1.4 Justificación de la Investigación

El concepto de productividad de una empresa, está ligado al desarrollo de un país, debido al incremento económico que se genera. Por ello es necesario que los procesos de producción de productos complejos en las empresas, estén estandarizados. Dadas sus características, los clientes tienen la capacidad de apreciar la mala calidad y el incumplimiento en los tiempos de entrega, por esta razón se hará énfasis en este, con el fin de estandarizar el proceso mejorando las características de calidad y de esta manera lograr que el cliente quede satisfecho con el producto que adquiere.

Esto le permitirá a la empresa obtener herramientas e información importante que le facilite la toma de decisiones oportunas para orientar o

reorientar los recursos financieros involucrados en la consecución de los objetivos planificados para el control de la calidad en la planta de producción.

1.4.1 Justificación metodológica

El presente estudio propone un nuevo método de gestión de producción, que busca demostrar la capacidad de cumplir con las exigencias del mercado y los requisitos reglamentarios aplicables, fortaleciendo su capacidad de competitividad en el mercado, teniendo en cuenta el nivel de satisfacción de los clientes y la mejora continua.

Cabe agregar que la estandarización de los procesos de producción basada en la metodología Lean Manufacturing para la fabricación de cisternas en la empresa Remolques Tramontana S.A.C, brindará valiosa información como es la elaboración de un instructivo como instrumento de mejora para la fabricación de cisternas, así mismo servirá de ejemplo a otros empresarios que valoren el esfuerzo y lo consideren para su gestión en sus respectivas empresas. Crearemos conciencia sobre la importancia de una de las herramientas de gestión y mostraremos los beneficios que incorpora para la empresa (ver anexos).

1.4.2 Justificación práctica o social

El presente estudio se lleva a cabo como consecuencia de las situaciones que anteceden, tal como se pudo observar hay necesidad de mejorar y optimizar la línea de fabricación de cisternas de la empresa Remolques Tramontana S.A.C. como se mencionó no cuenta con estándares para sus procesos de producción.

El resultado final del estudio deberá ser la aplicación de un procedimiento o instructivo estandarizado, documentado y adecuado para una siguiente implementación de un sistema de gestión de calidad implementado como visión, ello nos permitirá concebir y formalizar los medios y los métodos necesarios para el logro de la calidad en esta organización, así como su seguimiento y establecimiento permanente.

1.5 Limitaciones

Los resultados de este estudio corresponden a la cultura organizacional de la empresa Remolques Tramontana S.A.C, el mismo que puede diferir de las características de otras empresas del sector. El éxito de los resultados y logro de los objetivos para fortalecer la mejora en el procesos de producción de la empresa, en el futuro dependerá del nivel de compromiso de la gerencia para continuar con la estandarización de sus procesos de producción y todas las recomendaciones para que la gestión se convierta en un hábito empresarial y para sostener el cambio en el tiempo.

1.5.1 Limitación espacial

Como limitación espacial tendrá a la empresa Remolques Tramontana S.A.C, ubicada en Av. la Paz Mz A Lote 42 – 45 U.C 10541 Huachipa – Lima.

1.5.2 Limitación temporal

La tesis tiene como limitante el poco tiempo en el cual se desarrolla, aproximadamente 5 meses todo el proceso de investigación. Poco tiempo para investigar, debido a otras obligaciones como el trabajo y otros asuntos personales.

1.5.3 Limitación económica – financiera

La tesis tiene como limitante el alto costo del desarrollo de la investigación, debido a que es una investigación auto subvencionada.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1 Antecedentes del estudio

El número de investigaciones sobre estandarización de procesos de producción, basados en la metodología Lean Manufacturing para la fabricación de cisternas encontradas en las diferentes empresas no es muy limitado siendo así:

2.1.1 A nivel internacional

Myro Internacional PTY. LTDA (2007) expone en su estudio sobre la historia de la estandarización, a principios del siglo XIX, Europa vivía en un estado de agitación; los efectos de la revolución industrial se hacían evidentes en cualquier parte del continente.

1. La revolución de la transportación dio inicio con la aparición de la máquina de vapor y el ferrocarril. Los rieles por los que los trenes se desplazaban fue el primer problema de estandarización entre los países; éstos tenían que ponerse de acuerdo en las dimensiones, material y las demás características de las vías por donde pasaría el tren.
2. Tal situación de entendimiento fue la ideal para la introducción del telégrafo. Al ponerse en funcionamiento este nuevo medio de comunicación, inmediatamente se hicieron evidentes sus beneficios al acercar aún más a las empresas e industrias que existían en ese tiempo y quienes tenían una imperiosa necesidad de difundir noticias y mensajes de manera rápida y eficiente.
3. Tanto el ferrocarril como el telégrafo transformaron de manera notable a la Europa del Siglo XIX. Años más tarde, en 1884 al otro lado del Atlántico, en Estados Unidos se funda la IEEE (Institute of Electrical and

Electronics Engineers), organismo encargado hoy en día de la promulgación de estándares para redes de comunicaciones.

4. En 1906, en Europa se funda la IEC (International Electro technical Commission), organismo que define y promulga estándares para ingeniería eléctrica y electrónica. En 1918 se funda la ANSI (American National Standards Institute), otro organismo de gran importancia en la estandarización estadounidense y mundial, Estandarización (2004).

5. Actualmente vivimos en un clima de inquietud por mejorar y minimizar nuestros procesos de producción, invertir menos y tener un producto de calidad y que ello nos permite mantenernos en el tiempo, contando con la fidelidad de los clientes. Como puede observarse la implementación de un estándar en los procesos ya sea de servicios o producción impulsó las economías en épocas anteriores, es así que se estimó la necesidad de construir más líneas férreas para el transporte de materias era un tema fundamental. Junto al ferrocarril, el telégrafo cobró mucho protagonismo por la gran cobertura y rapidez para las comunicaciones y la aproximación entre empresas e industrias, es por eso el interés particular de realizar este estudio.

Toyota (1950), según la filosofía de Toyota este ha ayudado a hacer de la empresa el tercer fabricante de coches a nivel mundial, y ha dado lugar al concepto Lean, metodología que actualmente se aplica en distintos sectores en compañías de todo el mundo. Lean Manufacturing es una filosofía de gestión derivada principalmente del Sistema de Producción Toyota (TPS).

1. Los principales objetivos del TPS son identificar las sobrecargas e inconsistencias en el proceso de producción y así eliminar los desperdicios. Como “desperdicios” no sólo se hace referencia a los materiales, sino también al tiempo de producción, tiempo de espera, transporte, errores en el proceso o al potencial humano subutilizado.

2. La metodología Lean Manufacturing se basa en la eliminación del desperdicio de forma sostenible en el tiempo y permite mejorar la productividad de las empresas. Eiji Toyota y Taiichi Ohno (1950).
3. De esta manera la filosofía de Lean Manufacturing hace de Toyota la tercera mejor empresa a nivel mundial en la producción de coches al mejorar su sistema de producción. Esta metodología en la actualidad se aplica a muchas compañías, cuyos principales objetivos son: identificar sobrecargas en el proceso de producción y la eliminación de desperdicios (tiempo de producción transporte, potencial humano), de forma sustentable en el tiempo dado que mejora la productividad en las empresas. Eiji Toyota y Taiichi Ohno (1950).

La Escuela de Organización Mundial (2013), manifiesta que Lean Manufacturing tiene su origen en el sistema de producción Just in Time (JIT) desarrollado en los años 50 por la empresa automovilística Toyota para mejorar su sistema de producción.

1. Con el objetivo de extender el sistema a otros sectores y países se ha ido configurando un modelo que se ha convertido en el paradigma de los sistemas de mejora de la productividad asociada a la excelencia industrial.
2. De forma resumida puede decirse que Lean consiste en la aplicación sistemática y habitual de un conjunto de técnicas de fabricación que buscan la mejora de los procesos productivos a través de la reducción de todo tipo de “desperdicios”.
3. La clave del modelo está en generar una nueva cultura tendente a encontrar la forma de aplicar mejoras en la planta de fabricación, tanto a nivel de puesto de trabajo como de línea de fabricación, y todo ello en contacto directo con los problemas existentes para lo cual se considera fundamental la colaboración y comunicación plena entre directivos, mandos y operarios. Eiji Toyota y Taiichi Ohno (1950).

El Instituto Nacional de Estándares y Tecnología Asociaciones de Extensión de Manufactura Lean Network, se refiere a la identificación y eliminación de residuos mediante la mejora continua.

1. El objetivo es obtener la perfección, Lean acorta el tiempo de entrega entre un cliente, orden y el envío de los productos mediante la eliminación de todas las formas de residuos en los procesos de producción.
2. Simplemente dichos principios y métodos se centran en la creación de mejora continua de la cultura que involucra a los empleados en la reducción de la intensidad del tiempo, materiales y capital necesarios para satisfacer las necesidades de los clientes.
3. En resumen las últimas dos décadas las empresas manufactureras han logrado excelentes beneficios y competitividad en un número de industrias tales como automóvil, electrónica y maquinaria.
4. Convencidos de los beneficios de Lean y el éxito logrado por los japoneses en la manera de hacer negocio y debido a las diferencias estratégicas y prácticas, las firmas japonesas estaban muy concentradas en prácticas y seguidas de la producción integrada, flujo, inventarios bajos, tamaños de lotes pequeños, prevención de defectos. En lugar de la rectificación, la producción de tiro, el trabajo en equipo, participación activa en la resolución de problemas para eliminar residuos sin valor añadido. Estas prácticas les ayudaron a ser superiores en rendimiento en comparación con otros países.

John Deere (2003), expuso en su proyecto, implantación de Lean Manufacturing en toda su cadena productiva. El mayor fabricante del mundo de maquinaria agrícola transformara su planta de Iowa, Estados Unidos. Los Gerentes del Proyecto Kallin Kurtz dijo: "Este proyecto transformará nuestra forma de pensar la ingeniería de fabricación".

1. Con el objetivo de identificar las actividades sin valor añadido y la eliminación de ellos cuando sea posible".
2. El mayor fabricante del mundo de maquinaria agrícola transformó su planta implantando el Lean Manufacturing en toda su cadena productiva dando lugar a la mejora del sistema productivo, con la consiguiente mejora sustancial de sus indicadores como: mayor Calidad, alto nivel de Entregas, Eficiencia y Seguridad en todo el proceso de producción a si lograron el empoderamiento de la empresa, todo esto implica Trabajo en equipo, Mapeo de flujo de creación de valor (VSM), Mejora Continua (MC), Auto mantenimiento, Control Estadístico de Procesos (SPC) y las famosas 5 'S de Deere.
3. Los resultados obtenidos de esta implementación el éxito global y posicionamiento de "Deere & Company". La importancia que tiene esta gestión para mi presente investigación es considerablemente buena. John Deere - Kallin Kurtz (2003) EE.UU.

2.1.2 A nivel nacional

Minaya (2013), en su estudio Lean Manufacturing en el Perú - rumbo al World Class Manufacturing, el potencial que tienen las industrias peruanas con la implementación del Lean Manufacturing (aplicación del modelo TPS - Toyota Production System en las empresas) como Estrategia, Cultura y aplicación de herramientas que tienen para lograr grandes y significativos resultados en la reducción de costos, tiempos de entrega y en mejorar la calidad del producto.

1. Las industrias peruanas con el objetivo de mejorar están buscando implementar Lean Manufacturing (aplicación del modelo TPS-Toyota Production System) como estrategia para mejorar su sistema de producción.
2. Aquí el elemento clave es que los Ingenieros que dirigen la planta, deben salir y familiarizarse con los trabajadores, recordemos que son

ellos los que hacen la calidad día a día y el trabajo en equipo es muy importante para la mejora de los procesos.

3. En conclusión la esencia de este concepto es que cada línea de producción debe verse como una pequeña empresa que tiene como clientes a otros procesos en la empresa, y debe buscar su rentabilidad, eficiencia y mejora continua.

Bembos (1988), expuso en la publicación realizada, como una empresa nacional privada que nació en un local alquilado del corazón de Miraflores y comenzaron a trabajar para mejorar el proceso de preparación de hamburguesas debido a la gran competencia que se presentaba de otras cadenas internacionales.

1. El punto de partida del crecimiento de Bembos fue la inauguración de la planta de procesamiento con el objetivo de preparar la mejor hamburguesa del Perú, se plantearon estandarizar sus productos e ingredientes.
2. Así como la economía de escala, resultado de la centralización de su distribución. Esta planta cuenta con tecnología de punta para la preparación de hamburguesas, salsas, tratamiento y procesamiento de verduras y complementos, con estrictas normas de higiene y bioseguridad. Fue así que Bembos termina de consolidarse alcanzando el liderazgo en el mercado de hamburguesas frente a las cadenas internacionales, con aproximadamente el 50% de participación del mercado peruano.
3. Como se puede ver Bembos comenzó a consolidarse a través de la decisión de estandarizar la preparación de hamburguesas, alcanzando el liderazgo en el mercado de hamburguesas frente a las cadenas internacionales. PYMEX (2016).

Obrainsa (2015), declaro en la entrevista realizada por el diario gestión, que apuesta por la Estandarización del Capital Humano, este sistema integrado de

gestión también incluye la estandarización de procesos en capacitaciones, evaluaciones, procedimientos del área, entre otros.

1. El área de Gestión Humana de Obrainsa mide el clima laboral, lo que les sirve como una brújula para tener acciones y programas que impacten en los resultados.
2. Parte del objetivo de trabajo es generar hábitos positivos característicos de Obrainsa, con la generación de normas, políticas, procedimientos y manuales.
3. Todo este trabajo se ha desarrollado en un sistema integrado de gestión con certificaciones, tanto para variables de capital humano, como para las áreas dentro de la organización. La empresa ha redefinido su sistema de dirección de proyectos. “Hemos escrito la forma en que realizamos nuestros proyectos. Esto les ayuda a replicar las buenas prácticas con éxito en cada operación y, en general, a tener altos estándares de trabajo”. También incluye la estandarización de sus procesos en capacitaciones, evaluaciones, eventos y procedimientos del área, entre otros.
4. Para el equipo de Obrainsa, han sido 15 años de éxito. En el 2014, facturaron US\$ 463 millones, y fue justamente en ese año que la empresa empezó a listar en bolsa, de ahí su interés por convertirse en una empresa global con procesos 100% estandarizados. Diario Gestión (2015).

CIA. Minera Poderosa S.A. (2003), expuso en la “Postulación al reconocimiento a la Gestión de Proyectos de Mejora a través de la Estandarización de Procesos”.

1. El objetivo de este reconocimiento a la gestión de proyectos de mejora los alquimistas, como trabajo para mejorar los procesos de cuidado medioambiental.

2. Como se puede apreciar la implementación de la estandarización también nos puede beneficiar en la creación de proyectos ambientales y resultar en la generación de ganancias reduciendo los riesgos de contaminación del medio ambiente.

Novoa y Terrones (2012), en su investigación titulada “Diseño de mejora de métodos de trabajo y estandarización de tiempos de la planta de producción de embotelladora Trisa EIRL para incrementar la productividad” – Cajamarca.

1. Tiene como principal objetivo demostrar la factibilidad técnica y económica de la propuesta de mejora de métodos de trabajo y estandarización de tiempos para el aumento de la productividad.
2. Para lograr la productividad y efectividad se analizaron la productividad de mano de obra / H-H y productividad horas maquina / H-M. En la línea de los procesos de producción: Pre - lavado, lavado de envases, enjuague de envases, desinfección de envases, envasados de envases, sellado codificado de envases, embalado de envases y acarreo de envases. En cada etapa se controla un factor crítico como lo es el tiempo. Lo cual el tiempo estándar ideal para pre lavado, para la operación en la cabina de llenado o envasado, se propone agregar algunas operaciones de ordenar envases vacíos en la mesa, mientras que la máquina no estaría operativa y continuar con las operaciones de llenado y tener envases vacíos para ser llenados y para acarreo la operación de colocar el envase en la carreta se debe incluir la inspección.
3. En conclusión para determinar el tiempo estándar de cada operación se tomó una tolerancia por suplemento por necesidades personales 5%, las tolerancias se calculan en relación con el ciclo de un día de trabajo, el tiempo estándar propuesto para la producción por cada de bidones y botellones es de 7.55 min; con una producción de unidades / año; con una eficiencia económica por cada bidón, se tiene ganancia de 1.5; la eficiencia física es 84% es decir que se aprovecha el 84% de agua no

tratada por cada bidón y el 16 % es desperdicio, Novoa y Terrones (2012).

2.1.3 A nivel local

Fernández (2009), en su estudio “Estandarización de Procesos de la Producción y su Incidencia en la Eficiencia de la Gestión en la Industria del Calzado “Facultad de Ciencias Contables, Económicas y Financieras Sección de Posgrado – Lima.

1. Su objetivo es evaluar los efectos de la estandarización de los procesos de producción y su eficiencia en la gestión financiera en la industria del calzado en el País.
2. El problema principal de las empresas industriales del calzado en el país no solamente radica en la falta de capital económico, intelectual y normas que integren las cadenas productivas; sino también al nulo o bajo grado de correlación entre la estandarización de los procesos productivos y su eficiencia en la gestión financiera.
3. Concluimos con señalar, que la producción de calzado en el Perú, por parte de las empresas asociativas, sólo recuperará volúmenes de exportación, a partir de una mayor correlación entre la estandarización de los procesos productivos y su eficiencia en la gestión financiera; de esta manera se podrá salir a competir con uno o más productos banderas en el nuevo contexto de la globalización, tanto en el mercado interno, como en el mercado externo, a través de los tratados de libre comercio.

Gallo (2013), en su investigación titulada “Propuesta de un Modelo de Estandarización de Procesos Productivos a una Asociación de Mypes del sector calzado en Lima para poder abastecer pedidos de grandes volúmenes logrando la mera de la competitividad a través de la aplicación de la Gestión por procesos”.

1. El objetivo del estudio es plantear un modelo donde los productos que se fabrican en cada Mype de la asociación sean elaborados de la misma forma y eviten la variabilidad de los productos finales.
2. En resumen con la implementación se satisfacen los requerimientos tales como: estándares, certificaciones, entre otros, de esta manera para aumentar las ventas de cada Mype. Logrando que cada una de estas empresas genere mayores utilidades dando el siguiente paso a convertirse una Pyme (pequeña y mediana empresa).
3. Se concluye que para realizar esta investigación se propone el diseño de diversos procesos como: Gestión de la calidad total, Estandarización de procesos productivos. En este caso el estudio se enfoca en desarrollar un modelo de estandarización de procesos.

Mejía (2013), en su estudio “Análisis y Propuesta de Mejora del Proceso Productivo de una Línea de Confecciones de Ropa Interior en una Empresa Textil Mediante el uso de Herramientas de Manufactura Esbelta”- Lima

1. Su principal objetivo para el estudio es desarrollar el análisis y propuesta de mejora del área de confecciones de la empresa en estudio, por medio de la aplicación de herramientas de manufactura esbelta.
2. Al analizar la propuesta de Mejora del Proceso Productivo de una Línea de Confecciones de Ropa Interior en una Empresa Textil con el uso de Herramientas de Manufactura Esbelta”, mejoran sus procesos de confecciones de ésta manera se reducen sus costos de producción.
3. Concluyo en señalar que los resultados fueron positivos de cara a la creciente exportación del rubro al mercado asiático. Sus resultados positivos se ven reflejados en el aumento de sus divisas.

2.2 Bases teóricas

2.2.1 Estándares

Los estándares son el resultado final del estudio de tiempos o de la medición del trabajo. Esta técnica establece un estándar de tiempo permitido para llevar a cabo una determinada tarea, con base en las mediciones del contenido de trabajo del método prescrito, con la debida consideración de la fatiga y retardos inevitables del personal. Los expertos en el estudio del tiempo utilizan varias técnicas para establecer un estándar: estudio cronometrado de tiempos, recolección computarizada de datos, datos estándares, sistemas de tiempos predeterminados, muestreo del trabajo y pronósticos con base en datos históricos. Cada técnica es aplicable en ciertas condiciones. Los analistas del estudio de tiempos deben saber cuándo utilizar una técnica determinada y deben utilizarla con criterio y en forma correcta. Los estándares que resulten se utilizan para implantar un esquema de pago de salarios.

En muchas compañías, en particular en pequeñas empresas, la actividad de pago de salarios es llevada a cabo por el mismo grupo responsable de establecer métodos y estándares del trabajo. También, la actividad del pago de salarios se realiza conjuntamente con las personas responsables de efectuar los análisis y evaluaciones del trabajo, de tal manera que estas dos actividades íntimamente relacionadas funcionen apropiadamente. El control de la producción, la distribución de la planta, las compras, la contabilidad y control de costos y el diseño de procesos y productos son áreas adicionales relacionadas íntimamente con las funciones de los métodos y los estándares. Para operar de manera eficiente, todas estas áreas dependen de datos relacionados con tiempos y costos, hechos y procedimientos operativos provenientes del departamento de métodos y estándares.

2.2.2 Estandarización de procesos

La estandarización de los procesos es fundamental para el éxito de los negocios; sin embargo, en el seno de las pequeñas empresas esta actividad se encuentra desvalorizada y ha sido distorsionada por sistemas como el ISO 9000 (International Standar Organization), que en muchos casos ha tratado de implementar sin éxito porque no se adapta a las condiciones de las pequeñas empresas.

Un proceso que mantiene las mismas condiciones produce los mismos resultados. Por tanto, si se desea obtener los resultados esperados consistentemente, es necesario estandarizar las condiciones, incluyendo materiales, maquinaria y equipo, métodos, procedimientos y el conocimiento y habilidad de la gente.

Asimismo Cuatrecasas (2010), define que para lograrlo es necesario establecer el método de trabajo con el que se va a operar en un proceso. Debemos asegurarnos de que, en lo sucesivo, la operación se lleve a cabo siguiendo las pautas fijadas en dicho método. Fijar las pautas de trabajo de acuerdo con un nuevo método establecido es lo que denominamos estandarizar la operación, y es imprescindible llevarlo a cabo y que se haga bien. La estandarización debe alcanzar a todos los aspectos que determina como operar en cada fase del proceso, tales como la secuencia de operación, las tareas que componen cada uno, el tiempo de ciclo por puesto, el stock admitido en él.

Matthew P. Stephens (2006), define que la estandarización es muy importante para un programa de mejora, sin ella, las cosas regresaran a los procesos antiguos. Una vez que se establezcan métodos estándares, deben ser revisados para que reflejen las actividades de mejora.

Asimismo Astolfo León Franco (2006), manifiesta los motivos que justifican la estandarización deben ser tenidos en cuenta de manera prioritaria cuando llegue el momento de evaluar los resultados del proceso. Los

indicadores a analizar, por la estandarización de un procedimiento, pueden ser distintos a los indicadores a analizar por la estandarización de otro, pues los motivos que llevaron a la estandarización pueden ser diferentes.

2.2.3 Trabajo estandarizado

Es una herramienta para hacer productos de calidad, y resaltar los métodos de trabajos eficientes y seguros, ayuda a identificar, eliminar el desperdicio. Es un método estándar, claro para todos, es la separación de las operaciones en pasos o elementos lógicos. El trabajo estandarizado es una parte integral de la Mejora Continua. Su objetivo es reducir la variabilidad en un proceso, documentando y capacitando a los operadores sobre la mejor forma de llevar a cabo ese proceso para cumplir las exigencias requeridas por el mercado: calidad, seguridad, entrega y costo. ESIC (2017).

De hecho el trabajo estandarizado planifica los procesos de trabajo secuenciales en línea, sin ocasionar variabilidad de los procesos, con ello minimizamos los productos no conformes, reprocesos, tiempos, lo que quiere decir cero desperdicios, por lo mismo podemos mejorar los costos de producción y tener grandes utilidades para mejorar la calidad.

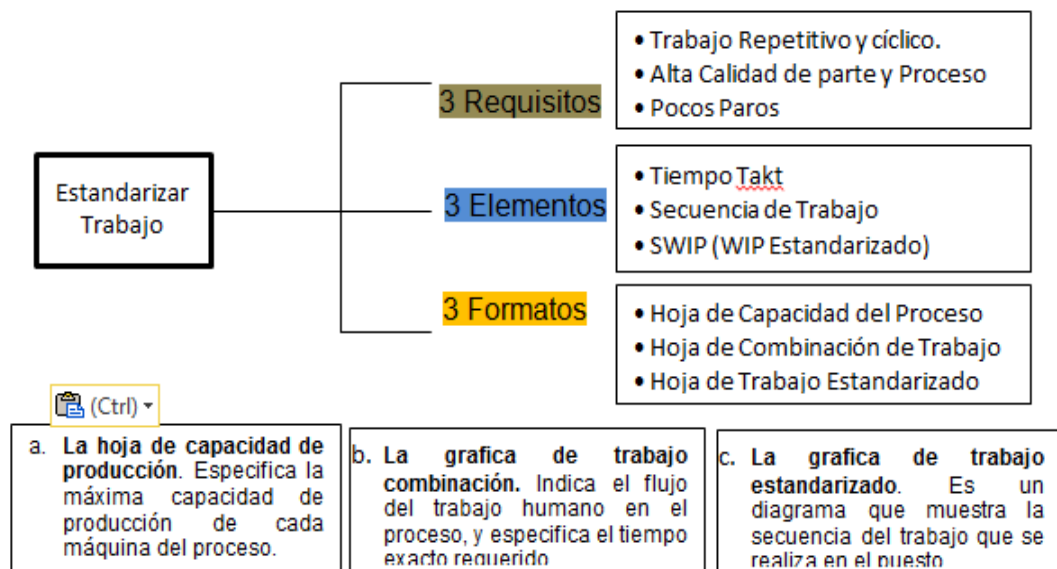


Figura N°01 Trabajo estandarizado

Fuente: <https://prezi.com/dwvjeylouthg/trabajo-estandarizado/>

El trabajo estandarizado nos permite tener una visión con enfoque funcional y permitir enfocarse al proceso, de esta manera deja de lado la verticalidad y eficacia de las empresas de servicio y producción. La empresa Remolques Tramontana S.A.C, viene gestionándose de manera funcional, la cual genera poca comunicación entre las áreas para el logro del objetivo organizacional.

Tabla N° 03 Enfoque funcional VS enfoque de procesos.

ENFOQUE FUNCIONAL	ENFOQUE POR PROCESOS
Los empleados son el problema.	El proceso tiene problema.
Cambiar los empleados.	Mejorar el proceso.
Evaluar a los individuos.	Evaluar el proceso.
Cambiar a las personas.	Cambiar la forma del proceso.
Siempre se puede encontrar un mejor empleado.	Siempre se puede mejorar el proceso.
El trabajo.	El proceso.
¿Quién cometió el error?	¿Qué permitió el error?

Fuente: Mejoramiento de los procesos Harrington James.

El propósito del trabajo estandarizado es establecer una base repetitiva y previsible para una mejora continua, involucrando al equipo laboral en los progresos iniciales y actuales para después lograr los niveles más altos de seguridad, calidad, proyección y productividad. Existen dos tipos de estándares:

- a. **Gerenciales.** Están referidos a las directrices, políticas, reglas, pautas administrativas, etc. Se establecen para dirigir a los trabajadores y a la organización con propósitos administrativos.
- b. **Operacionales.** Este tipo tienen que ver con la manera o forma en que los trabajadores ejecutan sus tareas en los puestos de trabajo, con el fin de cumplir con las metas de calidad, costos y tiempos de entrega para la satisfacción plena del cliente.

Un proceso estandarizado es una herramienta enfocada en personas con la idea de documentar funciones de trabajo efectuadas en secuencia repetida, que son acordadas, desarrolladas y mantenidas por cada miembro del equipo de producción o del área determinada. Los principios de la estandarización

siguen de cerca el proceso el cual fue introducido en Japón después de la Segunda Guerra Mundial y el cual es la base del éxito de Toyota en mejora continua, y más importante aún, en la habilidad de sostener las mejoras. INCITO Consulting Group (2014).

Según Villaseñor Alberto (2007), expone en el Manual de Lean Manufacturing para que el flujo ocurra dentro de los procesos que agregan valor, los trabajadores deben ser capaces de producir dentro del Takt Time y mejorar el tiempo de ciclo de los elementos de trabajo asignado. Un ejemplo, nadie desea que un operador mejore el tiempo de ciclo y logre llegar a 45 segundos en una operación, mientras su compañero mejoro la operación en 60 segundos. Aquí se busca estandarizar el tiempo de ciclo a 45 segundos y observar que todos realicen el mismo trabajo de la misma manera, esto se logra con el trabajo estandarizado.

El trabajo estandarizado es un conjunto de procedimientos de trabajo que establecen el mejor método y secuencia para cada proceso. La hoja de trabajo estandarizado ayuda a ilustrar la secuencia de operaciones dentro del proceso, incluyendo el tiempo de ciclo. La siguiente hoja (Figura N°02) debe ser colocada en el área de trabajo.

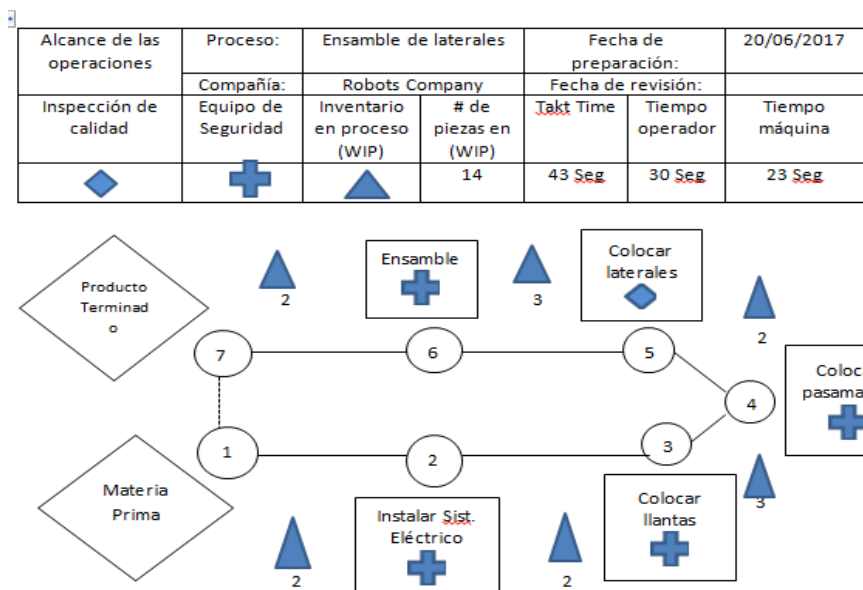


Figura N°02 Hoja de trabajo estandarizado.
Fuente: Villaseñor Alberto (2007) Manual de Lean Manufacturing.

Los pasos a seguir para llenar esta hoja son:

- 1.- Dibujar el layout de la célula sobre la hoja e identificar todos los artículos.
- 2.- Asignar la ubicación de los elementos de trabajo por número.
- 3.- Mostrar la trayectoria de los movimientos.
- 4.- Llenar la información requerida dentro de la hoja.
- 5.- Colocarla en el área de trabajo.

El trabajo estandarizado provee las bases para tener altos niveles de productividad, calidad y seguridad. Los trabajadores desarrollan ideas Kaizen para que continuamente se mejore el área. Aquí se tienen unos pasos para implementar el trabajo estandarizado.

Trabajar junto con los operadores para determinar los métodos de trabajo más eficientes y asegurarse de que todos estén de acuerdo. Esto puede que incluya la revisión del sistema propuesto de los elementos de trabajo revisados, con el grupo entero que los utilizara. No es de sorprenderse que las personas unilateralmente impongan nuevos estándares y procedimientos.

Use la hoja de la combinación del trabajo estándar (Figura N°03) para entender como los tiempos de ciclo de los procesos se comparan con el Takt Time. Este documento muestra el flujo de los materiales y las personas dentro del proceso. Especifica el tiempo exacto de cada secuencia de trabajo dentro de una operación, incluyendo el tiempo mientras se camina. Si el tiempo de ciclo es más largo que el Takt Time, la operación debe ser mejorada para alcanzar el Takt Time. Esta puede incluir la asignación de algunos elementos del trabajo a las operaciones que sean más rápidas que el Takt Time.

Hoja de Trabajo

Raach Consulting				Planta: Raach Consulting				Producto: Piñon de engrane					
Tabla de trabajo estandarizado				Área: Mecanizado de engranajes				Op.1 de 1					
				Turno: 2				Pg- 1 de 1					
Fecha:		Hecho por:		Aprovado por:		Volumen: 600				Takt Tiempo: 46 seg		Ciclo Tiempo: 46 seg	
No.	Actividades a realizar:	H Hom o r a s	H au t o r a s	H o p e r a s	H o r a s	T r a s l a d o	Secuencia de trabajo	Seguridad	SWIP	Calidad			
1	Recoger la materia prima	1											
2	Carga - Carga pacial e inicio M/C GC 614	5	38			2							
3	Carga - Carga pacial e inicio M/C CH 228	6	7			2							
4	Carga - Carga pacial e inicio M/C GC 1444	6	38			2							
5	Carga - Carga pacial e inicio M/C GC 1445	6	30										
6	Carga - Carga pacial e inicio M/C TS 110	7	3										
7	FG y colocar en el Palet	1											

Figura N° 03 Hoja de trabajo estandarizado.
Fuente: Google imágenes.

Los pasos recomendados para llenar esta hoja son:

- 1.- Separe las actividades de cada trabajador en diferentes elementos.
- 2.- Tome tiempo a cada elemento.
- 3.- Documente el tiempo invertido en caminar.
- 4.- Llene la hoja:
 - a).- Enliste los elementos y artículos asociados.
 - b).- Grafique cada elemento y los artículos invertidos en caminar.
- 5.- Coloque la hoja en la estación de trabajo.

Agregue el takt time, un medible crítico para el trabajo estandarizado. No se trata de hacer modificaciones sustanciales en las cargas de trabajo cuando el takt time cambie. Si este disminuye, armonice el trabajo y agregue los empleados necesarios. Cuando aumente, asigne a pocas personas al proceso.

En relación con este último, Mateo Vera (2015) sobre trabajo estandarizado. Hace referencia que se necesita el trabajo estándar cuando tiene en su fundamento la excelencia operacional. Es decir establecer un

trabajo estandarizado en base a registros de datos a través de unos formularios que deberán utilizar la ingeniería de planta y los supervisores de primera línea, el objeto de diseñar el proceso, siempre con la imprescindible colaboración de los operarios que realizarán el precepto.

2.2.4 Estandarización de procesos industriales

Trabajo estandarizado y Kaizen son dos caras de una misma moneda, el primero implica a los líderes de las líneas de producción estableciendo procedimiento de trabajo normalizados para sus propios equipos humanos de trabajo (Teamwork), al mismo tiempo, gente haciendo las cosas de acuerdo a los lineamientos establecidos. Representa la revisión continua de los procedimientos de trabajo, a fin de lograr el mejoramiento de la eficiencia, calidad y condiciones del trabajo. Asimismo, permite una sólida base para mantener la Productividad y la Seguridad en sus más altos niveles.

- a. Kaizen, por el otro lado, genera la dinámica y las acciones del Mejoramiento Continuo y, la motivación y el esfuerzo de la gente para involucrarse en el diseño y gerencia de su propio trabajo. Por una parte, se cumplen los procedimientos normalizados de trabajo, pero por la otra, los trabajadores aportan las mejoras con su creatividad y participación para disponer de operaciones y puestos de trabajo más eficientes integralmente.

El trabajo estandarizado se vale de un elemento crucial que se denomina “tiempo ritmo” (Takt Time) y que no significa “tiempo tacto” como algunos suelen llamar. Es una palabra en idioma Alemán que significa “METRO” en el contexto en que se utiliza para la música. Se deriva de la palabra “batuta” referida a la varita que usa el director de una orquesta para guiar, conducir o dirigir la orquesta. En el trabajo estandarizado (T/E) el T/T (Takt time) viene a ser una especie de número mágico que da las pautas rítmicas en concordancia con el ritmo o comportamiento del mercado; además es la base a la cual deberían habituarse todos los miembros de la organización, toda vez que de la misma manera que se mueve la varita entre subir y bajar, el takt del mercado varía casi constantemente.

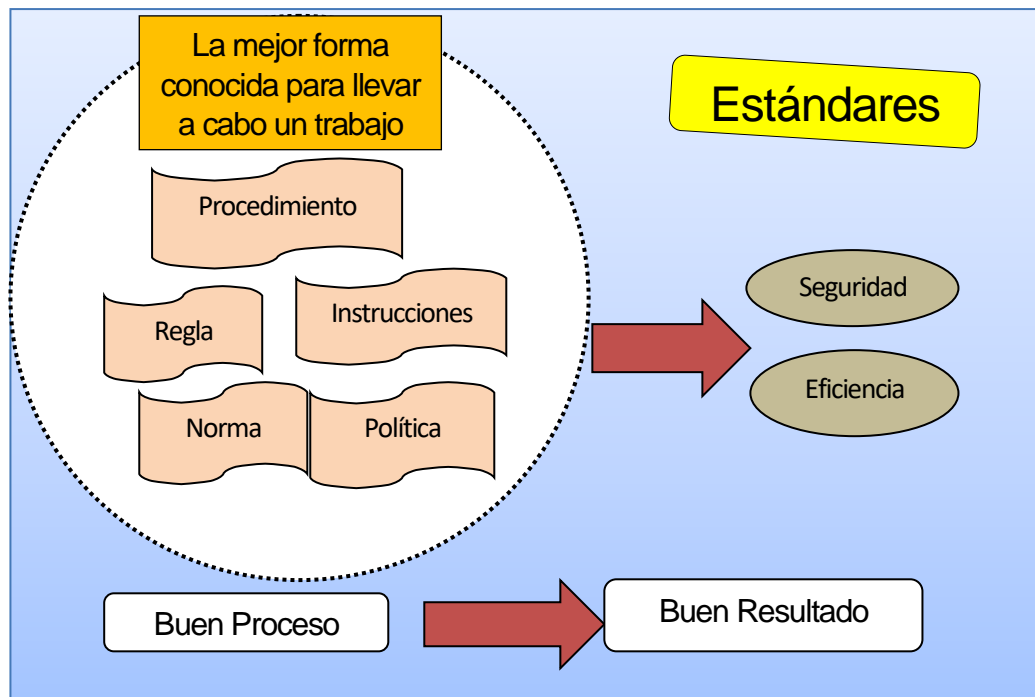


Figura N° 04 Estandarización de procesos

Fuente: Estandarización Industrial. <http://inreto.blogspot.pe/>

En este contexto, se debe responder; que si se produce más que el Takt establecido, se generará un excedente (sobreproducción) lo cual es uno de los desperdicios menos convenientes, y si se produce menos, entonces habrá una escasez. Este tiempo “patrón” es una cifra teórica que permita saber cuánto tiempo se requiere para producir una pieza o una unidad en cada proceso o fase del mismo. Es el tiempo total de producción expresado generalmente en segundos, dividido entre el número de partes o unidades que se requiere producir en serie. En otros casos de producción más lenta, se expresa en minutos y hasta en horas.

Takt Time o patrón sería el siguiente: Una línea o un proceso requiere producir 80 camisas en una jornada de trabajo de 8 horas, lo que en tiempo es igual a 480 minutos: $8 \times 60 = 480/80 = 6$ minutos; lo cual quiere decir que cada 6 minutos debería producirse una camisa y al final de la jornada 80 camisas. Este tiempo servirá de patrón para la división de las tareas que pudieran estar implícitas en todo el proceso de fabricación de una camisa. En otras palabras, cada fase o tarea de la operación descompuesta, debe ser realizada en el mismo tiempo, Estandarización Industrial (2012).

El “tiempo ciclo” por otra parte, es el tiempo (mayor o menor) en el que realmente se están realizando las tareas; seguramente debido a anomalías en el puesto de trabajo o en la ejecución de las mismas. Cuando esto ocurre, entonces se generan oportunidades para corregir lo que resulte necesario y llevar el tiempo ciclo al tiempo patrón o Takt. Es lo que generalmente está ocurriendo en la mayoría de los procesos, especialmente en los de manufactura.

En los procesos donde no existe el Justo a Tiempo (JIT), cuando se comparan el Takt y tiempo ciclo; el segundo siempre es menor que el primero (a veces la mitad), lo que permite la acumulación de renglones producidos o Inventario (otro desperdicio). La aplicación de estos conceptos, obliga a la revisión de las demás líneas del proceso total para uniformar los tiempos ciclos de las demás operaciones, e independientemente de la rapidez con la cual se pueda estar produciendo en una determinada línea, ya que la eficiencia no mejorará si las demás operan con tiempos ciclos más lentos. Estandarización Industrial (2012).

Una vez determinado el tiempo Takt o patrón, entonces hay que dedicar los esfuerzos al logro de la máxima eficiencia en términos de Calidad, seguridad y costos. Que el “trabajo” fluya suavemente (smooth flow) es lo que se llama trabajo estandarizado, y de una manera tal, que pareciera que nada está ocurriendo en el proceso, cuando en realidad todo está tan bien que no se nota “la ocurrencia del trabajo”. Algunas veces y de acuerdo a la demanda, el tiempo patrón cambia a uno más corto que el anterior tiempo ciclo. Ello quiere decir que cada paso o etapa del proceso debe moverse rítmicamente en función de los nuevos valores, y por ende; significa que los operarios junto con sus líderes redoblan los esfuerzos para sincronizar todo, incluyendo modificaciones substanciales hasta en el “layout” de planta o de la línea particular, si esto fuere necesario.

Como la meta es mantener una óptima carga de trabajo para cada operario sin afectar nada, se recomienda no hacer cambios substanciales en la carga de trabajo para acomodar el posible nuevo tiempo takt (T/T) en la

carga individual de trabajo. Cuando un operario no puede desempeñarse en el nuevo patrón establecido, se agrega gente a la línea para mantener el ritmo total, pero si sobra gente con el nuevo T/T; igualmente se mueve a otro lugar donde haga falta. En otras palabras, el número de trabajadores estará directamente relacionado con el ritmo del trabajo, haciéndolo inteligentemente para mantener la eficiencia de las líneas del proceso.

Usualmente, estos movimientos de personal deberían realizarse moviendo y colocando la gente más experimentada, toda vez que son los más flexibles para asumir nuevas responsabilidades. Este criterio se aplica ya sea para la conformación de otro equipo de trabajo como en nuevas tareas; como por ejemplo; un nuevo proyecto, o mejoramiento en algún proceso. Resumiendo un poco, el T/T no sólo es la base para el trabajo en los procesos, sino que forma parte de los tres elementos del Trabajo Estandarizado; siendo los otros dos, el Trabajo Secuencial y el Inventario Estandarizado en los Procesos.

El primero, está referido a la secuencia operacional lógica que se requiere para poder lograr la más eficiente forma de hacer el trabajo. El segundo elemento, se refiere al mínimo "stock" de piezas a la mano que se debe mantener en un puesto de trabajo, como para permitir lo que antes denominamos "flujo suave" en el proceso, lo cual no es otra cosa que la eliminación de las trancas o "cuellos de botella". Para estos fines, se utilizan tres herramientas básicas que los operarios deben manejar muy bien y que son las siguientes:

1. La hoja de capacidad de producción.
2. La gráfica de trabajo combinada.
3. La gráfica de trabajo estandarizado.

La número 1, especifica la máxima capacidad de producción de cada máquina del proceso, y es información determinante en la identificación de los famosos "cuellos de botella".

La número 2, indica el flujo del trabajo humano en el proceso, y especifica el tiempo exacto requerido para cada paso de la operación, y es información importante para asignar la fuerza laboral en los puestos de trabajo.

La número 3, es un diagrama que muestra la secuencia del trabajo que se realiza en el puesto, e igualmente indica los otros elementos del trabajo estandarizado; es decir, el T/T y el número de renglones o inventario en el proceso. La gente suele referirse a esta última gráfica como “la gerencia del puesto de trabajo”.

Como complemento a estas tres herramientas, se puede agregar la Gráfica de Operación Estándar, que generalmente tiene su gran utilidad en el caso de nuevos operarios en las líneas de producción, que no están familiarizados con los métodos y los materiales utilizados. Esta gráfica enseña paso a paso cada etapa en la secuencia del trabajo, además, describe los renglones de Seguridad Industrial, equipos y herramientas, mantenimiento y manejo de los materiales. Estandarización Industrial (2012).

Un factor por demás fundamental en estas consideraciones del T/E, es la Multifuncionalidad o Polivalencia en los procesos, ya que forma parte de la integración de los equipos de trabajo, quienes después de establecer sus propios lineamientos, los cumplen y los mejoran constantemente. (Mantener – mejorar).

De la misma manera en que el sistema de producción efectiva (Lean Manufacturing) debe ser versátil y flexible, asimismo, los trabajadores deben serlo también, para poder responder naturalmente a los cambios que van surgiendo, mayormente los que ocurren debido a los cambios en los volúmenes de producción. La multifuncionalidad significa un entrenamiento programado por los líderes, para que cada operario rote por cada puesto de trabajo, de acuerdo a un programa y evaluaciones de resultados, hasta que todo el equipo de la línea, área o proceso esté capacitado para desempeñarse en los puestos; esto apunta hacia una fuerza laboral mucho más competitiva, y la solución de muchos problemas en los procesos.

2.2.5 Aplicación del tema

Hoy en día las limitaciones en los mercados para lograr su apertura están enfocadas a la calidad y la satisfacción del cliente, las cuales se han convertido en requerimiento para ingresar y permanecer en ellos, y para ello

deben cumplir con normas internacionales, cuyo cumplimiento debe demostrarse. En la actualidad para allegarse a mercados globales se han roto las barreras arancelarias y en su lugar se han levantado las de calidad. Para que los productos de una empresa puedan penetrar en un mercado, es necesario que ella haya obtenido la certificación de su sistema de aseguramiento de calidad, es por esto que:

La estandarización industrial se hace evidente cuando los productos de un de productos y la prestación de servicios. El objetivo es facilitar el mismo sector particular son evidentemente similares. Ello resulta de acuerdos en consenso de todos los participantes económicos de un sector industrial y proveedores, usuarios y en ocasiones el gobierno. Ellos acuerdan sobre las especificaciones y criterios a ser aplicados de materiales, la manufactura comercio, intercambio y transferencia de tecnología a través de:

- Una calidad y confiabilidad mejoradas del producto a un precio razonable.
- Mejor salud, seguridad y protección ambiental y una reducción de desechos.
- Mayor compatibilidad e inter-operatividad de bienes y servicios,
- Simplificación para mejor aptitud en el uso.
- Reducción en el número de modelos y por ende, reducción de costos.
- Mayor eficiencia de distribución, así como una reducción en el mantenimiento.

Por lo anterior, los usuarios tienen mayor confianza en los productos que se elaboran conforme a Estándares Internacionales.

La estandarización industrial nos permite:

- Crecimiento rápido de la industria moderna.
- Diferentes técnicas de manufactura.
- La supervivencia de los mejores.
- Productos difíciles de comparar.
- Piezas incompatibles.

2.2.6 Que hacer para estandarizar los procesos

El concepto moderno de calidad implica una revolución del pensamiento gerencial sabiendo que su puesta en marcha permite mejorar la eficiencia productiva. Por tanto el convencimiento, compromiso y liderazgo por parte de la alta dirección es el primer gran paso que debemos dar al iniciar el proceso de estandarización. La estandarización debe abarcar todos los procesos desarrollados en la empresa que tengan influencia sobre la calidad de los productos y servicios.

Hay que recordar que, al estandarizar los procesos, buscamos establecer la mejor forma de hacer las cosas para obtener calidad uniforme y productos estandarizados, solo así mantendremos la preferencia de los clientes, reducimos la variación y logramos mayor eficiencia productiva. Desarrollar un sistema de gestión de calidad con procesos estandarizados en una organización significa construir una nueva estructura con cultura y sabiduría propias, las cuales generen un ambiente de confianza y participación del personal. Estandarización Industrial (2012).

Los pasos para estandarizar los procesos estarán basados en establecer, documentar, implantar, mantener y mejorar continuamente la eficacia de la estandarización de los procesos productivos, basados en Lean Manufacturing, para asegurar la conformidad con los requisitos especificados.

Primer paso: Definir los procesos

- Los procesos son bloques de actividades que de forma general identifican las operaciones que realiza cada área en la organización. Definiendo los procesos tendremos determinados clara y concretamente los procesos involucrados en cada área de la organización.
- Cada proceso estará compuesto por procesos, los cuales deben ser identificados ajustándose al concepto que todo proceso viene a ser el conjunto de actividades que utiliza recursos humanos, materiales y

procedimientos para transformar lo que entra al proceso en un producto de salida.

Segundo paso: Identificar los macroprocesos

- Para identificar los macroprocesos involucrados en cada proceso debemos entender que todo proceso deberá tener un inicio y un fin, contar con elementos de entrada y productos valiosos de salida, debe estar conformado por actividades relacionadas entre sí, además debe permitir su control mediante elementos de detección y análisis de los motivos de no conformidad (ítems de control).
- Definir adecuadamente los procesos nos permitirá estandarizar solo aquellos procesos que nos lleven a garantizar el resultado final y con ello satisfacer la demanda de nuestros clientes. Debemos identificar todos los procesos y sus interrelaciones. Siguiendo el ejemplo expuesto, dentro del proceso de producción, definiríamos 03 procesos: Limpieza y preparación, Etapa de levante y Etapa de producción.

Tercer paso: Definir los subprocesos

- Cada macroproceso puede ser detallado en los llamados subprocesos. Hay que entender que cada subproceso estará compuesto por un conjunto de actividades las cuales pueden ser identificadas independientemente.
- El obtener mayor detalle mediante la definición de los subprocesos, facilitara la descripción final de las operaciones involucradas en cada proceso, entendiendo que estos se dan por etapas que siguen una secuencia lógica.

Cuarto paso: Elaborar los diagramas operacionales

- Un diagrama operacional describe la secuencia ordenada de actividades que se ejecutan para realizar un proceso, para este fin se empleara la simbología de las herramientas de Ingeniería Industrial.
- Para elaborar los diagramas de operación seguiremos la lógica descrita en la definición de los subprocesos, incluyendo a las áreas o personas responsables de la ejecución de las actividades.
- Los diagramas deben ser sencillos, deben definir los procesos prioritarios, deben ser fácilmente comprendidos y de aplicación práctica para el usuario, deben representar el flujo de un proceso, usando símbolos de conexión, decisión, proceso, documento, archivo, inspección, transporte, depósito, etc.

Quinto paso: Documentar los procesos

- El Sistema de Gestión de Calidad requiere la definición de un manual de calidad y procedimientos generales que se ajusten a todos los centros de producción y sirvan como referencia permanente durante la implantación y aplicación de dicho Sistema.
- La documentación desarrollada debe ser un medio de comunicación donde las palabras escritas conlleven autoridad. Lo que escribamos (procedimientos, registros, etc.) debe agregar valor al proceso y ser documentos de continuo análisis.
- La descripción documentaria debe ser lo más sencilla posible, además debe ser de fácil comprensión y aplicación para el usuario. Debemos describir los procesos en forma concreta, basándonos en la práctica, determinando para cada caso criterios de control.

- Finalmente lo descrito en cada proceso debe tener coherencia con los estándares, debe tener nombres y formas estandarizadas, indicando las fechas de emisión y actualización.

Sexto paso: Formalizar los procesos

- Todo documento usado en la organización debe ser autorizado por esta, por tanto debe contar con la aprobación del área con mayor responsabilidad sobre cada proceso.
- La propuesta del nuevo proceso estandarizado debe ser aprobada a nivel de jefatura y/o gerencias. Luego el paso es buscar la aprobación formal del Gerente Corporativo de cada área.

Séptimo paso: Implantar los procesos

- La estandarización es una tarea de especialistas, por tanto la implantación de los procesos desarrollados deben ser efectuada por los especialistas de cada área.
- Los procesos documentados deben servir como herramienta para el entrenamiento de las personas, por tanto constituyen un material muy importante para la capacitación constante de nuestro personal.
- El especialista responsable de implantar los procesos en cada área debe asegurar un ambiente de confianza, seguridad, motivación y máxima participación en todos los niveles donde se implementen los procedimientos de gestión desarrollados.

Octavo paso: Revisar los procesos

- La definición de estandarización nos hace concluir que siempre existe una mejor manera de hacer las cosas pues los estándares no son eternos, sino que deben ser modificados dentro del ambiente del

mejoramiento continuo, los nuevos estándares deben ser difundidos a todos los involucrados a fin que sean verdaderamente bien utilizados.

- Los usuarios de los estándares deben participar en la actualización de los mismos, haciendo sugerencias de mejoramiento e informando sobre las anomalías.
- Debe existir un ente coordinador que centralice toda la parte administrativa del manejo de los estándares, sus cambios, los nuevos estándares y su difusión y aprobación.

2.2.7 Por qué estandarizar nuestros procesos

El no contar con procesos estandarizados, conlleva a las empresas de nuestro sector a incurrir en problemas como:

- Fallas en la programación (incumplimiento).
- Falta de insumos o insumos fuera de especificación (desabastecimiento).
- Indefinición de los procesos (productos fuera de especificación).
- Falta de planificación (fallas en los programas).
- Personas dedicadas a apagar incendios antes que trabajar en la prevención.
- Sobrecostos por reproceso o compras innecesarias (stock innecesario de insumos)
- Poco o nulo mejoramiento del sistema de gestión (conceptos de manejo desfasados).
- Quejas constantes de los clientes (pérdida de imagen por productos de menor calidad).
- Falta de información, registros y trazabilidad (decisiones erradas en el manejo).
- Insatisfacción del cliente y pérdida de mercado (pérdida de confianza en el producto o servicio).

- Desperfectos en los equipos.
- Errores en el servicio (entregas retrasadas o entrega insuficiente de producto).
- La implantación de un Sistema de Gestión de Calidad supone obtener estabilidad de los resultados con procesos repetitivos, construyendo estructuras antes que hombres sobresalientes. La estandarización es una actividad sistemática, es decir nunca termina.
- Toda compañía que implementa un sistema de gestión de calidad debe garantizar en todo nivel de la organización, la calidad de los productos y servicios que ofrece al cliente.
- Contar con procesos estandarizados y controlados brindara a las empresas las siguientes ventajas competitivas:

Mejora la imagen:

- Mejora la imagen de marca, el cliente relaciona la marca con la calidad del producto y/o servicio.
- Favorece la comercialización de productos y servicios, por la confianza que el cliente deposita en su proveedor.
- Constituye un factor estratégico para la exportación, favoreciendo la ampliación de mercados en el extranjero.
- La empresa integra un buen elemento de promoción en su mercado.
- Mejora la competitividad al mejorar la imagen de calidad.

Beneficios de gestión:

- Los procesos en la empresa están debidamente documentados y controlados (procesos estandarizados)
- Mejora la comunicación interna entre los diferentes departamentos de la empresa.
- Mejora la eficiencia y la productividad (se optimiza el uso de los recursos de fabricación)

- Genera un ambiente de confianza, seguridad y mayor participación en todos los niveles.
- Permite el entrenamiento de las personas (promueve el desarrollo de material de capacitación a todo nivel)
- Permite establecer y utilizar estándares en los procesos.
- Favorece el control estadístico de los procesos, ayudando a reducir la variación.

Beneficios económicos:

- Reducción de los costos por no conformidades del producto y del servicio (ahorro de gastos debidos a la no calidad).
- Mejora la productividad, por tanto permite reducir los costos de manufactura (se evita el reproceso).
- Permite incrementar los ingresos y el beneficio empresarial.
- Mejora la competitividad de la empresa al mejorar la imagen de calidad.
- Permite alcanzar nuevos mercados con mejores precios y con productos y servicios de calidad.
- Contribuye a exceder la satisfacción de los clientes.

Eliminación de errores:

- Sistema de prevención de errores y fallas antes que correcciones.
- Procesos de fabricación normalizados (metodología de trabajo).
- Racionalización de la inspección manteniendo los procesos bajo control.
- Retroalimentación rápida del no cumplimiento de los requisitos de los clientes.
- Permite eliminar las causas de no conformidad.
- Permite eliminar actividades que no añaden valor a los procesos.
- Permite el mejoramiento constante de la calidad de los procesos y servicios.

Los estándares de trabajo son la cantidad de tiempo requerido para llevar a cabo un trabajo o parte de un trabajo. Cada empresa debería tener sus estándares de trabajo, aunque puedan variar los que se determinan por medio de métodos informales y los que se determinan por profesionales. Un estándar, tal como lo define la ISO “son acuerdos documentados que contienen especificaciones técnicas u otros criterios precisos para ser usados consistentemente como reglas, guías o definiciones de características para asegurar que los materiales, productos, procesos y servicios cumplan con su propósito”. Por lo tanto un estándar es un conjunto de normas y recomendaciones. Queda bien claro que los estándares deberán estar documentados, es decir escritos en papel, con objeto que sean difundidos y captados de igual manera por las entidades o personas que los vayan a utilizar.

Por ello, el objetivo de la gerencia de la empresa Remolques Tramontana S.A.C, debiera ser la de alinear la estandarización de los procesos de producción basada en la metodología Lean Manufacturing, para minimizar sus desperdicios, costos, mejorar la calidad del producto y aumentar sus ventas. También el desarrollo de las personas, analizar la brecha del desempeño e implementar la mejora de la performance, detectar - atraer- motivar - retener talentos, impulsar el aprendizaje y crecimiento organizacional, crear una cultura de fomento de valores y visión compartida, gestión del clima laboral, la satisfacción y lealtad del empleado, uso de software estratégico.

Conceptuamos, que estos grandes cambios, son los verdaderos retos de los responsables de la gestión de producción y del capital humano, cuyo rol clave es garantizar el adecuado alineamiento entre personas, estrategias, procesos y resultados para la producción, para estar preparados cuando la economía se recupere, después de la crisis que se vive actualmente.

Además de los beneficios de la estandarización en este caso los principales serian: obtener una mejor calidad de producto, y satisfacer las necesidades de los clientes. En la estandarización se involucran aspectos tales como: quienes van a participar, con qué recursos se cuentan, que

aspectos y que es necesario para estandarizar, porque y cuáles van a ser los beneficios de la aplicación de estos estándares. En las empresas de bienes y servicios se ofrece ventajas que conducen a su adopción como técnicas las ventajas que podemos obtener con el trabajo estandarizado son:

- Facilita la producción en masa en cadena o pedidos.
- Evita una costosa duplicación.
- Mejora la información y la comunicación dentro del proceso productivo.
- Encontrar soluciones estándar a problemas repetitivos.
- Ahorro de tiempo, dinero y duplicación de esfuerzos.
- La estandarización permite la eliminación de la variabilidad de los procesos.
- Al estandarizar los procesos de producción se establece la línea de base para evaluar y administrar su desempeño lo cual será el fundamento de las mejoras.
- Recopila los métodos de trabajo de los operarios más expertos y los hace extensivos a toda la fábrica. Se mejora la productividad.
- Acelera el proceso de aprendizaje del personal de nueva incorporación.
- Reduce el riesgo de errores que afecten a la calidad del producto y a la seguridad de las personas.
- Establece una base documentada del conocimiento operativo de la empresa, que será el pilar de futuras mejoras.
- La incorporación de una metodología optimizada de trabajo y su cumplimiento produce un efecto motivador y de incremento de la disciplina.
- Mejora la detección de los problemas y los desperdicios.
- Crea una gestión visual fácil de comprender por todo el personal de la planta.
- Las empresas que tienen definidos sus estándares de trabajo, consiguen mejoras continuas en la productividad y en la calidad.

Además crean una base documentada del conocimiento que facilita procesos de aprendizaje ágiles y efectivos.

- La estandarización es la base para la mejora continua.

En conclusión la estandarización de procesos sea de bienes o servicios, es una herramienta para el uso diario y cotidiano laboral ya que nos permitirá ser más productivos, competitivos y tener una mejor efectividad como empresa o como área específica dentro de la empresa. Es importante notar que estas técnicas son complemento de otras y que se debe trabajar a la par con otras filosofías implementadas como Lean Manufacturing.

2.2.8 Metodología Lean Manufacturing

Esta metodología se basa en la reducción y eliminación de las actividades que no añaden valor agregado al producto o servicio desde la perspectiva del cliente final. Dicho producto o servicio, debe ser entregado en la cantidad y calidad en el momento que es requerido a un precio competitivamente aceptable. Esta metodología enfoca los recursos disponibles del productor o prestador del servicio, principalmente en el talento humano, para mejorar el flujo y velocidad del proceso, eliminando todo tipo de desperdicio mediante la mejora continua y la aplicación de las herramientas que soportan este enfoque de pensar y producir.

Lean Manufacturing (LM) es una aproximación occidentalizada de “Toyota Production System” (TPS). Sakichi Toyoda, su hijo Kiichiro, Shigeo Shingo y Taiichi Ohno dieron origen y desarrollaron el TPS. En la actualidad se siguen usando algunos términos y conceptos con su nombre original en japonés en forma preponderante, mientras que algunos otros ya son ampliamente usados en su traducción al inglés/español. Manual de Lean Manufacturing. Rafael Carlos Cabrera Calva.

La necesidad de adaptarse a esta filosofía, así como en Estados Unidos sucedió una enorme diferencial en eficiencia a favor de las empresas automotrices japonesas en comparación con las occidentales, se debió al

enfoque de conceptos administrativos y productivos. Permitiéndoles a los orientales, producir y distribuir productos con la mitad o menos de esfuerzo humano, reducidas inversiones de capital, menor área de trabajo, así como menos herramientas, materiales, tiempo y gastos totales. De ahí, el gran éxito de Toyota.

2.2.8.1 Diagnóstico Lean Manufacturing permite conocer el nivel de excelencia de la empresa, evaluando aspectos como organización, orden y limpieza.

Uno de los fundamentos de Lean Manufacturing es la Estandarización. El “Estándar” es una referencia que nos indica cual es “la mejor forma conocida de realizar un trabajo” (aquella que proporciona la máxima seguridad y eficiencia). Puede venir en forma de procedimiento, norma, regla, instrucciones en definitiva es algo en lo que podemos (y de hecho debemos) fijarnos.

Entendemos que si los procesos siguen el estándar los resultados serán los mejores que se pueden obtener. Cualquier mejora en el proceso implicará una actualización del estándar y para sostener esa mejora habrá que respetar el nuevo estándar. Por eso podemos decir que sin estandarización no hay mejora posible.

Lean Manufacturing (LM) ha sido seguido por empresas que desean aumentar su competitividad en el mercado, obteniendo mejores resultados a la vez que emplean menos recursos. El objetivo primordial de LM es eliminar todas actividades que no agregan valor en todo el proceso productivo. Originalmente fue pensada para la producción de automóviles en Japón; sin embargo sus técnicas y principios se han aplicado a una gran variedad de procesos diferentes a éste, tanto de servicios como de manufactura.

La metodología Lean incide sobre la sobreproducción, esperas, inventario, transporte, defectos, desperdicio de procesos, movimientos

innecesarios y subutilización de la capacidad de los empleados. Pero hay otro aspecto fundamental en esta metodología, y es que además se basa en una filosofía de negocio que valora la comprensión de las personas y los factores que las motivan. A pesar de la diversidad de trabajos en diferentes sectores productivos en todo el mundo, desde automóvil, alimentos, medicina y laboratorios, los principios de Lean han sido menos aplicados en industrias con procesos continuos, en parte debido a ciertas dificultades para la implementación en ese tipo de procesos, pero esto no quiere decir que no se pueda aplicar.

De hecho Lean Manufacturing se enfoca en reducir y eliminar los desperdicios o despilfarros (“Muda en japonés) y maximizar o utilizar “exclusivamente” actividades que añadan valor agregado desde la perspectiva del cliente, al producto o servicio final. Producto o servicio que resuelve su necesidad, razón por la que está dispuesto a pagar un costo competitivamente razonable y preferentemente menor en el mercado.

Resumen final, busca lograr productos y servicios más económicos de mejor calidad en un tiempo más reducido; mediante la eliminación de desperdicios o despilfarros, mejorando la velocidad del flujo del proceso, con el mínimo costo total apoyándose en la sinergia del trabajo en equipo.

2.2.8.2 Elementos de Lean Manufacturing

Aparte del área de producción, hay cuatro (04) elementos importantes que se deben coordinar y mejorar para que todo el sistema trabaje a la perfección: el diseño e ingeniería del producto, la cadena de suministro, la demanda y el cliente. El área de diseño se fundamenta en el trabajo de equipos formados por miembros de diferentes departamentos, guiados por líderes con experiencia, donde la comunicación tiene un peso importante y, todos los miembros

tienen que estar de acuerdo con todas las decisiones tomadas, de modo que los conflictos se hagan al inicio del proyecto y no después.

Una empresa necesita tener una buena coordinación en su cadena de suministro para poder tener todo el material a tiempo con buena calidad y bajos precios. Lean organiza los proveedores en niveles funcionales, cada nivel tiene unas responsabilidades. Por ejemplo los proveedores de primer nivel son parte integral del diseño y desarrollo de un nuevo producto. Estos a su vez deben buscar proveedores de segundo nivel que le suplan las partes necesarias. Para Lean lo más importante es el cliente, de nada vale fabricar de la manera más eficiente un producto que el cliente no quiere. Es por esto por lo que las empresas deben adaptarse a las demandas cambiantes de los clientes.

Toyota integró a los centros de ventas y a los clientes en los procesos de la fábrica, creando relaciones de largo plazo. A los centros de ventas los vinculó con el sistema de producción, para que sean ellos quienes determinen la cantidad a producir, y a los clientes los involucró en el proceso de diseño y desarrollo del producto. Anne Sophie Tejeda: Ciencia y Sociedad, Vol. XXXVI, núm. 2, 2011, 276-310.

2.2.8.3 Principios de Lean Manufacturing

Implementar Lean Manufacturing no es simplemente poner en práctica unas cuantas técnicas para mejorar los procesos. Comprende un cambio en el pensamiento de toda la empresa, desde la materia prima al producto terminado, de la orden a la entrega y desde la idea a la concepción. Hay 6 principios que sirven de guía para cambiar de sistema de producción a Lean.

1. Calidad perfecta a la primera: búsqueda de cero defectos, detección y solución de los problemas en su origen.

2. Minimización del despilfarro: eliminación de todas las actividades que no son de valor añadido y redes de seguridad, optimización del uso de los recursos escasos (capital, gente y espacio).
3. Mejora continua: reducción de costes, mejora de la calidad, aumento de la productividad y compartir la información.
4. Procesos "pull": los productos son tirados (en el sentido de solicitados) por el cliente final, no empujados por el final de la producción.
5. Flexibilidad: producir rápidamente diferentes mezclas de gran variedad de productos, sin sacrificar la eficiencia debido a volúmenes menores de producción.
6. Construcción y mantenimiento de una relación a largo plazo con los proveedores tomando acuerdos para compartir el riesgo, los costes y la información.

Especificación de Valor: El valor es lo que satisface las necesidades de los clientes, es por lo que está dispuesto a pagar. Es fundamental entender cuáles son los requisitos del cliente. Es lo primero que se debe hacer en un pensamiento Lean y el fabricante es el encargado de crear ese valor y ofrecerlo a precios que el cliente entienda que vale el producto y esto se logra a través del diálogo con clientes específicos.

Mejoras de Lean Manufacturing en los sistemas productivos
identificar el flujo de Valor: Consiste en estudiar todas las operaciones del proceso de producción en tres niveles: desde el concepto de diseño e ingeniería hasta su lanzamiento, desde el flujo de información cuando se recibe la orden de producción hasta que se despacha y desde el flujo físico de la materia prima hasta ser elaborado como un producto terminado en las manos del cliente. Analizar el flujo de valor permite identificar tres tipos de acciones que están presentes en un proceso.

Algunas actividades son las que realmente agregan valor, otras actividades no agregan valor pero por algunas condiciones son necesarias (estas deben ser simplificadas o reducidas) y otras que no agregan valor y pueden ser eliminadas del proceso. Toda actividad que no agregue valor es considerada como desperdicio o despilfarro (muda). El objetivo principal de Lean es eliminar todo tipo de desperdicio. Taiichi Ohno considera desperdicio a cualquier cosa que exceda la cantidad mínima de equipos, materiales, partes, espacio, mano de obra, absolutamente esencial para añadir valor al producto (Taiichi Ohno, 1988). Determina que los desperdicios existentes en un proceso pueden ser siete, un octavo desperdicio fue añadido por Womack:

1. **Sobreproducción.** Hacer el producto antes, más rápido o en cantidades mayores a las requeridas por el cliente, ya sea interno o externo.
2. **Demoras o tiempo de espera.** Operarios o clientes esperando por material o información.
3. **Inventario.** Almacenamiento excesivo de materia prima, en proceso o terminada. Ocupan espacio y requieren de instalaciones adicionales de administración.
4. **Transporte.** Mover material en proceso o producto terminado de un lado a otro. No agrega valor al producto.
5. **Defectos.** Reparación de un material en proceso o repetición de un proceso.
6. **Desperdicios de procesos.** Esfuerzo que no agrega valor al producto o servicio desde el punto de vista del cliente.
7. **Movimiento.** Cualquier movimiento de personas o máquinas que no agreguen valor al producto o servicio.

8. **Subutilización del personal.** Cuando no se utilizan las habilidades y destrezas del personal (habilidad creativa, física y mental). Hacer que el producto fluya sin interrupciones: El material debe fluir a lo largo del proceso de producción al ritmo del takt time de forma continua de pequeñas cantidades de producción hasta lograr fabricar y mover una pieza a la vez sin interrupciones y sin vuelta atrás.

Es decir, Lean Manufacturing es una filosofía de trabajo basada en las personas, optimiza el sistema de producción, identifica y elimina todo tipo de “desperdicios. Lean mira lo que no deberíamos estar haciendo porque no agrega valor al cliente y tiende a eliminarlo. Para alcanzar sus objetivos, aplica un conjunto de técnicas que cubren la totalidad de las áreas operativas de fabricación: organización de puestos de trabajo, gestión de la calidad, flujo interno de producción, mantenimiento, gestión de la cadena de suministro. Los beneficios obtenidos en una implantación Lean son evidentes y están demostrados.

Tabla N° 04 Eliminación de desperdicios.

DESPERDICIO	FORMA DE ELIMINAR
Sobreproducción	Reducir los tiempos de preparación, sincronizado cantidades y tiempos entre procesos, haciendo solo lo necesario.
Espera	Sincroniza flujos, balancea cargas de trabajo entre operaciones, flexibiliza a los trabajadores.
Transporte	Distribuir las localizaciones para hacer innecesario el manejo/transporte
Proceso	Analiza si todas las operaciones deben de realizarse o pueden eliminarse algunas sin afectar la calidad del producto /servicio.
Inventarios	Acortar los tiempos de preparación y respuesta.
Movimiento	Estudia los movimientos para buscar economía y conciencia: primero mejora para luego automatizar.
Productos defectuosos	Desarrollar el proyecto para prevenir defectos, en cada proceso ni hacer ni pasar ni aceptar defectos, hacer los procesos a prueba de errores (Poka – Yoke)

Fuente: Lean Manufacturing, conceptos, técnicas e implantación.

De hecho genera una nueva Cultura de la mejora basada en la comunicación y en el trabajo en equipo; La filosofía Lean no da nada

por sentado y busca continuamente nuevas formas de hacer las cosas de manera más ágil, flexible y económica.

2.2.8.4 La cultura de la excelencia en fabricación

La difusión de las técnicas de gestión Lean ha venido acompañada de los conceptos de “excelencia en fabricación” o “empresa de clase mundial”. El conocimiento de los objetivos que implican estos conceptos es muy conveniente de cara a iniciarse en las nuevas técnicas, clave para la competitividad de las empresas. Desde el punto de vista de “excelencia” las empresas que desean competir con éxito en el mercado actual deben plantearse los siguientes objetivos:

- Diseñar para “fabricar”.
- Reducir los tiempos de preparación de máquinas para incrementar la flexibilidad y disminuir los plazos de ejecución.
- Lograr una distribución de la planta que asegure un bajo inventario, minimice recorridos y facilite el control directo por visibilidad.
- Usar la tecnología para disminuir la variabilidad del proceso.
- Conseguir que sea fácil fabricar el producto sin errores.
- Organizar el lugar de trabajo para eliminar tiempos de búsquedas.
- Formar a los trabajadores para facilitar la motivación, polivalencia y multidisciplinariedad.
- Garantizar que el personal de línea sea el primero en intentar solucionar los problemas.
- Conservar y mejorar el equipo existente antes de pensar en nuevos equipos. Usar intensivamente el mantenimiento preventivo implicando a todos los empleados.
- Incrementar la frecuencia de entregas de los productos.

- Conseguir que la detección de fallos se realice en la fuente creando mecanismos sencillos que detecten inmediatamente los problemas.

Las técnicas Lean Manufacturing constituyen la hoja de ruta idónea para conseguir convertir una empresa en competitiva y de excelencia dentro del mercado actual a su vez que enfatiza en la mejora continua de distintas áreas:

- Gestión.
- Planificación y ejecución.
- Reducción de actividades sin valor añadido.
- Exceso de producción o producción temprana.
- Retrasos.
- Transportes desde o hacia el lugar del proceso.
- Inventarios.
- Procesos.
- Defectos.
- Calidad.

2.2.8.5 Estructura del sistema Lean Manufacturing

Lean es un sistema con muchas dimensiones que incide especialmente en la eliminación del desperdicio mediante la aplicación de las técnicas que se irán describiendo en esta investigación. Lean supone un cambio cultural en la organización empresarial con un alto compromiso de la dirección de la compañía que decida implementarlo. En es complicado hacer un esquema simple que refleje los múltiples pilares, fundamentos, principios, técnicas y métodos que contempla y que no siempre son homogéneos teniendo en cuenta que se manejan términos y conceptos que varían según la fuente consultada. Indicar, en este sentido, que los académicos y consultores no se ponen de acuerdo a la hora de identificar claramente si una herramienta es o no lean.

Tabla N° 05 Estructura de conformación sistema Lean Manufacturing.

LISTA Y TÉCNICAS ASIMILADAS A ACCIONES DE MEJORA DE SISTEMAS PRODUCTIVOS	
Las 5 S	Orientación al cliente
Control total de calidad	Control estadístico de procesos
Círculos de control de calidad	Benchmarking
Sistemas de sugerencias	Análisis e ingeniería de valor
SMED	TOC (teoría de las restricciones)
Disciplina en el lugar del trabajo	Coste basado en actividades
Mantenimiento productivo total	Seis sigma
Kanban	Mejoramiento de la calidad
Nivelación y equilibrado	Sistema matricial de control interno
Just in Time	Cuadro de mando integral
Cero defectos	Presupuesto base cero
Actividades en grupos pequeños	Organización de rápido aprendizaje
Mejoramiento de la productividad	Despliegue de la función de calidad
Automatización (Jidoka)	AMFE
Técnicas de gestión de calidad	Ciclo de Deming
Detección, prevención y eliminación de desperdicios.	Función de pérdida de Taguchi

Fuente: Lean Manufacturing, conceptos, técnicas e implantación.

De forma tradicional se ha recurrido al esquema de la “Casa del Sistema de Producción Toyota” para visualizar rápidamente la filosofía que encierra el Lean y las técnicas disponibles para su aplicación. Se explica utilizando una casa porque ésta constituye un sistema estructural que es fuerte siempre que los cimientos y las columnas lo sean; una parte en mal estado debilitaría todo el sistema. La figura N° 05 representa una adaptación actualizada de esta “Casa”.

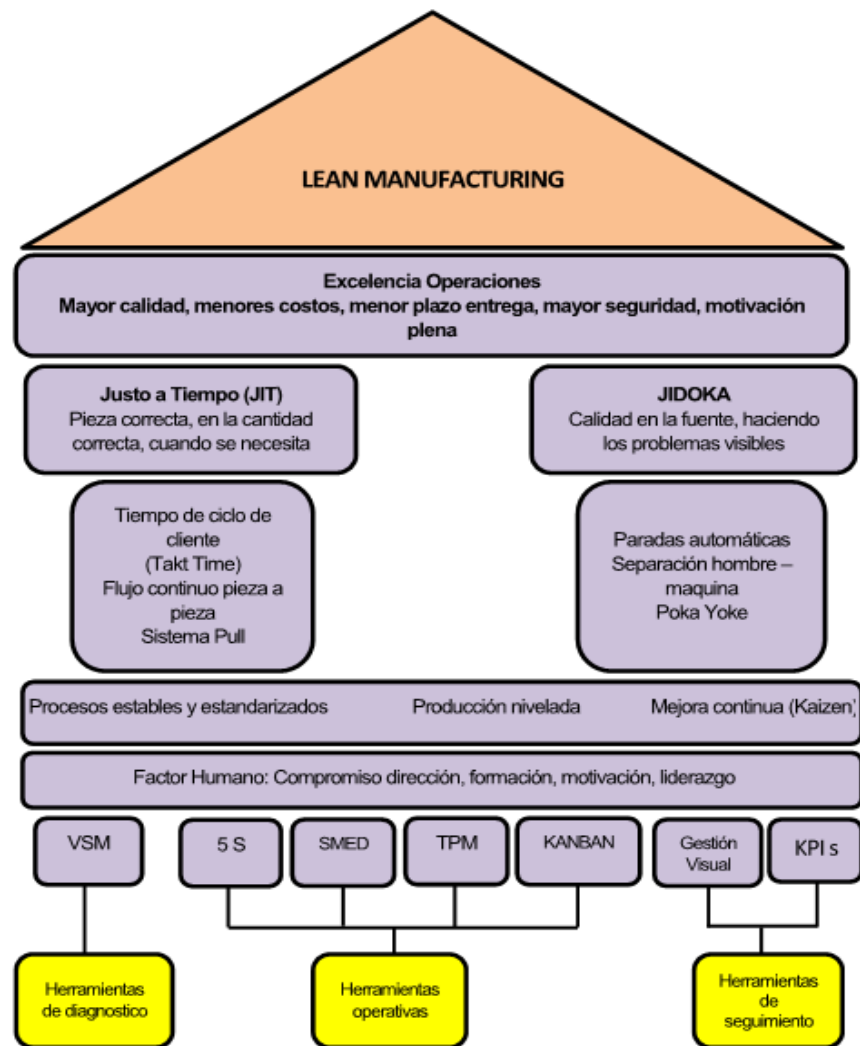


Figura: N° 05 casa del sistema de producción Toyota
Fuente: Concepto generales del Lean Manufacturing (Adaptación actualizada de la casa Toyota).

El techo de la casa está constituido por las metas perseguidas que se identifican con la mejor calidad, el más bajo costo, el menor tiempo de entrega o tiempo de maduración (Lead-time). Sujetando este techo se encuentran las dos columnas que sustentan el sistema: JIT y Jidoka. El JIT, tal vez la herramienta más reconocida del sistema Toyota, significa producir el artículo indicado en el momento requerido y en la cantidad exacta. Jidoka consiste en dar a las máquinas y operadores la habilidad para determinar. Cuando se produce una condición anormal e inmediatamente detener el proceso. El sistema permite detectar las causas de los problemas y eliminarlas de raíz de manera que los defectos no pasen a las estaciones siguientes.

La base de la casa consiste en la estandarización y estabilidad de los procesos: El heijunka o nivelación de la producción y la aplicación sistemática de la mejora continua. A estos cimientos tradicionales se les ha añadido el factor humano como clave en la implantación del Lean, factor éste que se manifiesta en múltiples facetas como son el compromiso de la dirección, la formación de equipos dirigidos por un líder, la formación y capacitación del personal, los mecanismos de motivación y los sistemas de recompensa:

- **Mapeo de la cadena de valor (VSM)**, es la primera herramienta que se utiliza para ver dentro de los procesos. Aquí se analizan el flujo de material y el flujo de información que gobiernan el servicio o manufactura, así como las diferentes actividades que agregan y no agregan valor, consta de dos mapas: el estado actual y el mapa del estado futuro.
- **Métricas de Lean**, se refiere a los distintos indicadores de eficiencia y eficacia, los cuales permite medir la reducción de los desperdicios, pueden ser: eficiencia global de equipos (OEE), trabajo en proceso (WIP), la tasa de rendimiento y muchos otros.
- **Evento Kaizen**, es una actividad que tiene como objetivo resolver un problema o reducir desperdicios, aquí se usan las diferentes herramientas y principios de la filosofía lean.
- **5'S**, es una herramienta que tiene por objetivo crear una zona o área de trabajo limpia y ordenada con el fin de encontrar más rápido las cosas, evitar distracciones, provocar errores y accidentes y disminuir la productividad. Control visual y gestión se refiere a la implementación de pantallas, señales, mapas, marcas en el piso, semáforos, paneles entre otros con el propósito de controlar e informar a trabajadores, gerentes y visitantes lo que sucede en el patio de operaciones.

- **Tiempo Takt**, es el ritmo en que se deben hacer los productos y sus componentes de acuerdo a la demanda del cliente, en este ritmo están también involucrados los proveedores. Todos los elementos de esta casa se construyen a través de la aplicación de múltiples técnicas que han sido divididas según se utilicen para el diagnóstico del sistema, a nivel operativo, o como técnicas de seguimiento.

2.2.8.6 Concepto de despilfarro versus valor añadido

Muchos de los principios enunciados anteriormente están en consonancia con los objetivos que persiguen en la práctica la totalidad de las empresas industriales. En principio puede parecer una lista de buenas intenciones, pero surge inmediatamente la pregunta de cómo realmente pueden llevarse a la práctica. Para ello Lean Manufacturing propugna un cambio radical cultural. Este cambio consiste en analizar y medir la eficiencia y productividad de todos los procesos en términos de “valor añadido” y “despilfarro”.

Un ejemplo de este cambio es la forma en que Lean mide la eficiencia y productividad de los sistemas de fabricación. Las empresas usan los indicadores de productividad como medida clave del rendimiento de sus procesos, pero si las mediciones se realizan sobre lo que hacemos, sin plantearnos si está o no bien hecho, si tiene o no “valor”, es muy probable que las cifras camuflen todo el potencial de mejora de competitividad y costes de nuestro sistema. El valor se añade cuando todas las actividades tienen el único objetivo de transformar las materias primas del estado en que se han recibido a otro de superior acabado que algún cliente esté dispuesto a comprar.

Entender esta definición es muy importante a la hora de juzgar y catalogar nuestros procesos. El valor añadido es lo que realmente mantiene vivo el negocio y su cuidado y mejora debe ser la principal

ocupación de todo el personal de la cadena productiva. En este punto, en el entorno Lean se define “despilfarro” como todo aquello que no añade valor al producto o que no es absolutamente esencial para fabricarlo.

No se debe cometer el error de confundir desperdicio con lo necesario, es decir, cuando identificamos una operación o proceso como desperdicio, por no añadir valor, asociamos dicho pensamiento a la necesidad de su inmediata eliminación y eso nos puede crear confusión y rechazo. Cabe señalar que existen actividades necesarias para el sistema o proceso aunque no tengan un valor añadido.

En este caso estos despilfarros tendrán que ser asumidos. Si las empresas actúan en la línea de la eliminación de los despilfarros dispondrán de la herramienta más adecuada para mejorar sus costes. Precisamente Lean surgió cuando las empresas ya no podían vender productos a partir del cálculo de sus costes, fueran los fueran, más un porcentaje de incremento por beneficios. Con el pensamiento Lean, la estructura de precios se fundamenta en la ecuación simple:

$$\text{Coste} = \text{Precio de mercado} - \text{Beneficio}$$

En un planteamiento Lean, se parte del precio que el mercado está dispuesto a pagar y del beneficio que se desea obtener para afrontar la minimización de costes combinando, reduciendo o eliminando tantas actividades sin valor añadido como sea posible. Las organizaciones cuentan con un enorme potencial para reducir costes y ofrecer mejores productos a los clientes si simplifican o eliminan las actividades de valor reducido.

En el entorno Lean la eliminación sistemática del desperdicio se realiza a través de tres pasos que tienen como objetivo la eliminación sistemática del despilfarro y todo aquello que resulte improductivo, inútil o que no aporte valor añadido y que recibe el nombre de Hoshin (Brújula):

- Reconocer el desperdicio y el valor añadido dentro de nuestros procesos.
- Actuar para eliminar el desperdicio aplicando la técnica Lean más adecuada.
- Estandarizar el trabajo con mayor carga de valor añadido para, posteriormente, volver a iniciar el ciclo de mejora.

Una organización en el cual apliquen Lean Manufacturing debe entender que es un desperdicio?, Que es logrado por medio de mejorar? Es importante que la empresa tenga clara las definiciones de las claves de Lean Manufacturing. Así se podrá responder preguntas como, que es desperdicio?

Una de las mayores preocupaciones de LM es WIP (trabajo en proceso). Pero no hay técnicas que aparezcan para eliminar el WIP directamente. Esto es un ejemplo muy importante de mostrar el pensamiento esbelto de “tratar la causa, no el efecto”. En LM el WIP está entendido como un efecto de las imperfecciones en el sistema. Este busca y analiza las imperfecciones con las herramientas LM y arregla esas causas. Entonces el WIP descenderá automáticamente. Se confía en hacer el proceso de manufactura correcto, en vez de esperar un buen resultado. Tapping Don (2003) Lean Pocket Guide MCS, Media Inc.

2.2.9 Análisis y mapeo de la cadena de valor de la empresa

En el siguiente diagrama de flujo se provee el marco general para los flujos de proceso necesarios para los análisis de la cadena de valor en la empresa por medio de trece pasos.

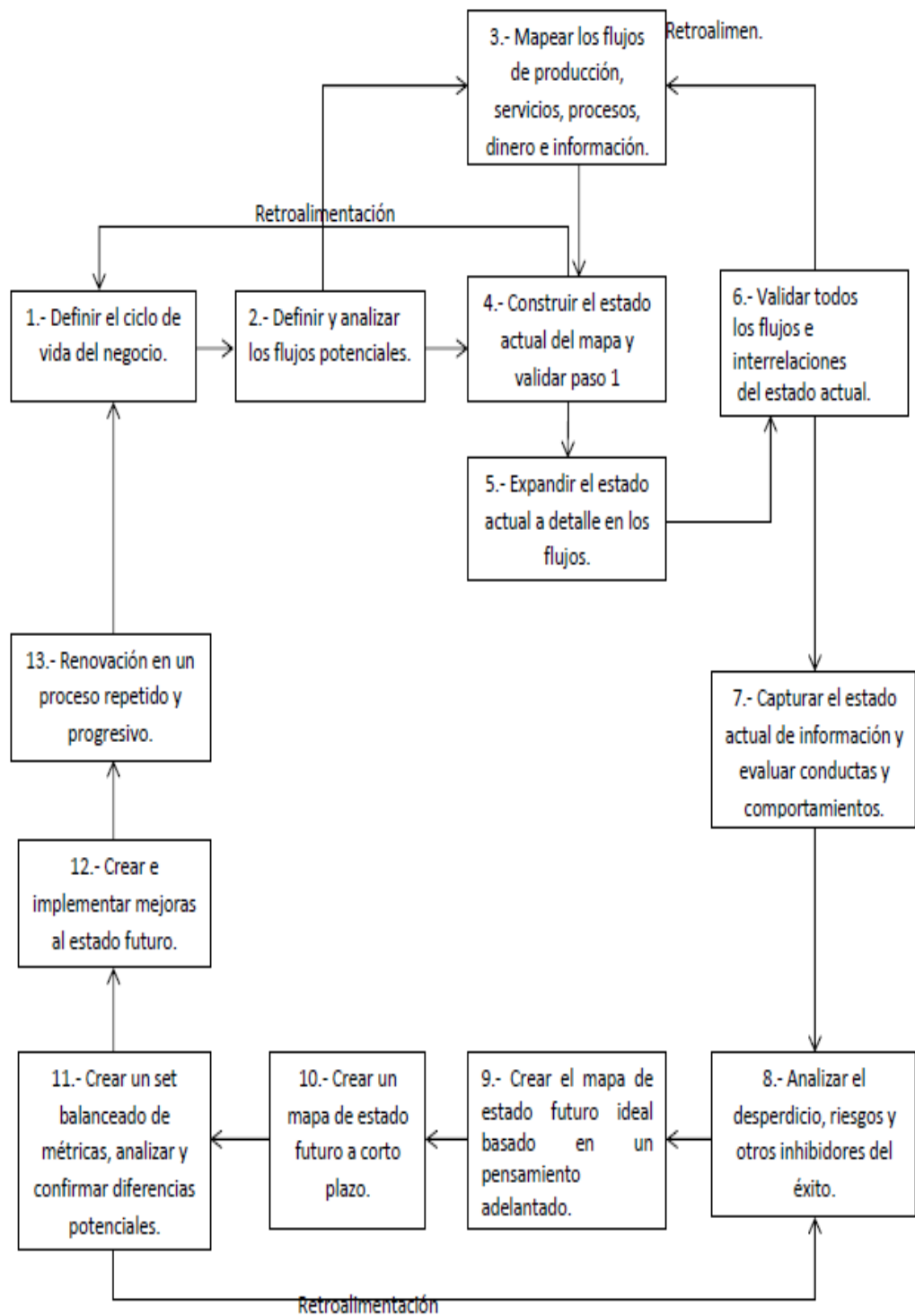


Figura N° 06 Diagrama de flujo de trece pasos de mapeo de cadena de valor.
Fuente: Herramientas y técnicas Lean Manufacturing en SPC–Guillermo Maldonado V. (2008).

2.3 Marco Legal

- Para establecer un manual de estandarización de procesos de producción es importante para su justificación, validación e implementación considerar la regulación y normatividad relacionada con éste. Todo proyecto debe estar regido por estándares que lo sustenten y justifiquen; en este caso se toma como lineamiento la NTC-ISO 9001.

Tabla N° 06 Lineamiento la NTC-ISO 9001

NORMA TÉCNICA NTC-ISO	MANUAL DE LA CALIDAD
COLOMBIANA 9001	<p>La organización debe establecer y mantener un manual de la calidad que incluya:</p> <p>a. El alcance del sistema de gestión de la calidad, incluyendo los detalles y la justificación de cualquier exclusión.</p> <p>b. Los procedimientos documentados establecidos para el sistema de gestión de la calidad, o referencia a los mismos.</p> <p>c. Una descripción de la interacción entre los procesos del sistema de gestión de la calidad. (ICONTEC, 2017).</p>

F

Fuente: Ángela Patricia Méndez Ruiz - Propuesta de mejoramiento mediante estandarización de los procesos de producción de controladores de tráfico.

- Ley N° 27181, Ley General de Transporte y Tránsito Terrestre y su Reglamento Nacional de Vehículos. DECRETO SUPREMO N° 058-2003-MTC.
- Ley 769 de 2002 en su artículo 38 establece las características de El código (WMI), es la identificación mundial del fabricante.
- Ley N°26366, se crea el Sistema Nacional de los Registros Superintendencia Nacional de los Registros Públicos – SUNARP.

2.4 Bases conceptuales

a. Estandarización de procesos

Los estándares son acuerdos documentados que contienen especificaciones técnicas u otros criterios técnicos que son usados consistentemente como reglas, directrices o definiciones de características para asegurar que los materiales, productos, procesos y servicios son adecuados para un propósito determinado, según Estandarización Industrial (2012).

b. Trabajo estandarizado

Conjunto de procedimientos de trabajo que establecen el mejor método y secuencia para cada proceso, según ESIC (2017).

c. Desperdicios

Es todo aquello que no agrega valor, y por lo cual el cliente no está dispuesto a pagar, los 7 tipos de desperdicios son: sobreproducción, espera, transporte, sobre procesamientos, inventario, movimiento, defectos o reprocesos, según Lean Manufacturing, conceptos, técnicas e implantación.

d. Distribución de planta

Determinar la ubicación de los departamentos, de las estaciones de trabajo, de las máquinas y de los puntos de almacenamiento de una instalación. Su objetivo general es disponer de estos elementos de manera que se aseguren un flujo continuo de trabajo o un patrón específico de tráfico.

e. Kaizen

La filosofía que continuamente mejora prácticamente en todo, por medio de pequeñas mejoras diarias hechas por todos. Término japonés para el mejoramiento continuo, y es el proceso para hacer mejoras incrementales, no importa lo pequeñas que sean, y alcanzar las metas de Lean de eliminar todos los desperdicios, que generan un costo sin agregar valor. Kaizen enseña a trabajar efectivamente a los individuos en grupos pequeños, a solucionar problemas, documentando y mejorando los procesos, recolectando y analizando datos y a manejarse por sí mismos. Kaizen significa mejoramiento, según Lean Manufacturing, conceptos, técnicas e implantación.

f. Lean Manufacturing / Lean Production

La filosofía y técnicas de continuamente reducir el desperdicio en todas las áreas, en todas sus formas, identificando, mejorando y optimizando las actividades que agregan valor dentro y fuera de la compañía, según Lean Manufacturing, conceptos, técnicas e implantación.

g. Work in process (WIP)

Operaciones y actividades que se encuentran en procesos o en el proceso mismo, de acuerdo a Estandarización Industrial (2012).

h. Just in Time

Producir el artículo indicado en el momento requerido y en la cantidad exacta. JIT es un conjunto de principios, herramientas y técnicas que permiten a la compañía producir y entregar los productos en pequeñas cantidades, con tiempos de entrega cortos, para satisfacer las necesidades del cliente, de acuerdo a conceptos generales del Lean Manufacturing (Adaptación actualizada de la casa Toyota).

i. Takt time

Termino alemán para expresar ritmo, es el tiempo permisible para fabricar un producto en la cantidad que los clientes lo están demandando. No es lo mismo que tiempo ciclo, el cual es el tiempo normal para completar una operación en un producto (el cual debería ser menor o igual al takt time). Se calcula dividiendo el tiempo de producción disponible (trabajo oportuno) entre la cantidad total requerida (demanda del cliente), según Estandarización Industrial (2012).

j. 5S

Se refiere a las cinco palabras japonesas seiri (seleccionar), seiton (ordenar), sesión (limpiar), seiketsu (estandarizar), shitsuke (disciplinar). Estas palabras expresan los principios de mantener una efectiva y eficiente área de trabajo. Conceptos generales del Lean Manufacturing (Adaptación actualizada de la casa Toyota).

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA

3.1 Tipo de investigación

Por el tipo de investigación en el presente estudio reúne las condiciones necesarias para ser una investigación aplicada tecnológica, porque busca conocer para hacer, para actuar, para construir, para modificar; le preocupa la aplicación inmediata sobre una realidad concreta. Este tipo de investigación plantea soluciones reales, concretas, factibles y necesarios a los problemas determinados.

La investigación aplicada se caracteriza porque busca la aplicación o utilización de los conocimientos que se adquiere. Se encuentra estrechamente vinculada con la investigación básica, pues depende de los resultados y descubrimientos. La investigación aplicada se enriquece de los avances y también se caracteriza por su interés en la aplicación, utilización y consecuencias prácticas de los conocimientos.

3.2 Nivel de la investigación

Conforme al propósito del estudio la investigación se centra en el nivel Descriptivo – explicativo. Está orientado a describir la realidad tal como es, tal como se presenta, en las condiciones y circunstancias en que ésta se presenta. No se provoca, no se simula, no se condiciona. La realidad, materia de investigación, debe ser estudiada tal como se presenta en el mismo espacio y en el momento en que se produce el fenómeno; pero considerando que la realidad es muy dinámica. .En esta investigación se describe, registra, analiza e interpreta la realidad o fenómeno actual tal como se presenta.

El proceso de la investigación descriptiva rebasa la mera recogida y tabulación de datos. Supone un elemento interpretativo del significado o importancia de lo que describe. Así, la descripción se halla combinada

muchas veces con la comparación o el contraste, suponiendo mensuración, clasificación, interpretación y evaluación. La investigación descriptiva debe responder a las siguientes interrogantes: ¿Qué es? (correlato), ¿Cómo es? (características), ¿Dónde está? (lugar), ¿Cuándo ocurre? (tiempo), ¿De qué está hecho? (composición), ¿Cuánto es? (Cantidad).

En cuanto al nivel explicativo los estudios van más allá de la descripción de conceptos o fenómenos o del establecimiento de relaciones entre conceptos; están dirigidos a responder a las causas de los eventos físicos o sociales. Como su nombre lo indica, su interés se centra en explicar por qué ocurre un fenómeno y en qué condiciones se da este, o porque dos o más variables están relacionadas.

3.3 Diseño de la investigación

El estudio por su naturaleza es No experimental - Transversal. La investigación no experimental es aquella que se realiza sin manipular deliberadamente variables. Es decir, es investigación donde no hacemos variar intencionalmente las variables independientes. Lo que hacemos en la investigación no experimental es observar fenómenos tal y como se dan en su contexto natural, para después analizarlos.

Para fines de estudio se ocupara el diseño no experimental Transversal, debido a que se recolectan datos en un solo momento, en un tiempo único, su propósito es describir variables y su incidencia de interrelación en un momento dado. Sin intervenir en el ambiente en que se desarrollan, por lo que no habrá manipulación de variables.

3.4 Método de la investigación

El método empleado es inductivo – deductivo, se inicia por la observación de hechos particulares con el propósito de llegar a conclusiones. Es decir va de lo particular a lo general y de lo general a lo particular. Es un proceso mental que consiste en establecer enunciados universales a partir de la experiencia, desde la observación o hechos de la realidad.

En esta investigación se usa cuando se procesan y se analizan los datos obtenidos de los cuestionarios aplicados y en el análisis e interpretación de la información.

3.5 Población

Para la presente investigación, se ha tomado como población de estudio a la planta de fabricación de cisternas de la empresa Remolques Tramontana S.A.C.

3.6 Muestra

Por la naturaleza del estudio el tipo de muestra es no probabilístico dirigida o intencional, por lo tanto, se ha elegido al proceso de fabricación de cisternas de la empresa Remolques Tramontana S.A.C. Como motivación personal en vista de presenciar la situación que viene atravesando y aportar una solución al problema.

3.7 Técnicas de recolección de datos

Las principales técnicas que se han utilizado en la investigación son las siguientes:

- Observación: La observación directa es una técnica bastante objetiva de recolección y es independiente de la capacidad y veracidad de las personas a estudiar; por otra parte, los hechos se estudian sin intermediarios, se evitan distorsiones de los mismos, sin embargo, debe cuidarse el entrenamiento del observador, para que la observación tenga validez científica.
- Recopilar información fiable de la estandarización de procesos de producción basada en la metodología Lean Manufacturing.
- Registros de devolución, tiempos y costos de fabricación.

3.8 Técnicas de procesamiento de datos

- Los registros de inspecciones en Excel.
- Medición de tiempos, costos de procesos antes y después de la investigación.
- Instructivo.
- Diagrama de operaciones del proceso (DOP).
- Software SPSS – 23

3.9 Formulación de la hipótesis

Hipótesis general

Los beneficios de la estandarización de los procesos de producción, basado en la metodología Lean Manufacturing para la fabricación de cisternas en la empresa Remolques Tramontana S.A.C, es la reducción de tiempos, costos y productos no conformes.

3.10 Identificación de variable

Unidad de análisis: Empresa Remolques Tramontana S.A.C

Variable dependiente: Beneficios de la Estandarización de Procesos.

Variable independiente: Metodología de Lean Manufacturing.

Términos de relación: Procesos de Producción.

3.11 Operacionalización de variables:

Tabla N° 07 Operacionalización de variables.

VARIABLES	DIMENSIÓN	INDICADOR	RATIO
V.I Metodología Lean Manufacturing	<ul style="list-style-type: none"> • Eliminación de desperdicios en el proceso. • Identificación de procesos críticos. 	<ul style="list-style-type: none"> • Procesos • Actividades 	<ul style="list-style-type: none"> • Tiempo de fabricación
V.D Beneficios de la Estandarización de procesos	<ul style="list-style-type: none"> • Reducción de tiempos • Reducción de costos • Disminución de productos no conformes. 	<ul style="list-style-type: none"> • Tiempo de duración por proceso. • Costos por reproceso. • N° de productos no conformes. 	<ul style="list-style-type: none"> • Tiempo óptimo

Fuente: Elaboración propia.

3.12 Materiales y recursos

- ✓ Documentos bibliográficos.
- ✓ Material de escritorio.
- ✓ USB.
- ✓ Laptop.
- ✓ Impresora.
- ✓ Cámara fotográfica.

Potencial humano:

- ✓ 01 Estudiante investigador.
- ✓ 02 Asesores de la Escuela de Ingeniería.
- ✓ Personal directivo, docente, administrativos y estudiantes de la Facultad de Ingeniería.

3.13 Procedimientos de la investigación

- ✓ **Recolección de datos.** La recolección de datos es un proceso meticuloso y difícil, pues requiere un instrumento de medición que sirva para obtener la información necesaria para estudiar un aspecto o el conjunto de aspectos de un problema.
- ✓ **El objetivo de la investigación:** Se determina que los datos a utilizar para la investigación es la medición de tiempos por proceso y el grado de cumplimiento planificado para la entrega al cliente.

3.14 Modalidades de la observación

- ✓ **Según los medios utilizados:** Se seleccionó la observación estructurada, la cual observa los hechos estableciendo de antemano qué aspectos se han de estudiar.
- ✓ **Según el papel:** Se determinó la observación participante, consiste en la participación directa del observador con el grupo.
- ✓ **Según el número de observadores:** Es individual, porque lo realiza una sola persona, es obvio que el investigador se centra en lo que observa.
- ✓ **Según el lugar donde se realiza:** Se desarrolla en planta, los hechos se captan tal y como se van presentando en el mismo sitio donde usualmente se encuentran.

CAPÍTULO IV

PRESENTACIÓN DE RESULTADOS

4. Proceso de contraste de resultados

4.1 Diseño de la investigación:

El presente es un diseño no experimental donde se observó el tiempo del proceso de fabricación de cisternas en dos momentos sin la aplicación y con la aplicación de un instructivo para la estandarización de los procesos.

Dónde:

S.A.I = Sin aplicación del Instructivo.

C.A.I = Con aplicación del Instructivo.

O1 = Toma de tiempos de fabricación sin el instructivo.

X = Aplicación del instructivo propuesto.

O2 = Toma de tiempos de fabricación con el instructivo.

Este diseño trabaja con dos muestras de tiempos en cada proceso, uno sin la aplicación y con aplicación del instructivo para los procesos y luego son procesados mediante el software estadístico SPSS.

Se toma los tiempos de fabricación durante el proceso para determinar en qué condiciones se encuentra antes de la realización del instructivo para la estandarización.

Población: La empresa Remolques Tramontana S.A.C – Lima.

Muestra: El tipo de muestreo es el no probabilístico por conveniencia, debido a que determiné el proceso de fabricación de la cisterna.

Tabla N° 08 Información de las muestras tomada.

Procesos	N° de procesos	N° de reprocesos	N° de productos no conformes
Sin aplicación del instructivo.	22	5	2
Con aplicación del instructivo.	22	2	0

Fuente: *Elaboración propia.*

4.2 Análisis de datos estadísticos:

El análisis estadístico de esta investigación se realiza mediante cuadros de distribución de frecuencias, cuadros resúmenes e interpretación de datos que muestra de manera detallada el análisis descriptivo de los resultados, a la vez se hará uso de medidas de tendencia central y dispersión para mejorar la comprensión de los resultados. El análisis que presentamos a continuación corresponde al análisis inferencial usando la prueba estadística T–Student por ser una muestra pequeña menor a 30 datos, procesado mediante el software estadístico SPSS.

Tabla N° 09 Resultado de toma de tiempos por proceso sin aplicación del instructivo.

ÁREA	N° DE PROCESO	DESCRIPCIÓN	TIEMPO DE FABRICACIÓN (HORAS) SIN INSTRUCTIVO	%
ÁREA DE INGENIERÍA	1	Diseño de estructura.	10	2%
	2	Dibujo de planos.	10	2%
	3	Calculo de materiales.	16	3%
	4	Compra de planchas.	30	5%
MAESTRANZA	5	Entrega de planchas.	6	1%
	6	Trazo y habilitado.	10	2%
	7	Corte y dobléz de (chasis) más inspección.	26	4%
	8	Rolado de planchas (cuerpo).	16	3%
	9	Entrega de material (habilitado).	6	1%
ÁREA DE FABRICACIÓN	10	Armado de cuerpo.	30	5%
	11	Armado de rompeolas y tapas.	26	4%
	12	Armado de puentes y chasis.	30	5%
	13	Montaje de cuerpo a chasis.	10	2%
	14	Colocar tina, baranda y escaleras.	26	4%
	15	Colocar porta mangueras y patas.	10	2%
	16	Colocar ejes y suspensiones.	26	4%
	17	Soldadura general, control e inspección.	126	21%
	18	Colocar sistema Boton Loading.	20	3%
ÁREA DE ACABADOS	19	Instalación eléctrica y frenos.	10	2%
	20	Pintura general, control e inspección.	136	22%
	21	Colocar guardafangos y acabado.	16	3%
	22	Enllante total y control de protocolo.	16	3%
RESULTADOS TOTALES			612	100%

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla N° 09 se puede observar el número de procesos por área siendo en total 22 procesos o muestras, a la vez se registra la horas que conlleva cada proceso de fabricación haciendo un total de 612 horas que se invierte para culminar con la fabricación de una cisterna, también podemos ver que cada tiempo de proceso está sustentado por porcentajes siendo el proceso número 17 y 20 los que requieren mayor porcentaje de tiempo de fabricación.

Tabla N° 10 Resumen de reprocesos.

RESUMEN DE REPROCESOS SIN APLICACIÓN DEL INSTRUCTIVO		
ITEM	DESCRIPCIÓN DEL REPROCESO	N° DE REPROCESOS
1	Cálculo de materiales: falta material (viga) para chasis.	1
2	Falla en el corte y dobléz de platina para el chasis.	1
3	Falla al alinear ejes.	1
4	Soldadura de laterales porosa y con vacíos descubiertos después de la inspección.	1
5	Falla al aplicar la base epóxica, el acabado quedo poroso, repetir proceso.	1
TOTAL		5

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla N° 10 observamos el resumen de los reprocesos que se lleva a cabo trabajando con un método convencional, incrementando los costos de fabricación, en total vemos 05 reprocesos en la fabricación de una sola cisterna.

Tabla N° 11 Resumen costo- reproceso, cambio de platina sobre puente chasis.

COSTOS POR REPROCESOS / REPETICIONES SIN EL INSTRUCTIVO					
CONCEPTO	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	COSTO UNITARIO	SUB TOTAL	PORCENTAJE
Materia prima	Platinas	4 Unidades	\$. 40.00	\$ 160.00	26%
Materiales o consumibles	Discos	7 Unidades	\$. 3.00	\$ 21.00	3%
Soldadura	Soldadura	4 Kilos	\$. 15.00	\$ 60.00	10%
Mano de obra	Personal	2 Personas	\$. 20.00	\$ 40.00	7%
Viáticos locales	Compras	1 Persona	\$. 6.30	\$ 6.30	1%
Tiempo	Horas	44 Hrs	\$. 2.00	\$ 88.00	14%
Energía eléctrica	KW/Hrs	960 KW	\$. 0.25	\$ 240.00	39%
TOTAL COSTO POR REPROCESO EN ESTRUCTURA				\$ 615.30	100%

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla N° 11 tenemos el cuadro resumen del costo por reproceso en la estructura del puente del chasis, se volvió a comprar el material (Platina), trazado, corte y soldadura de la pieza sobre el puente, como podemos ver ocasionando un costo no esperado en materiales, consumibles, mano de

obra, tiempos y energía eléctrica por un monto de \$. 615.00 dólares incrementándose en un 2% del costo de fabricación planificada.

Tabla N° 12 Resumen costo- reproceso de soldadura en tapa de cisterna.

COSTOS POR REPROCESOS / REPETICIONES SIN EL INSTRUCTIVO					
CONCEPTO	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	COSTO UNITARIO	SUB TOTAL	PORCENTAJE
Compra de plancha	Plancha LAC de 1/2 2 x .m	1 unidades	\$. 40.00	\$ 40.00	8%
Materiales o consumibles	Discos de corte	2 Unidades	\$. 3.00	\$ 21.00	4%
Soldadura	Soldadura	8 kilos	\$. 15.00	\$ 60.00	12%
Mano de obra	Personal	2 personas	\$. 20.00	\$ 40.00	8%
Tiempo	Horas	20 Hrs	\$. 2.00	\$ 40.00	8%
Energía eléctrica	kW/Hrs	1200 KW	\$. 0.25	\$ 300.00	60%
TOTAL, COSTO POR REPROCESO EN SOLDADURA				\$ 501.00	100%

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla N° 12 tenemos el cuadro resumen del costo por reproceso en soldadura de la tapa posterior de la cisterna, se volvió a comprar el material (Plancha), trazado, corte y soldadura de la pieza sobre a cisterna, como podemos ver ocasionando un costo no esperado en materiales, consumibles, mano de obra, tiempos y energía eléctrica por un monto de \$. 501.00 dólares incrementándose al costo de fabricación planificada.

A continuación, observaremos los resultados obtenidos después de la aplicación de la estandarización basado en la metodología Lean Manufacturing y el uso del instructivo elaborado para el estudio.

N°13 Resultado de toma de tiempos por proceso con aplicación del instructivo.

ÁREA	N° DE PROCESO	DESCRIPCIÓN	TIEMPO DE FABRICACIÓN (HORAS) CON INSTRUCTIVO	%
ÁREA DE INGENIERÍA	1	Diseño de estructura.	8	2%
	2	Dibujo de planos.	8	2%
	3	Cálculo de materiales y verificación de dimensiones.	12	3%
	4	Compra de planchas.	25	5%
MAESTRANZA	5	Entrega de planchas.	6	1%
	6	Trazo y habilitado.	10	2%
	7	Corte y dobléz de (chasis).	25	5%
	8	Rolado de planchas (cuerpo).	10	2%
	9	Entrega de material (habilitado).	6	1%
ÁREA DE FABRICACIÓN	10	Armado de cuerpo.	25	5%
	11	Armado de rompeolas y tapas, más inspección.	23	5%
	12	Armado de puentes y chasis más inspección.	20	4%
	13	Montaje de cuerpo a chasis y Verificación.	20	4%
	14	Colocar tina, baranda y escaleras.	10	2%
	15	Colocar porta mangueras y patas.	10	2%
	16	Colocar ejes y suspensiones.	16	3%
	17	Soldadura general, control e inspección.	90	19%
	18	Colocar sistema Boton Loading.	10	2%
ÁREA DE ACABADOS	19	Instalación eléctrica, frenos y pruebas.	10	2%
	20	Pintura general, control e inspección	96	21%
	21	Colocar guardafangos y acabado.	10	2%
	22	Enllante y control de protocolo.	16	3%
RESULTADOS TOTALES			472	100%

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla N° 13 se puede observar el resumen de tiempos tomados por cada proceso con aplicación de instructivo elaborado, el número de procesos por área siendo en total 22 procesos o muestras, a la vez se registra la horas que conlleva cada proceso de fabricación haciendo un total de 422 horas que se invierte para culminar la fabricación de una cisterna, también podemos ver que cada tiempo de proceso está sustentado por porcentajes siendo el proceso número 17 y 20 los que requieren mayor porcentaje de tiempo de fabricación.

Tabla N°14 Resumen de reprocesos con aplicación del instructivo elaborado.

RESUMEN DE REPROCESOS CON APLICACIÓN DEL INSTRUCTIVO		
ITEM	DESCRIPCIÓN DEL REPROCESO	N° DE REPROCESOS
1	Falla en la dimensión y corte de 02 rompeolas (plancha de 1/2).	1
2	Falla al aplicar la base epóxica, el acabado quedo poroso, repetir proceso.	1
TOTAL		2

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla N° 14 observamos el resumen de los reprocesos que se lleva a cabo trabajando con un nuevo método, disminuyendo los costos de fabricación, en total como resultado solo tenemos 02 reprocesos en la fabricación de una sola cisterna. Con ello podemos asegurar que a estandarización de los procesos es sin duda una herramienta importante dentro de una empresa.

Tabla N° 15 Costo por reproceso pintado de tanque con aplicación del instructivo.

COSTOS POR REPROCESO CON APLICACIÓN DEL INSTRUCTIVO					
CONCEPTO	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	COSTO UNITARIO	SUB TOTAL	PORCENTAJE
Materiales o consumibles	Lijas	10 unidades	\$ 0.80	\$ 8.00	4%
Pintado	Pintura	3 galones	\$ 13.00	\$ 39.00	19%
Base anticorrosiva	Base	2 galones	\$ 13.00	\$ 26.00	13%
Mano de obra	Personal	2 personas	\$ 20.00	\$ 40.00	19%
Tiempo	Horas	22Hrs	\$ 2.00	\$ 44.00	21%
Energía eléctrica	KW/Hrs	200 Kw	\$ 0.25	\$ 50.00	24%
TOTAL, COSTO POR REPETICIÓN DE PINTADO				\$ 207.00	100%

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla N° 15 tenemos el cuadro resumen del costo por reproceso en este caso se volvió a realizar el pintado de una parte del cuerpo de la cisterna, retirando nuevamente la base aplicada por no cumplir con la densidad establecida (existiendo mucha porosidad) en la superficie, como podemos ver ocasionando un costo no esperado en materiales, consumibles, mano de obra, tiempos y energía eléctrica. Con la diferencia que en esta ocasión el monto es \$. 207.00 dólares incrementándose en un 1% del costo de fabricación

planificada, lo que significa que la estandarización de los procesos mediante la aplicación del instructivo está siendo beneficiosa para la empresa.

Tabla N°16 Resumen comparativo de productos no conformes.

SIN APLICACIÓN DEL INSTRUCTIVO		CON APLICACIÓN DEL INSTRUCTIVO	
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD
Estructura de baranda defectuosa en corte y soldadura.	1	No hubo productos no conformes.	
Defectos en las dimensiones de Tina antirrebose.	1	No hubo productos no conformes.	
TOTAL	2	0	

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla N°16 podemos observar los resultados obtenidos con la aplicación del instructivo respecto a los productos no conformes que se tiene como resultado de un mal proceso de fabricación en este caso no tenemos productos no conformes. A diferencia del proceso con un método convencional y poco controlado podemos observar que tenemos como resultado 02 productos no conformes lo que ocasiona incremento de costos y la insatisfacción del cliente.

Tabla N° 17: Resumen comparativo de tiempos por proceso antes y después del uso del instructivo.

ÁREA	N° DE PROCESO	DESCRIPCIÓN	TIEMPO DE FABRICACIÓN (HORAS) SIN INSTRUCTIVO	%	N° DE REPROCESO	N° DE PRODUCTOS NO CONFORMES	ÁREA	N° DE PROCESO	DESCRIPCIÓN	TIEMPO DE FABRICACIÓN (HORAS) CON INSTRUCTIVO	%	N° DE REPROCESO	N° DE PRODUCTOS NO CONFORMES
ÁREA DE INGENIERÍA	1	Diseño de estructura.	10	2%			ÁREA DE INGENIERÍA	1	Diseño de estructura.	8	2%		
	2	Dibujo de planos.	10	2%				2	Dibujo de planos.	8	2%		
	3	Cálculo de materiales.	16	3%	1			3	Cálculo de materiales y verificación de dimensiones.	12	3%		
	4	Compra de planchas.	30	5%				4	Compra de planchas.	26	6%		
MAESTRANZA	5	Entrega de planchas.	6	1%			MAESTRANZA	5	Entrega de planchas.	6	1%		
	6	Trazo y habilitado.	10	2%				6	Trazo y habilitado.	10	2%		
	7	Corte y doblé de (chasis) más inspección.	26	4%	1	1		7	Corte y doblé de (chasis).	26	6%		
	8	Rolado de planchas (cuerpo).	16	3%				8	Rolado de planchas (cuerpo).	10	2%		
	9	Entrega de material (habilitado).	6	1%				9	Entrega de material (habilitado).	6	1%		
ÁREA DE FABRICACIÓN	10	Armado de cuerpo.	30	5%			ÁREA DE FABRICACIÓN	10	Armado de cuerpo.	26	6%		
	11	Armado de rompeolas y tapas.	26	4%				11	Armado de rompeolas y tapas, más inspección.	26	6%	1	
	12	Armado de puentes y chasis.	30	5%				12	Armado de puentes y chasis más inspección.	20	4%		
	13	Montaje de cuerpo a chasis.	10	2%				13	Montaje de cuerpo a chasis y Verificación.	20	4%		
	14	Colocar tina, baranda y escaleras.	26	4%		1		14	Colocar tina, baranda y escaleras.	10	2%		
	15	Colocar porta mangueras y patas.	10	2%				15	Colocar porta mangueras y patas.	10	2%		
	16	Colocar ejes y suspensiones.	26	4%	1			16	Colocar ejes y suspensiones.	16	3%		
	17	Soldadura general, control e inspección.	126	21%	1			17	Soldadura general, control e inspección.	90	19%		
	18	Colocar sistema Boton Loading.	20	3%				18	Colocar sistema Boton Loading.	10	2%		
ÁREA DE ACABADOS	19	Instalación eléctrica y frenos.	10	2%			ÁREA DE ACABADOS	19	Instalación eléctrica, frenos y pruebas.	10	2%		
	20	Pintura general, control e inspección.	136	22%	1			20	Pintura general, control e inspección.	96	20%	1	
	21	Colocar guardafangos y acabado.	16	3%				21	Colocar guardafangos y acabado.	10	2%		
	22	Enllante total y control de protocolo.	16	3%				22	Enllante y control de protocolo.	16	3%		
RESULTADOS TOTALES			612	100%	5	1	RESULTADOS TOTALES			472	100%	2	0

La siguiente tabla N° 17 es un resumen comparativo de los tiempos por procesos de fabricación, se obtuvo como resultados los siguientes: con el método convencional obtuvimos como tiempo 612 horas equivalentes a 58 días de trabajo, siendo los procesos 17 y 22 que más tiempo toma para la fabricación, también veremos los resultados obtenidos 05 reprocesos y 02 productos no conformes. Con la aplicación del nuevo método y uso del instructivo obtendremos como resultado los siguientes; 472 horas equivalentes a 47 días de trabajo, siendo los procesos 17 y 22 que más tiempo toman en la fabricación de la cisterna pero con una clara diferencia de horas, así también obtenemos como resultado 02 reprocesos y cero productos no conformes.

Como se puede observar hay una diferencia de 140 horas equivalentes al 23%, que claramente nos indica que hay una mejora en los tiempos de fabricación de las cisternas.

4.3 Proceso de la prueba de hipótesis:

a) Prueba del tiempo real de fabricación

Se realiza la prueba de hipótesis de diferencia de medidas de tiempos entre procesos con aplicación y sin aplicación del instructivo, para determinar si ambos entran en igualdad de condiciones, es decir homogéneos.

Prueba estadística a usar:

$H_0: \mu_x = \mu_y$ No existen diferencias significativas entre la aplicación y no aplicación del instructivo para la estandarización de los procesos de fabricación.

$H_1: \mu_x \neq \mu_y$ Existen diferencias significativas entre la aplicación y no aplicación del instructivo para la estandarización de los procesos de fabricación.

Nivel de significancia:

El nivel de significancia o error que se eligió es del 5% que es igual a $\alpha=0.05$, con un nivel de confianza del 95%. Debido a que las muestras son pequeñas, $n=22$ para el grupo sin aplicación y; $m=22$, para el grupo con aplicación, usamos la prueba de contrastación para muestras independientes T- Student, que tiene la siguiente formula.

$$t_c = \frac{\bar{x}_x - \bar{x}_y}{\sqrt{(n-1)S_x^2 + (m-1)S_y^2}} \sqrt{\frac{nm(n+m-2)}{n+m}}$$

Cálculo de la prueba estadística: PruebaT de Estudent

Tabla N° 18 Resultados del contraste del grupo de muestra.

Estadísticas de grupo

GRUPO DE MUESTRA	N	Media	Desviación estándar	Media de error estándar
TOMA DE TIEMPOS DE FABRICACIÓN (HORAS) SIN INSTRUCTIVO	22	27.82	34.398	7.334
CON INSTRUCTIVO	22	21.45	24.152	5.149

La tabla N°18 muestra los grupos que se están comparando (Tiempos tomados sin instructivo y con instructivo), para cada proceso, el número de muestras tomadas, la media y la desviación típica del grupo de muestra, y el error típico de la muestra inicial media.

Tabla N° 19 Resultado del contraste de la prueba muestras independientes.

Prueba de muestras independientes

	Prueba de Levene de igualdad de varianzas	prueba t para la igualdad de medias								
		F	Sig.	t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	Diferencia de error estándar	95% de intervalo de confianza de la	
									Inferior	Superior
TOMA DE TIEMPOS DE FABRICACION (DIAS)	Se asumen varianzas iguales No se asumen varianzas iguales	0.6	0.43	0.812	42	0.421	0.7727	0.9516	-1.148	2.693
				0.812	38.28	0.422	0.7727	0.9516	-1.153	2.6986

La tabla N°19 ofrece, en primer lugar, el contraste de Levene (F) sobre homogeneidad o igualdad de varianzas. El resultado de este contraste es el que nos permite decidir si podemos o no suponer que las varianzas poblacionales son iguales: si la probabilidad asociada al estadístico de Levene es mayor que 0,05, podremos suponer que las varianzas poblacionales son iguales; si la probabilidad asociada al estadístico de Levene es menor que 0,05, rechazaremos la hipótesis de igualdad de varianzas y supondremos que son diferentes.

Las columnas siguientes contienen el estadístico T, sus grados de libertad (GL), el nivel crítico bilateral (Significación bilateral), la diferencia entre la muestra media de cada grupo, el error típico de esa diferencia, y los límites inferior y superior del intervalo de confianza 95%. Toda esta información está calculada tanto para el caso de varianzas poblacionales distintas.

Tabla N° 20 Cálculo de la prueba estadística.

Sin aplicación del instructivo		Con aplicación del instructivo para la estandarización	
Media	$\bar{x}=27.82$	Media	$\bar{x}=21.45$
Varianza	$S^2=34.398$	Varianza	$S^2=24.152$
Muestra	$n = 22$	Muestra	$n =22$

Fuente: Elaboración propia.

Región de aceptación y rechazo:

H_0 : Hipótesis nula o hipótesis de trabajo.

H_1 : Hipótesis alterna o hipótesis de investigador.

Nivel de significancia: 5% = 0,05

Estimación del p-valor o nivel de significancia.

Toma de decisión:

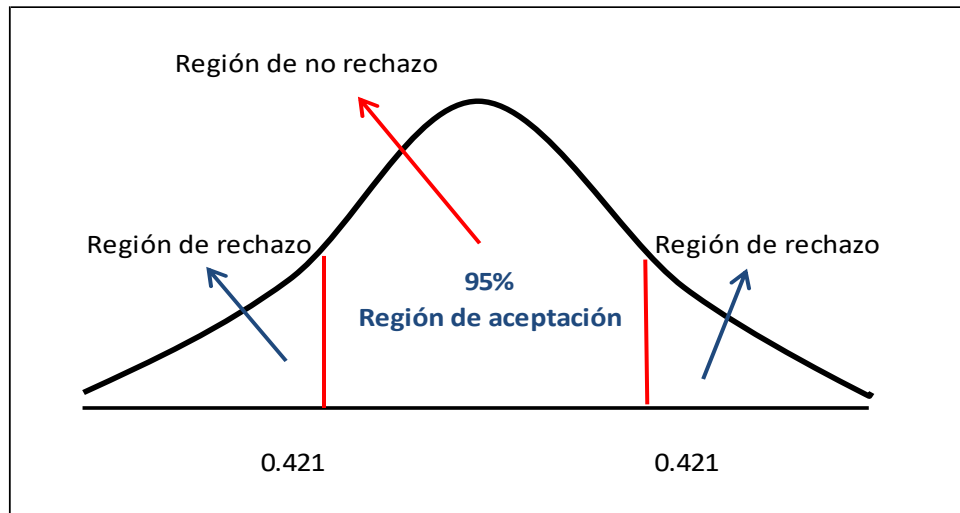


Figura N° 07 Regla de decisión, región de rechazo y aceptación.
Fuente: Elaboración propia

En resumen lo que interesa es el P-valor o significancia asintótica bilateral es de 0.421 y si habíamos establecido un nivel de significancia de 5% que equivale a 0,05 y un nivel de confianza del 95%, entonces tenemos que P-valor es menor a 0,05 entonces rechazamos la hipótesis nula y aceptamos la hipótesis alterna o del investigador, que es la hipótesis de diferencias.

Aceptada la hipótesis alterna podemos decir, con la estandarización de los procesos de producción basada en la metodología Lean Manufacturing para la fabricación de cisternas, existe un nivel de diferencia significativa entre el antes y después de la aplicación del instructivo como complemento para la mejora de los procesos productivos.

CAPÍTULO V

DISCUSIÓN DE RESULTADOS

Los problemas planteados para el trabajo de investigación han originado el hallazgo de aspectos muy importantes que son determinantes en la relación de la estandarización de los procesos de producción basada en la metodología Lean Manufacturing en la empresa Remolques Tramontana S.A.C. Las respuestas a puntos vinculados con la reducción de los costos, la reducción de los tiempos y la reducción de productos no conformes, han sido contundentes en el sentido que, son decisivas para obtener el resultado deseado.

El propósito de la investigación fue conocer los beneficios de la estandarización de los procesos de producción basado en la metodología Lean Manufacturing para la fabricación de cisternas en la Empresa Remolques Tramontana S.A.C - Lima 2017, para ello se elaboró el instructivo con todos los procesos que intervienen en la fabricación de cisternas, cuya actividad inicial fue determinar la validez del mencionado instructivo, posteriormente se aplicó a la muestra de estudio, luego los datos fueron procesados mediante la estadística descriptiva y la estadística inferencial mediante la prueba t de Student, llegando a la conclusión estadística que: Se determinó la correlación significativa entre la toma de tiempos antes y después de aplicar la estandarización mediante la aplicación del instructivo en el área de fabricación de la empresa Remolques Tramontana S.A.C. Puesto que la significancia asintótica bilateral o P- valor = 0,421 respecto a la muestra del estudio y como también habíamos establecido un nivel de significancia de 5% que equivale a 0,05 con un nivel de confianza del 95%. Entonces tenemos que P-valor es menor a 0,05 ($0,421 \leq 0,05$) por lo tanto rechazamos la hipótesis nula y aceptamos la hipótesis alterna o del investigador, que es la hipótesis de diferencias.

Con respecto a la variable estandarización de procesos, consideramos a la dimensión reducción de tiempos, el análisis de las respuestas ha permitido obtener el siguiente resultado, con el método convencional el cual venían trabajando obtuvimos 612 horas equivalentes al 100% y 58 días de trabajo, y el

resultado con la estandarización y uso del instructivo obtuvimos como resultado 472 horas equivalentes al 100 % y 47 días de trabajo, logrando una mejora del 23% de reducción del tiempo de proceso. Considerando los siguientes aspectos: antes de la aplicación del instructivo, los procesos que mayor tiempo requieren para la fabricación de cisternas fueron analizadas correctamente siendo estos los resultados; compra de planchas en 30 horas con un 5%, armado del cuerpo de la cisterna en 30 horas con un 5%, armado de puentes y chasis en 30 horas con un 5%, soldadura general en 126 horas con un 21%, y pintura general en 136 horas con un 22%. Con aplicación del instructivo se obtuvo la compra de las planchas en 25 horas con un 5%, corte y dobles en 25 horas con un 5%, armado del cuerpo de la cisterna en 25 horas con un 5%, soldadura general en 90 horas con un 19%, y pintura general en 96 horas con un 21%. Por otro lado los trabajadores están de acuerdo, consideran que el nuevo método de trabajo estandarizado es un logro en beneficio como organización y empresa. La reducción de tiempos estimula una serie de actividades complementarias dentro de la fábrica, que en su conjunto si mejoran la productividad.

Con respecto a la variable estandarización de procesos, con respecto a la dimensión reducción de costos se obtuvo el siguiente resultado: antes de la aplicación de la estandarización se obtuvo un total de 02 reprocesos significativos el primero, cambiar de platina para colocar sobre el puente (chasis) por el monto de \$.615.30 dólares y el segundo reproceso volver a soldar una parte de la tapa anterior de cuerpo de la cisterna por el monto de \$. 501.00 dólares. Estas actividades sin valor añadido al producto, proveen muy poco o ningún beneficio y, además consumen un sin número de recursos valiosos. Pero en los resultados obtenidos mediante la estandarización basada en la metodología Lean Manufacturing, haciendo uso del instructivo elaborado para el presente estudio tenemos: Solo un reproceso en el pintado de una parte de la cisterna (tercer lateral izquierdo) respecto a la aplicación de la base anticorrosiva y pintura con un monto de \$.207.00 dólares, estos resultados son bastante beneficiosos para la empresa, incrementando los niveles de eficiencia y efectividad al menor costo posible, que le permita ser competitivo y rentable.

Con respecto al resultado de los productos no conformes con el método convencional se obtuvo como respuesta 02 productos no conformes, causando molestias en los clientes y perdiendo la credibilidad en la empresa porque incumplen con los requerimientos solicitados por el cliente y, con el nuevo método estandarizado y uso del instructivo, tenemos como resultado cero productos no conformes, por lo mismo que se pudo identificar antes de la fabricación los requisitos técnicos o características de la cisterna.

Así mismo se discute los resultados referidos a los objetivos establecidos, se corrobora el planteamiento teórico – práctico respecto al objetivo general, identificar los beneficios de la estandarización de los procesos de producción basado en la metodología Lean Manufacturing para la fabricación de cisternas, en la empresa Remolques Tramontana S.A.C. por los argumentos expuestos es preponderante que se estandaricen los procesos de fabricación de cisternas para optimizar la Calidad del Producto, entender que el “Conjunto de procedimientos de trabajo que establecen el mejor método y secuencia para cada proceso” y la “metodología Lean Manufacturing basada en la reducción y eliminación de las actividades que no añaden valor agregado al producto o servicio desde la perspectiva del cliente final. Dicho producto o servicio, debe ser entregado en la cantidad y calidad en el momento que es requerido a un precio competitivamente aceptable. Esta metodología enfoca los reducidos recursos disponibles del productor o prestador del servicio, principalmente en el talento humano, para mejorar el flujo y velocidad del proceso, eliminando todo tipo de desperdicio mediante la mejora continua y la aplicación de las herramientas que soportan este enfoque de pensar y producir. Manual de Lean Manufacturing. Rafael Carlos Cabrera Calva.

Finalmente se concluye que en los procesos de fabricación de remolques y semirremolques en el Perú, no se han encontrado referencias de otras empresas del mismo rubro que se basen en la estandarización para sus procesos. Sin embargo muchas empresas de rubros distintos están implementando la estandarización a sus procesos como es el caso de Bembos, Obrainsa, y según Novoa y Terrones (2012), en su investigación titulada “Diseño de mejora de métodos de trabajo y estandarización de tiempos de la planta de producción de

embotelladora Trisa E.I.R.L para incrementar la productividad” – Cajamarca. Tiene como principal objetivo demostrar la factibilidad técnica y económica de la propuesta de mejora de métodos de trabajo y estandarización de tiempos para el aumento de la productividad.

Por ultimo tenemos como antecedente internacional a Toyota (1950), según la filosofía de Toyota esta metodología ha ayudado a hacer de la empresa el tercer fabricante de coches a nivel mundial, ha dado lugar al concepto Lean, metodología que actualmente se aplica en distintos sectores de las compañías en todo el mundo. Lean Manufacturing es una filosofía de gestión derivada principalmente del Sistema de Producción Toyota (TPS). Los principales objetivos son identificar las sobrecargas e inconsistencias en el proceso de producción y así eliminar los desperdicios. Como “desperdicios” no sólo se hace referencia a los materiales, sino también al tiempo de producción, tiempo de espera, transporte, errores en el proceso o al potencial humano subutilizado.

Consideramos que el presente estudio de investigación es un aporte que permitirá contribuir a la mejora de la empresa con el nuevo método de abordaje para el desarrollo de la calidad de los productos.

CONCLUSIONES

1. Al identificar los beneficios de la estandarización de los procesos de producción basado en la metodología Lean Manufacturing, para la fabricación de cisternas en la empresa Remolques Tramontana S.A.C. permitan la mejora continua y poder satisfacer las necesidades del cliente y su fidelidad, generando con ello que permita la eficiencia en el cumplimiento de objetivos y metas.
2. Al identificar el beneficio de la estandarización de los procesos de producción, basada en la metodología Lean Manufacturing, si permite reducir los costos de producción, permitiendo generar beneficios para la fabricación de cisternas debido a la identificación y planificación de los procesos críticos, arrojando resultados positivos para la empresa.
3. Al identificar el beneficio de la estandarización de los procesos de producción, basada en la metodología Lean Manufacturing si hay reducción del tiempo de fabricación, permitiendo generar beneficios para la empresa, debido a la planificación de los procesos, arrojando resultados positivos para la empresa reduciendo los costos por mano de obra, costos- tiempo por reprocesos, los costos que se asumen por productos no conformes y logrando la satisfacción del cliente.
4. Al identificar los beneficios de la estandarización de los procesos de producción, basada en la metodología Lean Manufacturing, al aplicar los instructivos de los procesos de producción se logró eliminar los productos no conformes y el tiempo óptimo de fabricación de las cisternas. Se pudo entregar la cisterna a tiempo y un producto que genera satisfacción al cliente al cliente.

RECOMENDACIONES

1. Se recomienda implementar la estandarización de los procesos de producción basada en la metodología Lean Manufacturing, con la finalidad de optimizar las incidencias en cada proceso; dirigido a mejorar el proceso fabril, mejorar la calidad, reducir tiempos muertos, optimizar costos, reducir el ciclo del producto o incrementar la flexibilidad y satisfacer al cliente.
2. Se recomienda implementar la estandarización de sus procesos esto permitirá mejorar los elementos fundamentales que son la causa (capacitación – procesos) y efecto (satisfacción del cliente - rentabilidad) a fin de implementar indicadores de gestión que permita la mejora continua como: costo real vs real de consumo de insumos; presupuesto de tiempo vs trabajo actividades o procesos estandarizados, que permitirá cumplir objetivos y metas.
3. Se recomienda estandarizar en las fábricas de remolques y semirremolques del Perú los procesos de revisión en todos los estamentos de producción y crear documentos que permitan auditar las incidencias, reportar para su corrección, mantenimiento de la calidad y la satisfacción del cliente, permitiendo la eficiencia en el cumplimiento de metas.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Instituto Nacional de Estadística e Informática – INEI – Perú 2016
2. Barrientos, P. (2001) Propuesta de desarrollo para las PyMES. Revista de la Facultad de Ciencias Económicas. Lima: Universidad Nacional Mayor de San Marcos.
2. Barcia K. (2006) “Producción Esbelta”, Facultad de Ingeniería en Mecánica y Ciencias de la Producción, Lima: ESPOL Editorial.
3. Minaya (2003) en su estudio Lean Manufacturing en el Perú.
4. Novoa y Terrones (2012) en su investigación “Diseño de Mejora de Métodos de Trabajo y Estandarización de Tiempos de la Planta Embotelladora Trisa E.I.R.L – Cajamarca.
5. Fernández M. (2009) “Estandarización de los Procesos de la Producción y su Incidencia en la Eficiencia de la Gestión en la Industria del Calzado” Lima.
6. Gallo (2013) en su investigación “Propuesta de un Modelo de Estandarización de Procesos Productivos” para una Asociación de Mypes – Lima.
7. Mejía S. (2013) Análisis y Propuesta de Mejora del Proceso Productivo de una Línea de Confecciones de Ropa Interior en una Empresa Textil Mediante el uso de Herramientas de Manufactura Esbelta - Lima.
8. Cuatrecasas, (2010) Lean Management. Profit. cxc (Dirección). (2323).
9. Matthew p. Stephens, (2016) define que la Estandarización es un Programa de Mejora.
10. Villaseñor C. y Galindo C. (2007), Conceptos y reglas de Lean Manufacturing, México: Editorial Limusa S.A.
11. Vera M. (2015) señala sobre el Trabajo Estandarizado se basa en registros de datos.

12. Cabrera R. Manual de Lean Manufacturing - TPS Americanizado.
13. Tejeda A. (2011) Ciencia y Sociedad vol. XXXVI, num. 2 Par. 276 – 310
14. Tapping D. (2003) Lean Pocket Guide MCS, Media Inc.
15. Hernández C. y Baptista M. (2014) Metodología de la Investigación, sexta edición. México: Interamericana editores S.A.
16. Hernández R., et al, (2006) Metodología de la Investigación. 107

PÁGINA WEB

1. Discurso día de la industria (2016) Consultado el 27 de mayo 2017 de:
http://www.sni.org.pe/?page_id=5944/
2. Mendoza R. (2016), Universidad del Pacifico - Lima. Consultado el 03 de junio 2017 de: <http://www.google.com.pe/amp/s/elcomercio.pe>
3. Ministerio de la Producción (2016) Registro código VIN. Consultado el 17 de mayo 2017 de: <http://www.produce.gob.pe>
4. Myro Internacional Pty. Ltda (2006) Historia de la estandarización - México: Consultado el 25 de abril 2017 de: <http://www.cdiconsultoria.es>
5. Estandarización de Procesos (2004 - 11/08/2006). Consultado el 03 de Junio 2017 de: <http://www.cdiconsultoria.es/estandarizacion> de procesos de producción valencia
6. Toyota E. y Ohno T. (1950) Lean Manufacturing. Consultado el 01 Junio 2017 de: <http://www.toyota.com.mx/corporativo/toyota-en-el-mundo/> filosofía.
7. Escuela de la Organización Mundial (2013)
8. John Deere – Kallin Kurtz (2003) EE UU de: <http://www.johndeere.com>

9. PYMEX. (2016) Historia de Bombos. Consultado el 28 de Mayo 2017 de:<https://pymex.pe/pymes/historias-de-exito/la-historia-de-exito-de-bombos>.
10. Obrainsa, (2015) en su entrevista por el Diario Gestión, 14 de Abril 2017, de: <http://gestion.pe/empleo-management/obrainasa-apuesta-estandarización-capital-humano-2151603> - pág. 14.
11. Compañía Minera Poderosa S.A (2003) expuso en su “postulación al reconocimiento a la Gestión de Proyectos de Mejora a través de la Estandarización de Procesos”.
12. ESIC (2017). Trabajo Estandarizado Consultado el 28 de Mayo 2017 de: <http://www.economia3.com/2017/02/02/95300-trabajo-estandarizado-mas-alla-del-cronometraje-industrial/>.
13. Consulting Group (2014), Trabajo Standarizado Consultado el 22 de Mayo 2017, de: <http://www.incito.com/es/capacitaciones/trabajo-estandarizado/>
14. Google.com Buscador de imágenes consultado 24 de Junio 2017 de: https://www.google.com.pe/search?q=hoja+de+la+combinacion+del+trabajo+estandar&source=lnms&tbm=isch&sa=X&ved=0ahUKEwigw9vQ9vPUAhVFHT4KHcS2B_MQ_AUICigB&b
15. Trabajo estandarizado. Consultado el 24 de Junio 2012 de: <http://www.incito.com/es/capacitaciones/trabajo-estandarizado>.
16. Técnicas de recolección de datos: <http://recodatos.blogspot.pe/2009/05/tecnicas-de-recoleccion-de-datos.html>
17. Normas APA sexta edición (2016). Consultado el 20 de Junio 2017 de:<https://www.um.es/documents/378246/2964900/Normas+APA+Sexta+Edici%C3%B3n.pdf/27f8511d-95b6-4096-8d3e-f8492f61c6dc>

ANEXO A

MATRIZ DE CONSISTENCIA

TITULO: Estandarización de los Procesos de Producción, Basado en la Metodología Lean Manufacturing para la Fabricación de Cisternas, en la Empresa Remolques Tramontana S.A.C

PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPOTESIS Y VARIABLE	VARIABLES	METODOLOGIA
<p>Problema general:</p> <p>¿Cuáles son los beneficios de la estandarización de los procesos de producción, basada en la metodología Lean Manufacturing para la fabricación de cisternas en la empresa Remolques Tramontana SAC?</p>	<p>Objetivo general:</p> <p>Identificar los beneficios de la estandarización de los procesos de producción basado en la metodología Lean Manufacturing para la fabricación de cisternas, en la empresa Remolques Tramontana S.A.C.</p>	<p>Hipótesis general:</p> <p>Los beneficios de la estandarización de los procesos de producción, basado en la metodología Lean Manufacturing para la fabricación de cisternas en la empresa Remolques Tramontana S.A.C, es la reducción de tiempos, costos y productos no conformes.</p>	<p><u>Variable Independiente:</u></p> <p>Metodología Lean Manufacturing</p> <ul style="list-style-type: none"> • Indicadores: <ul style="list-style-type: none"> -Procesos -Actividades <p><u>Variable Dependiente:</u></p> <p>Beneficios de la Estandarización de procesos.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Indicadores: <ul style="list-style-type: none"> -Tiempo de duración por proceso. -Costos por reproceso. -Números de productos no conformes. 	<ul style="list-style-type: none"> • Tipo de investigación: Aplicada • Nivel de investigación: Descriptivo – Explicativo • Diseño de investigación: No Experimental - Transversal • Método de investigación: Inductivo – Deductivo • Población: La planta de fabricación de cisternas de la Empresa Remolques Tramontana S.A.C. • Muestra: El proceso de fabricación de cisternas de la Empresa Remolques Tramontana S.A.C.

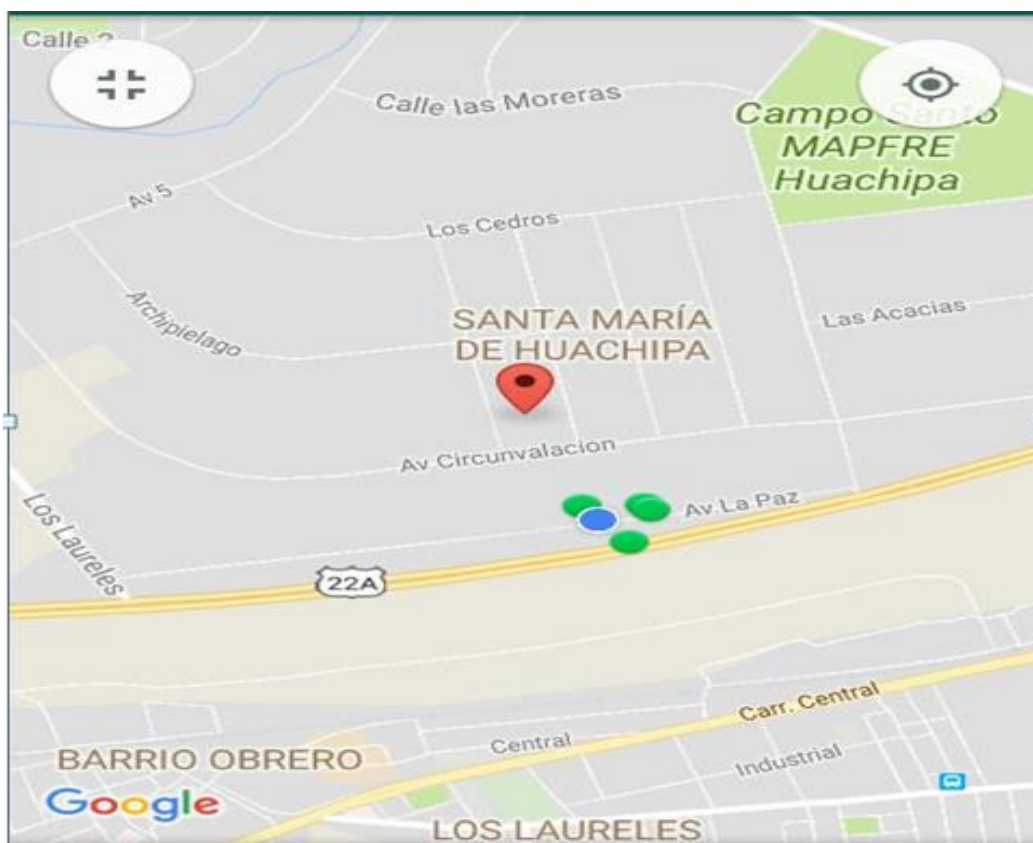
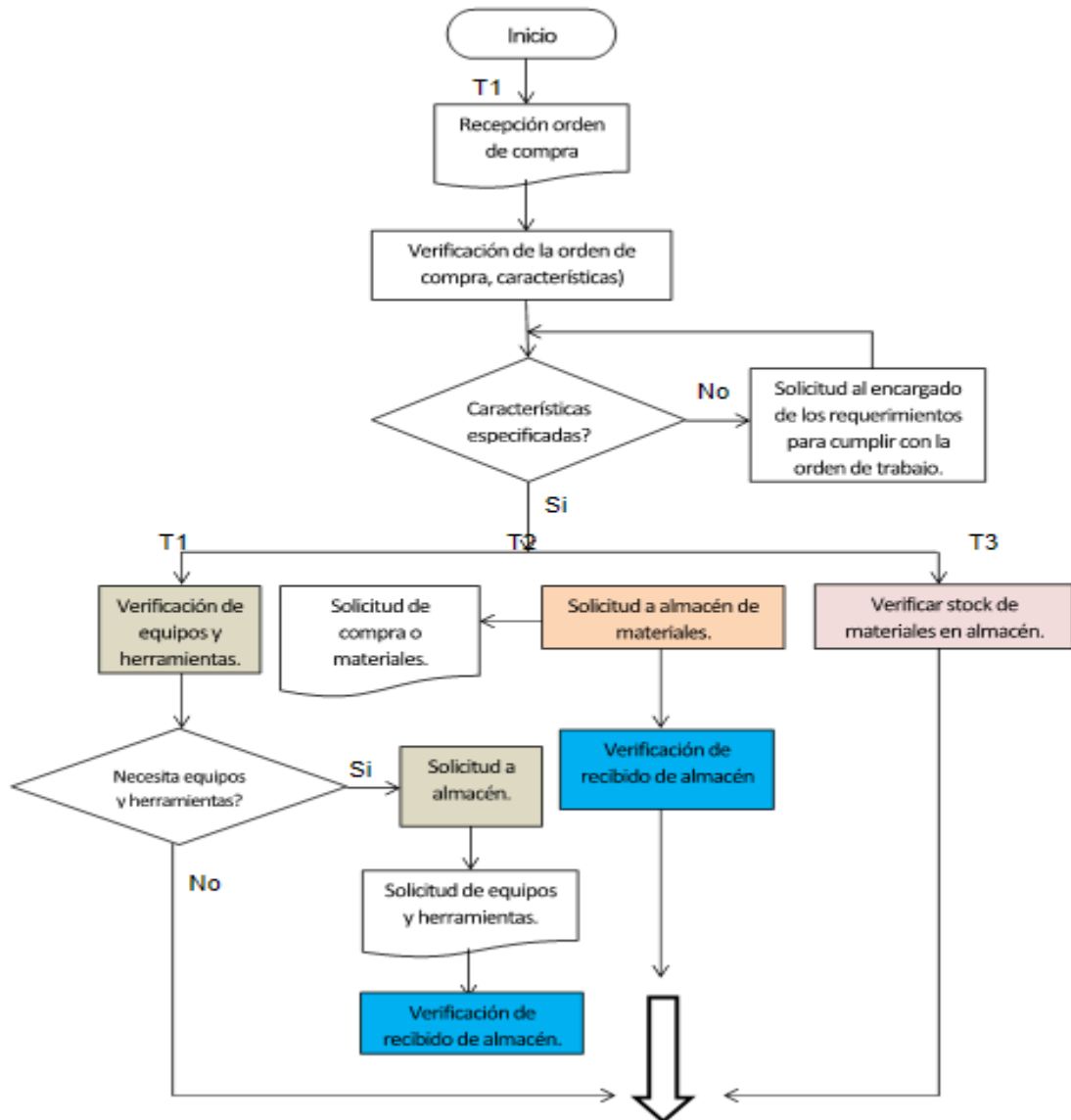


Figura N° 01 Ubicación geográfica de la empresa.

Fuente: Google maps.

Diagrama de flujo para la fabricación de cisterna



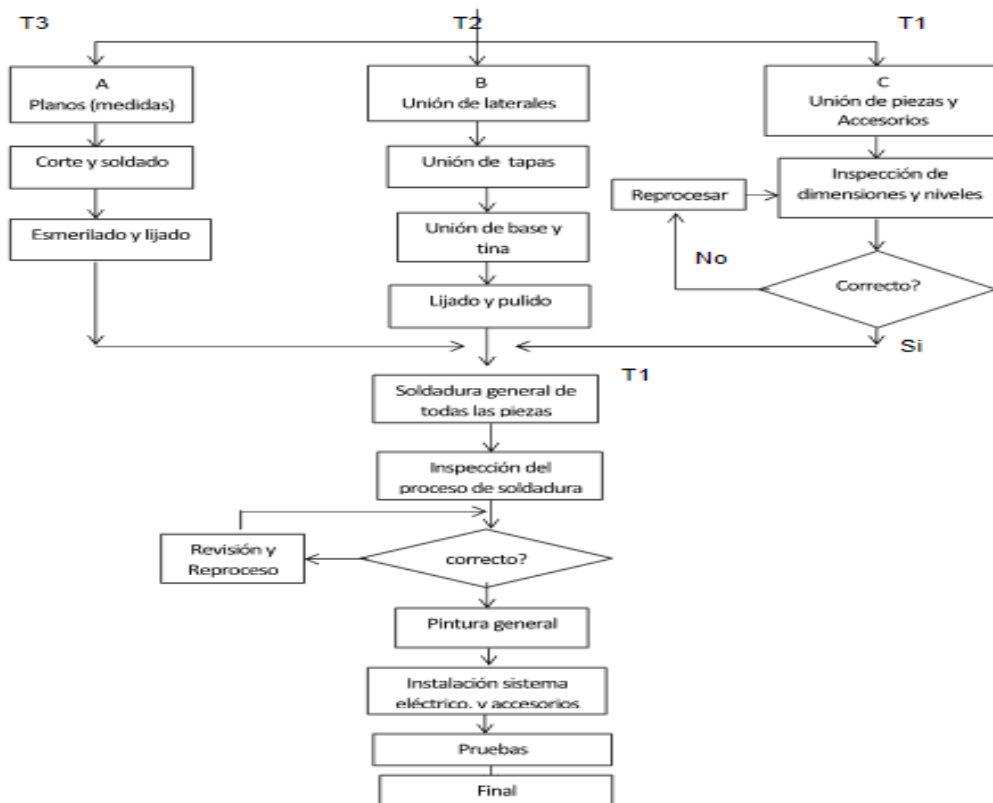


Figura N°02 Diagrama de flujo para la fabricación de cisterna
Fuente: Elaboración propia.

DIAGRAMA DE PROCESO DE OPERACIÓN - DOP			
OPERACIÓN:	FABRICACIÓN DE UN SEMIRREMOLQUE - CISTERNA PARA AGUA DE 9000 GALONES	DIAGRAMA N°	1
FECHA DE ELABORACIÓN:	24/05/2017	DIAGRAMA ELABORADO POR:	Roxana Medina C.
DEPARTAMENTO:		METODO ACTUAL:	
REVISADO POR:		METODO PROPUESTO:	

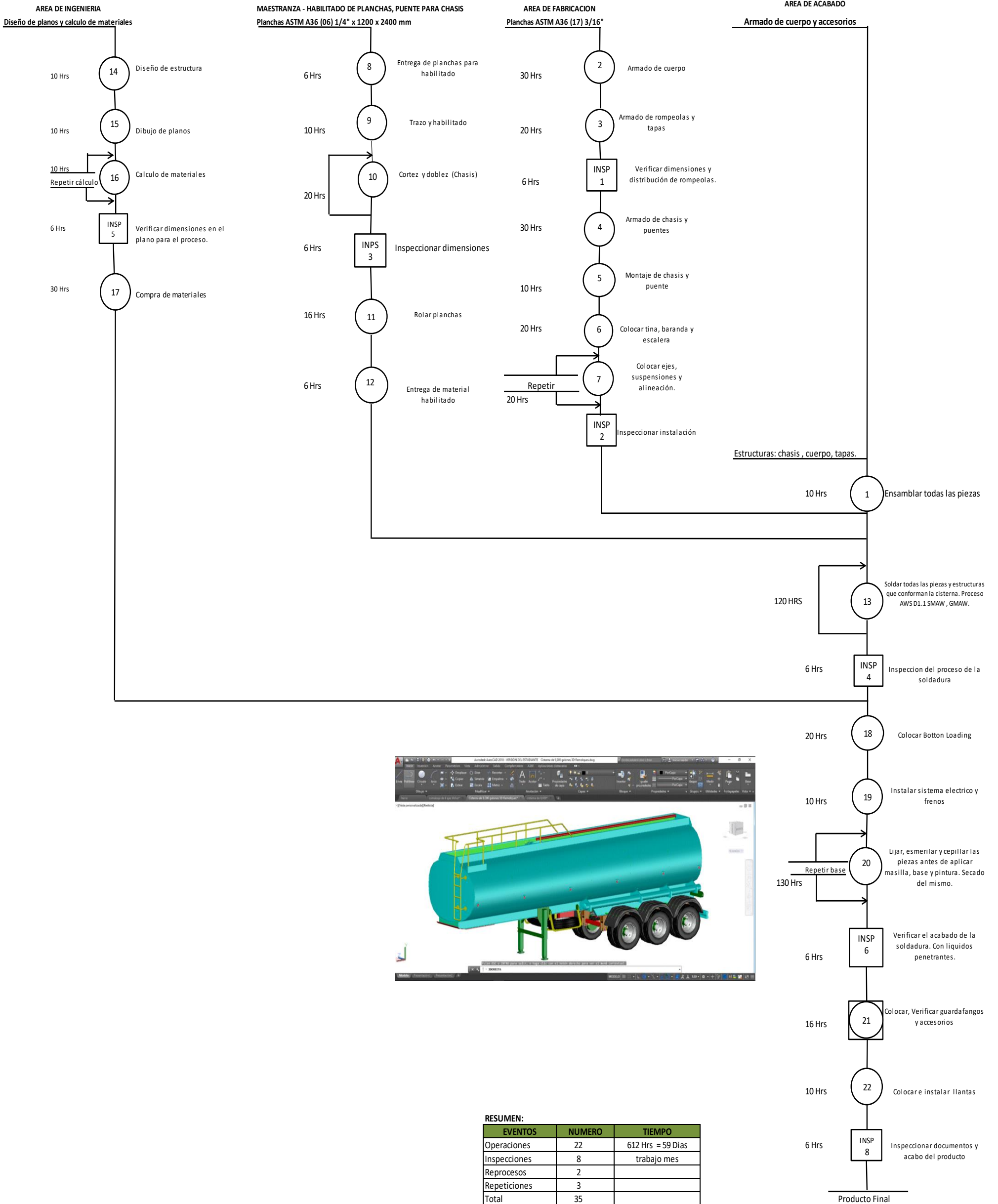
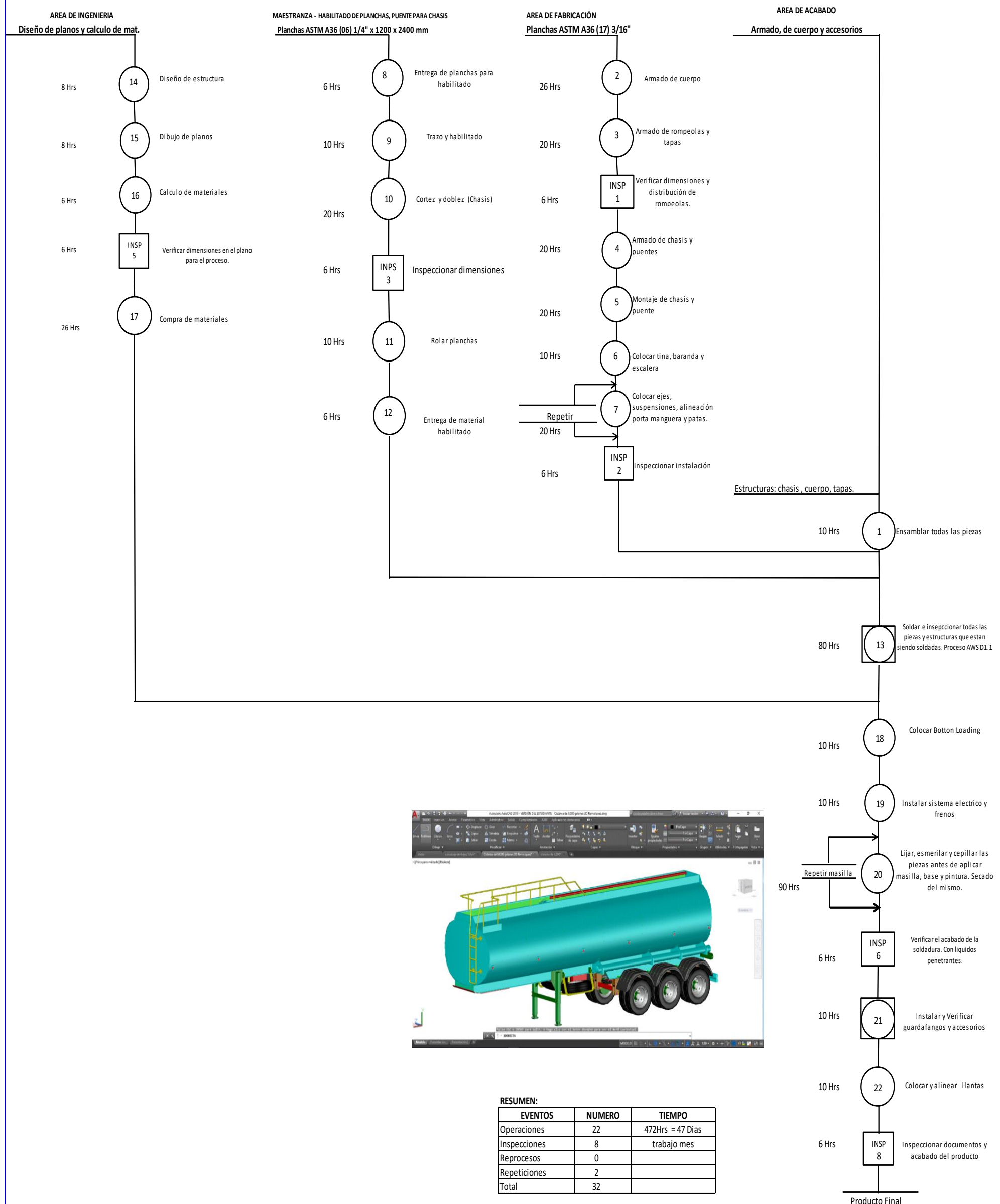



DIAGRAMA DE PROCESO DE OPERACIÓN - DOP

OPERACIÓN: FABRICACION DE UN SEMIRREMOLQUE - CISTERNA PARA AGUA DE 9000 GALONES		DIAGRAMA N° 2	REFERENCIA DEL PRODUCTO:
FECHA DE ELABORACION: 24/06/2017	DIAGRAMA ELABORADO POR:	Roxana Medina C.	
DEPARTAMENTO:	METODO ACTUAL:	MÉTODO PROPUESTO:	
REVISADO POR:			



	INSTRUCTIVO GENERAL	CODIGO: RT0105-2017
		VERSION: 1
		FECHA: 02-06-2017

INSTRUCCIONES DE TRABAJO

- 1. Recepcionar los avíos en buen estado:** Conforme a la orden de pedidos, luego clasificar, almacenar y registrar en el kárdex respectivo.
- 2. Verificar la calidad de los materiales:** Seleccionar y verificar los materiales, dependerá de las características y propiedades de las uniones soldadas.
- 3. Calificación del soldador:** Debera ser un soldador homologado para los procesos de soldadura GMAW, SAW , MIG. La capacidad del soldador ejercerá influencia sobre el resultado final.
- 4. Conservación de la soldadura:** Los electrodos revestidos de bajo contenido de hidrógeno y el alambre de aportación de aluminio o magnesio para soldadura por gas inerte, en particular, no deben de ser expuestos a una humedad relativa del aire atmosférico superior al 70%. No exponer en lugares húmedos.
- 5. Antes de retirarse:** Verificar que cada material se encuentre en su respectivo lugar, bien identificado, limpio y ordenado.

Ubicación:

1. Todos los avíos serán ubicados según los lugares dispuestos, manteniendo siempre el orden según la rotulación respectiva.

Condiciones de Almacenamiento:

1. Todos los avíos deben mantener su embalaje original, embolsado o estar guardados en sus respectivos empaques, dependiendo del material; y deberán estar protegidos de la humedad y polvo.
2. El lugar de almacenamiento debe permanecer seco, limpio y ordenado.

Entrega:

1. El responsable de esta área, según la orden de producción deberá proporcionar los materiales y trabajar en coordinación con el jefe de producción.
2. Todo retiro de materiales se registrará en el Kardex respectivo.
3. Si durante la jornada se acabase algún material, el encargado del área informará al jefe de producción para la inmediata solución.


Manipulación:

1. Mantener limpios las superficies de los empaques de los diversos avíos como (pernos, cintas, valvulas,etc).
2. Los avíos sobrantes serán devueltos y almacenados en sus respectivos lugares de almacenamiento.
3. En caso de avíos nuevos, seleccionar y clasificar según tipo, para su ubicación en lugares específicos.
4. En caso de sucitarce algún problema de cualquier índole, comunicar inmediatamente a su jefe inmediato.
5. Revisar frecuentemente el estado de los avíos y el stock.

REGISTROS	Orden de salida de materiales o avios. Orden de Compra. Formato de control de materiales o avios.
------------------	---

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
Roxana Medina Calero	Victor Zamora Espiritu	Ricardo Tramontana Traverso

Prohibida la Reproducción Total o Parcial de este documento sin la autorización del Representante de la Dirección.

		CODIGO: RT00205-2017
	HABILITADO DE PLANCHAS	VERSION: 1 FECHA: 02-06-2017

DOCUMENTOS A CONSULTAR	Certificado de calidad de las planchas Programación software Auto CAD Planos o diseño para el rolado, corte y dobléz de las planchas.
-------------------------------	---

INSTRUCCIONES DE TRABAJO

1. Recibir la orden de fabricación con todas las especificaciones o características técnicas de la cisterna.
2. Contratar o enviar a la empresa contratada que habilite las planchas (corte, dobléz y rolado) para el piso, laterales, rompeolas (virola), tapa, tina antiderrebose y barandas.
4. Controlar y verificar si las planchas que se hacen entrega al tercero sean en la cantidad y medidas correctas para su
5. Hacer entrega de los planos y diseño de la cisterna para que habiliten las planchas.
6. Solicitar que sea devuelto el material sobrante o cortes que quedaron como residuo.
7. Seguidamente habilitar las vigas y puentes para la estructura del chasis según plano.

RECEPCIÓN DE PLANCHAS HABILITADAS

1. Recepcionar y revisar las planchas que estén de acuerdo al plano indicado. (piso, laterales, rompeolas, tapa, tina antiderrame,
2. Transportar el material habilitado al área de maestranza para el ensamble.

MANIPULACIÓN DE MÁQUINAS

1. Verificar el buen estado de las máquinas antes de iniciar con cada proceso de trabajo.
2. Encender las máquina con cuidado y atención.
3. Mantener las manos libres de accesorios metálicos.
4. Tener cuidado con los controles de la máquina.
6. Terminando su labor de trabajo después de cada jornada, desconectar las máquinas y herramientas, almacenarlos en un lugar adecuado con los cables enrollados y las toveras limpias.
7. En caso de surgir algún problema con las máquina, informar inmediatamente al jefe de producción.

ENTREGA DE ACCESORIOS Y PIEZAS PARA TRABAJOS

1. Verificar la calidad, cantidad y disponibilidad o stock.
2. El responsable de esta área, hará entrega de los accesorios o piezas de acuerdo al requerimiento del proceso de fabricación.

REGISTROS	Orden de fabricación y control de salida de materiales, accesorios y piezas.
------------------	--

HERRAMIENTAS Y/O EQUIPOS	Máquinas de soldar, máquinas de corte por plasma, máquinas para esmerilar, Botellas con mezcla de argón más oxígeno. Botellas de oxígeno para corte. Botellas de gas propano. Comprensora, tecles, coches para carguío de material pesado, manómetros, etc.
---------------------------------	---

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
Roxana Medina Calero	Victor Zamora Espiritu	Ricardo Tramontana Traverso

Prohibida la Reproducción Total o Parcial de este documento sin la autorización del Representante de la Dirección.

DOCUMENTOS A CONSULTAR	Orden de Producción Planos y diseño de la cisterna a fabricar. Certificado de calidad de los materiales Ficha Técnica de la cisterna	
INSTRUCCIONES DE GENERALES		INSTRUCCIONES POR OPERACION
<ol style="list-style-type: none"> 1. Verificar la máquina, que se encuentre operativa, limpia, y con contacto eléctrico para cada inicio de proceso (unión de piezas) de producción (tobera, mezcla, soldadura). 2. Consultar la ficha de características técnicas de la cisterna y plano de diseño y medidas para el armado del chasis. 3. Solicitar los discos de corte adecuados para cada máquina y superficie a cortar, soldadura en cantidad correcta. 4. Mantener el orden y limpieza de las máquinas y piezas como también del área de trabajo. 5. Hacer entrega a almacén de las herramientas limpias y en perfectas condiciones. 6. En caso las máquinas y herramientas presenten fallas, comunicar inmediatamente al área respectivo. 7. Apagar, desconectar la máquina y la iluminación, al terminado de cada operación y/o jornada. 8. Terminando la jornada de trabajo el personal operario deberá realizar la limpieza general de la máquina y la verificación de ella para el siguiente día de 		IV. SOLDADURA <ol style="list-style-type: none"> 4.1 Asegurarse que las máquinas estén calibradas y preparadas para trabajar con el voltaje y rangos de energía eléctrica correcta de acuerdo a recomendaciones del fabricante. 4.2 Asegurarse de trabajar con el proceso de soldadura correcta, en nuestro caso MIG (Metal inerte gas) con el que se pueden realizar tantas costuras continuas como puntos tapón. 4.3 Asegurarse que las superficies a unir estén limpias de polvo, partículas, grasa, etc.. 4.4 Seleccionar el electrodo o varilla correcta para soldar. 4.5 Proteger la soldadura del entorno durante su realización, principalmente de la oxidación. 4.6 Utilizar los electrodos, cables correctos para la costura de soldadura. 4.7 Asegurarse que las máquinas estén programadas para el tipo de soldadura y penetración de las juntas. 4.8 Realizar después de cada costura una evaluación o inspección para comprobar si no tenemos ninguna costura al vacío, débil con imperfecciones. 4.9 Considerar las dimensiones o espesor de las piezas a unir para recurrir al uso de doble costura.
INSTRUCCIONES POR OPERACIÓN		V. HABILITACION DE ESTRUCTURAS PARA ACCESORIOS (PORTA EXTINTOR, CONOS, CAJUELA, PORTA LLANTA)
I. ARMADO O APUNTALADO DE CHASIS:		<ol style="list-style-type: none"> 5.1 Solicitar el plano y diseño para el habilitado de cada accesorio. 5.2 Realizar el habilitado (medir, cortar, doblar, unir las piezas con costura de soldadura). 5.3 Una vez terminado el paso 5.2 pasar al área de pintado.
<ol style="list-style-type: none"> 1.1. Realizar el armado del larguero (bastidor) del chasis, unir a los bastidores los puentes y almas. Verificar dimensiones correctas. 1.2 Distribuir correctamente la distancia entre los puentes o travesaños. 1.3 Fijar con puntos de soldadura (apuntalamiento) todas las uniones. 1.4 Los taladros deberán tener las brocas en la medidas correctas para cada trabajo. 1.5 No se permiten taladros: en las cabezas superiores e inferiores de los largueros, en las zonas en que varían el perfil de los largueros, Por ejemplo: en los codos, estrechamientos o pliegues de los largueros y en los puntos de aplicación de la carga (por ejemplo: próximo a los soportes de las ballestas). 1.6 Armar y colocar platinas sobre los bastidores del chasis. 		VI. SOLDADURA GENERAL <ol style="list-style-type: none"> 6.1 Tipo de soldadura a usar AWS D1.1 Smaw gmax , proceso MIG. 6.2 Asegurarse que las superficies se encuentren limpias. 6.3 Verificar la intensidad de la corriente, voltaje del arco, Velocidad de alimentación del alambre y cantidad del alambre. 6.4 Conectar la boquilla seleccionada y la tobera a la pistola. 6.5 Instalar el rollo de alambre y regular la velocidad de avance del alambre. 6.6 En seguida pasar a soldar el cuerpo de la cisterna en general externo e interno, verificar o inspeccionar si la soldadura está correcta uniforme y con la profundidad determinada 3mm. 6.7 Seguidamente soldar la tina antiderrame, considerando la tapa de llenado. 6.8 Seguidamente soldar tapabarras, barandas en ambos extremos y la escalera. 6.9 Instalar los tubos a los extremos laterales. 6.10 Instalar el King Pin soldable o (quinta rueda) de 2 pulgadas marca Jost.
II. ARMADO DE LOS LATERALES (Tanque).		VII. VERIFICAR EL ACABADO DE LA SOLDADURA FINAL
<ol style="list-style-type: none"> 2.1 Verificar las medidas y nivel de corte uniforme de los laterales para la unión. 2.2 Fijar los laterales con puntos de soldadura interna y externa. 2.3 Instalar las rompeolas (virolas) determinadas, distribuir correctamente y poner puntos de costura de soldadura. 2.4 Instalar con puntos de soldadura las tapas posteriores y anteriores. 2.4 Armar las piezas para la tina antiderrame colocando puntos de soldadura. 2.5 Armar la base o piso de la cisterna con puntos de soldadura. 2.6 Montar el tanque o laterales sobre la base o piso de cisterna y fijar con puntos de soldadura. 		<ol style="list-style-type: none"> 7.1 De acuerdo a las especificaciones de procedimientos de soldadura, el procedimiento se efectuará con un equipo previamente calibrado y calificado, se utilizará los materiales recomendados en las especificaciones o referencias con su reporte certificado de ensayo del material. 7.2 Para el control de calidad de las costuras o soldadura es el examen no destructivo, consiste en la aplicación de tintas o líquidos penetrantes. 7.3 Para la aplicación de la técnica, la temperatura del penetrante y de la superficie a examinar, no debe estar por debajo de 10 °C, ni por encima de 52 °C durante el período de evaluación. Debe de estar a temperatura ambiente. 7.4 Asegurarse que la superficie a ser examinada y toda el área adyacente debe estar a una distancia mínima de 25 mm, deberán estar limpias, secas, libre de grasa, escamas, escorias de soldadura y otros materiales extraños que puedan encubrir las aberturas superficiales o interferir de algún modo en el procedimiento. 7.5 Para realizar la limpieza, se usará paños o líquidos removedor (T-625) para remover cualquier irregularidad superficial que pueda enmascarar las indicaciones de discontinuidad inaceptables. 7.6 Después de realizar la limpieza, se permitirá el secado de todas las superficies a ser examinadas por evaporación normal. 7.7 Se hará la aplicación del líquido penetrante por proyección del líquido sobre la superficie a una distancia de 8 pulgadas según recomendación del fabricante. Esperar un tiempo determinado de 5 minutos de manera que el líquido penetre completamente en las discontinuidades que pudiera existir. 7.8 A continuación aplicar el emulsificante, variando según la superficie lisa o rugosa por un tiempo de 5 a 10 segundos.
III. MONTAJE DEL CUERPO DE CISTERNA SOBRE BASTIDOR DE CHASIS		
<ol style="list-style-type: none"> 3.1 Cuando se vaya a montar la cisterna, el chasis deberá estar elevada sobre una superficie segura y plana bien fija para evitar accidentes. 3.2 Asegurarse que la sujeción de la cisterna sobre el bastidor del chasis quede correcta. Es muy importante para el comportamiento de conducción del camión cisterna. 3.3 Asegurarse que la sujeción de la cisterna y de los equipos en el bastidor del chasis deberá ser llevada a cabo con ayuda de puntos de soldadura continua, para asegurar una distribución uniforme de carga sobre el bastidor del chasis. 		

3.4 Al ponerse en ejecución el montaje de la cisterna, deberá ser mantenida a una distancia mínima para la instalación del King Pin.



3.5 Colocar la tina antiderrebose en la superficie de la cisterna, asegurarse de fijar con puntos de soldadura, para evitar caídas.

3.6 Colocar las barandas: asegurarse que los puntos de soldadura queden seguros para evitar caídas del mismo.

3.7 Acondicionar y dejar lista la tapa de llenados o toma para la instalación final.

7.9 Si hay exceso de líquido penetrante puede ser removido usando material absorbente limpio humedecido en agua.


7.10 A continuación se aplicará el revelador por espacio de 30 segundos a 1 minuto, que actúa como extractor del líquido penetrante retenido en las discontinuidades, haciéndolas visibles del polvo muy fino, normalmente blanco o debilmente coloreado que se aplica directamente en seco o bien por vía húmeda, como suspensión de líquido volátil.

7.11 Al finalizar la evaluación, se procederá al diagnóstico y se evaluará la magnitud de irregularidades o fallas en la costura o soldura. De acuerdo al resultado se tomará la decisión de volver a reproceso de la soldadura.

REGISTROS	Inspección de Procesos Formato Check List.		
CONDICIONES DE SEGURIDAD		CONDICIONES ERGONÓMICAS	
Mantener los pasillos despejados y realizar revisiones periódicas de las instalaciones eléctricas importante. Asegurarse que los cables de puesta a tierra estén en buenas condiciones y operativos.		Mantener una fuente de iluminación adecuada del ambiente de trabajo.	
Mantener el área de trabajo limpio y ordenado cada cosa en su lugar.		Participar de las charlas y capacitaciones (concientizar al personal sobre movimientos innecesarios o posiciones incorrectas al momento de soldar).	
Respetar y obedecer las señalizaciones de seguridad.		Mantener el ambiente de trabajo ventilado y abierto.	
Todo el personal que labore en el área debe contar con la indumentaria (uniforme, chaleco, delantales, escarpines, tapasol, botas) de seguridad respectiva, el cual es de uso exclusivo y obligatorio.		Mantener una postura adecuada, a fin de no sobrecargar el centro de peso del cuerpo y prevenir lesiones corporales.	
Elaboración de procedimientos de trabajo seguro ATS (trabajos en caliente, en altura y trabajos en espacio confinado).		Alternar la labor con rutinas de ejercicios (pausas activas) a intervalos de 10 minutos cada 2 horas.	
Todos los equipos y herramientas de trabajo deben ser ubicados correctamente siempre en sus respectivos lugares, para evitar cualquier tipo de accidente.		Con esto aseguramos que las articulaciones y las partes del cuerpo que más actividad desarrolla se lubriquen y ayude a evitar daños a la salud.	
Hacer uso correcto y obligatorio del equipo de protección personal (EPP) (cazco, guantes, mascarilla, caretas, tapones, arnes) que fue proporcionado para su labor diaria.		Se recomienda rotar al personal cada cierto tiempo, para mejorar la productividad y evitar desgastes prematuros en el cuerpo por sobreuso de ciertos músculos o partes del cuerpo.	
Solo el personal calificado o autorizado hará uso de las máquinas y herramientas para trabajo.		Implementar herramientas y equipos adecuados y en buen estado para el trabajo diario.	
Evitar distracciones en el momento de operar las máquinas, herramientas u otros equipos que puedan causar algún accidente.		Mantener ventilado el ambiente de trabajo.	
HERRAMIENTAS Y/O EQUIPOS	Máquinas de soldar MIG. Máquinas de corte por plasma y accesorios. Máquinas de corte convencional (carrito) con oxígeno. Tecles o Winches eléctricos. Botellas de oxígeno, mezcla (Argon y Oxígeno) y gas propano. Taladros. Esmeriladores eléctricos. Reglas, calibradores, niveles, sopletes, llaves, calibradores, etc. Comprensoras.		

Elaborado por: Roxana Medina C.	Revisado por:	Aprobado por: Ricardo Tramontana
------------------------------------	---------------	-------------------------------------

Prohibida la Reproducción Total o Parcial de este documento sin la autorización del Representante de la Dirección.

	INSTRUCTIVO PARA ACABADOS Y ALMACENAMIENTO TEMPORAL DEL PRODUCTO TERMINADO	CODIGO: RT0405-2017
		VERSION: 1 FECHA: 02-09-2017 PAGINA: 5

DOCUMENTOS A CONSULTAR	Orden de Compra o servicio. Planos y Diseños de la Cisterna a Fabricar. Certificado de Calidad de los Materiales Adquiridos. Características Técnica de la cisterna.
-------------------------------	---

INSTRUCCIONES DE TRABAJO

1. Al ingresar al área verificar que todo este limpio y ordenado.
 2. Verificar que las harramientas para esmerilar o lijar se encuentre operativa.
 3. Verificar que la comprensora para pintar se encuentre operativa incluyendo las mangueras y pistola de pulverización aerográfica convencionales, una pistola manual electrostática de pulverización aerográfica Pro Xp de Graco.
 4. Colocarse las indumentarias y equipos de protección personal (EPP).
 5. Asegurarse de tener los materiales, accesorios y consumibles en la cantidad solicitada y en perfectas condiciones.
- 1. PINTADO.**
- 1.1 Verificar los consumibles (pintura base anticorrosiva, pintura gloss color elegido por el cliente, masilla o selladores, thinner).
 - 1.2 Asegurarse los materiales y herramientas para el proceso de lijado o pulido (lijas con medidas correctas, copas de 3 y 4", espátula, brochas, bandeja, paños limpios y secos).
 - 1.3 Solicitar al jefe de producción, el diseño o logo solicitado por el cliente, así como las instrucciones para el preparado o mezcla de la pintura.
 - 1.4 Iniciar con el esmerilado y pulido en todas las zonas de la estructura. (Chasis, base de cisterna, cuerpo o tanque, tina antirreboso, barandas, etc).
 - 1.5 Realizar la limpieza de toda la estructura con paños limpios, quitando el polvo, partículas, grasa, etc.
 - 1.6 Proceder a masillar toda la zona que presenta irregularidades, porosidades, cortes provocados al momento de soldar.
 - 1.7 Proceder a aplicar la base anticorrosiva en toda la estructura interna y externa (cantidad indicada por el jefe de producción).
 - 1.8 Proceder a aplicar la pintura gloss, realizar la mezcla correcta en la cantidad indicada y densidad optima. (color elegido por el cliente).
- 2. INSTALACIÓN DE EJES, SUSPENSIONES, PATAS DE APOYO.**
- 2.1 Primero verificar si las medidas de las suspensiones y ejes sean las correctas y, con los accesorios completos.
 - 2.2 Segundo asegurarse de contar con todas las herramientas necesarias para la instalación (llaves, gatas, etc).
 - 2.3 Tercero, uso obligatorio del EPP y la inspección de la estabilidad y asegurar el ingreso seguro debajo de la cisterna.
 - 2.4 A continuación proceder a instalar los ejes y las suspensiones (neumática o mecánica) . Asegurar y calibrar para dar el ajuste correcto.
 - 2.5 Colocar los aros y las llantas, asegurarse que sean el tipo y medidas medidas correctas .
 - 2.6 Verificar la calibración de ajuste y medir las distancias entre ejes de acuerdo al Reglamento del MTC.
- 3. INSTALACIÓN DEL SISTEMA ELÉCTRICO, FRENOS , PLACAS Y LOGO DE LA EMPRESA.**
- 3.1 Asegurarse de contar con los materiales o accesorios correctos (cables, luces led, voltaje correcto, machimbray, herramientas, etc)
 - 3.2 Asegurarse de tomar las medidas de seguridad necesarias para realizar el procedimiento.
 - 3.3 Asegurarse de abastecer los materiales en las medidas correctas y necesarias para evitar desperdicios de materiales.
 - 3.4 Comenzar con la distribución del cableado eléctrico, asegurando un buen agarre de los tubos por donde pasa el cableado, asegurar con cintillos e identificar con un marcador.
 - 3.5 Colocar los faros LED laterales, posteriores, faro de placa y alarma de retroceso. Asegurarse de aislar bien los cables y no haya contacto entre si.
 - 3.6 Proceder con la instalación de plaqueta, placa, logos y cinta reflectivas (según Reglamento de transito - MTC)
 - 3.7 Importante asegurarse que los datos que se sellan en la plaqueta debiera coincidir con la tarjeta de propiedad.

4. PRODUCTOS ACABADOS

4.1 Como producto terminado debe ser inspeccionado una vez mas para asegurar que el acabado no tenga fallas. En caso el producto tenga inconformidades, comunicar inmediatamente al jefe de producción para tomar las medidas correctivas.

4.2 Remolcar el camión cisterna para ser pesado en una balanza privada.

4.3 Remolcar el camión cisterna al área de productos acabados, mantener en buenas condiciones, hasta su posterior entrega.


4.4 Asegurarse de contar con toda la documentación necesaria para la entrega al cliente esto es: carta de conformidad de producto, tarjeta de propiedad, certificados de fabricación, carta de garantia, manual de mantenimiento.



REGISTROS	Registro de quejas y productos No conformes. Check list de materiales y accesorios de entrega.	
	CONDICIONES DE SEGURIDAD	CONDICIONES ERGONÓMICAS
	Todo el personal que labore en el área deberá contar con la indumentaria de seguridad respectiva, el cual será de uso exclusivo y obligatorio.	Mantener una postura adecuada, a fin de no sobrecargar el centro de peso del cuerpo y prevenir lesiones a la salud.
	Tomar las medidas de seguridad necesarias para relizar el procedimiento.	
	Verificar que las instalaciones eléctricas, los cables de toma a tierra se encuentren en buen estado.	
	Mantener los pasillos despejados de forma que siempre sea posible un paso fluido. Los pasillos están identificados en el área y toda la planta con líneas de color amarillo y negro.	
HERRAMIENTAS Y/O EQUIPOS	Comprensoras, pistola, llaves, calibradores, esmeriles, multitestter, cuchillas.	



Elaborado por: Roxana Medina C.	Revisado por:	Aprobado por: Ricardo Tramontana
------------------------------------	---------------	-------------------------------------

Prohibida la Reproducción Total o Parcial de este documento sin la autorización del Representante de la Dirección.

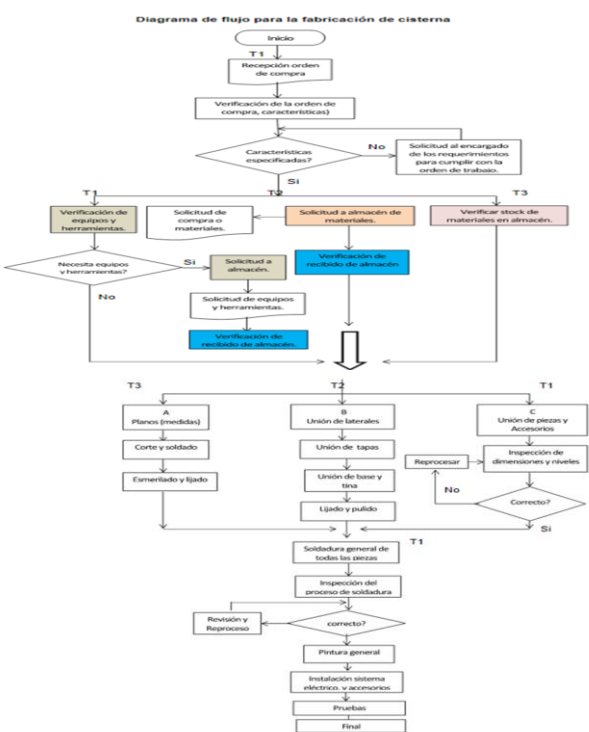

	Código:	RT0405-2017
	Revisado:	Victor Zamora E.
	Aprobado: GG	Ricardo Tramontana T.

FABRICACIÓN DE CISTERNA PARA AGUA 9000 GALONES

ADVERTENCIA

	<p>1. Lea con mucha atención el siguiente instructivo.</p> <p>2. Conozca y aplique los principios de seguridad de funcionamiento (en el caso del manejo de máquinas) y/o las operaciones para tareas manuales, detalladas en este instructivo.</p> <p>3. Si no se sigue la advertencia y las instrucciones pueden producirse daños personales graves, daños materiales o una manipulación incorrecta en caso de operar alguna máquina.</p> <p>4. Si necesita copia de este instructivo o tiene dudas sobre la seguridad en el caso del manejo de la máquina, comunicarse con su superior o en su defecto con el gerente general, antes de iniciar con sus labores.</p>	
---	--	---

DOCUMENTOS A CONSULTAR	<p>Orden de Producción. Planos y diseño de la cisterna a fabricar. Certificado de calidad de los materiales. Ficha Técnica de la cisterna.</p>
-------------------------------	---

DIAGRAMA DE FABRICACIÓN DE CISTERNA	PROCESOS
	

REGISTROS	Orden de fabricación y control de salida de materiales, accesorios y piezas.
------------------	--

CONDICIONES DE SEGURIDAD	CONDICIONES ERGONÓMICAS
<p>Todo el personal que labora en el área deberá contar con la indumentaria de seguridad respectiva, el cual sera de uso exclusivo y obligatorio.</p> <p>Verificar que las instalaciones electricas y los cables de toma a tierra se encuentren en buen estado.</p> <p>Mantener los pasillos despejados de forma que siempre sea posible un paso fluido. Los pasillos estan señalizados asi como toda el área y toda la planta de color amarillo y negro.</p>	<p>Mantener una postura adecuada, a fin de no sobrecargar el centro de peso del cuerpo y prevenir lesiones a la salud.</p>

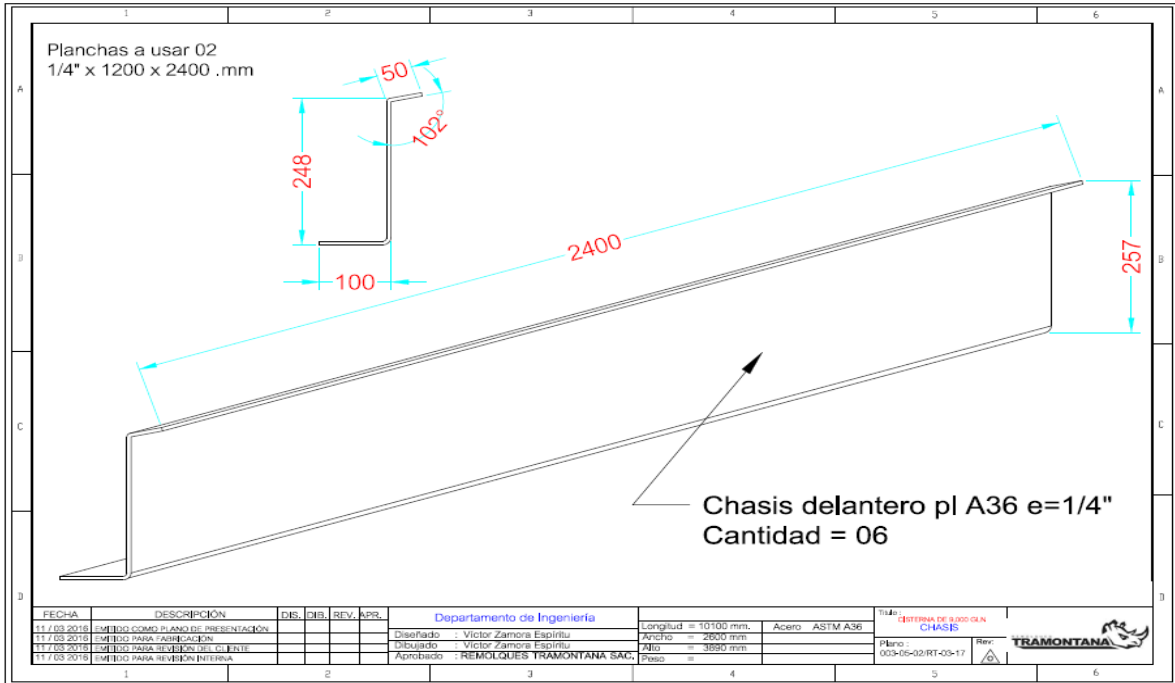
NOTA: Las instrucciones dadas en este documento son aplicables sólo a esta área.

Coordinador de Calidad	Victor Zamora Jefe de Área	Ricardo Tramontana Gerente General
------------------------	-------------------------------	---------------------------------------

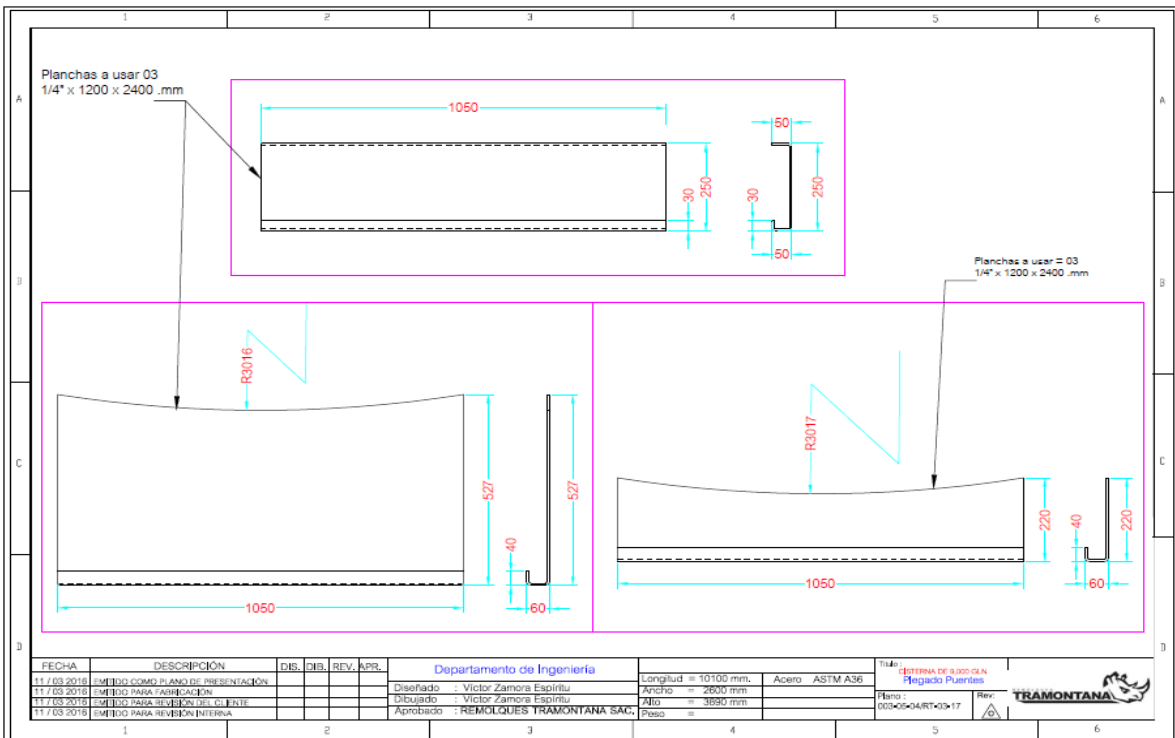
ANEXO B

Planos detallados para la fabricación de la cisterna

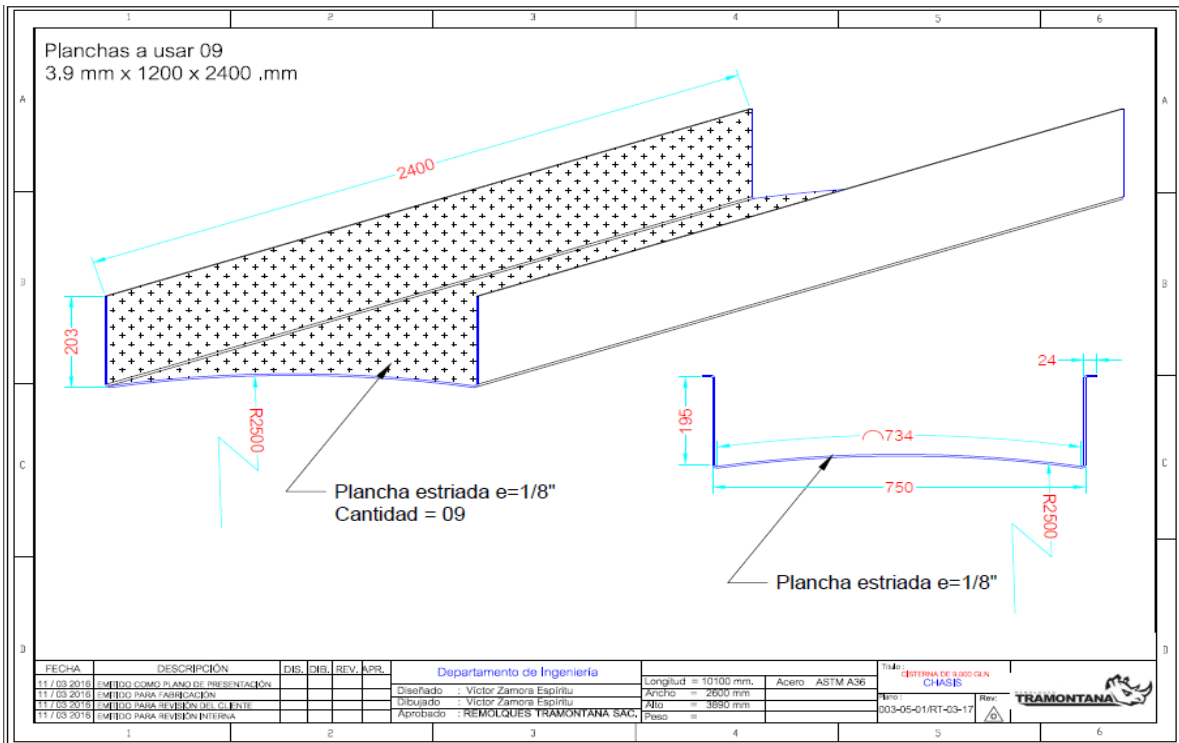
Anexo: B-1 Plano para chasis



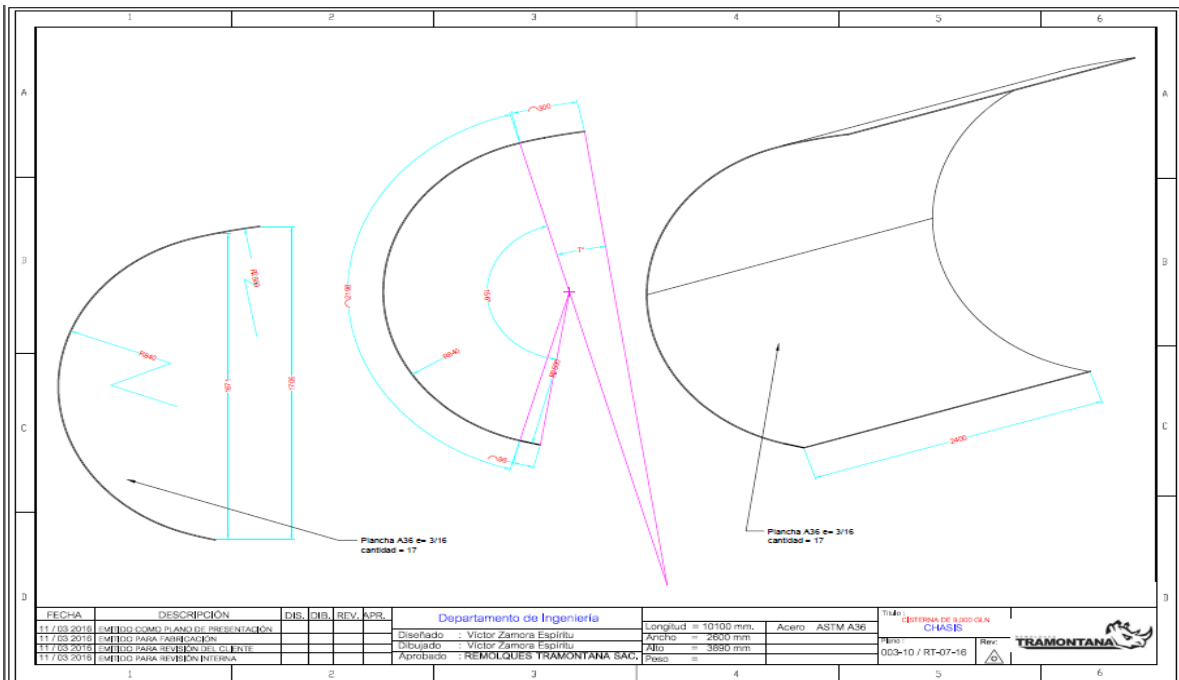
Anexo: B -2 Plano para puentes y alma para chasis.



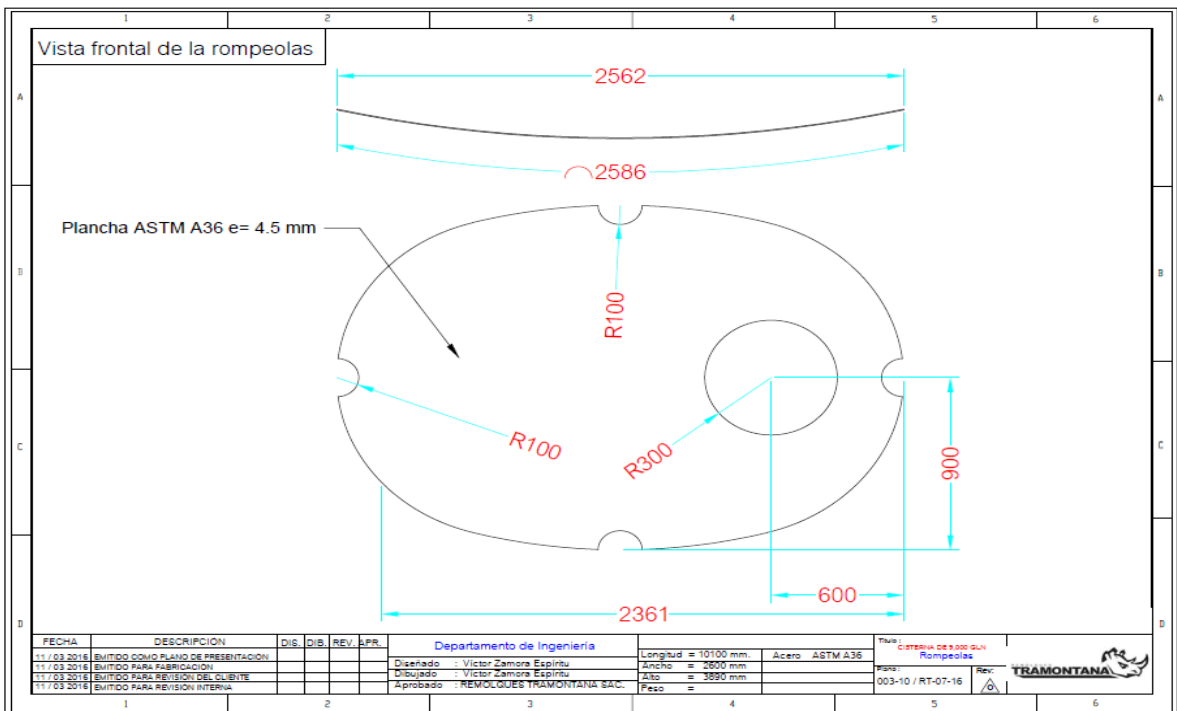
Anexo: B-3 Plano para tina antirreboso.



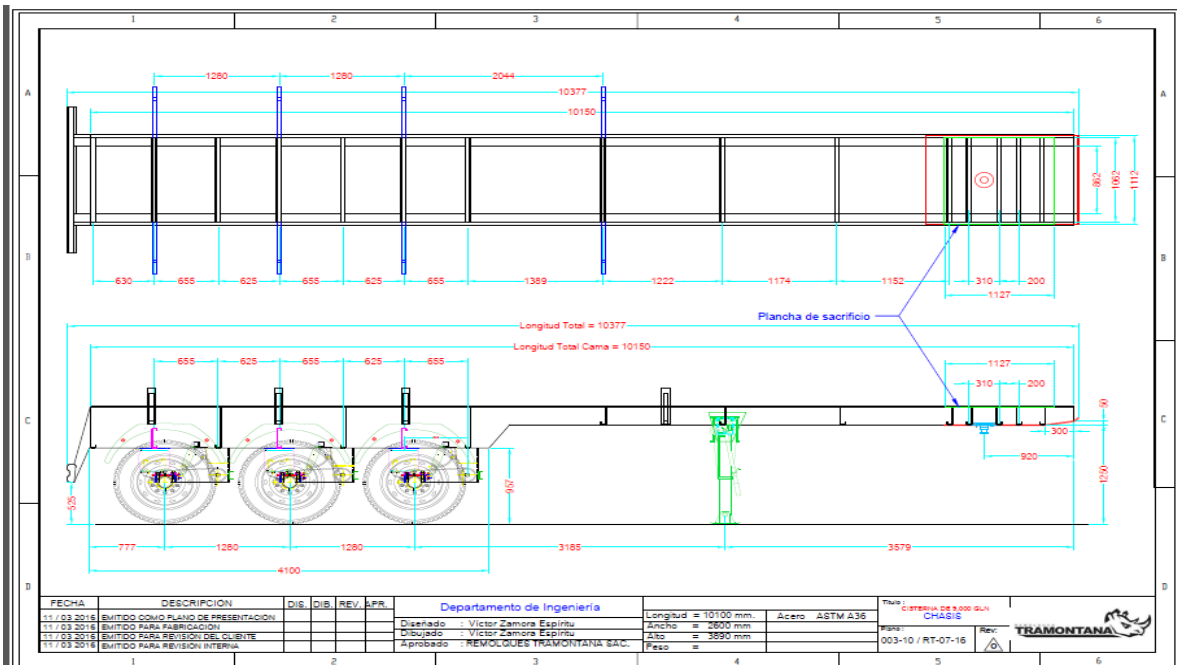
Anexo: B-4 Plano para rolado de cuerpo lateral.



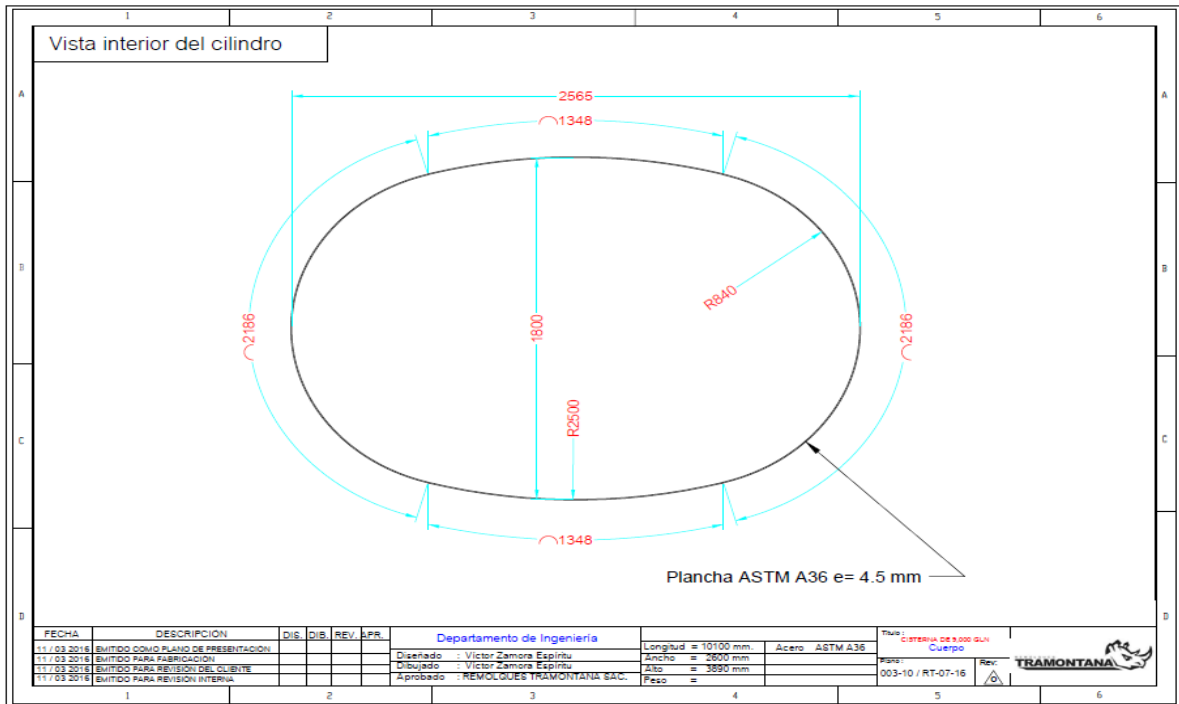
Anexo: B-5 Plano para rompeolas.



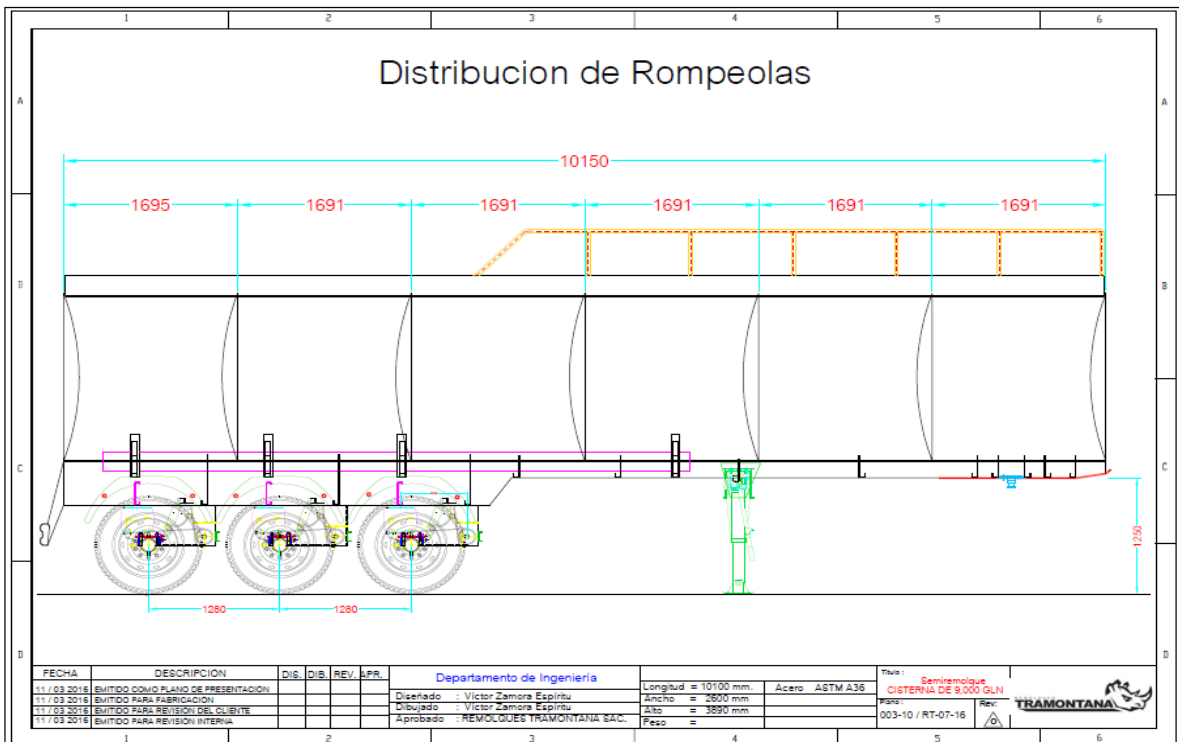
Anexo: B-6 Plano para distribución de ejes.



Plano: B-7 Vista interior de la cisterna



Plano: B-8 Plano para distribución de rompeolas.



ANEXO C

Fotografías: De procesos de fabricación y entrega del instructivo.



Fotografía: C-1 Entrega y orientación sobre el uso e importancia del instructivos.



Fotografía: C-2: Toma de tiempo del proceso de trazado y corte.



Fotografías: C-3 Chasis terminado listo para unir al cuerpo.



Fotografía:C-4 Armado de cuerpo de cisterna.



Fotografía: C-5 Planchas roladas y punteadas.



Fotografía: C-6 Armado de rompeolas.



Fotografía: C-7 Soldadura biselada unión tapa – tanque.



Fotografía: C-8 Cuerpo de cisterna armado.



Fotografía: C-9 Estructura lista para montaje de cuerpo sobre chasis.



Fotografía: C-10 Estructura montada sobre chasis para lijado, pulido y soldadura en general.



Fotografía: C- 11 Pintado general de la cisterna.



Fotografía: C-12 Instalación de ejes, suspensiones y sistema eléctrico.



Fotografía: C-13 Cisterna culminada.



Fotografía: C-14 Antes del instructivo (desorden). Después de la aplicación del instructivo.



Fotografía: C-15 Se muestra orden en el almacén de herramientas, después de la aplicación del instructivo.