



UNIVERSIDAD
PRIVADA
DEL NORTE

FACULTAD DE

INGENIERÍA

CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

“INFLUENCIA DE LA MEJORA DEL DISEÑO Y DISTRIBUCIÓN DE PLANTA EN LOS COSTOS DE PRODUCCIÓN, CATSOL SRL, CAJAMARCA - 2017”

Trabajo de suficiencia profesional de:

Ingeniero Industrial

Autores:

Bach. Gabriela Rosalía Julca Novoa

Bach. Luis Fernando Soto Mestanza

Asesor:

Ing. Mylena Karen Vílchez Torres

Cajamarca – Perú

2017

ÍNDICE DE CONTENIDOS

APROBACIÓN DEL TRABAJO	iii
DEDICATORIA.....	iv
AGRADECIMIENTO	v
ÍNDICE DE CONTENIDOS	vi
ÍNDICE DE TABLAS.....	vii
ÍNDICE DE FIGURAS	viii
ANEXOS	ix
RESUMEN.....	x
ABSTRACT	xi
CAPÍTULO 1. REALIDAD PROBLEMÁTICA	16
1.1. Realidad problemática	17
1.2. Formulación del problema.....	18
1.3. Justificación.....	18
1.4. Objetivos	18
1.4.1. <i>Objetivo general</i>	18
1.4.2. <i>Objetivos específicos</i>	19
CAPÍTULO 2. MARCO TEÓRICO.....	20
2.1. Antecedentes	21
2.2. Bases teóricas.....	24
2.2.1. <i>Distribución de planta</i>	24
2.2.2. <i>Diagrama Causa – Efecto (ISHIKAWA)</i>	28
2.2.3. <i>Diagrama de proceso – Análisis del hombre</i>	28
2.2.4. <i>Diagrama de flujo del proceso</i>	29
2.2.5. <i>Diagrama de recorrido</i>	30
2.2.6. <i>Diagrama relacional de recorridos y actividades</i>	31
2.2.7. <i>Diagrama relacional de espacios</i>	32
2.2.8. <i>Pronósticos de la demanda</i>	33
a) <i>Características fundamentales</i>	33
b) <i>Categorías de los pronósticos</i>	34
c) <i>Promedios móviles</i>	35
✓ <i>Promedios móviles simples</i>	35
2.2.9. <i>Producción</i>	37
2.2.10. <i>Tiempo de ciclo</i>	37
2.2.11. <i>Manejo de materiales</i>	37
2.2.12. <i>Superficies de distribución</i>	37

2.2.13.	<i>Planeación sistemática de la distribución de Muther</i>	39
a)	<i>Diagramar las relaciones</i>	40
b)	<i>Establecer necesidades de espacio</i>	42
c)	<i>Elaborar diagramas de relaciones entre actividades</i>	42
d)	<i>Elaborar relaciones de espacio en la distribución</i>	42
e)	<i>Evaluar una distribución alterna</i>	42
f)	<i>Seleccionar la distribución e instalarla</i>	43
2.2.14.	<i>Mapa de riesgos</i>	43
2.2.15.	<i>Iluminación</i>	44
a)	<i>Método de los lúmenes</i>	47
b)	<i>Cálculo de luminarias</i>	51
c)	<i>Emplazamiento de las luminarias</i>	51
d)	<i>Comprobación de los resultados</i>	54
2.2.16.	<i>Ruido</i>	54
2.2.17.	<i>Costos de producción</i>	55
2.2.18.	<i>Costo por manejo de materiales</i>	58
2.2.19.	<i>Ergonomía</i>	59
2.2.20.	<i>Método OWAS (Ovako Working Analysis System)</i>	59
CAPÍTULO 3.	HIPÓTESIS	68
3.1.	<i>Predictor</i>	69
CAPÍTULO 4.	INVESTIGACIÓN	70
4.1.	<i>Variables</i>	71
4.1.1.	<i>Variable independiente:</i>	71
4.1.2.	<i>Variable dependiente:</i>	71
4.2.	<i>Operacionalización de variables</i>	71
4.3.	<i>Técnicas e instrumentos de recolección de datos</i>	73
4.4.	<i>Procesamiento de la información</i>	76
4.5.	<i>Técnica estadística descriptiva</i>	76
4.5.1.	<i>Programas</i>	76
CAPÍTULO 5.	RESULTADOS	77
5.1.	<i>Información general de la empresa</i>	78
5.1.1.	<i>Aspectos generales</i>	78
5.1.2.	<i>Reseña histórica</i>	78
5.1.3.	<i>Misión</i>	78
5.1.4.	<i>Visión</i>	78
5.1.5.	<i>Valores</i>	79
5.1.6.	<i>Clientes</i>	79
5.1.7.	<i>Organigrama</i>	79
5.1.8.	<i>Recursos humanos</i>	80
5.1.9.	<i>Recursos tecnológicos</i>	82
5.2.	<i>Diagnóstico</i>	83
5.2.1.	<i>Diagrama Causa - Efecto</i>	83
5.3.	<i>Diagnóstico de la variable independiente: Diseño y distribución de planta</i>	86

5.3.1.	<i>Distribución de planta</i>	86
5.3.2.	<i>Datos técnicos</i>	87
5.3.3.	<i>Iluminación</i>	88
5.3.4.	<i>Estado físico de la planta</i>	89
5.3.5.	<i>Análisis IPERC</i>	92
5.3.6.	<i>Accidentes</i>	92
5.3.7.	<i>Análisis OWAS</i>	92
5.3.8.	<i>Participación de los productos</i>	98
5.3.9.	<i>Proceso productivo Tapa Trapezoidal</i>	99
5.3.10.	<i>Proceso productivo Tapa Semicircular</i>	100
5.3.11.	<i>Proceso productivo del Strainer</i>	101
5.3.12.	<i>Consolidado de frecuencias de relaciones entre espacios</i>	101
5.4.	Diagnóstico de la variable dependiente: Costos de producción	103
5.4.1.	<i>Costos de producción unitario</i>	103
5.4.2.	<i>Costos por desplazamiento</i>	104
5.4.3.	<i>Costos por accidentes</i>	105
5.4.4.	<i>Costos anuales</i>	105
5.5.	Diseño de la propuesta	106
5.5.1.	<i>Pronóstico de la demanda</i>	106
5.5.2.	<i>Necesidades de espacio</i>	116
5.5.3.	<i>Proceso productivo Tapa Trapezoidal</i>	119
5.5.4.	<i>Proceso productivo Tapa Semicircular</i>	120
5.5.5.	<i>Proceso productivo del Strainer</i>	121
5.5.6.	<i>Consolidado de frecuencias de relaciones entre espacios</i>	122
5.5.7.	<i>Diagrama relacional de espacios</i>	125
5.5.8.	<i>Diagrama relacional de recorridos y actividades</i>	127
5.5.9.	<i>Distribución de planta propuesta</i>	128
5.5.10.	<i>Cálculo de luminarias</i>	128
5.5.11.	<i>Mapa de riesgos</i>	131
5.5.12.	<i>Planos isométricos</i>	131
5.6.	Análisis final de la propuesta	132
5.6.1.	<i>Costos de producción unitario</i>	133
5.6.2.	<i>Costos por desplazamiento</i>	133
5.6.3.	<i>Costos de producción anual</i>	134
5.7.	Valoración económica.....	134
5.7.1.	<i>Inversión de activos tangibles</i>	134
5.7.2.	<i>Costos proyectados de implementación</i>	142
CAPÍTULO 6.	CONCLUSIONES	153
CAPÍTULO 7.	RECOMENDACIONES	155
CAPÍTULO 8.	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	157

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla n.º 1. Simbología establecida por la ASME.	29
Tabla n.º 2. Valor del coeficiente K según el tipo de industria.	39
Tabla n.º 3. Operacionalización de variables.	72
Tabla n.º 4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.	73
Tabla n.º 5. Personal administrativo de la empresa CATSOL SRL.	80
Tabla n.º 6. Personal productivo de la empresa CATSOL SRL.	81
Tabla n.º 7. Personal productivo de la empresa CATSOL SRL.	81
Tabla n.º 8. Instalación con la que cuenta la empresa CATSOL SRL.	81
Tabla n.º 9. Mobiliario de oficina de la empresa CATSOL SRL.	81
Tabla n.º 10. Maquinaria del área de producción de la empresa CATSOL SRL.	82
Tabla n.º 11. Equipos del área de producción de la empresa CATSOL SRL.	82
Tabla n.º 12. Recursos tecnológicos tangibles de la empresa CATSOL SRL.	83
Tabla n.º 13. Recursos tecnológicos intangibles de la empresa CATSOL SRL.	83
Tabla n.º 14. Horas – hombre perdidas por accidentes, año 2016.	86
Tabla n.º 15. Datos técnicos del estado actual del taller CATSOL SRL.	87
Tabla n.º 16. Horas perdidas por accidentes en planta.	92
Tabla n.º 17. Participación de los productos y servicios de la empresa CATSOL SRL.	99
Tabla n.º 18. Tiempo de producción en minutos de la Tapa Trapezoidal.	99
Tabla n.º 19. Tiempo de producción en minutos de la Tapa Semicircular.	100
Tabla n.º 20. Tiempo de producción en minutos del Strainer.	101
Tabla n.º 21. Diagrama desde - hasta acumulado.	102
Tabla n.º 22. Costo de producción unitario de la Tapa Trapezoidal, Tapa Semicircular y Strainer.	104
Tabla n.º 23. Costo por desplazamiento por lote de producción unitario y anual de los tres productos.	105
Tabla n.º 24. Costos por días perdidos por accidentes, año 2016.	105
Tabla n.º 25. Costos por días perdidos por accidentes, año 2016.	106
Tabla n.º 26. Pronóstico de la demanda de la Tapa Trapezoidal.	107
Tabla n.º 27. Pronóstico de la demanda de la Tapa Trapezoidal.	109
Tabla n.º 28. Pronóstico de la demanda de la Tapa Semicircular.	110
Tabla n.º 29. Pronóstico de la demanda de la Tapa Semicircular.	112
Tabla n.º 30. Pronóstico de la demanda de la Tapa Semicircular.	113
Tabla n.º 31. Pronóstico de la demanda de la Tapa Semicircular.	115
Tabla n.º 32. Método de GUERCHET.	117
Tabla n.º 33. Tiempos para la producción de Tapa Trapezoidal.	119
Tabla n.º 34. Tiempos para la producción de Tapa Trapezoidal.	120
Tabla n.º 35. Tiempos para la producción de Tapa Trapezoidal.	121
Tabla n.º 36. Matriz de correlación acumulada de la Tapa Trapezoidal, Tapa Semicircular y Strainer.	122
Tabla n.º 37. Ítems a mejorar en el diseño y distribución de planta.	132
Tabla n.º 38. Ahorro de costos de producción unitario de la Tapa Trapezoidal, la Tapa Semicircular y el Strainer.	133
Tabla n.º 39. Costo por desplazamiento de lote unitario y anual.	133
Tabla n.º 40. Ahorro de costos por lote de producción anual de la Tapa Trapezoidal, la Tapa Semicircular y el Strainer.	134
Tabla n.º 41. Costos de útiles de escritorio.	135
Tabla n.º 42. Costos de equipos de oficina.	136
Tabla n.º 43. Costos de materiales de implementación y consumibles.	137
Tabla n.º 44. Costos de equipos y muebles de implementación.	138
Tabla n.º 45. Otros gastos de implementación.	139
Tabla n.º 46. Costos por personal.	140
Tabla n.º 47. Gastos de capacitación de personal.	141
Tabla n.º 48. Costos para la distribución de planta proyectados a cinco años.	143

Tabla n.º 49. Ingresos de los indicadores.....	147
Tabla n.º 50. Materiales de implementación y consumibles.....	148
Tabla n.º 51. Flujo de caja neto proyectado.....	150
Tabla n.º 52. Indicadores económicos.....	152

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura n.º 1. Maneras de disposición de planta.....	25
Figura n.º 2. Disposición por posición fija.	26
Figura n.º 3. Razones para diseñar una planta.....	27
Figura n.º 4. Diagrama de Ishikawa.	28
Figura n.º 5. Diagrama de flujo del proceso de fabricación de bases para teléfonos.....	30
Figura n.º 6. Representación de un diagrama de recorrido.	31
Figura n.º 7. Diagrama relacional de recorridos y actividades.....	32
Figura n.º 8. Diagrama relacional de espacios.	33
Figura n.º 9. Patrón estacional o cíclico.....	35
Figura n.º 10. Cálculo de promedios móviles.....	36
Figura n.º 11. Promedio móvil de tres periodos.	36
Figura n.º 12. Diagrama desde-hasta.	40
Figura n.º 13. Diagrama de relaciones.....	41
Figura n.º 14. Relación entre actividades.	42
Figura n.º 15. Mapa de riesgos.	44
Figura n.º 16. Reflectancias de acabados típicos de pintura y madera.....	45
Figura n.º 17. Niveles de iluminación.	46
Figura n.º 18. Proceso a seguir para el cálculo del número de luminarias.....	47
Figura n.º 19. Altura de suspensión de luminarias.	48
Figura n.º 20. Cálculo para la altura de suspensión de luminarias.....	48
Figura n.º 21. Cálculo según método europeo.....	49
Figura n.º 22. Coeficientes de reflexión.	49
Figura n.º 23. Tabla del factor de utilización.	50
Figura n.º 24. Factor de mantenimiento.	50
Figura n.º 25. Representa la distribución de las luminarias.....	52
Figura n.º 26. Apertura del haz de luz.....	53
Figura n.º 27. Distancia máxima entre luminarias.....	53
Figura n.º 28. Exposiciones al ruido permitidas.	55
Figura n.º 29. Clasificación de costos.	56
Figura n.º 30. Relación entre los tipos de costos.....	57
Figura n.º 31. Codificación de la posición de la espalda.	62
Figura n.º 32. Codificación de la posición de los brazos.	63
Figura n.º 33. Codificación de la posición de las piernas.	64
Figura n.º 34. Codificación de la carga o fuerza.	65
Figura n.º 35. Categorías de riesgos y acciones correctivas.....	66
Figura n.º 36. Categorías de riesgos y acciones correctivas.....	66
Figura n.º 37. Categorías de riesgos de las posiciones del cuerpo según frecuencia relativa.	67
Figura n.º 38. Organigrama de la empresa CATSOL SRL.	80
Figura n.º 39. Diagrama Causa - Efecto.	84
Figura n.º 40. Área utilizada del taller CATSOL SRL.....	87
Figura n.º 41. Luminaria del taller CATSOL SRL.....	88
Figura n.º 42. Frontis del área de trabajo del taller CATSOL SRL.	89
Figura n.º 43. Dentro del área de trabajo, costado derecho del taller CATSOL SRL.....	90
Figura n.º 44. Dentro del área de trabajo, costado izquierdo del taller CATSOL SRL.	90
Figura n.º 45. Productos en proceso de fabricación – corte, ensamble, pintado y embalado.....	91
Figura n.º 46. Fabricación de canastilla porta herramientas.....	93
Figura n.º 47. Resultado del análisis postural.....	93
Figura n.º 48. Evaluación de categoría según postura.	94
Figura n.º 49. Corte y soldeo en mesa de trabajo.....	95
Figura n.º 50. Resultado del análisis postural.....	95
Figura n.º 51. Evaluación de categoría según postura.	96
Figura n.º 52. Fabricación de tapas trapezoidales sobre mesa de trabajo.....	97
Figura n.º 53. Resultado del análisis postural.....	97

Figura n.º 54. Evaluación de categoría según postura.	98
Figura n.º 55. Flujo de materiales.	102
Figura n.º 56. Pronóstico de la demanda de la Tapa Trapezoidal.	108
Figura n.º 57. Pronóstico de la demanda de la Tapa Semicircular.	111
Figura n.º 58. Pronóstico de la demanda de la Tapa Trapezoidal.	114
Figura n.º 59. Diagrama de flujo de materiales.	123
Figura n.º 60. Matriz diagonal de correlación.	124
Figura n.º 61. Diagrama de los hexágonos.	124
Figura n.º 62. Diagrama relacional de espacios.	126
Figura n.º 63. Diagrama relacional de recorridos y actividades para la producción de Tapa Trapezoidal, Tapa Semicircular y Strainer.	127
Figura n.º 64. Datos básicos para calcular el número de luminarias.	129
Figura n.º 65. Datos técnicos de luminaria.	130

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo n.º 1. Guía de entrevista.	162
Anexo n.º 2. Determinación del tamaño de muestra para la Tapa Trapezoidal, la Tapa Semicircular y el Strainer.	164
Anexo n.º 3. Ficha de observación.	165
Anexo n.º 4. Ficha de observación de la Tapa Trapezoidal.	166
Anexo n.º 5. Ficha de observación de la Tapa Semicircular.	167
Anexo n.º 6. Ficha de observación del Strainer.	168
Anexo n.º 7. Planos de la distribución de planta.	169
Anexo n.º 8. Plano de distribución de áreas y equipos del taller CATSOL SRL.	170
Anexo n.º 9. Plano de distribución de luminarias.	171
Anexo n.º 10. Identificación de peligros, evaluación de riesgos y controles - IPERC del taller CATSOL SRL.	172
Anexo n.º 11. Análisis postural en la fabricación de canastillas porta herramientas.	176
Anexo n.º 12. Corte y soldeo en mesa de trabajo.	179
Anexo n.º 13. Soldero de Tapas Trapezoidales en mesa de trabajo.	181
Anexo n.º 14. Estadística de requerimientos de productos y servicios de la empresa CATSOL SRL, año 2016.	183
Anexo n.º 15. Participación de los productos/servicios de la empresa CATSOL SRL.	185
Anexo n.º 16. Diagrama de procesos para la fabricación de la Tapa Trapezoidal.	186
Anexo n.º 17. Diagrama desde - hasta para la fabricación de Tapa Trapezoidal.	187
Anexo n.º 18. Diagrama de procesos para la fabricación de la Tapa Semicircular.	188
Anexo n.º 19. Diagrama desde - hasta para la fabricación de Tapa Semicircular.	189
Anexo n.º 20. Diagrama de procesos para la fabricación del Strainer.	190
Anexo n.º 21. Diagrama desde - hasta para la producción del Strainer.	191
Anexo n.º 22. Diagrama de Spaghetti para la fabricación de Tapa Trapezoidal, Tapa Semicircular, Strainer.	192
Anexo n.º 23. Cotización para la fabricación de Tapa Trapezoidal.	193
Anexo n.º 24. Cotización para la fabricación de la Tapa Semicircular.	194
Anexo n.º 25. Cotización para la fabricación del Strainer.	195
Anexo n.º 26. Plano de distribución – Segundo nivel.	196
Anexo n.º 27. Diagrama de procesos para la fabricación de Tapa Trapezoidal.	197
Anexo n.º 28. Diagrama desde - hasta para la fabricación de Tapa Trapezoidal.	198
Anexo n.º 29. Diagrama de procesos para la fabricación de Tapa Semicircular.	199
Anexo n.º 30. Diagrama desde - hasta para la fabricación de Tapa Semicircular.	200
Anexo n.º 31. Diagrama de procesos para la fabricación de Strainer.	201
Anexo n.º 32. Diagrama desde - hasta para la fabricación de Strainer.	202
Anexo n.º 33. Leyenda y cuadro de relación de importancia del diagrama relacional de recorridos y actividades del taller CATSOL SRL.	203
Anexo n.º 34. Diagrama de Spaguetti.	204
Anexo n.º 35. Plano de distribución de áreas y equipos de planta – Primer nivel.	205
Anexo n.º 36. Plano de distribución de planta – Primer nivel.	206
Anexo n.º 37. Plano de distribución de luminarias de planta.	207
Anexo n.º 38. Mapa de riesgos.	208
Anexo n.º 39. Plano isométrico general.	209
Anexo n.º 40. Plano isométrico – Detalles.	210
Anexo n.º 41. Vista frontal de la planta.	211
Anexo n.º 42. Plano de Detalles.	212

RESUMEN

El presente trabajo de investigación, tiene como objetivo general conocer la influencia de la mejora del diseño y distribución de planta en los costos de producción del taller de la empresa CATSOL SRL. El desarrollo del trabajo se realizó con información obtenida de la empresa mediante el análisis de información histórica, una entrevista realizada al gerente y observaciones directas al proceso productivo, cuyos resultados fueron analizados y procesados para hacer un diagnóstico situacional de la planta. Se determinaron las áreas de la planta y su distribución, los tiempos de producción, el ciclo, el desplazamiento y sus costos, y la iluminación, además, se hizo una evaluación a la planta y sus colaboradores mediante el IPERC a la empresa y el método OWAS. El diagnóstico situacional arrojó como resultado que el diseño y distribución de planta presentaba áreas con espacios poco definidos, apiñados, saturados con materia prima y productos en proceso de fabricación, terminados y para mantenimiento, un deficiente manejo de materiales e instalaciones inseguras que originaban altos costos de producción. Con la aplicación de la propuesta las distancias de desplazamiento reducirían en un 28%, equivalentes a 21,87m por lote unitario de producción de los tres productos, obteniendo un ahorro en costos de desplazamiento de S/.876,32 nuevos soles anuales. El costo de producción reduciría a 9%, que equivale a S/.3 474,60 por lote de producción unitario y S/.145 238,80 nuevos soles por lotes de producción de los tres productos en un año.

Palabras Clave

- Distribución de planta.
- Layout.
- Producción.
- Costos de producción.
- Costos por desplazamiento.

ABSTRACT

The present research work has as general objective to know the influence of the improvement of the design and distribution of plant in the production costs of the workshop of the company CATSOL SRL. The development of the work was done with information obtained from the company through the analysis of historical information, an interview with the manager and direct observations of the production process, the results of which were analyzed and processed to make a situational diagnosis of the plant. The areas of the plant and their distribution, the production times, the cycle, the displacement and their costs were determined, and the lighting was also evaluated to the plant and its collaborators through the IPERC to the company and the method OWAS. The situational diagnosis showed that the design and distribution of the plant presented areas with poorly defined spaces, crowded, saturated with raw material and products in the process of manufacturing, finished and for maintenance, poor management of unsafe materials and installations that caused high costs of production. With the application of the proposal, the displacement distances would reduce by 28%, equivalent to 21,87m per unit batch of production of the three products, resulting in a savings in displacement costs of S/.876,32 nuevos soles per year. The cost of production would reduce to 9%, equivalent to S/.3 474,60 per unit production lot and S/.145 238,80 new soles per production batches of the three products in one year.

Keywords:

- Distribution plant.
- Layout.
- Production.
- Production costs.
- Displacement costs.

NOTA DE ACCESO

No se puede acceder al texto completo pues contiene datos confidenciales

Referencias de libros

Centros Europeos de Empresas Innovadoras de la Comunidad Valenciana (2008). *Manual 19: Distribución en Planta*. Paterna, Valencia: CEEI CV.

Chapman, S. (2006). *Planificación y control de la producción*. México: Pearson Educación.

Díaz, B., Jarufe, B. & Noriega, T. (2008). *Disposición de planta*. (2.^a ed.). Lima, Perú: Universidad de Lima.

Heizer, J. & Render, B. (2009). *Principios de administración de operaciones*. (7.^a ed.). México: Pearson Educación.

Heizer, J. & Render, B. (2007). *Administración de la producción*. México: Pearson Educación.

Horngren, C., Datar, S. & Rajan, M. (2012). *Contabilidad de costos: Un enfoque gerencial*. (14.^a ed.). México: Pearson Educación.

Janania, C. (2008). *Manual de tiempos y movimientos*. México: Limusa.

Krajewski, L., Ritzman, L. & Malhotra M. (2009). *Administración de operaciones: Procesos y cadenas de valor*. (8.^a ed.). México: Pearson Educación.

Martí, T. & Solorio, E. (2007). *Contabilidad de costos*. (5.^a ed.). México: Limusa.

Muther, R. (1981). *Distribución en planta*. (4.^a ed.). Barcelona, España: Hispano Europea.

Niebel, B. & Freivalds, A. (2009). *Ingeniería industrial: Métodos, estándares y diseño del trabajo*. (12.^a ed.). México: McGraw-Hill.

Yanacocha (2016). *Manual de Seguridad y Salud en el Trabajo: Gestión de Riesgos y Gestión del Cambio*. (Versión 12). Perú: Yanacocha.

Referencias de tesis

Internacionales

Rueda, J. (2017). *Distribución de instalaciones en la planta de producción de la empresa Muebles Gallardo*. (Tesis para optar el Título Profesional). Universidad Técnica de Ambato, Ambato, Ecuador.

Córdova, B. (2016). *Estudio de la distribución de planta de la empresa Auto Fast Reparaciones y su incidencia en la productividad*. (Tesis para optar el Título Profesional). Universidad Tecnológica Indoamericana, Ambato, Ecuador.

Nacionales

Delgado, C. & Bravo, M. (2016). *Estudio de pre-factibilidad de una planta de galvanizado en caliente para el sector industrial metal mecánica*. (Tesis para optar el Título Profesional). Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, Lima, Perú.

Gonzales, J. & Tineo, P. (2016). *Redistribución de planta del área de producción para mejorar la productividad en la empresa Hilados Richards S.A.C.-Chiclayo 2015*. (Tesis para optar el Título Profesional). Universidad Señor de Sipán, Pimentel, Perú.

Huillca, M. & Monzón, A. (2015). *Propuesta de distribución de planta nueva y mejora de procesos aplicando las 5 S's y mantenimiento autónomo en la planta metalmecánica que produce hornos estacionarios y rotativos*. (Tesis para optar el Título Profesional). Pontificia Universidad Católica del Perú, Lima, Perú.

Alva, D. & Paredes, D. (2015). *Diseño de la distribución de planta de una fábrica de muebles de madera y propuesta de nuevas políticas de gestión de inventarios*. (Tesis para optar el Título Profesional). Pontificia Universidad Católica del Perú, Lima, Perú.

Referencias de documentos legales

Decreto Supremo N° 011-2006-VIVIENDA. Reglamento Nacional de Edificaciones (mayo 05, 2006).
Norma Técnica EM010: Instalaciones Eléctricas Interiores. Comisión permanente del
Congreso de la República del Perú.

Ley 29783 – MEM. Decreto Supremo N° 024-2016-EM. *Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo* (julio
26, 2016). Art. 97. Comisión permanente del Congreso de la República del Perú.

Referencias de medios electrónicos

García, J. (s.f.). *Iluminación de Interiores*. Recuperado el 12 de julio de 2017, de
<http://recursos.citcea.upc.edu/illum/interior/iluint.html>

Blog de Seguridad y Salud en el Trabajo (2015). *Los Mapa de Riesgos*. Recuperado el 08 de agosto
de 2017, de <http://norma-ohsas18001.blogspot.pe/2013/01/los-mapas-de-riesgos.html>

Mas, D. & Antonio, J. (2015). *Evaluación Postural Mediante El Método OWAS*. Ergonautas.
Recuperado el 20 de julio de 2017, de <http://www.ergonautas.upv.es/metodos/owas/owas-ayuda.php>

Morales, P. (2012). *Tamaño necesario de la muestra: ¿Cuántos sujetos necesitamos?* Recuperado
el 05 de enero de 2017, de
<http://web.upcomillas.es/personal/peter/investigacion/Tama%1oMuestra.pdf>

Navarro, E. (2014). *Metalmecánica se moderniza y crece con reingeniería*. En Comité Metal
Mecánica (2014). Recuperado el 03 de julio de 2017, de
http://www.cmm.org.pe/articulos/2014/articulo_2.htm

Sylvania, F. (2016). Catálogo de luminarias SYLVANIA. Recuperado el 07 de junio de 2017, de
<http://www.sylvania-america.com/es/productos/lamparas>