



UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE
Laureate International Universities

FACULTAD DE INGENIERÍA
CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

***PROPUESTA DE IMPLEMENTACIÓN DE LA
METODOLOGÍA SIX SIGMA PARA AUMENTAR LA
RENTABILIDAD EN LA EMPRESA AGROINDUSTRIA
ALIMENTARIA NUTRIAVES E.I.R.L.***

TESIS
PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
INGENIERO INDUSTRIAL

AUTORES:

Bach. Arenas Ecurra, Alvaro Alejandro
Bach. Lázaro Cabrera, Fiorella Emperatriz
Bach. Sánchez Saldaña, Katherine Consuelo

ASESOR:

Ing. Eloy Soles

TRUJILLO – PERÚ 2014

ÍNDICE GENERAL

DEDICATORIA	I
AGRADECIMIENTO	II
PRESENTACIÓN	IV
LISTA DE MIEMBROS DE LA EVALUACIÓN DE LA TESIS	V
RESUMEN.....	VI
ABSTRACT.....	VII
ÍNDICE GENERAL.....	VIII
INDICE DE FIGURAS	XI
INDICE DE DIAGRAMAS	XII
INDICE DE GRÁFICOS	XIII
INDICE DE IMÁGENES.....	XVI
INDICE DE CUADROS.....	XVIII
INTRODUCCIÓN	XXVI
CAPÍTULO 1.....	1
GENERALIDADES DE LA INVESTIGACIÓN.....	1
1.1 Descripción del problema de investigación	2
1.2 Formulación del Problema.....	8
1.3 Delimitación de la investigación	8
1.4 Objetivos	8
1.4.1 Objetivo General	8
1.4.2 Objetivos específicos.....	8
1.5 Justificación.....	9
1.6 Tipo de Investigación.....	10

1.7	Variables	11
1.7.1	Sistema de variables	11
1.7.2	Operacionalización de Variables	13
1.8	Diseño de la Investigación	14
CAPÍTULO 2.....		19
REVISIÓN DE LITERATURA.....		19
2.1	Antecedentes de la Investigación	20
2.2	Base Teórica	22
2.2.1	Seis Sigma	22
2.2.2	Metodologías utilizadas	30
2.2.3	Herramientas de ingeniería	57
CAPÍTULO 3.....		65
SOLUCIÓN PROPUESTA		65
3.1	Aplicación de la metodología Six Sigma.....	66
Etapa	DEFINIR	66
Diagnóstico	inicial: Identificación y delimitación del problema	66
Etapa	MEDIR:	88
Medir	la situación actual.....	88
Etapa	ANALIZAR:	116
Analizar	para identificar causas.....	116
Etapa	de MEJORA:.....	128
Implementar	soluciones	128
Etapa	CONTROL:	211
Controlar	mejoras implementadas.....	211

CAPÍTULO 4.....	242
EVALUACIÓN ECONÓMICA Y FINANCIERA	242
CAPÍTULO 5.....	255
RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	255
CAPÍTULO 6.....	258
CONCLUSIONES y RECOMENDACIONES	258
6.1 Conclusiones.....	259
6.2 Recomendaciones.....	261
Bibliografía.....	262
Tesis.....	262
Textos electrónicos.....	263
ANEXOS	

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA N°01: Pasos del Six Sigma.....	23
FIGURA N°02: Elaboración de un diagrama de flujo usando la simbología universal.....	26
FIGURA N°03: Tabla SIPOC	26
FIGURA N° 04: Proceso de AMEF.....	53

ÍNDICE DE DIAGRAMAS

DIAGRAMA N°01: Diagrama de Ishikawa de realidad problemática	6
DIAGRAMA N°02: Definición del proyecto	24
DIAGRAMA N°03: Flujo de la metodología Six Sigma	25
DIAGRAMA N°04: Plan de empresa y el programa maestro de producción	34
DIAGRAMA N°05: Diagrama SIPOC de proceso de mezclado	76
DIAGRAMA N°06: Factores Críticos de Calidad	78
DIAGRAMA N°07: Diagrama de procesos	90
DIAGRAMA N°08: Diagrama Ishikawa de defecto de color del producto	118
DIAGRAMA N°09: Flujograma de procedimiento actual de trabajo de mantenimiento	190
DIAGRAMA N°10: Flujograma orden de trabajo	200
DIAGRAMA N°11: Procedimiento Abastecimiento	236
DIAGRAMA N°12: Procedimiento Mezclado	237
DIAGRAMA N°13: Procedimiento Peletizado	238
DIAGRAMA N°14: Procedimiento Enfriado	239
DIAGRAMA N°15: Procedimiento sellado Inicio	240

ÍNDICE DE GRAFICOS

GRÁFICO N° 01: Producción global de alimento para animales (TM)	3
GRÁFICO N° 02: Contribución a la producción nacional según actividad económica: enero- diciembre 2013	4
GRÁFICO N°03: Ventas correspondientes a los años 2011-2013 (sacos)	69
GRÁFICO N°04: Costos de no calidad asociados a problemas en la producción	74
GRÁFICO N°05: Pronóstico de ventas para Crecimiento Nutriaves x 40	79
2014-2016	79
GRÁFICO N°06: Pronóstico de ventas Inicio Doble Pechuga x40 Kg	80
2014-2016	80
GRÁFICO N°07: Pronóstico de ventas Inicio Doble Pechuga x 20 Kg	81
2014-2016	81
GRÁFICO N°08: Pronóstico de ventas Inicio Medicado Azul x 40 Kg	82
2014-2016	82
GRÁFICO N°09: Pronóstico de ventas Inicio Medicado Azul x 20 Kg	83
2014-2016	83
GRÁFICO N°10: Pronóstico de ventas Inicio Lechón x 40 Kg	84
2014-2016	84
GRÁFICO N°11: Pronóstico de ventas Inicio Lechón x 20 Kg	85
2014-2016	85
GRÁFICO N°12: Gráfico de control para el producto Inicio Doble Pechuga x 40Kg octubre- 2013	96
GRÁFICO N°13: Gráfico de control para el producto Inicio Doble Pechuga x 40Kg noviembre-2013	96
GRÁFICO N°14: Gráfico de control para el producto Inicio Doble Pechuga x 40Kg diciembre-2013	97

GRÁFICO N°15: Gráfico de control Inicio Doble Pechuga x20 kg octubre-2013	97
GRÁFICO N°16: Gráfico de control Inicio Doble Pechuga x20 kg noviembre-2013.....	98
GRÁFICO N°17: Gráfico de control Inicio Doble Pechuga x20 kg diciembre-2013.....	98
GRÁFICO N°18: Gráfico de control Crecimiento Nutriaves octubre-2013	99
GRÁFICO N°19: Gráfico de control Crecimiento Nutriaves noviembre-2013.....	99
GRÁFICO N°20: Gráfico de control Crecimiento Nutriaves diciembre-2013.....	100
GRÁFICO N°21: Gráfico de Control Inicio Medicado Azulx 40 octubre 2013	100
GRÁFICO N°22: Gráfico de Control Inicio Medicado Azulx 40 noviembre 2013.....	101
GRÁFICO N°23: Gráfico de Control Inicio Medicado Azulx 40 diciembre 2013.....	101
GRÁFICO N°24: Gráfico de Control Inicio Medicado Azul x 20 octubre	102
GRÁFICO N°25: Gráfico de Control Inicio Medicado Azul x 20 noviembre	102
GRÁFICO N°26: Gráfico de Control Inicio Medicado Azul x 20 diciembre.....	103
GRÁFICO N°27: Gráfico de Control Inicio Lechón x40 octubre-2103.....	103
GRÁFICO N°28: Gráfico de Control Inicio Lechón x40 noviembre-2103.....	104
GRÁFICO N°29: Gráfico de Control Inicio Lechón x40 diciembre-2103	104
GRÁFICO N°30: Gráfico de Control Inicio Lechón x20 octubre-2013.....	105
GRÁFICO N°31: Gráfico de Control Inicio Lechón x20 noviembre-2013.....	105
GRÁFICO N°32: Gráfico de Control Inicio Lechón x20 diciembre-2013	106
GRÁFICO N°33: Porcentaje de producto no conforme mensual 2013	108
GRÁFICO N° 34: Gráfico de control Inicio Doble Pechuga x40 después de la mejora marzo 215	
GRÁFICO N° 35: Gráfico de control Inicio Doble Pechuga x40 después de la mejora abril 216	
GRÁFICO N° 36: Gráfico de control Inicio Doble Pechuga x40 después de la mejora mayo 216	

GRÁFICO N° 37: Gráfico de control Inicio Doble Pechuga x20 después de la mejora marzo
217

GRÁFICO N° 38: Gráfico de control Inicio Doble Pechuga x20 después de la mejora abril
217

GRÁFICO N° 39: Gráfico de control Inicio Doble Pechuga x20 después de la mejora mayo
218

GRÁFICO N° 40: Gráfico de control Crecimiento Nutriaves después de la mejora marzo
218

GRÁFICO N°41: Gráfico de control Crecimiento Nutriaves después de la mejora abril...219

GRÁFICO N°42: Gráfico de control Crecimiento Nutriaves después de la mejora mayo . 219

GRÁFICO N°43: Gráfico de control Inicio Medicado Azul x40 después de la mejora marzo
220

GRÁFICO N°44: Gráfico de control Inicio Medicado Azul x40 después de la mejora abril
220

GRÁFICO N°45: Gráfico de control Inicio Medicado Azul x40 después de la mejora mayo
221

GRÁFICO N°46: Gráfico de control Inicio Medicado Azul x20 después de la mejora marzo
221

GRÁFICO N° 49: Gráfico de control Inicio Lechón x40 después de la mejora marzo.....223

GRÁFICO N° 50: Gráfico de control Inicio Lechón x40 después de la mejora abril223

GRÁFICO N° 51: Gráfico de control Inicio Lechón x40 después de la mejora mayo224

GRÁFICO N° 52: Gráfico de control Inicio Lechón x20 después de la mejora abril224

GRÁFICO N° 53: Gráfico de control Inicio Lechón x20 después de la mejora marzo.....225

ÍNDICE DE IMÁGENES

IMAGEN N°01: Muestra producto conforme y no conforme	91
IMAGEN N° 02: Taller de repuestos (Antes)	154
IMAGEN N° 03: Taller de repuestos (Antes)	155
IMAGEN N° 04: Clasificación de repuestos (Antes)	157
IMAGEN N° 05: Clasificación de repuestos (Antes)	158
IMAGEN N° 06: Clasificación de repuestos (Antes)	158
IMAGEN N° 07: Clasificación de repuestos (Antes)	159
IMAGEN N° 08: Taller previa implementación de las 5S	160
IMAGEN N° 09: Organización de repuestos (Actual)	160
IMAGEN N° 10: Organización de repuestos (Actual)	161
IMAGEN N° 11: Marcación de repuestos (Actual)	162
IMAGEN N° 12: Marcación de repuestos (Actual)	162
IMAGEN N° 13: Marcación de repuestos (Actual)	163
IMAGEN N° 14: Marcación de repuestos (Actual)	163
IMAGEN N° 15: Marcación de repuestos (Actual)	164
IMAGEN N° 16: Marcación de repuestos (Actual)	164
IMAGEN N° 17: Limpieza de taller	166
IMAGEN N° 18: Limpieza del taller	166
IMAGEN N° 19: Limpieza del taller	167
IMAGEN N° 20: Taller actual	167
IMAGEN N° 21: Taller actual	168
IMAGEN N° 22: Taller previa implementación de las 5S	168
IMAGEN N° 23: Almacén de insumos (antes)	169
IMAGEN N° 24: Almacén de insumos (antes)	170

IMAGEN N° 25: Implementación de tarjetas rojas.....	170
IMAGEN N° 26: Almacén de insumos (antes).....	172
IMAGEN N° 27: Almacén de insumos (antes).....	172
IMAGEN N° 28: Depósito en cilindros (Actual).....	174
IMAGEN N° 29: Reubicación de sacos (Actual).....	174
IMAGEN N° 30: Capacitación de operarios.....	181
IMAGEN N° 31: Características del rodamiento.....	204
IMAGEN N° 32: Características del rodamiento propuesto.....	205

ÍNDICE DE CUADROS

CUADRO N° 01: Resumen de ventas (sacos) - Periodo 2011-2013	5
CUADRO N°02: Indicadores de la Metodología del Six Sigma	13
CUADRO N°03: Indicadores de rentabilidad	14
CUADRO N°04: Niveles de Sigma	23
CUADRO N°05: Grados de severidad	49
CUADRO N°06: Grado de ocurrencia	50
CUADRO N°07: Grado de probabilidad	51
CUADRO N°08: Grado de probabilidad	53
CUADRO N°09: Criterio de Evaluación de severidad.....	54
CUADRO N°10: Criterio de evaluación de ocurrencia	54
CUADRO N°11: Criterio de evaluación de detección sugerido para AMEF	56
CUADRO N°12: Métodos causales de pronóstico	59
CUADRO N°13: Problemas presentados en la producción del año 2013	67
CUADRO N° 14: Costos de no calidad generados por sacos con presencia de mal olor año 2013	70
CUADRO N° 15: Costos de no calidad generados por productos con defectos de color año 2013	71
CUADRO N° 16: Costos de no calidad generados por productos con defectos de color año 2013 hallados mediante muestreo	71
CUADRO N° 17: Costos de no calidad generados por despachos incompletos año 2013	72
CUADRO N° 18: Costos de no calidad generados por sacos con presencia de hongos año 2013	73
CUADRO N°19: Costos de no calidad asociados a problemas presentados en la producción 2013	74
CUADRO N°20: Project Charter del Proyecto Six Sigma	77

CUADRO N°21: Pronóstico de ventas para el producto Crecimiento Nutriaves (sacos) 2014 – 2016	79
CUADRO N°22: Pronóstico de ventas para el producto Inicio Doble Pechuga x 40 (sacos) 2014 – 2016	80
CUADRO N°23: Pronóstico de Ventas Inicio Doble Pechuga x 20 Kg 2014-2016 (sacos)	81
CUADRO N°24: Pronóstico de ventas Inicio Medicado Azul x 40 Kg 2014-2016 (sacos)	82
CUADRO N°25: Pronóstico de ventas Inicio Medicado Azul x 20 Kg 2014-2016 (sacos)	83
CUADRO N°26: Pronóstico de ventas Inicio Lechón x 40 Kg 2014-2016 (sacos)	84
CUADRO N°27: Pronóstico de ventas Inicio Lechón x 20 Kg 2014-2016 (sacos)	85
CUADRO N° 28: Cantidad de defectos presentados en la producción – Año 2013	86
CUADRO N°30: Proyección propuesta con mejora	87
CUADRO N°31: Formato de Hoja de recogida de datos	88
CUADRO N°32: Cálculo de tamaño de muestra	89
CUADRO N°33: Estudio de tiempos	89
CUADRO N°34: Cálculo de tamaño de muestra Inicio Doble Pechuga x 40 kg octubre- diciembre 2013	92
CUADRO N°35: Cálculo de tamaño de muestra Inicio Doble Pechuga x 20 kg octubre- diciembre 2013	93
CUADRO N°36: Cálculo de tamaño de muestra Crecimiento Nutriaves octubre-diciembre 2013	93
CUADRO N°37: Cálculo de tamaño de muestra Inicio Medicado Azul x 40kg octubre- diciembre 2013	94
CUADRO N°38: Cálculo de tamaño de muestra Inicio Medicado Azul x 20kg octubre- diciembre 2013	94
CUADRO N°39: Cálculo de tamaño de muestra Inicio Lechon x 40kg octubre-diciembre 2013	95

CUADRO N°40: Cálculo de tamaño de muestra Inicio Lechon x 20kg octubre-diciembre 2013	95
CUADRO N° 41: Cálculo de PNC por defeco de color año 2013	107
CUADRO N° 42: Porcentaje de sobrepeso Crecimiento Nutriaves Julio-Setiembre 2013	111
CUADRO N° 43: Porcentaje de sobrepeso de Inicio Doble Pechuga x 40kg Julio-Septiembre 2013	111
CUADRO N° 44: Porcentaje de sobrepeso de Inicio Doble Pechuga x 20kg Julio-Septiembre 2013	112
CUADRO N° 45: Porcentaje de sobrepeso de Inicio Medicado Azul x 40kg Julio-Septiembre 2013	112
CUADRO N°46: Porcentaje de sobrepeso de Inicio Medicado Azul x 20kg Julio-Septiembre	2013 113
CUADRO N° 47: Porcentaje de sobrepeso de Inicio Lechon x 40kg Julio-Septiembre 2013	113
CUADRO N°48: Porcentaje de sobrepeso de Inicio Lechon x 20kg Julio-Setiembre 2013	114
Fuente: Elaboración Propia	114
CUADRO N°49: Porcentaje de desperdicio Inicio Lechon x 40kg setiembre 2013	115
CUADRO N°50: Metodologías para causas Ishikawa	119
CUADRO N°51: Gastos generados por horas extras	120
CUADRO N° 52: Costo de oportunidad por despachos incompletos	121
CUADRO N°53: Costo de oportunidad fórmula producto Inicio Lechón	122
CUADRO N°54: Costo de oportunidad por tiempo de cambio de matriz	123
CUADRO N°55: Costo de reparación avería de maquinarias	124
CUADRO N°56: Porcentaje PNC por defecto de color	125
CUADRO N°57: Costos totales anuales.....	126
CUADRO N°58: Aplicación de la herramienta 5 por qué para determinar la causa raíz ..	127

CUADRO N°59: Planes de acción priorizados para la implementación de mejoras en la fabricación de alimentos para animales	128
CUADRO N°60: Indicador de Productividad 2013.....	129
CUADRO N°61: Programa de despachos marzo 2014	130
CUADRO N°62: Cantidad a producir mes de marzo 2014	131
CUADRO N°63: Sacos a producir semanalmente mes de marzo 2014.....	131
CUADRO N°64: Sacos a producir semanalmente mes de marzo 2014.....	132
CUADRO N°65: Fórmulas a producir semanalmente en el mes de marzo 2014	132
CUADRO N°66: Indicador de Eficacia Octubre – Diciembre 2013	133
CUADRO N°67: Requerimiento nutricional diario del Lechón de 20 a 30 Kg	134
CUADRO N°68: Valor nutricional del producto Inicio Lechón Calorias, Grasa, Proteína, Carb. Disponibles, Calcio, Cenizas, Amonio	135
CUADRO N°69: Valor nutricional del producto Inicio Lechón Vitamina A, Vitamina C, Colina, Vitamina D3, Vitamina E, Vitamina K3, Tiamina.....	136
CUADRO N°70: Valor nutricional del producto Inicio Lechón Riboflavina, Niacina, Ácido Pantoténico, Piridoxina, Vitamina B12, Biotina, Ácido Fólico	137
CUADRO N°71: Valor nutricional del producto Inicio Lechón Manganeso, Hierro, Zinc, Cobre, Iodo, Selenio, Cobalto	138
CUADRO N°72: Valor nutricional del producto Inicio Lechón Vitamina B1, Vitamina B2, Vitamina B3, Vitamina B5, Vitamina B, Vitamina B9	139
CUADRO N°73: Variables asignadas por insumo	140
CUADRO N°74: Resultados Programa Lindo.....	142
CUADRO N° 75: Costos nueva fórmula VS costos fórmula actual	143
CUADRO N°76: Registro de tiempo de cambio de matriz	144
CUADRO N°77: Cálculo de tamaño de muestra	145
CUADRO N°78: Toma de tiempos de cambio de matriz	146
CUADRO N°79: Actividades de cambio de matriz	147

CUADRO N° 80: Identificación de actividades actuales	149
CUADRO N° 81: Conversión de actividades internas a externas	150
CUADRO N° 82: Optimización de tiempos.....	151
CUADRO N°83: Clasificación de material a desechar o reubicar	156
CUADRO N° 84: Tarjeta roja	157
CUADRO N°85: Frecuencia de uso de herramientas y repuestos.....	159
CUADRO N° 86: Actividades de limpieza	165
CUADRO N° 87: Lista de ítems encontrados en el almacén de insumos	171
CUADRO N° 88: Cantidad de insumos a utilizar en el año 2014.....	173
CUADRO N°89: Asignación de equipos para limpieza	176
CUADRO N°90: Asignación de áreas para limpieza	177
CUADRO N°91: Ficha de solicitud de herramientas o repuesto	178
CUADRO N°92: Formato de Registro de Inspección	181
CUADRO N°93: Actividades de implementación: Clasificación	182
CUADRO N°94: Actividades de implementación: Organización	183
CUADRO N°95: Actividades de implementación: Limpieza.....	184
CUADRO N°96: Actividades de implementación: Estandarización.....	185
CUADRO N°97: Actividades de implementación: Autodisciplina	186
CUADRO N°98: Determinación de indicadores de mantenimiento.....	188
CUADRO N°99: Costo de maquinaria.....	189
CUADRO N°100: Costo de mantenimiento	189
CUADRO N°101: Tabla de ponderación de análisis de criticidad.....	191
CUADRO N°102: Promedio TBF mensual Peletizadora	192
CUADRO N°103: Promedio TBF mensual Enfriadora	193
CUADRO N°104: Promedio TBF mensual Mezcladora	194

CUADRO N°105: Disponibilidad y Confiabilidad de maquinaria	194
CUADRO N°106: Determinación OEE	195
CUADRO N°107: Especificaciones Técnicas	197
CUADRO N°108: Intervalo de inspección-Mezcladora	201
CUADRO N°109: Intervalo de inspección-Pelitizadora	202
CUADRO N°110: Intervalo de inspección-Enfriadora	203
CUADRO N°111: Características del rodamiento SKF 6209-2Z	204
CUADRO N°112: Determinar F de Peletizaodra	205
CUADRO N°113: Características del rodamiento	206
CUADRO N°114: Determinación LH de Peletizaodra.....	206
CUADRO N°115: Nuevo Promedio TBF Mensual Mezcladora	207
CUADRO N°116: Nuevo Promedio TBF Mensual Peletizadora	207
CUADRO N°117: Nuevo Promedio TBF Mensual Enfriadora	208
CUADRO N°118: Nueva eficiencia general de los equipos	208
CUADRO N°119: Formato de Hoja de control para equipos	209
CUADRO N°120: Matriz AMEF para el proceso de mezclado	210
CUADRO N°121: Cálculo de tamaño de muestra Inicio Doble Pechuga x 40 kg marzo- mayo 2014	212
CUADRO N°122: Cálculo de tamaño de muestra Inicio Doble Pechuga x 20 kg marzo- mayo 2014	212
CUADRO N°123: Cálculo de tamaño de muestra Crecimiento Nutriaves marzo-mayo 2014	213
CUADRO N°124: Cálculo de tamaño de muestra Inicio Medicado Azul x40 marzo-mayo 2014	213
CUADRO N°125: Cálculo de tamaño de muestra Inicio Medicado Azul x20 marzo-mayo 2014	214
CUADRO N°126: Cálculo de tamaño de muestra Inicio Lechon x40 marzo-mayo 2014..	214

CUADRO N°127: Cálculo de tamaño de muestra Inicio Lechon x20 marzo-mayo 2014..	215
CUADRO N° 128: Porcentaje de sobrepeso mejorado Crecimiento Nutriaves	228
CUADRO N° 129: Porcentaje de sobrepeso mejorado de Inicio Doble Pechuga x 40kg Febrero-Abril 2014.....	229
CUADRO N° 130: Porcentaje de sobrepeso mejorado de Inicio Doble Pechuga x 20kg Febrero-Abril 2014.....	230
CUADRO N° 131: Porcentaje de sobrepeso mejorado de Inicio Medicado Azul x 40kg Febrero-Abril 2014.....	231
CUADRO N° 132: Porcentaje de sobrepeso mejorado de Inicio Medicado Azul x 20kg Febrero-Abril 2014.....	232
CUADRO N° 133: Porcentaje de sobrepeso mejorado de Inicio Lechon x 40kg Febrero- Abril 2014	233
CUADRO N° 134: Porcentaje de sobrepeso mejorado de Inicio Lechon x 20kg Febrero- Abril 2014	234
CUADRO N° 135: Porcentaje de desperdicio mejorado Inicio Lechon x 40kg Abril 2014	235
CUADRO N°136: Indicador de Eficacia Marzo-Mayo 2014	241
CUADRO N°137: Gastos de implementación AMEF.....	243
CUADRO N°138: Gastos de implementación 5S's	244
CUADRO N° 139: Gastos de implementación del TPM	245
CUADRO N°140: Gastos de implementación PMP y MRP	245
CUADRO N°141: Gastos de implementación programa de capacitación	246
CUADRO N°142: Ahorro de costos por sacos	246
CUADRO N°143: Ahorro de sobrepeso y desperdicio.....	247
CUADRO N°144: Ahorro nueva fórmula Inicio Lechón X 40 Kg	248
CUADRO N°145: Ahorro nueva fórmula Inicio Lechón X 20 Kg	248
CUADRO N°146: Ahorro PNC	249
CUADRO N°147: Ahorro Total.....	250

CUADRO N° 148: Financiamiento (S/)	251
CUADRO N° 149: Estado de ganancias y pérdidas (miles de S/.)	252
CUADRO N°150: Flujo de caja (S/.)	253
CUADRO N°151: Indicadores Financieros	254
CUADRO N°152: Contratación de resultados obtenidos	256

RESUMEN

El presente trabajo de investigación se fundamentó en la aplicación de la metodología Six Sigma en las áreas de producción, mantenimiento y calidad de la empresa Agroindustria Alimentaria Nutriaves E.I.R.L, con el objetivo de reducir la variabilidad del proceso de producción de alimento balanceado para animales, buscando disminuir la cantidad de producto no conforme y por ende, aumentar su rentabilidad. Así mismo, se persiguió demostrar la importancia de esta metodología de mejora como una estrategia de negocio para alcanzar el éxito de la empresa utilizando el esquema de DMAMC, donde se definió el principal problema de la empresa, se midió el proceso, se analizó la causa raíz, se mejoró dicho proceso y por último se controló el mismo por medio del indicador de porcentaje de producto no conforme y los gráficos de control estadístico.

Utilizando el diagrama Pareto se pudieron ponderar los principales problemas encontrados, enfocándose en el análisis del costo de calidad (COQ), es decir, los de mayor impacto en la rentabilidad de la empresa. Al medir el nivel de sigma del proceso se pudo determinar que éste se encontraba en un nivel de 2,99 lo que significaba tener 67 611,78 defectos por millón de oportunidades.

Las propuestas de mejora se basaron en la implementación de herramientas del Lean Manufacturing y de ingeniería industrial lo que permitió eliminar o disminuir actividades que no generaban valor alguno para la empresa ocasionando una gran insatisfacción en el cliente.

Implementando dichas mejoras, se logró aumentar el valor sigma del proceso a 3,37 lo que significaba la obtención de 30 744,53 defectos por millón de oportunidades, por lo que se demuestra cómo esta metodología apoya favorablemente a la empresa traducida en la satisfacción del cliente.

ABSTRACT

The research shown in this thesis is based on the use of the Six Sigma Methodology on the areas involved in the production process, maintenance and quality of Agroindustria Alimentaria Nutriaves E.I.R.L.; in order to reduce the process' variability, looking to lower the amount of nonconforming product and thereby increase profitability. Also, it sought to show the importance of this improvement methodology as a business strategy for achieving success by using the DMAIC improvement cycle, by the use of such tool the main problem of the company was determined, the process was measured, the root cause was Analyzed, the process was Improved and lastly controlled through the use of control charts.

By using the Pareto chart, we were able to identify the main problems found in the production area focused on the analysis of the costs of quality (COQ), that is to say the ones that had the greatest impact on the profitability of the company. By measuring the level of sigma of the process we were able to determine that it is in a level of 2,99 which means that there are 67 611,78 opportunities of defects per million.

The proposals for improvement are based on the implementation of statistical tools, as well as industrial engineering tools, which will allow eliminating or reducing activities that did not generate any value for the company, causing a large dissatisfaction on the customers.

By Implementing these improvements, the new sigma value of the process was established at 3,37 which means 30 744,33 opportunities per million, demonstrating how this approach supports the company, which is translated into customer satisfaction.

NOTA DE ACCESO

No se puede acceder al texto completo pues contiene datos confidenciales

Bibliografía

Libros

1. Apaza M. (2010). *Consultor Económico Financiero*. (1.ª ed.). Lima-Perú.
2. Escalante E. (2010). *Seis –Sigma*. (1.ª ed.). México D.F., México.
3. Gutiérrez H, y De la Vara, R. (2009). *Control Estadístico de Calidad y Seis Sigma*. (5.ª ed.). México D.F., México: Mc Graw-Hill.
4. George M. (2010) *Resumen ejecutivo: Lean Six Sigma para hacer más con menos*. (5.ª ed.). Impreso con el permiso de John Wiley and Sons
5. Hernández R., Fernández C. y Baptista P. (2006). *Metodología de la investigación*, (4.ª ed.). México D.F., México: Mc Graw-Hill
6. Krajewski L, y Ritzman L. (2000). *Administración de Operaciones*. (5.ª ed.). México D.F., México: Pearson Educación.

Tesis

1. Alba, N. y Castelblanco E. (2012). *Metodología Lean Seis Sigma aplicada a un proceso de manufactura*, Universidad EAN, Bogotá D.C, Colombia.
2. Aguirre, A. (2010). *Aplicación de metodología Seis Sigma para mejorar la capacidad de proceso de la variable nivelación vertical en la aplicación de pintura (fondos) de una ensambladora de vehículos*. Universidad Nacional De Colombia, Bogotá.
3. Barahona, L. (2013). *Mejora del proceso de galvanizado en una empresa manufacturera de alambres de acero aplicando la metodología Lean Six Sigma*. Pontificia Universidad Católica del Perú, Lima.
4. Calderón, A. (2009). *Mejora de procesos en una imprenta que realiza trabajos de impresión offset basados en la metodología Six Sigma*. Pontificia Universidad Católica del Perú, Lima.
5. Castillo, E. y Pereda J. (2013). *Mejora del proceso de galvanizado en una empresa manufacturera de alambres de acero aplicando la metodología Lean Six Sigma*. Pontificia Universidad Católica del Perú, Lima.

6. Condori, S. (2007). *Evaluación Y Propuesta De Un Sistema De Planificación De La Producción En Una Empresa Dedicada A La Fábrica De Perfumes*. Pontificia Universidad Católica del Perú, Lima.
7. Cueter, J. y Duque, H. (2009). *Mejoramiento del proceso de flujo de inventarios para las piezas de reserva y control de orden de pedidos en el almacén de Sofasa Toyota en Bogotá, mediante una plataforma de software desarrollada en Labview*. Pontificia Universidad Javeriana, Bogotá, Colombia.
8. Gómez, E. (2010). *Implementación de la estrategia de mejora Seis Sigma para la empresa Nugar Stamping & Wheels S.A.* Universidad Nacional De Colombia, México, México.
9. Marroquín, C. y Pereda, C. (2011). *Aplicación de la Metodología Seis Sigma en el proceso de Compras de Cargos directos para incrementar el nivel de satisfacción de los usuarios en una empresa Minera ubicada en la Región Ancash*. Universidad Nacional de Trujillo, Perú.
10. Moreano, A. (2009). *Diseño para la implementación de la Metodología Seis Sigma en una Línea de Producción de Queso Fresco*. Escuela Superior Politécnica Del Litoral, Guayaquil, Ecuador.
11. Pascual, E. (2009). *Mejora de procesos en una imprenta que realiza trabajos de impresión offset basados en la metodología Six Sigma*. Universidad Católica del Perú, Lima.
12. Prieto, P. (2008). *Uso de la metodología Six Sigma como referencia para la optimización de un área de mantenimiento de planta*. Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Perú.
13. Sánchez, E. (2005). *Seis Sigma, Filosofía de Gestión de la Calidad: Estudio Teórico y su Posible Aplicación en el Perú*. Universidad de Piura, Perú.

Textos electrónicos

1. Alvarado, J. (2009). *La Programación Lineal Aplicación De La Pequeñas Y Medianas Empresas*. 2009. [En línea] Recuperado el 12 de mayo del 2014, de: <http://www.latindex.ucr.ac.cr/reflexiones-88-1/07-ALVARADO.pdf>
2. *Análisis de modo y efecto de la falla* (s.f.). [En línea] Recuperado el 5 de mayo del 2014, de: <http://www.icicm.com/files/CurAMEF.pdf>

3. Carrasco, J. (2009). *Perfil de puestos*. [En línea] Recuperado el 27 setiembre del 2014, de: http://es.wikipedia.org/wiki/Perfil_de_puesto
4. Castellanos, C. (2011). *¿Qué es la planificación de la producción?*. [En línea] Recuperado el 5 de mayo del 2014, de:
<http://jcvalda.wordpress.com/2011/01/21/que-es-la-planificacion-de-la-produccion/>
5. Consultoría Tecnológica (s.f.). *SIPOC*. [En línea] Recuperado el 5 de mayo del 2014, de: <http://innovando.net/que-es-el-sipoc/>
6. Delfín, O. (2012). *Elaboración de plan de capacitación*. [En línea] Recuperado el 27 de setiembre del 2014, de:
<http://www.monografias.com/trabajos82/elaboracion-plan-capacitacion/elaboracion-plan-capacitacion.shtml>
7. Domingo, C. (2014). *Síntesis ejecutiva de los indicadores económicos y sociales*. [En línea] Recuperado el 15 de enero del 2014, de:
<http://www.monografias.com/trabajos-pdf5/peru-sintesis-ejecutiva-indicadores-economicos-y-sociales-2013-2014/peru-sintesis-ejecutiva-indicadores-economicos-y-sociales-2013-2014.shtml#ixzz38XqOVTf9>
8. Famsun. (2012). *Ergomix, Agricultura*. [En línea] Recuperado el 12 de junio del 2014, de: <http://www.engormix.com/MA-balanceados/>
9. INEI. (2012). *Producción Nacional Febrero 2012*, [En línea] Recuperado el 12 de junio del 2014, de:
<http://www.inei.gob.pe/web/BoletinFlotante.asp?file=14005.pdf>
10. Macías, G. (2007). *Metodología Para Calcular El Pronóstico De La Demanda Y Una Medición De Su Precisión, En Una Empresa De Autopartes: Caso De Estudio*. [En línea] Recuperado el 8 de abril del 2014, de:
<http://www.sepi.upiicsa.ipn.mx/tesis/332.pdf>
11. Mauricio, L. (2006). *SMED*. [En línea] Recuperado el 8 de abril del 2014, de:
<http://www.ilustrados.com/publicaciones>
12. Monografía (s.f.). *Planeación de requerimientos de materiales*. [En línea] Recuperado el 12 de mayo del 2014, de:
<http://www.monografias.com/trabajos23/planeacion-requerimientos/planeacion-requerimientos.shtml>

13. PCE.Inst, (s.f). [En línea] Recuperado el 17 de Abril del 2014, de: www.pse-iberica.es/medidor-detaler-tecnicos/instrumentod-dvibracion/vibrometro-tb-200.htm
14. SKF, (s.f). *Rodamientos rígidos de una hilera de bolas, rodamientos SKF energéticamente eficientes (diseño E2)* [En línea] Recuperado el 05 de Mayo del 2014, de: <http://www.skf.com/pe/products/bearings-units-housings/ball-bearings/deep-groove-ball-bearings/single-row-skf-energy-efficient-e2-bearings/index.html?prodid=108002310&imperial=false>