



FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

**SISTEMA DE MEJORA CONTINUA EN LA EMPRESA
ARNAO S.A.C. BAJO LA METODOLOGÍA PHVA**

PRESENTADA POR

DENISSE IRENE AYUNI CAMPOS

ANNIE DE LOS MILAGROS MATHEUS DIAZ

TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO DE INGENIERO INDUSTRIAL

LIMA – PERÚ

2015



**Reconocimiento - No comercial - Compartir igual
CC BY-NC-SA**

El autor permite entremezclar, ajustar y construir a partir de esta obra con fines no comerciales, siempre y cuando se reconozca la autoría y las nuevas creaciones estén bajo una licencia con los mismos términos.

<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>



USMP
UNIVERSIDAD DE
SAN MARTIN DE PORRES

**FACULTAD DE
INGENIERÍA Y ARQUITECTURA**

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

**SISTEMA DE MEJORA CONTINUA EN LA EMPRESA ARNAO
S.A.C. BAJO LA METODOLOGÍA PHVA**

TESIS

**PARA OPTAR POR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO
INDUSTRIAL**

PRESENTADO POR

**AYUNI CAMPOS, DENISSE IRENE
MATHEUS DIAZ, ANNIE DE LOS MILAGROS**

LIMA – PERÚ

2015

Dedicatoria

A nuestros padres por todo el esfuerzo y sacrificio, por brindarnos amor, comprensión, apoyo incondicional y confianza en cada momento de nuestras vidas. Todo este trabajo ha sido posible gracias a ellos.

Agradecimiento

A Dios por darnos la fuerza para vencer todos los obstáculos y conseguir nuestras metas.

A nuestras familias ya que por ellos somos personas de bien y con grandes aspiraciones.

A nuestros maestros y asesores quienes marcaron cada etapa de nuestro camino universitario apoyándonos con sus conocimientos, experiencia y confianza.

ÍNDICE

	Página
RESUMEN	v
ABSTRACT	xx
INTRODUCCIÓN	xxi
CAPÍTULO I: MARCO TEÓRICO	25
1.1 Análisis de los factores externos	25
1.2 Análisis de los factores internos	27
1.3 Mejora Continua.	31
1.4 Enfoque de sistema para la gestión	35
1.5 Herramientas de la calidad y de solución de problemas	36
1.6 Las 5S	36
1.7 AMFE (Análisis modal de fallos y efectos)	37
1.8 Planeamiento Estratégico	38
1.9 Metodología QFD	41
1.10 Distribución de planta	43
1.11 Mantenimiento Autónomo	47
1.12 Análisis de rentabilidad de un proyecto	49
CAPÍTULO II: METODOLOGÍA	56
2.1 Material y método	56
2.2 Desarrollo del proyecto	60
CAPITULO III: PRUEBAS Y RESULTADOS	62
3.1 Análisis de la situación inicial	62
3.2 Etapa planear	122
3.3 Etapa hacer	164
3.4 Etapa verificar	206
3.5 Etapa actuar	250
3.6 Evaluación económica del proyecto	263
CAPÍTULO IV: DISCUSIÓN Y APLICACIÓN	283
CONCLUSIONES	287
RECOMENDACIONES	291
FUENTES DE INFORMACIÓN	292

ÍNDICE DE TABLAS

		Página
Tabla N°01	Indicadores Financieros	28
Tabla N°02	Esquema de procesos aplicado a la etapa de planeación	34
Tabla N°03	Herramientas clave para la solución de problemas	36
Tabla N°04	Matriz cualitativa comparativa de selección de la metodología	58
Tabla N°05	MyPes en el Perú al año 2011	64
Tabla N°06	Competidores de la empresa ARNAO SAC.	68
Tabla N°07	Clientes de ARNAO SAC.	69
Tabla N°08	Principales proveedores de ARNAO SAC.	73
Tabla N°09	Listado de equipos y máquinas	79
Tabla N°10	Ficha técnica de Maquina Hidrolavadora Karcher HDS 698 C	80
Tabla N°11	Ficha técnica de Cizalla manual	81
Tabla N°12	Ficha técnica de Cizalladora guillotina de mesa	81
Tabla N°13	Ficha técnica dobladora marca Industria s Original	82
Tabla N°14	Ficha técnica del Esmeril de Banco	82
Tabla N°15	Ficha técnica de la prensa excéntrica	83
Tabla N°16	Ficha técnica de la roladora	83
Tabla N°17	Ficha técnica del taladro de columna	84
Tabla N°18	Ficha técnica de la soldadura autógena	85
Tabla N°19	Medios utilizados para la publicidad y promoción	86
Tabla N°20	Personal que labora en la empresa ARNAO SAC.	88
Tabla N°21	Resultados encuesta clima laboral inicial en ARNAO SAC.	89
Tabla N°22	Saturación por operario del mes de mayo 2012	90
Tabla N°23	Saturación por operario del mes de junio 2012	90
Tabla N°24	Saturación por operario del mes de julio 2012	91
Tabla N°25	Saturación por operario del mes de agosto 2012	91
Tabla N°26	Saturación promedio por operario mayo-agosto 2012	92

Tabla N°27	Índice de Ausentismo	92
Tabla N°28	Indicadores financieros	93
Tabla N°29	Ingresos mensuales por ventas en los años del 2009 al 2011	94
Tabla N°30	DAP de operario de fabricación de enfriador de aceite tubular	106
Tabla N°31	Productividad Horas-máquinas/unidad	110
Tabla N°32	Materia prima e insumos requeridos en la fabricación de enfriadores	110
Tabla N°33	Productividad costo materia prima /unidad	111
Tabla N°34	Sueldo promedio de los operarios	111
Tabla N°35	Productividad costo maquinaria /unidad	112
Tabla N°36	Productividad de costo total	112
Tabla N°37	Eficiencia operativa por proceso	113
Tabla N°38	Eficiencia total operativa	115
Tabla N°39	Eficiencia de tiempo	116
Tabla N°40	Eficiencia total	116
Tabla N°41	Eficacia operativa	117
Tabla N°42	Eficacia de tiempo	117
Tabla N°43	Condiciones del lugar de trabajo	119
Tabla N°44	Matriz de evaluación de causas raíz	122
Tabla N°45	Incidencia en los problemas	123
Tabla N°46	Plan de mejoramiento 5W-1H	124
Tabla N°47	AMFE del proceso de corte	128
Tabla N°48	AMFE del proceso de esmerilado	129
Tabla N°49	AMFE del proceso de perforado	130
Tabla N°50	AMFE del proceso de soldar	131
Tabla N°51	IPER del proceso de corte	132
Tabla N°52	IPER del proceso de esmerilado	133
Tabla N°53	IPER del proceso de perforado	134
Tabla N°54	IPER del proceso de soldar	135
Tabla N°55	Porcentaje de importancia de atributos del producto	136

Tabla N°56	Porcentajes de importancia de atributos de las partes	137
Tabla N°57	Porcentajes de importancia de los atributos del proceso	138
Tabla N°58	Porcentajes de importancia de los controles del proceso	139
Tabla N°59	Documentación propuesta	141
Tabla N°60	Formatos propuestos	141
Tabla N°61	Matriz de comunicaciones del proyecto	143
Tabla N°62	Matriz de priorización de propuestas	144
Tabla N°63	Actividades del programa de seguridad y salud 2013	147
Tabla N°64	Síntomas de la necesidad de mejoras en la distribución	148
Tabla N°65	Actividades del mantenimiento autónomo	152
Tabla N°66	Plan de implementación de las 5S	157
Tabla N°67	Programa de acciones de mejora en la implementación de las 5S	162
Tabla N°68	Evaluación de la situación inicial respecto a las 5'S	164
Tabla N°69	Objetos identificados	168
Tabla N°70	Evaluación de la situación final respecto a las 5'S	175
Tabla N°71	Relación productos - cantidades año 2012	180
Tabla N°72	Tiempos de operación por unidad de producción y secuencia de producción (en minutos)	180
Tabla N°73	Horas totales en fabricación enero-diciembre 2012	181
Tabla N°74	Horas estándar en fabricación enero-diciembre 2012	182
Tabla N°75	Relación productos -cantidades año 2012	182
Tabla N°76	Cálculo de capacidad por proceso	183
Tabla N°77	Unidades demandadas periodo 2009-2012	185
Tabla N°78	Pronóstico de demanda para fabricación de todos los productos	186

Tabla N°79	Porcentajes de utilización de horas-máquina por tipo de servicio	187
Tabla N°80	Porcentajes de utilización de horas-máquina por tipo de producto fabricado	187
Tabla N°81	Tiempo estándar por máquina	187
Tabla N°82	Capacidad disponible por máquina	188
Tabla N°83	Maquinaria requerida por trimestre	188
Tabla N°84	Porcentaje de utilización de horas razón/horas totales	190
Tabla N°85	Tiempos de fabricación por producto	190
Tabla N°86	Número de operarios requeridos por trimestre	191
Tabla N°87	Especificación para servicios	192
Tabla N°88	Especificación de vías de circulación	193
Tabla N°89	Dimensiones de máquinas y muebles utilizados en el taller	197
Tabla N°90	Áreas requeridas	198
Tabla N°91	Denominación de equipos y espacios del proceso de fabricación de enfriadores	199
Tabla N°92	Recorridos en proceso de fabricación de enfriadores	199
Tabla N°93	Tabla de actividades	201
Tabla N°94	Valor de proximidad	201
Tabla N°95	Lista de motivos	201
Tabla N°96	Tabla relacional de actividades	202
Tabla N°97	Códigos de los equipos	205
Tabla N°98	Lista de verificación de factores de la distribución	207
Tabla N°99	Recorridos en proceso de fabricación de enfriadores	208
Tabla N°100	Diagrama hombre – máquina final	209
Tabla N°101	Tiempos de operación por unidad de producción y secuencia de producción (en minutos)	212
Tabla N°102	Cálculo de capacidad final por procesos	213
Tabla N°103	Eficiencia operativa final	216

Tabla N° 104	Eficiencia total operativa final	217
Tabla N° 105	IPER final	221
Tabla N° 106	Resultados del radar de comunicación	2 23
Tabla N° 107	Resultados del radar enfocado al uso de la información	224
Tabla N° 108	Resultado retrasos en la entrega de información enero-marzo 2013	224
Tabla N° 109	Cálculo de la eficacia del programa de mantenimiento 2013	225
Tabla N° 110	Cálculo del cumplimiento del programa de seguridad y salud en el trabajo 2013	226
Tabla N° 111	Eficiencia en la inversión en infraestructura a marzo 2013	227
Tabla N° 112	Cálculo del índice de clima laboral en enero –marzo 2013	228
Tabla N° 113	Cálculo del índice de ausentismo enero – marzo 2013	229
Tabla N° 114	Cálculo del índice de eficiencia H-H e enero-marzo 2013	230
Tabla N° 115	Cálculo del índice de productividad del recurso humano	231
Tabla N° 116	Cálculo de la eficiencia de tiempo en la fabricación de enfriadores	232
Tabla N° 117	Cálculo de la eficiencia total en la fabricación de enfriadores de aceite	233
Tabla N° 118	Cálculo del índice de ventas por visita	234
Tabla N° 119	Índice de quejas resueltas	235
Tabla N° 120	Cálculo de la eficacia operativa final de enfriadores de aceite tipo tubular	236
Tabla N° 121	Cálculo de la eficacia operativa final en la fabricación	237
Tabla N° 122	Cálculo de la eficacia operativa final total	237
Tabla N° 123	Cálculo de la eficacia final de tiempo en la	238

	fabricación de enfriadores de aceite tipo tubular	
Tabla N° 124	Cálculo de la eficacia final de tiempo en la fabricación	238
Tabla N° 125	Cálculo de la eficacia final de tiempo	238
Tabla N° 126	Principales clientes	239
Tabla N° 127	Cálculo de la eficacia final cualitativa	240
Tabla N° 128	Cálculo de la eficacia final total en la fabricación de enfriadores de aceite tipo tubular	241
Tabla N° 129	Cálculo de la eficacia final total en la fabricación	241
Tabla N° 130	Cálculo de la eficacia final total	241
Tabla N° 131	Cálculo de la efectividad final total en la fabricación de enfriadores de aceite tipo tubular	242
Tabla N° 132	Productividad de costo total final en la fabricación de enfriadores de aceite tipo tubular enero – marzo 2013	243
Tabla N° 133	Cálculo de la índice final de crecimiento de volumen de ventas	244
Tabla N° 134	Cálculo de la índice final de clientes nuevos	245
Tabla N° 135	Cálculo de la eficacia en el cumplimiento de acciones de mejora	246
Tabla N° 136	Cálculo de la índice del seguimiento de acciones de mejora	247
Tabla N° 137	Cuadro resumen del promedio de indicadores	248
Tabla N° 138	Tablero de Control	249
Tabla N° 139	Tablero de control del mes de marzo 2013	251
Tabla N° 140	Lineamientos del programa de sugerencias	253
Tabla N° 141	Miembros del Círculo de Calidad	258
Tabla N° 142	Lineamientos para la identificación de necesidades de mejoramiento	259
Tabla N° 143	Lineamientos para la documentación de un proceso	261
Tabla N° 144	Descripción de las actividades y costos del proyecto	263

Tabla N° 145	Costos de implementación	266
Tabla N° 146	Recursos asignados	267
Tabla N° 147	Demanda histórica por producto	270
Tabla N° 148	Producción histórica por producto fabricado	270
Tabla N° 149	Tendencia de demanda por producto fabricado	271
Tabla N° 150	Estimación de la producción 2013-2014	271
Tabla N° 151	Costos mano de obra directa proyectado	272
Tabla N° 152	Costos materia prima proyectado	273
Tabla N° 153	Costos maquinaria proyectado	274
Tabla N° 154	Costos indirectos de fabricación proyectados	275
Tabla N° 155	Costo total de fabricación proyectado	275
Tabla N° 156	Estimación de la productividad sin la mejora	276
Tabla N° 157	Estimación de la productividad equivalente sin la mejora	276
Tabla N° 158	Producción con la mejora	277
Tabla N° 159	Costos con la mejora	277
Tabla N° 160	Productividades con la mejora	277
Tabla N° 161	Flujo de caja – escenario normal	278
Tabla N° 162	Flujo de caja – escenario pesimista	279
Tabla N° 163	Resultado de la evaluación económica	282

ÍNDICE DE FIGURAS

		Página
Figura N°01	Ciclo PHVA	35
Figura N°02	Cadena de procesos	35
Figura N°03	Estructura de la casa de la Calidad - QFD	41
Figura N°04	Cascada de matrices del QFD para empresas de manufactura	43
Figura N°05	Resultado de selección de metodología	57
Figura N°06	Diagrama de contexto de interesados internos y externos	63
Figura N°07	Evolución de la remuneración mínima vital octubre 2010 - junio 2012	65
Figura N°08	Avance coyuntural de la actividad económica	66
Figura N°09	Tasa de Interés activa y pasiva de mercado promedio ponderado	67
Figura N°10	Incidencia en unidades demandas por sector	71
Figura N°11	Demanda por sector en los meses de enero a septiembre 2012	71
Figura N°12	Utilidad por sector en los meses de enero a septiembre 2012	72
Figura N°13	Incidencia en la demanda por producto y sector	72
Figura N°14	Organigrama funcional de la empresa	74
Figura N°15	Resultado del test de liderazgo realizado al señor Alfredo Arnao	75
Figura N°16	Resultado del test de liderazgo realizado a Gustavo Arnao	75
Figura N°17	Resultado del test de liderazgo realizado a Alfredo Arnao	76
Figura N°18	Radar de posición estratégica enfocado a la gestión de los directivos	77
Figura N°19	Radar de posición enfocado a la información	78
Figura N°20	Compresora	85
Figura N°21	Radar de posición enfocado a la comunicación	87

	interna	
Figura N°22	Ingresos y margen neto de ganancias de ARNAO SAC.	93
Figura N°23	Gráfico comparativo de los ingresos mensuales por ventas en los años del 2009 al 2011	94
Figura N°24	Ingresos por ventas totales en los años del 2009 al 2011	94
Figura N°25	Giro del negocio en la empresa ARNAO SAC.	95
Figura N°26	Mantenimiento preventivo de sistema de enfriamiento	95
Figura N°27	Tinas de radiador	96
Figura N°28	Enfriador de aceite hidráulico tubular	97
Figura N°29	Prueba de aire de enfriador de aceite hidráulico tipo radiador	98
Figura N°30	Condensador para Chiller	98
Figura N°31	Intercooler de aire-agua	98
Figura N°32	Mapeo general de los procesos en ARNAO SAC.	99
Figura N°33	Diagrama de barras del nivel de ingresos por tipo de servicio de enero-septiembre 2012	100
Figura N°34	Diagrama de Pareto por tipo de servicio	100
Figura N°35	Utilidad en las ventas por tipo de producto fabricado	101
Figura N°36	Diagrama de Pareto de incidencia en las ventas por tipo de producto fabricado	101
Figura N°37	Demanda por tipo de producto fabricado	102
Figura N°38	Diagrama de Pareto de incidencia en la demanda por tipo de producto fabricado	102
Figura N°39	Enfriadores de aceite tipo tubular	104
Figura N°40	Diagrama de flujo del proceso de fabricación de enfriadores de aceite tipo tubular	105
Figura N°41	Diagrama de recorrido para la fabricación de un enfriador tipo tubular	108
Figura N°42	Productividad Horas-Hombres/ Unidad	109
Figura N°43	Agrupación de operaciones	115

Figura N°44	Cálculo de la eficacia total	118
Figura N°45	Incidencia en la identificación de problemas	123
Figura N°46	NRP inicial del proceso de corte	128
Figura N°47	NRP inicial del proceso de esmerilado	129
Figura N°48	NRP inicial del proceso de perforado	130
Figura N°49	NRP inicial del proceso de Soldar	131
Figura N°50	Gráfica de importancia de atributos de l producto	137
Figura N°51	Gráfica de importancia de atributo de las partes	138
Figura N°52	Gráfica de importancia de los atributo s del proceso	139
Figura N°53	Gráfica de importancia de los controle s del proceso	140
Figura N°54	Plano general ARNAO SAC	150
Figura N°55	Plano detallado ARNAO SAC	151
Figura N°56	Inventario detallado de equipos	153
Figura N°57	Formato de chequeo del mantenimiento a utónimo	154
Figura N°58	Radar de posición enfocado a las 5'S i nicial	166
Figura N°59	Taller - 5 HOMO"S"	167
Figura N°60	Tarjeta roja para elementos innecesari os en el área	167
Figura N°61	Tarjeta verde para la clasificación de elementos necesarios en el área pero que crean desorden	168
Figura N°62	Objetos desordenados en el área de tra bajo	169
Figura N°63	Colocación de las tarjetas de identifi cación	170
Figura N°64	Herramientas desordenadas	171
Figura N°65	Herramientas ordenadas y rotuladas	171
Figura N°66	Archivadores ordenados y files rotulad os	171
Figura N°67	Archivadores desordenados	171
Figura N°68	Residuos empaquetados	172
Figura N°69	Residuos rotulados	172
Figura N°70	Cascos ordenados	172
Figura N°71	Objetos desordenados	172
Figura N°72	Escritorio ordenado	172
Figura N°73	Escritorio desordenado	172
Figura N°74	Limpieza del ambiente de trabajo	173
Figura N°75	Limpieza de equipos	173

Figura N°76	Inspecciones	173
Figura N°77	Implementación de formato de chequeo	174
Figura N°78	Capacitación en 5S	174
Figura N°79	Radar de posición enfocado a las 5'S final	176
Figura N°80	Capacitación al personal	176
Figura N°81	EPP's adquiridos	177
Figura N°82	Chalecos adquiridos	177
Figura N°83	Botiquín de la empresa	177
Figura N°84	Pizarra de programación	178
Figura N°85	Sistema de cámaras de seguridad	178
Figura N°86	Equipos adquiridos	178
Figura N°87	Demanda por trimestres Periodo 2009-2012	185
Figura N°88	Inadecuada iluminación en el área de trabajo	189
Figura N°89	Adecuada iluminación en el área de trabajo	189
Figura N°90	Dimensiones para las oficinas	192
Figura N°91	Pintado del contorno de pasillos	193
Figura N°92	Puerta en mal estado y puerta reparada	194
Figura N°93	Pintado del taller	194
Figura N°94	Pintado de oficinas	195
Figura N°95	Señalización del almacén y la salida de emergencia	195
Figura N°96	Señalización del extintor	196
Figura N°97	Señalización en tomas de corriente	196
Figura N°98	Señalización del uso obligatorio de EPP y SSHH	196
Figura N°99	Distribución inicial de los procesos en la fabricación de enfriadores	200
Figura N°100	Diagrama relacional de actividades	203
Figura N°101	Diagrama relacional de espacios	203
Figura N°102	Distribución práctica	204
Figura N°103	Ejecución de la distribución	204
Figura N°104	Registros de listas de chequeo de equipos	205
Figura N°105	Engrasador adquirido	206
Figura N°106	Distribución final de los procesos en la fabricación de enfriadores	208

Figura N°107	Diferencia de esfuerzos en Kg-m	209
Figura N°108	Agrupación final de operaciones	218
Figura N°109	Variación de eficiencia operativa en la línea de enfriadores	218
Figura N°110	AMFE final - corte	219
Figura N°111	AMFE final - esmerilado	219
Figura N°112	AMFE final - perforado	220
Figura N°113	AMFE final - soldar	220
Figura N°114	Radar de posición enfocado a la comunicación final	223
Figura N°115	Radar de posición enfocado al uso de la información final	223
Figura N°116	Indicador retrasos en la entrega de información enero-marzo 2013	224
Figura N°117	Índice de eficacia del programa de mantenimiento	225
Figura N°118	Índice de cumplimiento del programa de seguridad y salud en el trabajo enero-marzo 2013	226
Figura N°119	Índice de eficiencia en la inversión en infraestructura	227
Figura N°120	Índice de clima laboral enero –marzo 2013	228
Figura N°121	Índice de ausentismo enero – marzo 2013	229
Figura N°122	Índice de eficiencia H-H enero-marzo 2013	230
Figura N°123	Índice de productividad del recurso humano enero-marzo 2013	231
Figura N°124	Eficiencia de tiempo en la fabricación de enfriadores de aceite	232
Figura N°125	Eficiencia total en la fabricación de enfriadores de aceite	233
Figura N°126	Índice de ventas por visita	234
Figura N°127	Índice de quejas resueltas	235
Figura N°128	Eficacia operativa final en la fabricación de enfriadores de aceite tipo tubular	236
Figura N°129	Eficacia final de tiempo en la fabricación de enfriadores de aceite tipo tubular	237

Figura N° 130	Eficacia final cualitativa	239
Figura N° 131	Eficacia final total en la fabricación de enfriadores de aceite tipo tubular	240
Figura N° 132	Efectividad final total en la fabricación de enfriadores de aceite tipo tubular	242
Figura N° 133	Productividad de costo total final en la fabricación de enfriadores de aceite tipo tubular	243
Figura N° 134	Índice final de crecimiento de volumen de ventas	244
Figura N° 135	Índice final de clientes nuevos	245
Figura N° 136	Eficacia en el cumplimiento de acciones de mejora	246
Figura N° 137	Índice del seguimiento de acciones de mejora	247
Figura N° 138	Radar de posición estratégica final enfocado a los jefes	250
Figura N° 139	Secuencia del Programa de Sugerencias	252
Figura N° 140	Formato de Hoja de Sugerencias	256
Figura N° 141	Secuencia del Círculo de Calidad	257
Figura N° 142	Formato de Lecciones aprendidas	262
Figura N° 143	Gráfico de los costos del proyecto	266
Figura N° 144	Demanda de fabricación de enfriadores de aceite 2009-2012	268
Figura N° 145	Incidencia por periodos en la demanda de fabricación de enfriadores de aceite	269
Figura N° 146	Evolución precio spot del cobre	273
Figura N° 147	Resultados de la evaluación del escenario normal	280
Figura N° 148	Resultados de la evaluación del escenario pesimista	281

ÍNDICE DE ANEXOS

	Página
Anexo N°01: Diagnóstico de problemas en la empresa Arnao S.A.C.	295
Anexo N°02: Diagramas causa - efecto	298
Anexo N°03: Árbol de problemas de la empresa Arnao S.A.C.	300
Anexo N°04: Árbol de objetivos de la empresa Arnao S.A.C.	301
Anexo N°05: Matriz comparativa de selección de la metodología	302
Anexo N°06: Índice inicial de clima laboral	303
Anexo N°07: Planeamiento estratégico de la empresa Arnao S.A.C.	306
Anexo N°08: Ficha de los indicadores	325
Anexo N°09: Tablero de control	335
Anexo N°10: QFD (Primera casa)	336
Anexo N°11: QFD (Segunda casa)	340
Anexo N°12: QFD (Tercera casa)	341
Anexo N°13: QFD (Cuarta casa)	342
Anexo N°14: Encuesta de satisfacción del servicio	343
Anexo N°15: Programa anual de seguridad y salud en el trabajo 2013	344
Anexo N°16: Análisis modal de fallos y efectos (AM FE final)	345
Anexo N°17: Documentación elaborada	346
Anexo N°18: Taller de motivación de 5'S	366
Anexo N°19: Radar de posición estratégica enfocado a los jefes - Final	370
Anexo N°20: Matrices de esfuerzo y cantidad	372
Anexo N°21: Cronograma del proyecto	373

RESUMEN

La presente tesis está centrada en el desarrollo de un proyecto en la empresa ARNAO SAC, dedicada a la fabricación, servicio de reparación y mantenimiento de intercambiadores de calor, con el objetivo de establecer una metodología de mejora continua a fin de corregir el ineficiente sistema de sus operaciones.

La mejora continua se realizó basándose en la metodología PHVA, la cual proporciona una ruta lógica y ordenada para llevar a cabo las acciones requeridas. Como parte de esta metodología se usaron diferentes herramientas de calidad que permitieron mostrar claramente la situación inicial de la empresa. Asimismo, se realizó el planeamiento estratégico, estableciéndose los objetivos a alcanzar y se desarrollaron planes de acción para la consecución de los mismos.

El estudio concluyó con la verificación de todas las acciones implementadas, comprobándose que cada una de ellas aporta positivamente al logro de los objetivos, tomando acciones para su perduración en el tiempo y concluyéndose que el proyecto implementado es rentable, con un VAN de 228.595 y un TIR de 69.4%.

Palabras claves: Sistema, mejora continua, productividad, metodología PHVA.

ABSTRACT

This thesis is focused on the development of a project in the company ARNAO SAC, dedicated to the manufacture, service of repair and maintenance of heat exchangers, with the aim of establishing a methodology of continuous improvement in order to correct the inefficient operations system.

The continuous improvement was made based on the PDCA methodology, which provides a logical route and orderly to carry out the required actions. As part of this methodology were used different quality tools which allowed show clearly the initial situation of the company. Furthermore, the strategic planning was done establishing objectives to be achieved and action plans were developed to achieve that.

The study concluded with the verification of all implemented actions, verifying that each contribute positively to the achievement of the objectives, taking actions for the persistence in time and concluding that the implemented project is profitable with a VNA of 228.595 and an TIR of 69.4%.

Keywords: System, continuous improvement, productivity, PDCA methodology.

INTRODUCCIÓN

El incremento de la competencia, mayores exigencias de los clientes y la sociedad, motiva a las organizaciones a la búsqueda de elevar su competitividad a través del desarrollo e implementación de sistemas de mejora; asegurando que los procesos de la empresa estén dirigidos a mejorar el nivel de satisfacción del cliente como resultado de las actividades. Una vez implantado el sistema, se enfoca en el mantenimiento y la mejora continua del mismo.

La mejora continua, más que un enfoque o concepto, es una estrategia que constituye una serie de programas de acción y despliegue de recursos para lograr objetivos completos, siendo un proceso progresivo.

El proyecto presenta una alternativa de mejora continua en las operaciones, de la empresa ARNAO SAC, ubicada en Av. Arica 1045, Breña – Lima. Dicha empresa cuenta con más de 28 años en el mercado peruano, dedicados inicialmente al mantenimiento, diseño y fabricación de radiadores automovilísticos y maquinaria pesada, minera y pesquera. Con el correr del tiempo amplió su rubro de trabajo a todo lo relacionado a intercambiadores de calor, desarrollando principalmente el mantenimiento preventivo, correctivo, diseño y fabricación de enfriadores de aceite, radiadores, condensadores, entre otros.

Actualmente compite a nivel local y regional y ha extendido su cartera de clientes hasta sectores petroleros, de construcción y de transporte.

ARNAO S.A.C. es reconocida nacionalmente por su vasta experiencia, personal especializado y gran calidad de sus productos finales. El negocio ha salido adelante debido a la gran demanda de estos productos y servicios, pero este crecimiento es menguado por los diferentes problemas y deficiencias que presenta.

Con la realización de este proyecto se busca mejorar el desempeño de la empresa ARNAO S.A.C., asegurando su permanencia dentro del mercado, a

fin de colocarla en una mejor situación competitiva; y el éxito de esto se traducirá en mayores beneficios para la compañía.

La presente tesis está estructurada de la siguiente manera: En el capítulo I se presenta el marco teórico el cual constituye la representación de postulados según autores que hacen referencia al problema investigado y que permiten una visión completa de las formulaciones teóricas sobre las cuales se fundamenta la tesis. En el capítulo II se detallan los recursos empleados y la población objetiva, así como la metodología utilizada y las técnicas y herramientas empleadas en la ejecución del proyecto. El capítulo III expone un diagnóstico de la situación inicial de la empresa y continua con el despliegue de la metodología PHVA, detallando los resultados que se lograron y especificando los medios de verificación del logro de los mismos. En el capítulo IV se realiza el análisis y la interpretación de los resultados obtenidos, contrastándolos con los fundamentos teóricos y los resultados de otras investigaciones.

1. Planteamiento del problema

La empresa ARNAO S.A.C. ha venido creciendo desordenadamente, tanto física como organizativamente. A pesar de esto, ha logrado mantener un buen posicionamiento en el mercado, pero descuidando notablemente el control de sus procesos internos, llegando a tener problemas de que abarcan casi todas las áreas de la organización, lo cual se vio reflejado en el bajo resultado de indicadores como productividad 0.000467 u/(s/.mes), eficiencia operativa de 17.63% y por consiguiente, de eficacia total (40%); situación que imposibilitaba su mejora y crecimiento.

Estos problemas se resumen en un ineficiente sistema de operaciones, al considerar la empresa como un “todo” (enfoque de sistema), y siendo las operaciones la cantidad de trabajo y actividades necesarias para llevar a cabo la función de producción.

La función principal de este sistema es el diseño, ejecución y control de todas las decisiones y actividades necesarias para lograr los objetivos de producción. La ineficiencia del mismo conlleva a un mal desempeño de los procesos de la empresa, teniendo tiempos de producción y entrega que no cumplen de acuerdo con lo programado, generando sobre costos y mala reputación frente a los clientes, lo cual repercute directamente en una imposibilidad de mejora y disminución de la rentabilidad.

2. Objetivos

2.1. Objetivo general

Implementar un sistema de mejora continua en las operaciones de la empresa ARNAO SAC.

2.2. Objetivos específicos

a) Diagnosticar la situación inicial de la empresa ARNAO S.A.C, Identificando los problemas iniciales y sus causas, a través de indicadores.

- b) Realizar un planeamiento estratégico para trazar los objetivos a alcanzar y establecer planes de acción para el logro de los mismos.
- c) Implementar planes de acción y sus actividades para la mejora de las operaciones de la empresa ARNAO SAC.
- d) Verificar y evaluar a través de indicadores finales los resultados obtenidos con la implementación de mejoras en las operaciones de la empresa ARNAO SAC.
- e) Tomar las acciones necesarias a fin de alinear los indicadores hacia el cumplimiento de los objetivos, para la mejora de las operaciones de la empresa ARNAO SAC.
- f) Determinar la viabilidad de la implementación través de un análisis económico y financiero.

3. Justificación

La importancia del desarrollo e implementación de este proyecto de mejora radica en poder colocar a la empresa en una mejor situación competitiva, obteniendo mayores beneficios y mejorando su rentabilidad; siendo el medio a través del cual se resolverán los problemas que la aquejan.

4. Alcance

El proyecto comprende los procesos operativos y de apoyo desarrollados en las instalaciones de la empresa ARNAO SAC, se encuentra limitado a un periodo de implementación de un año calendario y toma como base una data histórica de los últimos cuatro años. Dado que la empresa maneja diferentes productos, la investigación principalmente se enfoca en la fabricación de enfriadores de aceite tipo tubular como producto patrón, el cual influye representativamente tanto en las unidades demandadas como en las utilidades de la empresa.

CAPÍTULO I

MARCO TEÓRICO

1.1 Análisis de los factores externos

Un análisis externo consiste en detectar y evaluar acontecimientos y tendencias que suceden en el entorno de una empresa, que podrían beneficiar o perjudicarla significativamente.

La razón de hacer un análisis externo es la de detectar oportunidades y amenazas potenciales, de manera que se puedan formular estrategias para aprovechar las oportunidades, y estrategias para eludir las amenazas o en todo caso, reducir sus consecuencias. Según Martínez & Gutiérrez (2012), el análisis de los factores externos comprenden los siguientes entornos:

1.1.1. Entorno lejano

Son fuerzas que rodean a la empresa, sobre las cuales no puede ejercer ningún control.

a) Aspectos político - legal

Los factores político-legales establecen las reglas de juego en el que se desenvuelven las empresas. En todo sistema económico las instituciones públicas cumplen una serie de funciones, para ejercerlas, emiten normas y regulaciones.

b) Aspecto económico

Se puede mencionar a la evolución de la renta que actúa sobre la capacidad de consumo, la evolución y el nivel de inflación, que suele presionar a la baja sobre el margen de las empresas y sobre el poder adquisitivo de las personas; el hecho de que la economía esté en un ciclo de expansión o recesión incide considerablemente en las expectativas de las empresas y en sus proyectos de inversión.

Otras variables influyentes dentro de esta dimensión pueden ser el tamaño del mercado, el nivel de desarrollo, los niveles de salarios, las

telecomunicaciones, las infraestructuras, las disponibilidades de factores físicos y financieros, el precio del dinero, el índice de inflación, etc.

c) Aspecto socio-cultural

Los seres humanos crecen en una sociedad particular que da forma a sus creencias, valores y normas fundamentales. Absorben casi inconscientemente una visión del mundo que define su relación consigo mismo y con otros.

1.1.2. Entorno cercano

Son todas las fuerzas que una empresa puede controlar y mediante las cuales se pretende lograr el cambio deseado, definen el territorio en el que opera la organización.

a) Competidores

Debido a que las organizaciones participan en una actividad empresarial buscando captar mercados y asegurar la fidelidad de estos, siempre se deberá tener en cuenta la existencia de la competencia y la necesidad de encontrar la fórmula para obtener ventajas competitivas y comparativas frente a ello la rivalidad entre los competidores define la rentabilidad de un sector: cuanto menos competido se encuentre un sector, normalmente será más rentable y viceversa (Porter, 1980).

b) Clientes

El objetivo de una organización empresarial es llegar al cliente, satisfacer sus necesidades mediante la entrega de un bien o el cumplimiento de un servicio, obtener una contraprestación por ello y ganar su fidelidad. Para ello se debe tener en cuenta las necesidades, gustos, preferencias y requerimientos de los mismos.

c) Proveedores

Debido a que la producción de bienes o el otorgamiento de servicios requieren de insumos, la organización debe de tener muy en cuenta a sus

proveedores, estudiando adecuadamente la oferta existente a fin de encontrar aquella que resulten mejor tanto en calidad como en precio.

1.2 Análisis de los factores internos

Comprende todas las fuerzas que actúan dentro de la organización. Todas las áreas funcionales de la empresa presentan tanto fortalezas como debilidades que la afectan como un todo, por tal razón es necesario conocerlas para tomar acciones pertinentes que ayuden a mejorar su desempeño. Según Martínez et al. (2012) el análisis de los factores internos comprenden los siguientes componentes:

1.2.1. Componente dirección y organización

Dirigir supone tomar decisiones para lograr fines determinados. A fin de desarrollar sus actividades la dirección tiene que poseer una serie de capacidades o variables como el estilo de liderazgo, la estructura organizativa, la gestión de los directivos, la cultura empresarial, entre otros.

1.2.2. Componente tecnología

La tecnología es el modo de hacer las cosas; es el conjunto de procesos, fórmulas y materiales inventados por el hombre, que contribuyen a facilitarle el trabajo.

Todo producto o proceso contiene una tecnología específica en las diferentes fases de su ciclo de vida, tales como: tecnología disponible, esfuerzo de investigación y desarrollo, asimilación de tecnología adquirida, entre otros.

1.2.3. Componente comercialización

El éxito o fracaso de muchas empresas, se ha debido al desempeño de su fuerza de ventas, pues esta actividad es la raíz que mantiene en pie un negocio.

1.2.4. Componente recursos humanos

La administración del recurso humano consiste en la planeación, organización, desarrollo y coordinación, así como el control de técnicas, capaces de promover el desempeño eficiente del personal. Representa el medio que permite a los colaboradores alcanzar objetivos individuales relacionados directa o indirectamente con el trabajo.

Gómez, Balkin & Cardy (2008) afirman que la mayoría de las organizaciones consideran a su recurso humano como elementos valiosos y en muchas ocasiones irremplazables, es por este razonamiento que su gestión se convierte en un asunto estratégico y crucial, vinculado directamente con los resultados de la gestión empresarial. Dentro del componente recurso está: sistema de incentivos, clima laboral, nivel de formación, nivel de participación, entre otros.

1.2.5. Componente financiero

Con frecuencia, la situación financiera es considerada el atractivo general para los inversionistas. Determinar las fuerzas y debilidades financieras de la organización resulta esencial para formular debidamente estrategias.

Los factores financieros suelen alterar las estrategias existentes y cambiar los planes para su implantación. Para analizar este componente hay que basarse en los documentos contables como son el balance general y el estado de resultados.

Indicadores financieros

Tabla N°01. Indicadores Financieros

Ratio Financiero	Fórmula	Criterio
Indicadores de liquidez		
Indicador actual	$\frac{\text{Activos actuales}}{\text{Pasivos actuales}}$	Hasta qué punto la empresa puede afrontar sus compromisos a corto plazo.
Indicadores de endeudamiento		

Razón entre deuda y activos totales	Total de la deuda / Total de activos	El porcentaje de los fondos totales aportados por los acreedores.
Razón entre deuda y capital	Total de la deuda/ Total del capital de los accionistas	El porcentaje de los fondos totales aportados por los acreedores en comparación con el de los propietarios.
Razón entre la deuda y capital a largo plazo	Deuda a largo plazo / Total del capital de los accionistas	El balance entre la deuda y el patrimonio dentro de la estructura financiera a largo plazo de una empresa.
Indicadores de actividad		
Rotación de activos fijos	Ventas / Activos fijos	Productividad en las ventas y en la utilización del equipo.
Rotación de activos totales	Ventas / Total de activos	Si la empresa está generando un volumen suficiente de negocio para el tamaño de los recursos invertidos.
Indicadores de rentabilidad		
Margen neto de ganancias	Ingreso neto / Ventas	Utilidades después de impuestos por dólar de ventas.
Rendimiento sobre los activos totales (ROA)	Ingreso neto / Total de activos	Utilidades después de impuestos por dólar de activos; a este indicador también se le llama rendimiento sobre la inversión (ROI).
Rendimiento sobre el capital de los accionistas (ROE)	Ingreso neto / Total de capital	Utilidad después de impuestos por dólar invertido por los accionistas.

Fuente: Conceptos de Administración estratégica (2008)

1.2.6. Componente de producción

El componente de producción se refiere a los insumos, las transformaciones y los productos que varían de una industria y un mercado a otro.

a) Indicador de productividad

Según Schroeder (2011) la productividad puede definirse como la relación que existe entre los insumos y los productos de un sistema productivo. Un índice de productividad puede utilizarse para comparar el nivel de eficiencia de la empresa, ya sea en su conjunto, o respecto de la administración de uno o varios recursos en particular.

En términos generales, un índice de productividad es el cociente entre la producción de un proceso y el gasto o consumo de dicho proceso:

$$\text{Índice productivo} = \text{producción} / \text{consumo}$$

La productividad no es una medida de la producción ni de la cantidad que se ha fabricado, sino de la eficiencia con que se han combinado y utilizado los recursos para lograr los resultados específicos deseables. Por tanto la productividad puede ser medida según el punto de vista:

$$1^{\circ} = \text{Producción} / \text{Insumos}$$

$$2^{\circ} = \text{Resultados Logrados} / \text{Recursos Empleados}$$

Se relaciona con el rendimiento del proceso económico medido en unidades físicas o monetarias, por relación entre factores empleados y productos obtenidos.

El incremento de la productividad se da en los siguientes casos:

- La productividad aumenta cuando aumenta la producción y el costo permanece constante. Significaría: Producir más gastando lo mismo.
- La productividad aumenta cuando la producción permanece constante y disminuye el costo. Significaría: Producir lo mismo gastando menos.
- La productividad aumenta cuando el porcentaje del incremento de la producción es mayor que el porcentaje del incremento del costo. Significaría: La producción crece más rápido que los costos.
- La productividad aumenta cuando el porcentaje de disminución de la producción es menor que el porcentaje de disminución de los costos. Significaría: Los costos se reducen más rápido que la producción (Gamarra, 2010).

b) Indicador de eficiencia

Mejía (2008) estudió que la eficiencia es el uso racional y adecuado de los recursos con los que se cuenta para poder alcanzar un objetivo predeterminado, pues trata de la capacidad que tiene una persona, máquina o metodología para alcanzar una meta haciendo uso del mínimo de recursos disponibles.

c) Indicador de Eficacia

Es la capacidad o proporción para obtener el efecto esperado tras la realización de una actividad. Es decir, si se logra alcanzar un objetivo propuesto podremos afirmar que somos eficaces.

Miden el grado de cumplimiento de los objetivos propuestos, se enfocan en el qué se debe hacer, para este indicador se deben conocer y definir los requerimientos del cliente del proceso para comparar lo que entrega el proceso contra lo que él espera (Mejía, 2008).

d) Indicador de efectividad

Es la relación entre los resultados logrados y los resultados propuestos, es decir, nos permite medir el grado de cumplimiento de los objetivos planificados. La efectividad se vincula con la productividad a través del impacto en el logro de mayores y mejores productos (según el objetivo).

Del análisis de los indicadores se desprende que no pueden ser considerados ninguno de ellos de forma independiente, ya que cada uno brinda una medición parcial de los resultados (Mejía, 2008).

1.3 Mejora continua.

En un informe de Nacional Financiera, S.N.C. (2008) se concluye que la mejora continua es el proceso que permite la renovación, el desarrollo, el progreso y la posibilidad de responder a las necesidades cambiantes del entorno, para dar un mejor servicio o producto a los clientes o usuarios.

Según la NTP-ISO 9000:2001, Mejora continua es una actividad recurrente para aumentar la capacidad para cumplir los requisitos, siendo los requisitos la necesidad o expectativa establecida, generalmente implícita u obligatoria.

Existen ciertos requisitos que una empresa debe cumplir para la implementación de un sistema de mejora continua, entre ellos tenemos:

- Apoyo en la gestión.
- Feedback (retroalimentación) y revisión de los pasos en cada proceso.
- Claridad en la responsabilidad de cada acto realizado.
- Poder para el trabajador.
- Forma tangible de realizar las mediciones de los resultados de cada proceso.

Existen diferentes metodologías para la implementación de una mejora continua en los procesos de una organización, entre las principales tenemos se encuentre el mantenimiento productivo total (TPM), six sigma, Kaizen, lean manufacturing, PHVA. (Lescay & Pérez, 2009)

1.3.1 Kaizen

La palabra Kaizen, de origen Japonés, significa mejoramiento continuo; esta filosofía se compone de varios pasos que nos permiten analizar variables críticas del proceso de producción y buscar su mejora en forma diaria con la ayuda de equipos multidisciplinarios. Pretende tener una mejor calidad y reducción de costos de producción con simples modificaciones diarias.

Al hacer Kaizen los trabajadores van ir mejorando los estándares de la empresa y al hacerlo podrán llegar a tener estándares de muy alto nivel, alcanzando los objetivos de la empresa (García, 2009)

1.3.2 Six Sigma

Es una metodología que proporciona información necesaria para alcanzar la máxima calidad del producto o servicio en cualquier actividad, así como crear confianza y comunicación entre todos los participantes, debido a que la

actividad del negocio parte de la información, las ideas y la experiencia, y esto ayuda a elevar la calidad y el manejo administrativo.

El Six-Sigma se define en dos niveles: operacional y gerencial. En el nivel operacional se utilizan herramientas estadísticas para elaborar la medición de variables de los procesos industriales con el fin de detectar los defectos (el Six Sigma tiene un rango de 3.4 defectos por cada millón). El nivel gerencial analiza los procesos utilizados por los empleados para aumentar la calidad de los productos, procesos y servicios (López, 2010).

1.3.3 Lean Manufacturing

Lean Manufacturing (Manufactura esbelta) es una filosofía de gestión enfocada a la reducción de los 7 tipos de "desperdicios" (sobreproducción, tiempo de espera, transporte, exceso de procesado, inventario, movimiento y defectos) en productos manufacturados. Eliminando el despilfarro la calidad mejora, y el tiempo de producción y el costo se reducen.

Los principios clave del lean manufacturing son:

- Calidad perfecta a la primera: búsqueda de cero defectos, detección y solución de los problemas en su origen.
- 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).
- Mejora continua: reducción de costes, mejora de la calidad, aumento de la productividad y compartir la información.
- Flexibilidad: producir rápidamente diferentes mezclas de gran variedad de productos, sin sacrificar la eficiencia debido a volúmenes menores de producción (García, 2008)

1.3.4 PHVA

García (2008) menciona que la metodología PHVA está ligada a la planificación, implementación, control y mejora continua, tanto para los productos como para los procesos de los sistemas de gestión. El ciclo PHVA es un ciclo que se encuentra en pleno movimiento y se puede desarrollar en cada uno de los procesos de la organización. Consiste en cuatro etapas:

a) Planear: Se realiza un diagnóstico, determinando la problemática y el impacto que pueda tener, se definen los objetivos que tiene la empresa y por último se desarrollan planes de trabajo.

Tabla N°02. Esquema de procesos aplicado a la etapa de planeación



Fuente: Kaizen o la Mejora Continua (2008)

b) Hacer: En esta etapa se lleva a cabo el plan de trabajo establecido anteriormente, junto con algún control para vigilar que el plan se esté llevando a cabo según lo acordado.

c) Verificar: Aquí se comparan los resultados planeados con los que se obtuvieron realmente.

d) Actuar: Con esta etapa se concluye el ciclo de la calidad: si al verificar los resultados se logró lo planeado, entonces se sistematizan y documentan los cambios; de lo contrario, se debe actuar rápidamente estableciendo planes de acción.

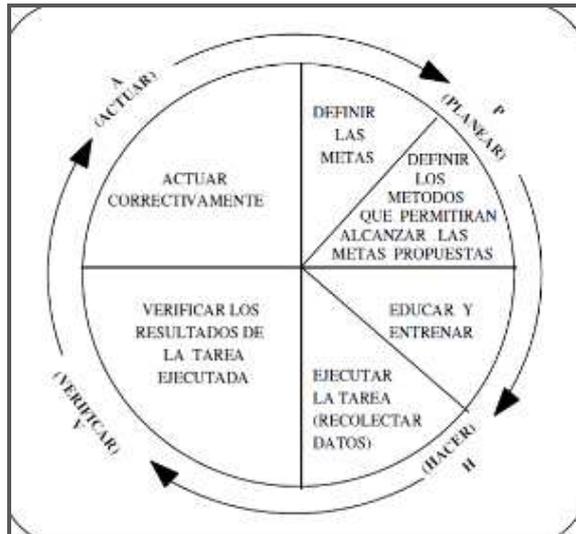


Figura N°01. Ciclo PHVA

Fuente: Kaizen o la Mejora Continua. (2008)

1.4 Enfoque de sistema para la gestión

Un sistema de gestión de la calidad está compuesto por todos los procesos que se interrelacionan entre sí. Estos comprenden a procesos que directa e indirectamente están presentes en la organización. Los procesos raramente ocurren en forma aislada. La salida de un proceso normalmente forma parte de las entradas de los procesos subsecuentes, como se muestra en la cadena de procesos.

En una organización, las interacciones pueden ser desde simples a complejas, hasta convertirse en una malla donde hay un continuo flujo de tangibles e intangibles hasta llegar a depender unos de otros, es aquí donde claramente se puede distinguir a los clientes internos y clientes externos (García, 2009).



Figura N°02. Cadena de procesos

Fuente: Kaizen o la Mejora Continua. (2008)

1.5 Herramientas de la calidad y de solución de problemas

Tabla N°03. Herramientas clave para la solución de problemas

TRATAMIENTO DE IDEAS	DE ORGANIZACIÓN	DIAGRAMA DE FLUJO	Esquematiza actividades secuenciales de un proceso para un mejor conocimiento del mismo.
		TORMENTA DE IDEAS	Proporciona ideas sobre un tema, con participación y creatividad, para identificar diferentes posibilidades.
		DIAGRAMA CAUSA-EFECTO	Permite organizar ideas mediante su relación causal, para facilitar su posterior tratamiento.
TRATAMIENTO DE DATOS	DE ORGANIZACIÓN	HOJA RECOLECCIÓN DE DATOS	Permite la recolección planificada y ordenada de datos
		HISTOGRAMA	Permite la organización de datos para el análisis de variabilidades de un proceso o un suceso.
		ESTRATIFICACIÓN	Permite la ordenación de datos en grupos homogéneos respecto a una variable.
	DE DECISIÓN	DIAGRAMA DE PARETO	Permite la priorización en base a criterios cuantitativos
		DIAGRAMA DE DISPERSIÓN	Permite la detección de correlaciones entre dos variables

Fuente: Los siete instrumentos de la calidad. (2009)

1.6 Las 5S

Alvord (2010) encontró que las 5S es un proceso de mejora continua para mantener un ambiente de trabajo ordenado, limpio, seguro, y agradable que facilite el trabajo diario, ya sea en una empresa industrial o de servicios.

Por qué se deben usar las 5S, la respuesta a ello es la falta de seguridad, falta de Higiene, pérdida de tiempo en buscar herramientas de trabajo, entorno desordenado y maquinarias descuidadas. La implantación de las 5S es uno de los primeros pasos del cambio hacia la mejora continua.

1.6.1 Explicación del proceso de las 5S

- **SEIRI – Organizar y seleccionar**

Consiste en separar los elementos que sirven de los que no, y clasificar si serán útiles en otro lugar o no.

- **SEITON – Ordenar y seleccionar**

Tener un lugar para cada cosa y cada cosa en su lugar, tener un nombre codificado para cada cosa.

- **SEISO - Limpieza**

Consiste en identificar (inspeccionar) y eliminar las fuentes de suciedad, asegurando un ambiente digno de trabajo.

- **SEIKETSU- Control**

Consiste en aplicar normas sencillas para mantener la calidad ambiental en el trabajo.

- **SHITSUKE- Autodisciplina (rigor en la aplicación)**

Consiste en realizar una auto-inspección a fin de determinar si estamos cumpliendo los parámetros establecidos.

1.7 AMFE (Análisis modal de fallos y efectos)

Es una metodología de trabajo para evaluar un sistema, un diseño, un proceso y/o un servicio en cuanto a las formas en las que ocurren los fallos; la razón principal del AMFE es detectar las posibles causas de fallo antes de que ocurran.

Algunos beneficios de aplicar el AMFE pueden ser mejorar la calidad, fiabilidad y seguridad de los productos, mejorar la imagen de la empresa, aumentar la satisfacción de los clientes, ayudar a seleccionar el diseño óptimo y establecer prioridades a la hora de mejora.

Esta metodología utiliza tres factores principales para la identificación de un determinado fallo la ocurrencia (frecuencia con la que aparece el fallo), la gravedad (la gravedad del fallo producido) y la detección (si es fácil o difícil de detectar el fallo)

El número de prioridad de riesgo (NPR) es un valor que establece una jerarquización de los problemas a través de la multiplicación del grado de ocurrencia, severidad y detección, este provee la prioridad con la que debe de atacarse cada modo de falla, identificando ítems críticos. Luego, se realiza una revisión de las medidas planificadas con el fin de minimizar la probabilidad de fallo, o su repercusión.

$$\text{NPR} = \text{Grado de Ocurrencia} * \text{Severidad} * \text{Detección.}$$

(Rubio Romero, 2011)

1.8 Planeamiento estratégico

Fred (2008, p.152) define a la planeación estratégica como el “arte y la ciencia de formular, implementar y evaluar las decisiones interfuncionales que permiten a la organización alcanzar sus objetivos”.

La planificación estratégica es un proceso de evaluación sistemática de la naturaleza de un negocio, definiendo los objetivos a largo plazo, identificando metas y objetivos cuantitativos, desarrollando estrategias para alcanzar dichos objetivos y localizando recursos para llevar a cabo dichas estrategias.

Es una poderosa herramienta de diagnóstico, análisis, reflexión y toma de decisiones colectivas, en torno al que hacer actual y al camino que deben recorrer en el futuro las organizaciones e instituciones, para adecuarse a los cambios y a las demandas que les impone el entorno y lograr el máximo de eficiencia y calidad en los productos y servicios que ofrecen.

Algunos beneficios de la planificación estratégica:

- Permite que la organización tome parte activa, en lugar de reactiva, en la configuración de su futuro, es decir, la organización puede emprender actividades e influir en ellas (en lugar de solo responder) y, por consiguiente, puede controlar su destino.
- Se fomenta la comunicación interdisciplinaria, ya que la participación es clave para conseguir el compromiso con los cambios que se requieren.

- Establece las bases para que todos los gerentes y los empleados de la empresa puedan identificar y racionalizar la necesidad de cambio, es decir, les ayuda a ver el cambio como una oportunidad y no como una amenaza.

Según Fred (2008) el planeamiento estratégico comprende los siguientes conceptos:

1.8.1 La misión y la visión

a) Declaración de la misión

La declaración de la misión, es una declaración concisa, con una orientación interna, de la razón de la existencia de la organización, el propósito básico hacia el que se dirigen sus actividades y los valores que guían las actividades de los empleados. La misión también debe describir cómo espera competir la organización y entregar valor a los clientes. Un enunciado claro de la misión resulta esencial para establecer objetivos y formular estrategias debidamente.

b) Declaración de la visión

Una declaración concisa que define los propósitos a mediano y largo plazo de la organización. La visión debe ser externa y orientarse hacia el mercado, así como expresar qué percepción quiere la empresa que el mundo tenga de ella e indica lo que a la organización le gustaría ser. La visión describe en términos gráficos dónde queremos estar en el futuro (es un horizonte de planificación).

c) Valores corporativos

Los valores corporativos consisten en un resumen de la filosofía corporativa, principios, valores e ideales, con el fin de crear un compromiso entre todos los que toman decisiones estratégicas sobre la orientación de la organización reconociendo la responsabilidad social y ética que deben mantener como empresa.

1.8.2 Análisis estratégico

El análisis estratégico representa el sistema de vigilancia, de diagnóstico externo o de evaluación de los efectos de las fuerzas competitivas del entorno (factores externos) y de diagnóstico interno o de evaluación de la situación de los recursos y capacidades (factores internos) que definen las competencias esenciales de que dispone la organización.

a) Análisis externo

El objetivo del análisis externo consiste en identificar las oportunidades y amenazas estratégicas en el ambiente operativo de la organización.

- **Oportunidades:** Las oportunidades son aquellos factores que resultan positivos, favorables, explotables, que se deben descubrir en el entorno en el que actúa la empresa, y que permiten obtener ventajas competitivas.
- **Riesgos o amenazas:** Son aquellas situaciones que provienen del entorno y que pueden llegar a atentar incluso contra la permanencia de la organización.

b) Análisis interno

El análisis interno posibilita fijar con exactitud las fortalezas y debilidades de la organización, tal análisis comprende la identificación de la cantidad y calidad de recursos disponibles para la organización.

- **Fortalezas:** Son las capacidades especiales con que cuenta la empresa, y por ello cuenta con una posición privilegiada frente a la competencia. Recursos que se controlan, capacidades y habilidades que se poseen, actividades que se desarrollan positivamente, etc.
- **Limitaciones o debilidades:** Son aquellos factores que provocan una posición desfavorable frente a la competencia. Recursos de los que se carece, habilidades que no se poseen, actividades que no se desarrollan positivamente, entre otros (Haizer & Render, 2009).

1.9 Metodología QFD

Según Yacuzzi & Martín (2008), el Método de Despliegue de la Función de Calidad (llamado QFD por sus siglas en inglés (*Quality Function Deployment*) fue desarrollado con el fin de crear una metodología que permita entender las necesidades del cliente, sus requerimientos, es decir, ser capaces de escuchar la “voz del cliente”.

El QFD tiene como propósitos el diseño del producto y del servicio sobre la base de las necesidades y requerimientos del cliente (desplegar la calidad del producto o servicio) así como desplegar la función de calidad en todas las actividades y funciones de la administración de la empresa.

1.9.1 Matrices del QFD

Como resultado del despliegue en el QFD se producen varias matrices.

a) La casa de la calidad

La casa de la calidad es una de las partes más importante dentro del QFD, de esta matriz se derivan todas las demás, ya que permite relacionar la “voz del cliente” (sus exigencias o expectativas) con la “voz del ingeniero” y así encontrar los cambios que se deben hacer al diseño del proceso para llegar a la mejora deseada. Está formada por ocho partes en donde se relaciona lo que el cliente quiere, cuánto de cada requerimiento se le puede ofrecer y cómo.

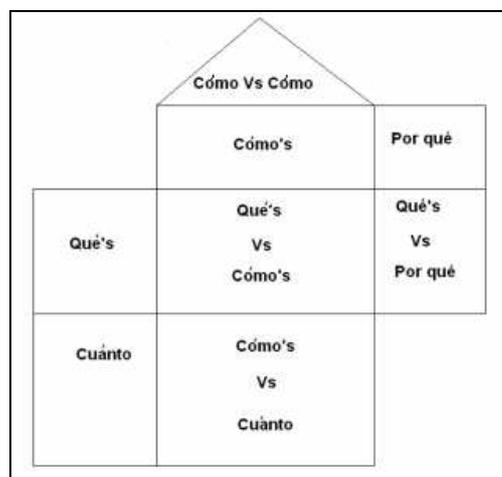


Figura N°03. Estructura de la casa de la Calidad - QFD

Fuente: QFD: Conceptos, Aplicaciones y Nuevos Desarrollos (2008)

b) Otras matrices utilizadas en el QFD

El resultado del despliegue está dado por una cascada de matrices, que indican el grado de satisfacción de los deseos y necesidades del cliente.

- La matriz de producto/servicio -proceso (matriz 2) toma las características técnicas de la matriz de la calidad y las analiza en términos de los procesos que intervienen para satisfacerlas.
- La matriz de proceso-subproceso (matriz 3) establece relaciones entre los procesos (el “que” proceso considero) con los subprocesos que los integran y las métricas que aseguran la calidad (el “como” sabré operativamente si los procesos responden a las exigencias); se usa para comparar las tecnologías aplicadas de la matriz anterior con sus procesos asociados.
- La matriz funcional (matriz 4) relaciona los requerimientos operativos de los subprocesos (el “que”) con las actividades funcionales concretas para cumplir en última instancia con las exigencias de los clientes (el “como”). Es una forma de llevar la voz del cliente hasta el análisis de detalle funcional. Esta matriz produce la información necesaria para optimizar procesos.

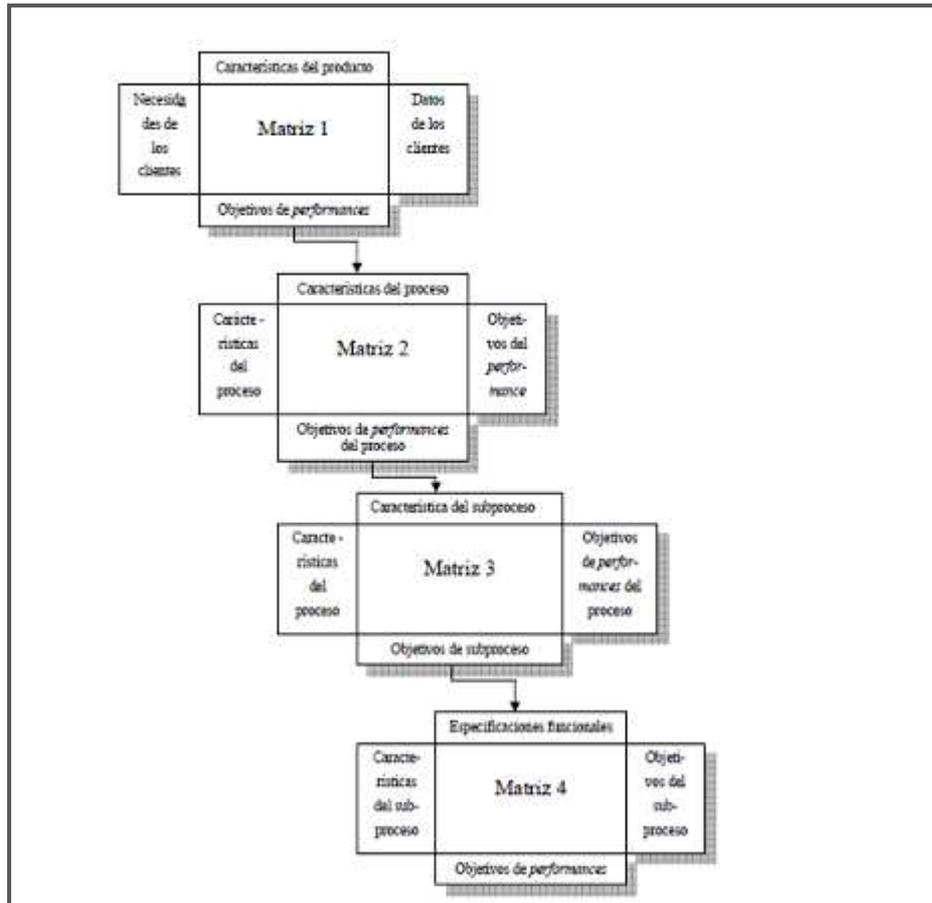


Figura N°04. Cascada de matrices del QFD para empresas de manufactura
Fuente: “QFD: Conceptos, Aplicaciones y Nuevos Desarrollos” (2008)

1.10 Distribución de planta

Muther (1981), en su obra “Distribución en Planta” la define como: El proceso de ordenación física de los elementos industriales de modo que constituyan un sistema productivo capaz de alcanzar los objetivos fijados de la forma más adecuada y eficiente posible. Esta ordenación ya practicada o en proyecto, incluye tanto los espacios necesarios para el movimiento del material, almacenamiento, trabajadores indirectos y todas las otras actividades o servicios, como el equipo de trabajo y el personal de taller. (p.25)

Busca hallar una ordenación de las áreas de trabajo y el equipo, que sea la más económica para el trabajo, al mismo tiempo que sea la más segura y satisfactoria para los empleados. Una distribución en planta puede ser, una instalación ya existente, un plan o un trabajo futuro.

Las ventajas de una buena distribución de planta se traducen en reducción del costo de fabricación, otros beneficios de la distribución de planta son:

- Reducción del riesgo para la salud
- Aumento de la seguridad de los trabajadores.
- Elevación de la moral y la satisfacción del obrero.
- Incremento de la producción.
- Disminución de los retrasos en la producción.
- Ahorro de área ocupada.
- Reducción del manejo de materiales.
- Una mayor utilización de la maquinaria, de la mano de obra y de los servicios.
- Reducción del material en proceso.
- Acortamiento del tiempo de fabricación.
- Reducción del trabajo administrativo, del trabajo indirecto en general.
- Logro de una supervisión más fácil y mejor.
- Disminución de la congestión y confusión.
- Disminución del riesgo para el material o su calidad.

1.10.1 Distribución en planta por proceso

En esta distribución se le concede máxima prioridad a la tarea o actividad. No existe un ordenamiento lógico-secuencial de operaciones, y estas se realizan de acuerdo con las exigencias de los procesos existentes. Se utiliza cuando el producto no es estandarizado ni puede estandarizarse, o cuando el volumen de trabajos semejantes es bajo y en pocas cantidades.

Las ventajas de la distribución por procesos son mayor flexibilidad para ejecutar trabajos, personal más adiestrado, menor Inversión en máquinas, se mantiene la continuidad y se reduce la insatisfacción y desmotivación de la mano de obra.

Por otro lado, las desventajas de la distribución por proceso son una mayor manipulación de materiales, entrenamiento limitado, control de producción difícil y una mayor superficie de suelo ocupada.

1.10.2 Factores que afectan a la distribución en planta

Los factores que influyen en la distribución en planta se dividen en ocho grupos: materiales, maquinaria, hombre, movimiento, espera, servicio, edificio y cambio, a los cuales se les analizan diversas características y consideraciones que deben ser tomadas en cuenta en el momento de llevar a cabo una distribución en planta.

- **Factor material**

Es el factor más importante en una distribución, incluye diseño, variedad, cantidad, operaciones necesarias y secuencia.

- **Factor maquinaria**

Abarca equipos de producción y herramientas, y su utilización. La información sobre la maquinaria es fundamental para una ordenación apropiada de la misma.

- **Factor hombre**

Como factor de producción, el hombre es mucho más flexible que cualquier material o maquinaria. Se le puede trasladar, se puede dividir o repartir su trabajo, entrenarlo para nuevas operaciones y, generalmente, encajarle en cualquier distribución que sea apropiada para las operaciones deseadas.

Se debe considerarse la seguridad de los trabajadores y empleados. Las condiciones específicas de seguridad que se deben tener en cuenta son:

- a) Suelo libre de obstrucciones y que no resbale.
- b) No situar operarios demasiado cerca de partes móviles de la maquinaria que no esté debidamente resguardada.
- c) Los trabajadores no están situados debajo o encima de alguna zona peligrosa.
- d) Los operarios usen elementos especiales de seguridad.
- e) Accesos adecuados y salidas de emergencia bien señalizadas.
- f) Elementos de primeros auxilios y extintores de fuego cercanos.

- g) En las áreas de trabajo y en los pasillos no debe haber elementos, material o equipo puntiagudos o cortantes.
- h) Cumplimiento de todos los códigos y regulaciones de seguridad.

En cuanto a las condiciones de trabajo, la distribución debe ser confortable para todos los operarios. En estas condiciones de bienestar influyen la luz, ventilación, calor, ruido y vibración.

- **Factor movimiento**

El movimiento de al menos uno, de los tres elementos básicos de la producción (material, hombres y maquinaria) es esencial. Generalmente se trata del material (materia prima, material en proceso o productos acabados). El movimiento de material permite que los trabajadores se especialicen, y que las operaciones se puedan dividir o fraccionar.

Las Consideraciones sobre el factor movimiento se agrupan de la siguiente manera:

- a) Patrón de circulación de flujo o de ruta
- b) Reducción del manejo innecesario y antieconómico
- c) Manejo combinado
- d) Espacio para el movimiento
- e) Análisis de los métodos de trabajo
- f) Equipo de manejo

- **Factor servicio**

Los servicios de una planta son las actividades y elementos que sirven y auxilian a la producción. Los servicios mantienen y conservan en actividad a los trabajadores, materiales y maquinaria.

En esta clase de servicios se encuentran incluidas las vías de acceso, las instalaciones para uso del personal, protección contra incendio, iluminación, calefacción, ventilación, oficinas, etc. Todos estos elementos deben ser previstos en el momento de llevar a cabo la distribución en planta, ya que contribuyen a que los procesos sean ágiles y que los trabajadores se sientan

seguros y protegidos. Por otro lado, garantiza que el trabajo se desarrolle en condiciones y áreas adecuadas.

- **Factor edificio**

El edificio es el caparazón que cubre a los operarios, materiales, maquinaria y actividades auxiliares. El edificio influirá en la distribución sobre todo si ya existe en el momento de proyectarla, razón por la cual las características del edificio llegan a ser en muchas ocasiones limitaciones a la libertad de distribución.

Los elementos o particularidades del factor edificio que con mayor frecuencia intervienen en los problemas de distribución son:

- a) Sótanos o Altillos.
- b) Ventanas
- c) Suelos
- d) Cubiertas y Techos.
- e) Paredes y Columnas.

(Díaz, Jarufe, & Render, 2008)

1.11 Mantenimiento Autónomo

Según Tajiri & Gotoh (2004) el Jishu Hozen o mantenimiento autónomo es un pilar orientado a mejorar el nivel básico del equipo con la colaboración del personal que opera el equipo. Busca incrementar la capacidad de operación, conservación y grado de conocimiento del operador de las instalaciones industriales.

Los trabajadores individuales adquieren las capacidades correspondientes a cada paso a través del entrenamiento y la práctica. Se sugiere siete pasos rigurosos para lograr desarrollar eficazmente este pilar.

- **Limpieza inicial**

Los operarios desarrollan el interés y compromiso con sus máquinas a través de una limpieza profunda de las mismas, también aprenden la

lubricación básica y las técnicas de anclaje y se capacitan en detectar problemas del equipo.

- **Contra medidas por las causas y efectos de la suciedad**

Deben adoptarse medidas para eliminar las causas de la suciedad, polvo, esquirlas, etc., o de limitar la dispersión y adherencia de partículas. Si esta no puede retirarse completamente, deben determinarse procedimientos de limpieza e inspección más eficientes para las áreas problema.

- **Estándares de Limpieza y lubricación**

Los supervisores deben dar a los operarios márgenes de tiempo razonables para gastarlos en esas tareas. Si los estándares fijados por los operarios no pueden mantenerse dentro de los márgenes de tiempo establecidos, deben mejorarse las prácticas de limpieza y lubricación.

- **Inspección general**

Los pasos 1 al 3 se realizan para evitar el deterioro y controlar las condiciones básicas de mantenimiento del equipo (limpieza, lubricación, y apretado de pernos). En el paso 4, se mide el deterioro con una inspección general del equipo. Este paso puede requerir largo tiempo para completarse, porque todos los operarios deben desarrollar la habilidad para detectar anomalías. Sin embargo, es el mejor método para producir operarios competentes.

- **Inspección autónoma**

En el paso 5, los estándares establecidos en los pasos 1 al 3 y los estándares de inspección tentativos se comparan y reevalúan para eliminar cualesquier inconsistencias y asegurar que las actividades de mantenimiento encajan dentro de las metas y períodos de tiempo establecidos.

- **Organización y orden**

En el paso 6, los directores y supervisores toman el liderazgo para completar la implantación del mantenimiento autónomo evaluando el rol de los operarios y clarificando sus responsabilidades. Además del mantenimiento

de las condiciones básicas y de la inspección del equipo, los operarios deben ser también responsables de:

- a) Operación y preparaciones de máquinas correctas (condiciones de montaje y chequeo de calidad del producto)
- b) Detección y tratamiento de condiciones anormales
- c) Registrar datos de la operación, calidad, y condiciones de proceso
- d) Servicios menores de máquinas, moldes, plantillas, y útiles

- **Implantación plena del mantenimiento autónomo**

En esta fase, las actividades se centran en eliminar las seis pérdidas e implantar en cada taller las mejoras adoptadas.

1.12 Análisis de rentabilidad de un proyecto

Es pertinente estimar el costo que significaría ejecutar o implementar el proyecto, así como cuantificar los beneficios netos futuros esperados que se obtendrían durante su funcionamiento u operación. Según (Morales & Morales, 2009) el análisis de rentabilidad comprende los siguientes conceptos:

1.12.1 Componentes de la inversión total

Los recursos monetarios necesarios para concretar, implementar o ejecutar la inversión total o costo inicial del proyecto se descomponen en inversión fija y capital de trabajo.

- **Inversión fija**

La inversión fija estimada (tangible e intangible) constituye el costo de la infraestructura productiva del proyecto, donde cada uno de sus componentes puede tener diferente vida útil.

La inversión tangible comprende terrenos, obras civiles, maquinarias y equipos, imprevistos (no debe superar del 5 % del monto de la inversión) y escalamiento de precios.

Además, se considera como inversión a todas las compras o adquisiciones que van a formar parte de la propiedad de la empresa.

La inversión intangible incluye a todos los gastos que se realizan durante la fase pre-operativa o ejecución del proyecto que no sean posible de identificar físicamente con la inversión tangible, comprende estudios y pruebas de investigación a nivel de planta piloto.

La inversión intangible se costea al proyecto en su fase de funcionamiento, para fines del cómputo del impuesto a la renta, con el concepto de amortización de intangibles, a una tasa del 10 a 20 % anual usualmente.

- **Capital de trabajo**

Es el capital circulante formado por recursos monetarios necesarios para la operación normal del negocio.

El capital de trabajo se calcula en el primer periodo del proyecto y físicamente está dado por el dinero en efectivo, materiales de productos en proceso y productos terminados y por las cuentas por cobrar.

1.12.2 Estructura de costos y gastos

Una vez que se culmine la inversión y se realicen las pruebas de puesta en marcha necesarias, el negocio empezará a operar comercialmente, utilizando para ello los activos fijos y el capital de trabajo estimado, generando ingresos previo consumo de nuevos recursos para producir bienes que luego se comercializarán al mercado seleccionado.

La utilización de los recursos para producir, dirigir el negocio y vender los productos, dan lugar a que el proyecto tenga una estructura de costos y gastos.

El total de costos y gastos del proyecto en su fase operativa está formado por los costos operativos y los gastos financieros. A su vez los costos operativos son la suma del costo de fabricación y los gastos operativos, formando parte de este último los gastos administrativos y los gastos de ventas.

- **Costo de fabricación**

Es el valor económico de la utilización de recursos necesarios para producir los artículos demandados por el mercado; también recibe el nombre de costo de producción o costo de manufactura, este comprende:

- a) **Materiales**

Está representado por la materia prima o material directo y el material indirecto que se consume durante la producción, valorizado usualmente por el método PEPS. Este costo debe estar libre de impuestos.

- b) **Mano de obra**

Incluye los pagos al trabajador más las provisiones o recargos por concepto de cargas o beneficios sociales imputables al empleador. Estos recargos deben contemplar los conceptos de vacaciones, gratificaciones y otras compensaciones de ley y/o de pacto entre la empresa y el trabajador.

- c) **Otros gastos de fabricación**

En este rubro se incluye los diversos elementos de costos que se dan en la planta y que no corresponden a materiales y mano de obra; como son la energía, depreciación, seguro de la planta y gastos diversos.

- **Gastos administrativos**

Estos gastos están relacionados a la gestión del negocio en general, en tareas como finanzas, compras, informática y la propia administración, incluye los gastos en personal con sus beneficios sociales, la utilización de materiales de oficina, el pago de servicios diversos y la depreciación de muebles de oficina, vehículos y otros equipos.

- **Gastos de ventas**

En este rubro se incluyen los recursos necesarios para promocionar, distribuir y comercializar los productos de la empresa; su valor puede equivaler a un porcentaje de los ingresos netos por ventas.

Entre los principales elementos del gasto de ventas se tiene el pago de remuneraciones a vendedores y otros trabajadores del área de comercialización, con sus respectivos beneficios sociales, el consumo de materiales diversos, los gastos de publicidad, el pago de diversos servicios y la depreciación de equipos.

- **Gastos financieros**

Corresponde al pago de intereses y comisiones por los créditos que se contraiga, sean de instituciones financieras, proveedores, accionistas u otras empresas, siempre y cuando se tenga pactado una tasa de interés específica para cada fuente. Usualmente se tiene dos tipos de deudas:

- a) Créditos de mediano y largo plazo**

Que son obligaciones concertadas para financiar la inversión total, del proyecto las cuales tienen su propio calendario de pago.

- b) Deuda corriente**

Son créditos que se van contrayendo durante el período de operación del negocio y son cubiertos o cancelados por el proyecto en períodos relativamente cortos. En este rubro se incluyen los pagos a los bancos por intereses, comisiones y otros gastos de operaciones corrientes. Normalmente se estima como un porcentaje de los ingresos por ventas.

1.12.3 Metodología de proyección de los resultados del proyecto

Comprende la manera como debe cuantificarse los ingresos netos del proyecto durante su fase operativa, que incluye el período de tiempo que se inicia con la primera producción comercial y termina con su vida útil en que se liquida el negocio.

- **Definición del escenario base**

Toda proyección se basa en premisas, es decir supuestos de los acontecimientos previstos para el futuro; por lo que es importante definir un escenario base para los sucesos más probables que se podrían presentar durante la vida útil del proyecto, deben considerarse aspectos

macroeconómicos y aspectos microeconómicos.

A base de este escenario se estiman los estados financieros proyectados de la empresa, que se refieren a los siguientes aspectos:

a) Estado de ganancias y pérdidas

Muestra las utilidades netas a obtenerse en cada período de tiempo futuro con la operación del proyecto.

b) Flujo de caja o flujo de fondos

Indica la generación de recursos monetarios por parte del proyecto, el mismo que se utiliza para estimar la rentabilidad o viabilidad del negocio.

c) Balance General

Indica la posición patrimonial de la empresa al final de cada uno de los próximos períodos de tiempo.

•Costo del dinero

Teniendo el flujo de fondos para el horizonte planeado del proyecto, a fin de decidir sobre su rentabilidad, es necesario conocer el costo del dinero, el cual depende de las condiciones de cada fuente de financiamiento que sean aplicables. Este costo es una tasa porcentual por unidad de período de tiempo.

a) Tasa de interés

Es la tasa de rendimiento del dinero en el tiempo, de acuerdo con la participación de los componentes mencionados, la tasa de interés puede ser:

Tasa nominal o corriente

Esta tasa de interés contiene los 3 componentes, vale decir:

$\text{Tasa corriente} = (1 + \text{tasa pura}) * (1 + \text{riesgo}) * (1 + \text{inflación}) - 1$

Es el rendimiento del dinero incluyendo como parte de ella el efecto inflacionario esperado o previsto.

Tasa real o constante

Se excluye a la inflación como componente de la tasa de interés, sería:

$$\text{Tasa real} = (1 + \text{tasa pura}) * (1 + \text{riesgo}) - 1$$

Esta tasa de interés representa el rendimiento del dinero. Por encima de la inflación esperada o prevista.

1.12.4 Criterios financieros de evaluación

Para determinar la rentabilidad de un proyecto, es necesario estimar los índices o criterios siguientes:

a) Valor actual neto (VAN)

Es el monto equivalente del flujo de fondos, computado al momento actual o presente denominado período de tiempo cero, descontado a una determinada tasa de interés.

Si el VAN es igual o mayor que cero, significa que el proyecto es rentable, toda vez que el valor presente de los ingresos del proyecto igualan o superan al valor presente de los egresos del mismo. A mayor VAN la rentabilidad del proyecto es más atractiva.

b) Tasa interna de retorno (TIR)

Es el rendimiento porcentual por período de tiempo que produce el flujo de fondos de un proyecto; viene a ser la tasa de interés que hace posible que el VAN sea cero, es decir la condición para que los ingresos cubran los egresos del proyecto, actualizados a dicha tasa.

Si la rentabilidad del proyecto, medido como TIR, supera a la tasa mínima esperada de retorno, entonces el proyecto es viable o factible dentro de las premisas consideradas para la elaboración de sus proyecciones económico-financieras.

En principio, los resultados de la decisión que proporcione el VAN y la TIR deberían ser los mismos; sin embargo es posible que se presenten casos de

incompatibilidad, por la naturaleza del flujo de fondos y del tipo de proyectos a compararse.

El VAN es un criterio universal, en cambio la TIR presenta ciertas limitaciones en su aplicación cuando se comparan proyectos excluyentes, cuando el flujo de fondos tiene un sólo signo o cuando el costo del dinero es variable en el tiempo.

c) Relación beneficio-costo (B/C)

Es un índice que compara el valor presente de los ingresos netos llamados beneficios netos y el valor presente de la inversión o costo del proyecto, descontados a una determinada tasa de interés.

Un proyecto es rentable cuando su relación B/C es igual o mayor a la unidad.

El índice B/C tiene una relación directa con el VAN, por lo que el uso de estos valores proporciona los mismos resultados acerca de la decisión sobre la rentabilidad de un proyecto.

d) Período de recuperación del capital (PRC)

Es el período de tiempo que debe transcurrir desde el momento que se culmina la inversión del proyecto para que esta se recupere íntegramente, dada una determinada tasa de descuento. De dos proyectos, aquel que tenga menor período de recupero del capital es preferible.

CAPÍTULO II METODOLOGÍA

2.1 Material y método

2.1.1 Población objetiva

La población la constituyó el total de empleados de la empresa ARNAO SAC que fueron un total de 15 personas, quienes estuvieron laborando en el periodo de agosto 2012 a junio 2013 (duración del proyecto). La muestra es la misma debido a que es no probabilística y por ende, todos los empleados son los sujetos de investigación.

2.1.2 Selección de la metodología

Se realizó una matriz cuantitativa- comparativa así como una matriz cualitativa determinándose la metodología más adecuada.

En la realización de la matriz cuantitativa comparativa se identificaron criterios o factores críticos, tales como el menor Costo de implementación, el riesgo, la dificultad de implementación, el tiempo objetivo para obtener resultados visibles, la flexibilidad en la implementación, adaptabilidad del personal para implementarla y accesibilidad para los datos necesarios

Posteriormente se asignó un peso a cada de los factores según su prioridad y se calificó de acuerdo con las características que ofrece cada metodología (Ver anexo N°5). La metodología PHVA obtuvo un resultado de 4.065/5 demostrando que se ajusta mejor a los factores del proyecto, tal como se muestra en la figura N°5.

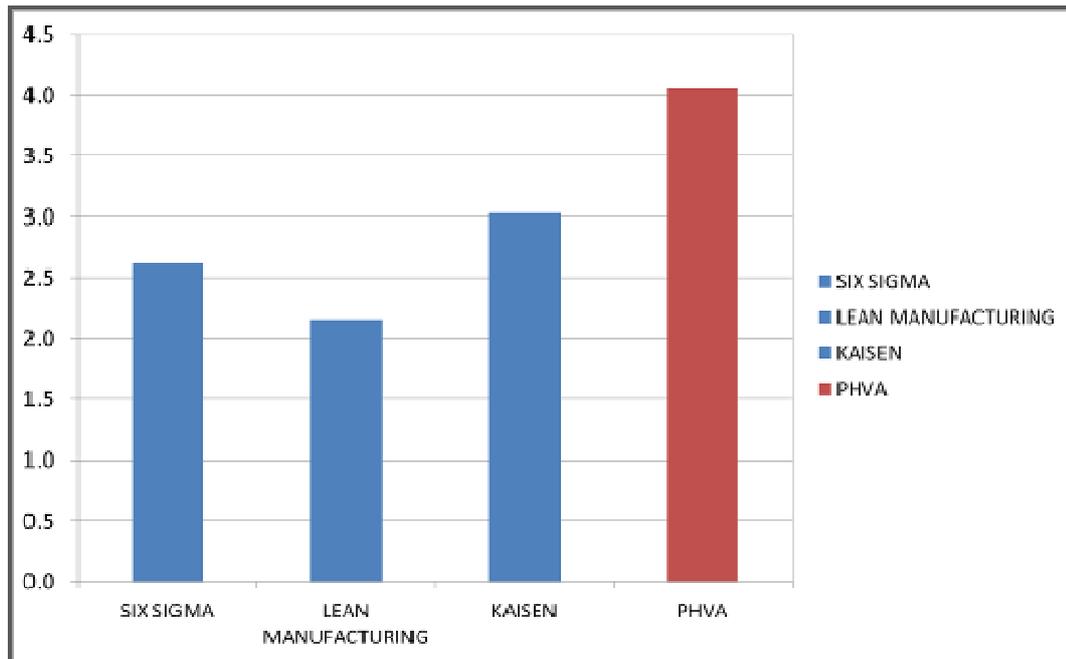


Figura N°05. Resultado de selección de metodología

Fuente: Elaboración Propia

Seguidamente se realizó la matriz cualitativa donde se pudo corroborar que la metodología PHVA se encuentra acorde a los requerimientos del proyecto respecto al objetivo buscado, el ámbito convencional de aplicación y las ventajas y desventajas para el contexto de la empresa, lo cual proporciona una ruta lógica y ordenada para llevar a cabo las acciones de mejora.

En la tabla N°4 se muestra la matriz cualitativa comparativa de selección de la metodología con las comparaciones respectivas.

Tabla N°04. Matriz cualitativa comparativa de selección de la metodología

METODOLOGIA	OJETIVO	AMBITO	VENTAJAS PARA EL CONTEXTO DE LA EMPRESA	DESVENTAJAS PARA EL CONTEXTO DE LA EMPRESA
KAISEN	Tener una mejor calidad y reducción de costos de producción con simples modificaciones diarias	Industrial / Servicios	Es flexible, mejoraría la calidad del producto y/o servicio y un bajo costo de inversión.	No soluciona problemas de gran escala, solo mejoras de rendimiento a través de la reestructuración de las prácticas de administración acostumbrada.
SIX SIGMA	Reducir la variabilidad de los procesos para que el resultado sea una alta calidad y consistencia de los productos y servicios en cualquier actividad.	Industrial / Servicios	Facilitaría la toma de decisiones con resultados primordialmente cuantitativos.	Usado principalmente a procesos de manufactura y requiere un gran esfuerzo para obtener y analizar los datos con herramientas estadísticas, se necesitaría realizar varios registros con los que la empresa no cuenta lo cual incurriría en un mayor tiempo.
LEAN MANUFACTURING	Busca implantar la eficacia en todos los procesos del negocio, eliminando las actividades que no aportan valor añadido, mejorando la calidad y reduciendo los tiempos de producción y costos, con el fin de generar beneficios tangibles para el cliente final.	Industrial	Busca la mejora consistente de la productividad, reduciendo el tiempo de producción y el costo.	Es una metodología muy amplia pues requiere de la aplicación de muchas herramientas es decir demanda de mucho tiempo para su implementación y es costosa como para ser implementada en la empresa en estudio.
PHVA	Mantenimiento y mejora continua de la capacidad del proceso en todos los niveles dentro de la organización y en el sistema de procesos como un todo, es de fácil comprensión y aplicación en todos los niveles de trabajo. Para mejorar la productividad, calidad y rentabilidad.	Industrial / Servicios	Brinda un enfoque de gestión basado en los procesos y aporta importantes conceptos de calidad total a los procesos de la empresa con lo cual se podría mejorar la calidad y la productividad de los recursos que son los principales problemas.	Requiere un gran número de mejoras para obtener resultados importantes.

Fuente: Elaboración propia

2.1.3 Técnicas y herramientas

La investigación de los problemas existentes se realizó mediante una manera exploratoria y descriptiva, en la cual, se procedió a la recolección de datos y de información, mediante entrevistas personales con los trabajadores, clientes y revisión de la documentación y estadísticas existentes.

Esta recopilación de datos permitió identificar con precisión en que áreas se presentan los problemas más relevantes, esta identificación fue realizada mediante los siguientes medios de referencias:

- **Observación directa**

Enfocada a hechos (funciones, tareas y actividades), sustentados en documentación, registros y archivos que se obtuvieron en las visitas a la empresa ARNAO SAC, pudiendo encontrarse estos de manera física o digital.

- **Cuestionario - entrevista**

La modalidad utilizada fueron encuestas dirigidas a conocer la satisfacción de los principales clientes de la empresa. La recopilación de información se sustenta en el diálogo y la conversación con los clientes que se acercaban a solicitar algún servicio a la empresa.

Se realizaron también encuestas internas, dirigidas a conocer el nivel del clima laboral, la comunicación interna y la gestión de la información en la organización. La encuesta se basa en preguntas cerradas que permitan describir el nivel de medición de cada ítem y por ende de cada variable.

En estos casos el respaldo de información se realizó de manera escrita, a modo de cuestionario.

Otras técnicas de recolección de datos utilizadas fueron las herramientas de la calidad, árbol de problemas y objetivos, análisis modal de fallos y efectos, planeamiento estratégico, despliegue de la Función de Calidad (QFD), 5'S,

diagrama relacional de espacios y la matriz de Identificación de peligros y evaluación de riesgos (IPER).

Software:

- Office: word, excel, visio, MS Project
- Autocad

2.2 Desarrollo del proyecto

Se inicia conociendo la empresa y sus procesos a través del proceso de recolección de datos, este proceso tuvo una duración 1 mes, durante este tiempo se recolectó información de fuentes orales y escritas en relación a los procesos de la empresa: ventas, demanda, flujo de información, nivel de comunicación, cumplimiento de tiempos, entre otros.

Después de la recolección se realizó el análisis y preparación de los datos. Durante este proceso se fue evaluando la información para identificar los puntos débiles de la organización, así como las deficiencias que limitan su crecimiento, esto se tradujo en el planteamiento del problema. El procesamiento de la información se dio con la ayuda de herramientas propias de la metodología PHVA.

Una vez definido el problema se obtuvieron indicadores que proporcionaron un diagnóstico inicial y una línea base de donde partir hacia el proceso de mejora.

Con el desarrollo de la metodología señalada se realizó el planeamiento estratégico a fin de establecer los objetivos a alcanzar, luego se desarrollaron los planes de acción, tales como capacitaciones, distribución de planta, implementación de las 5s, adquisición de nuevos recursos para la empresa, entre otros. Estos planes fueron implementados progresivamente dentro de la organización.

La correspondiente utilización y optimización de la metodología contribuyó a encaminar el trabajo hacia un excelente resultado que permita responder a

las necesidades de la empresa y del mercado, siendo el objetivo de final de este proyecto que se adopte a conciencia como una filosofía de vida y de trabajo, además de aplicar lo aprendido durante la carrera en un contexto real.

Durante la etapa de verificación se comprobó que cada una de las acciones implementadas aportó positivamente al logro de los objetivos, y se tomaron acciones para que perdure la mejora.

CAPÍTULO III

PRUEBAS Y RESULTADOS

3.1 Análisis de la situación inicial

Se realizó un análisis interno y externo de todos los factores que intervienen en el desarrollo de la empresa, con la finalidad de identificar una lista finita de fortalezas y oportunidades que la podrían beneficiar, así como detectar las limitaciones y riesgos que se deben atacar y mitigar, para poder realizarlo adecuadamente se ha elaborado un diagrama de contexto de los interesados internos y externos que coexisten en la empresa, a fin de identificar la influencia de los mismos en el contexto en el cual opera la empresa. (Ver Figura N°06)

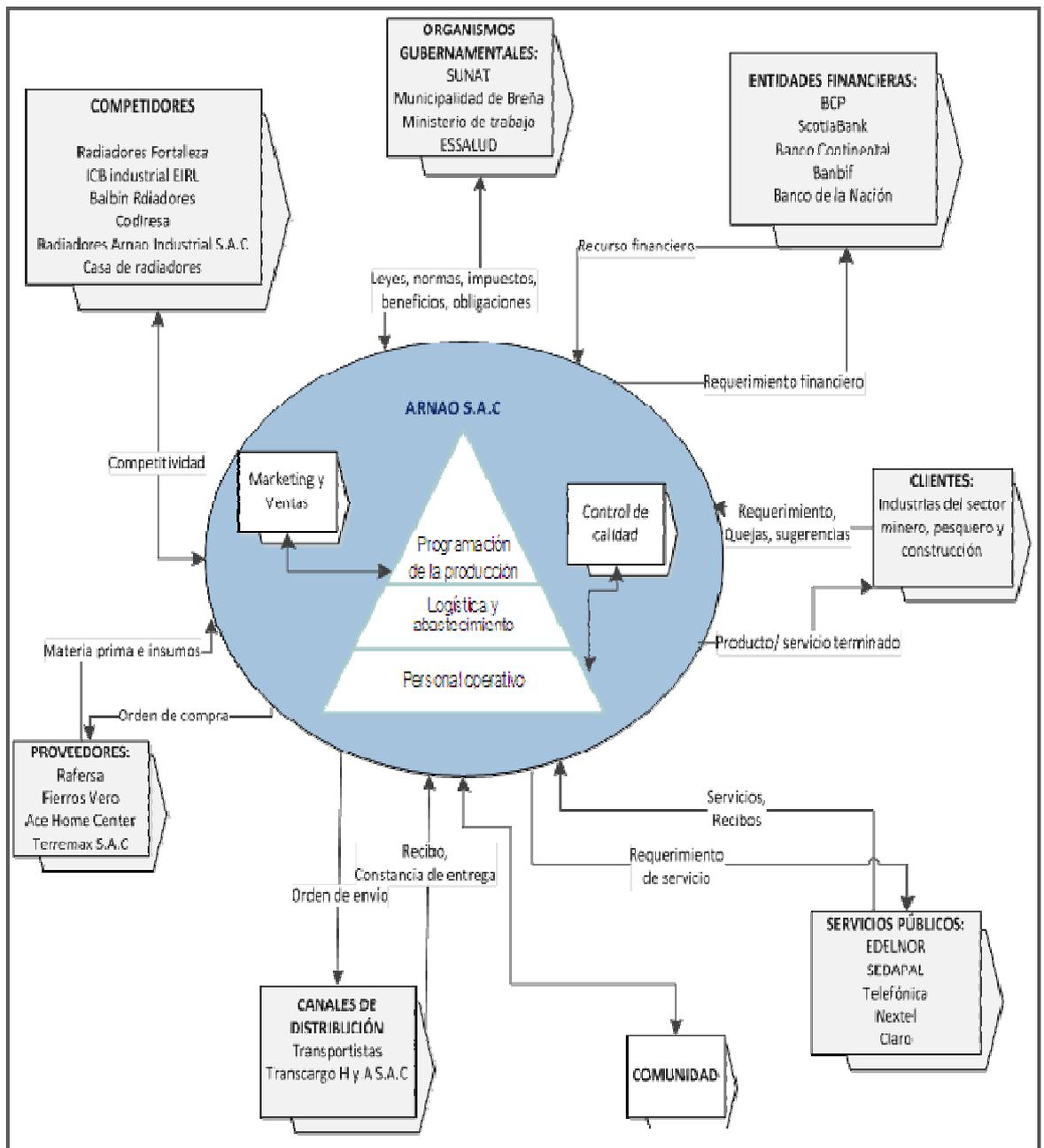


Figura N°06. Diagrama de contexto de interesados internos y externos

Fuente: Elaboración propia

3.1.1 Análisis de los factores externos

A continuación se presenta el análisis de los factores externos el cuál fue realizado bajo el contexto en el que se desarrolla la empresa.

a) Entorno lejano

Dentro del entorno lejano se pueden distinguir los siguientes aspectos que influyen en las operaciones de la empresa.

- **Aspectos político - legal**

ARNAO S.A.C. es considerada una pequeña empresa según el régimen legal. Se sabe que existe una política de impulso al desarrollo de las MYPES. A partir de los años setenta, el estado peruano empezó a legislar las MYPES con fines promocionales al establecerse regímenes especiales de fomento que fijan sus límites y otorgan incentivos para su desarrollo. El 28 de junio de 2008 se publicó el Decreto Legislativo N°1086 Ley de Promoción de la Competitividad, Formalización y Desarrollo de la Micro y Pequeña Empresa y del Acceso al empleo decente, norma que contempla un régimen laboral especial, el cual es de aplicación tanto al sector de la micro y pequeña empresa pero con distintos matices.

Según cifras del Ministerio del Trabajo y Promoción del Empleo, las micro empresas constituyen un porcentaje muy grande de la totalidad de las empresas en el Perú, llegando a representar un 98.6% del empresariado nacional. Es así que la pequeña y micro empresa ocupa un lugar preponderante en la generación de empleo en el país, así como el nivel de ocupación tal como se refleja en la Tabla N°05.

Tabla N°05. MyPes en el Perú al año 2011

Número de MYPE's	3, 217, 478
% del Total de Empresas	98.6%
Aportación al Empleo	77.0%
Aportación al PBI	42.1%

Fuente: Ministerio del Trabajo y Promoción del Empleo (2012)

Con este análisis se concluye que las políticas del gobierno con respecto al sector micro financiero han sido el mensaje de promoción y desarrollo. Asimismo, el gobierno promueve un entorno político favorable para la MYPE y la generación de nuevas iniciativas empresariales en el marco de una cultura emprendedora.

- **Aspecto Económico**

El salario mínimo en el Perú

El salario mínimo en el Perú, es la remuneración mínima mensual que debe percibir un trabajador de la actividad privada por una jornada de ocho horas de trabajo, toma un valor único para todo el país y para todas las actividades desarrolladas en el marco de la actividad privada.

De acuerdo con la Figura N°07 se puede apreciar que la remuneración mínima vital ha venido en aumento en los últimos años por lo cual los sueldos del personal que trabaja para la empresa ARNAO SAC también se ven afectados hacia un aumento favorable.

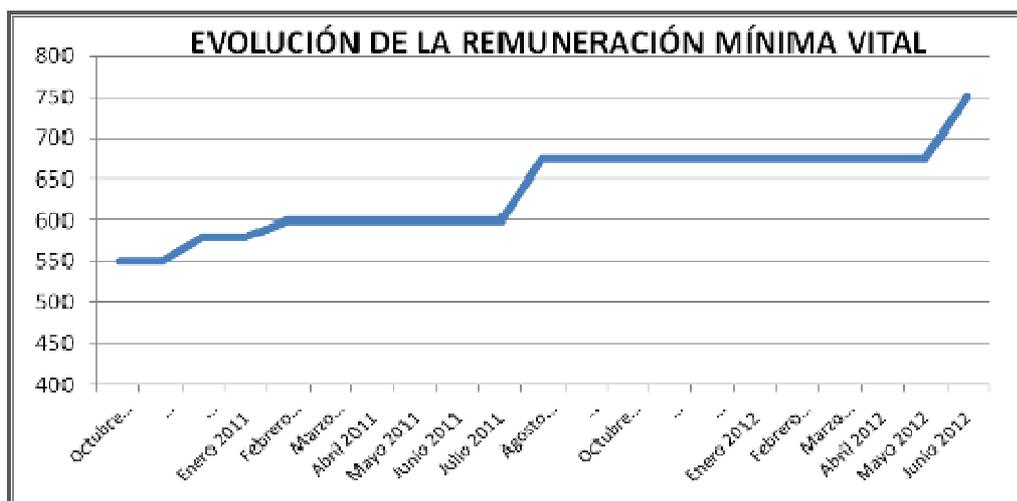


Figura N°07. Evolución de la remuneración mínima vital octubre 2010 - junio 2012

Fuente: Ministerio de Trabajo, BCRP / CRBP (2013)

Tipo de cambio

El tipo de cambio es una de las variables económicas más inestables a lo largo del tiempo en una economía. Este fenómeno podría deberse a diversos factores tanto económicos, como no económicos. Desde marzo 2012, el tipo de cambio mostró una mayor volatilidad, en línea con la mayor incertidumbre observada en los mercados financieros internacionales a raíz de la agudización de los problemas fiscales en Europa, situación que llevó a que el Banco Central intervenga en el mercado cambiario con el fin de atenuar la volatilidad cambiaria.

Como se aprecia en la Figura N°8 la variación del tipo de cambio del dólar ha venido en caída debido a la crisis en la que se encuentra la economía mundial, esta caída del dólar perjudica las transacciones en dicha moneda para las empresas, es así que la empresa ARNAO SAC no realiza gran número de negociaciones en este tipo de moneda.



Figura N°08. Avance coyuntural de la actividad económica

Fuente: INEI (2009-2012)

La Inflación

La inflación en el Perú se habría desacelerado a un 0,40% en setiembre 2011; en el año 2012 fue de un 3,53%. Sin embargo, el presidente del Banco Central mencionó que la inflación terminaría el 2012 dentro del rango meta y que retrocedería al 2% en el 2013. (Fuente: El comercio 2012).

Una reducción de la inflación es favorable para la empresa pues eso implica que los costos de la materia prima que requieren para sus operaciones disminuyan y el poder adquisitivo se incremente.

Tasa de Interés

Precio que se paga por el uso del dinero ajeno recibido en calidad de préstamos o de depósitos. Como se muestra en la Figura N°09, en el país la tasa de interés activa ha tenido una tendencia ascendente en los últimos años al igual que la tasa de interés pasiva.



Figura N°09. Tasa de Interés activa y pasiva de mercado promedio ponderado

Fuente: Banco Central de Reserva del Perú (2013)

Un aumento en la tasa de interés activa no es favorable para la empresa ARNAO SAC puesto que la empresa posee deudas con diversos bancos para el financiamiento de sus costos.

- **Aspecto socio-cultural**

Refiriéndonos al distrito de Breña donde la empresa ARNAO S.A.C. realiza sus operaciones se puede mencionar lo siguiente:

Desarrollo económico en Breña

La economía en el distrito se orienta, creciente y progresivamente, al sector terciario, compuesto principalmente por las actividades vinculadas al sector comercio y servicios; esto ha comenzado a generar unidades económicas de producción y de servicios de micro y pequeña empresa.

La comunidad de ARNAO S.A.C. es idónea para la realización de sus labores, ya que se ubica en una zona donde se encuentran una gran cantidad de empresas del mismo rubro.

Demanda de servicios y cultura

Las principales demandas de la población son, limpieza pública, seguridad y orden. En cuanto a la limpieza pública, no se cuenta con una flota adecuada de camiones compactadores; en seguridad, se requiere un mayor número de

efectivos de seguridad, equipos de protección y de unidades móviles; en cuanto al orden, es necesario reubicar a los vendedores informales que todavía ocupan las vías públicas.

En conclusión, la comunidad en sí misma se representa en la población por individuos de 30 años en adelante, cuyas preferencias se inclinan por un distrito ordenado y seguro; la organización no podría desarrollarse si la comunidad del lugar donde desarrolla sus actividades la identifica como un vecino incómodo o como el responsable de la contaminación del medio ambiente, de la aplicación de políticas labores ilegales o del incumplimiento del ordenamiento legal.

b) Entorno cercano

Dentro del entorno cercano se pueden distinguir los siguientes factores.

• Competidores

Arnao S.A.C. cuenta con varios competidores dentro del rubro en el cual realiza sus operaciones, muchos de ellos se ubican cerca al establecimiento. En la tabla N°6 se muestran los principales competidores que se ubican próximos a la empresa.

Tabla N°06. Competidores de la empresa ARNAO S.A.C.

	<p>ARNAO INDUSTRIAL S.A.C Empresa peruana dedicada a la fabricación y mantenimiento de intercomunicadores de calor, con 20 años de experiencia. Ubicación: Breña - Lima</p>
	<p>Radiadores Fortaleza Empresa peruana dedicada a la fabricación y mantenimiento de intercomunicadores de calor. Ubicación: Ate Vitarte - Lima</p>
	<p>Codiresa Dimensionamiento, Fabricación de Intercambiadores de Calor. Ubicación: Ate Vitarte - Lima</p>
	<p>Balbín S.A.C Especialistas en diseño, fabricación y mantenimiento de intercambiadores de calor. Ubicación: Breña - Lima</p>

	<p>RADIADORES BEHR PERÚ S.A.C. Importación - Distribución - Venta y Mantenimiento de Radiadores. Ubicación: La Victoria - Lima</p>
	<p>ICB INDUSTRIAL E.I.R.L. Gran Experiencia y Equipos Especializados de Última Tecnología para la fabricación y mantenimiento de Intercambiadores de Calor. Ubicación: San Martín de Porres - Lima</p>
	<p>Casa de Radiadores y Servicios S.A.C. Experiencia y equipos de última generación. Ubicación: La Victoria - Lima</p>
	<p>Radiadores Chávez y Accesorios S.A.C. Ventas y servicios de radiador y accesorios para todo tipo de autos y maquinaria. Ubicación: Independencia - Lima</p>

Fuente: La empresa

• Clientes

ARNAO S.A.C. cuenta con una gran variedad de clientes, principalmente de los sectores mineros, pesqueros y de construcción, a continuación se presenta un listado de la cartera de clientes de la empresa:

Tabla N° 07. Clientes de ARNAO S.A.C.

PRINCIPALES CLIENTES DE ARNAO SAC	
Agrícola	Industria
BIOCHIL SAC	ALUSUD DEL PERU
LIOFILIZADORA DEL PACÍFICO	DIG HILO Y CORDELES
Automotriz	ELCORSAC
ARTURO AQUINO	EMERSON DEL PERU SAC
AUTOMOTORES GILDEMEISTER DEL PERU	ERICSSON
DANIEL MUÑOZ OVIEDO	FABRICA SAYON
DIESEL MAQUINARIAS SAC	FAMAPLAST
ELENA AGUIRRE CORONADO	FIERROS Y AFINES
GEORGE ITO	FRUPESA
HERAVO	GENERADORES GAMMA
HUGO ZUMAETA	INST. DE LOS HNOS. DE LAS
INDUSTRIAS EUROPEAS	ESCUELAS CRISTIANAS DE LA SALLE
IRVIN CHAVARRI	JAGLER S.A
MANUEL ALCALDE GUZMAN	KLAPH GROUP SAC
	ORNAPLAST ENVASES

MAXIMO MALAGA TAPIA
MODASA
RICHARD ROQUE
RITA SARA HUARAC CAMPOS
SERVICIO AUTOMOTRIZ HERMANOS ATAHUALPA
S.R.L

Comercio

BRITISH AMERICAN TOBACCO
DS GLOBAL SAC
HERSIL
INTRADEVCO
MAQUINARIAS U-GUIL

RENBACH
SINOMAQ
TINKU TRADING E.I.R.L

Construcción

BRADLEY - MDH SAC
CEMENTOS LIMA
CERAMICA SAN LORENZO
CHAMI S.A.C.
CONSORCIO MARCONA
CONSTRUCTORA MALAGA HNOS.
CORPORACION ACEROS AREQUIPA
GCZ CONSTRUCCION
GLOBAL MONTAJE Y SERVICIOS
ICCGSA
ITRADE SAC
ITRADE SAC
JCB ESTRUCTURAS EIRL
MDH SAC
MURUHUAY
NEPTUNO CONTRATISTAS GENERALES
RyM INGENIEROS
STEEL INDUSTRY SAC
TECNICAS METALICAS
TERRAFORTE

PERUPLAST
PRODUCTOS PARAISO DEL PERU
SAN FERNANDO
SUDAMERICANA DE FIBRAS
TEXTIL S.A.

Minería

BOYLE BROS DIAMANTINA S.A
EL PORTILLO SRL
G Y M
GEPSA
PEVOEX CONTRATISTAS SAC
SAN MARTIN CONTRATISTAS
GENERALES
SEMIGLO
STRACON GYM
TERRANOVA DRILLING

Pesquera

CFG INVESTMENT SAC
COSMOS AGENCIA MARITIMA SAC
PESQUERA AUSTRAL
PESQUERA DIAMANTE
PESQUERA EXALMAR
TASA (Tecnológica de Alimentos)
VELEBIT GROUP

Petrolera

CORPESA
CORPORACION PETROLERA
ORVIZA SERVICIOS TECNICOS
PETROACEROS

Salud

ESSALUD

Transporte

INTERNATIONAL PARTNERS
MAQUIPERU
TANIMOTORS
TRANSPORTES PEREDA

Fuente: La empresa

Seguidamente se detalla un análisis de las unidades demandas e ingresos por tipo de cliente y sector.



Figura N°10. Incidencia en unidades demandas por sector

Fuente: Elaboración propia

Como se puede observar en la Figura N°10, la cartera de clientes de la empresa es muy variada siendo el sector de mayor incidencia en unidades demandas el sector construcción (43%), seguido por el sector minero (15%). Esta misma incidencia se puede observar en la Figura N°11, donde continúa liderando el sector construcción con una diferencia bastante significativa con respecto a los otros sectores, sobre todo en los primeros meses del año 2012.

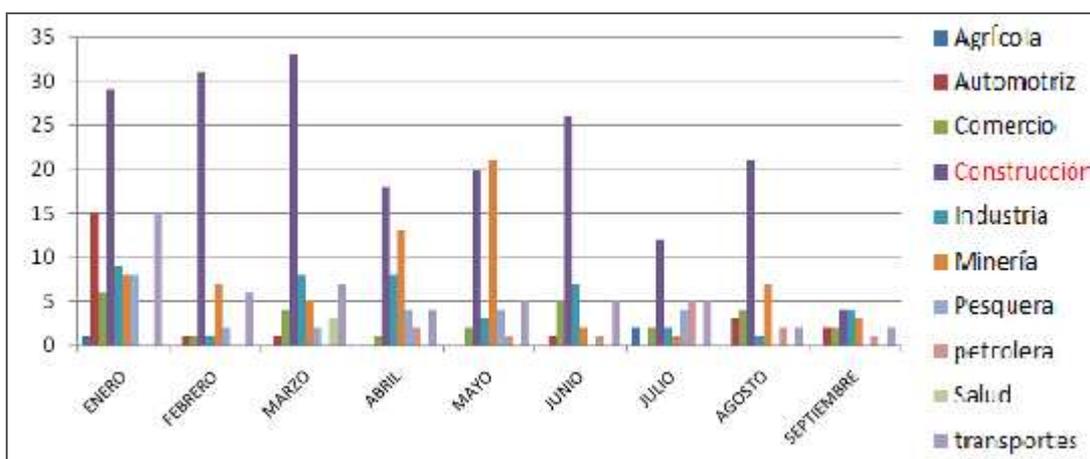


Figura N°11. Demanda por sector en los meses de enero a septiembre 2012

Fuente: Elaboración Propia

Un notable cambio se da cuando el factor de análisis es la utilidad. Como se muestra en la Figura N°12, ya no existe un sector c laramente representativo, sino que estos varían de acuerdo a los meses y al tipo de producto donde se realizan los procesos de servicio o fabricación.

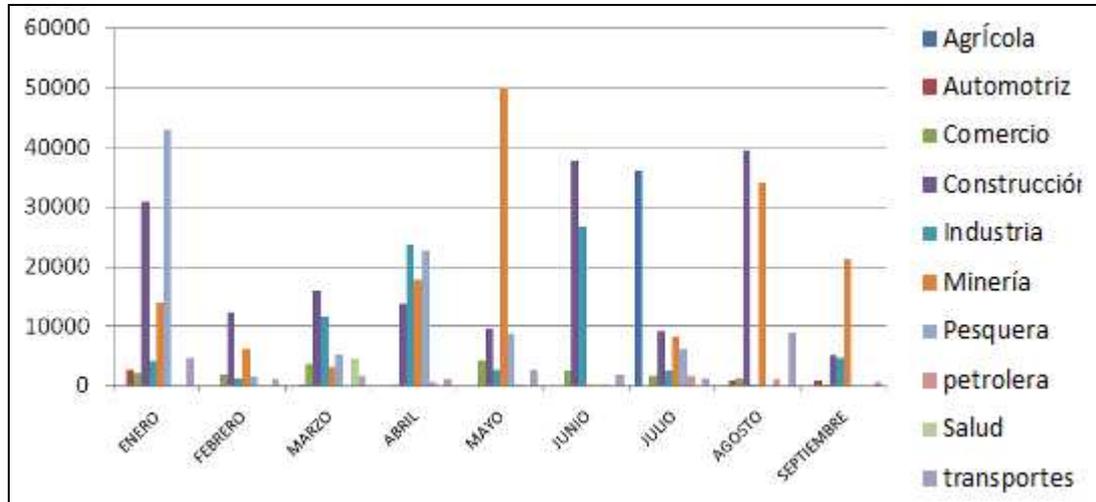


Figura N°12. Utilidad por sector en los meses de enero a septiembre 2012

Fuente: Elaboración Propia

Como se puede observar el factor producto es clave para poder comprender el comportamiento de la demanda de los diferentes clientes de la empresa ARNAO S.A.C.

La incidencia de los productos se muestra en la Figura N°13:

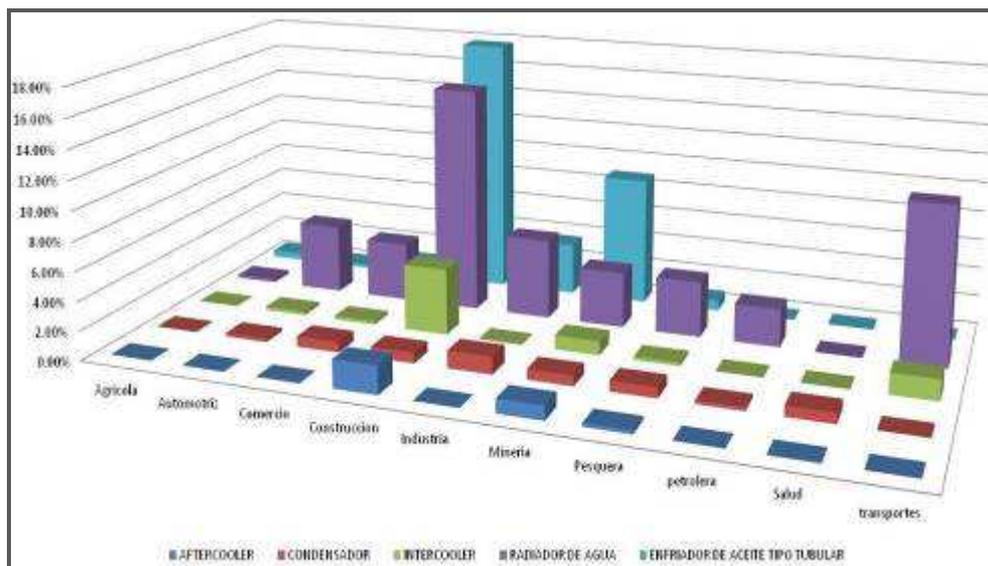


Figura N°13. Incidencia en la demanda por producto y sector

Fuente: Elaboración Propia

De la figura anterior se observa que los productos con mayor incidencia son el radiador y enfriador de aceite tubular, sin embargo esta incidencia es bastante variable y está sujeta a diferentes factores, haciéndose necesaria la realización de un estudio posterior para poder determinar en qué producto se enfocarán los esfuerzos de mejora.

- **Proveedores**

ARNAO S.A.C. cuenta con una gran variedad de proveedores, la mayoría de ellos se ubican cerca de su establecimiento.

La empresa no cuenta con un plan de abastecimiento, solo recurre a ellos cada vez que lo requiere.

Tabla N° 08. Principales proveedores de ARNAO S.A.C.

EMPRESA	PRODUTOS QUE OFRECE
RADIADORES FERNANDEZ S.A.C.	Panales, refrigerantes
ACE HOME CENTER	Herrajes y herramientas en general
FERREMAX	Artículos de ferretería, tuberías, agregados, matizados, herramientas
TAI-LOY	Artículos de oficina
PROMOTORA E INVERSIONES JOCEPA S.R.L.	Pinturas y barnices
COMERCIAL EL SUR S.R.L.	Artículos de carpintería en general
LOS HALCONES S.R.L.	Artículos de ferretería
FIERROS VERO	perfiles metálicos, planchas, tubos cuadrados, redondos y rectangulares
L.H.B. IMPORTACIONES S.A.C	Partes, piezas y accesorios de vehículos

Fuente: Elaboración propia

3.1.2 Análisis de los factores internos

A continuación se presenta el análisis de los factores internos el cual fue realizado bajo el contexto en el cual se desarrolla la empresa.

a) Componente Dirección y organización

Al ser una pequeña empresa, no contaba con departamentos formalmente establecidos para el desarrollo de sus procesos, bajo esta premisa el dueño de la empresa se desempeña como gerente general y se encarga también de la elaboración de presupuestos, supervisión, control de calidad y la gestión de los recursos humanos. El Sr. Arnao cuenta con el apoyo de sus dos hijos en labores administrativas y de marketing; por otro lado, cuenta también con una asesoría contable para el manejo de documentos y la elaboración de estados financieros, lo cual se ve representado en la estructura organizacional de la empresa.

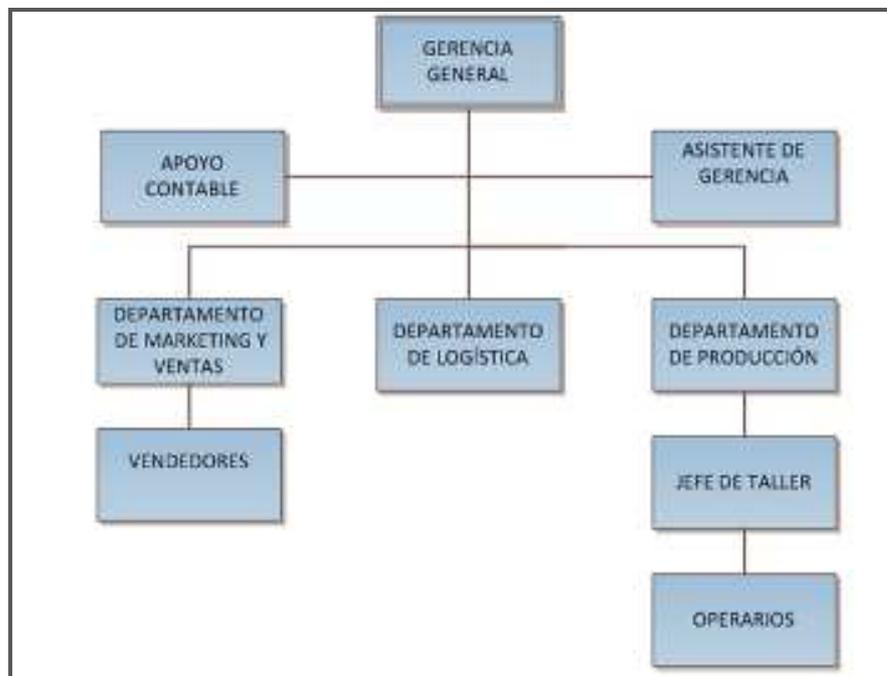


Figura N°14. Organigrama funcional de la empresa

Fuente: Elaboración propia

• Estilo de liderazgo

Para poder determinar el tipo de liderazgo hacia el cual se perfilaban las unidades directivas, es decir los miembros de la alta gerencia en la empresa ARNAO S.A.C., se utilizó un test de liderazgo (Fuente: Kurt Lewin), este test les fue aplicado al Señor Alfredo Arnao y a sus dos hijos Gustavo y Alfredo.

Resultados del Test realizado al Señor Alfredo Arnao:



Figura N°15. Resultado del test de liderazgo realizado al señor Alfredo Arnao

Fuente: Test de Liderazgo de Kurt Lewin (1939)

Como se aprecia en la Figura N°15 el resultado para el Señor Alfredo Arnao es un estilo de Liderazgo autoritario, este liderazgo está constituido por un líder que pretende mantener la solidez de su equipo de trabajo, de sus normas, de sus controles sobre el grupo, y del cumplimiento de su trabajo; basado en una rigurosa autoridad.

Las personas que están bajo su autoridad, simplemente deben acatar órdenes y cumplirlas sin derecho a opinión, sin derecho a solicitud de explicaciones o aclaratorias, y sin poder dar sugerencias, hacer observaciones, o solicitar algún cambio a las medidas ya propuestas. Este tipo de liderazgo, dificulta las relaciones dentro del equipo, porque lejos de haber un ambiente de respeto, se crea un ambiente de presión, nerviosismo, temor, cólera e impotencia.

Resultados del test realizado a Gustavo Arnao



Figura N°16. Resultado del test de liderazgo realizado a Gustavo Arnao

Fuente: Test de Liderazgo de Kurt Lewin (1939)

Como se aprecia en la Figura N°16 el resultado para Gustavo Arnao es un estilo de liderazgo democrático, en este tipo de liderazgo el líder busca ser un miembro más del grupo o equipo, las decisiones se suelen tomar entre los trabajadores, pero bajo la supervisión, guía y consentimiento del líder.

El líder democrático se caracteriza por escuchar a los miembros de su grupo, ser amistoso, ser accesible, ayudar a sus trabajadores en sus problemas personales, mostrar consideración e interés por los demás, promover la participación de todos y ser permisivo.

Resultados del Test realizado a Alfredo Arnao Jr.



Figura N°17. Resultado del test de liderazgo realizado a Alfredo Arnao

Fuente: Test de Liderazgo de Kurt Lewin (1939)

Los resultados para el Test de liderazgo de Alfredo Arnao Jr. al igual que Gustavo Arnao son una clara tendencia hacia un liderazgo democrático, a diferencia de su padre el señor Alfredo Arnao quién se perfila hacia un liderazgo autoritario.

Debido a estos dos estilos de liderazgo es que se dan constantemente conflictos por decisiones que se pueden tomar ante ciertas circunstancias y la manera de gestionar sus procesos.

- **Gestión de los directivos**

En lo referente a la gestión de los directivos dentro de la empresa se realizó un radar estratégico para conocer la posición inicial de la empresa en relación a la gestión de sus directivos en diversos factores.

Para la realización de este radar se ha analizado la forma en que son gestionados por los directivos los factores de planificación, el trato al personal, el desempeño del personal, la motivación del capital humano y la seguridad y salud en el trabajo.

Obteniéndose los siguientes resultados:

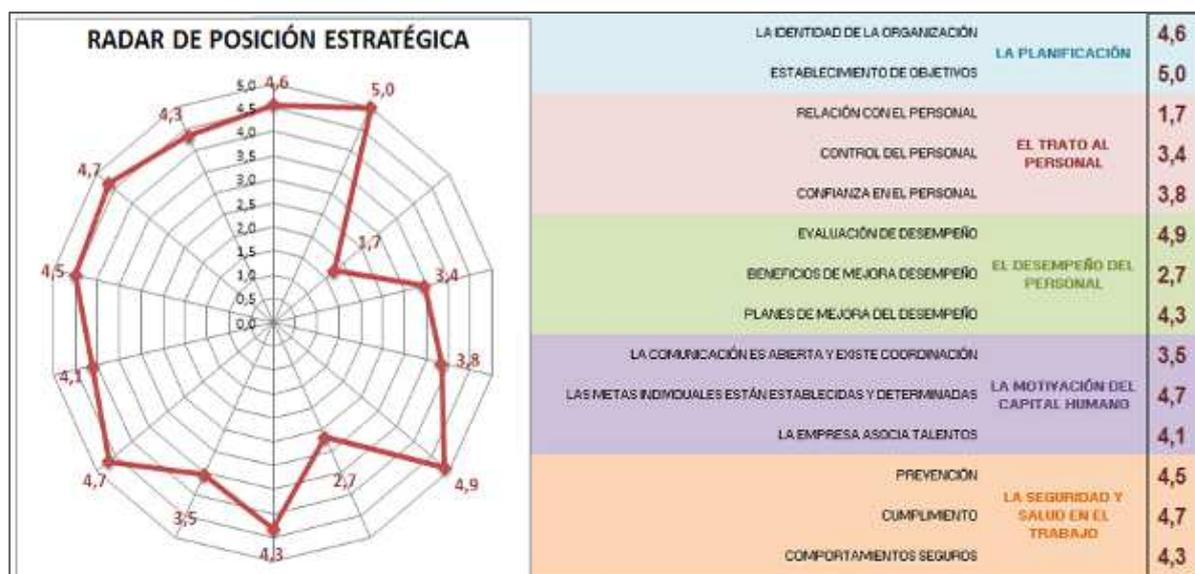


Figura N° 18. Radar de posición estratégica enfocado a la gestión de los directivos

Fuente: Elaboración propia

Se puede observar que el punto más cercano a la posición estratégica ideal es el de “Relación con el personal” con un valor de 1,7; esto indica que esta componente es la que posee una mejor gestión por parte de los directivos. La empresa posee una política de puertas abiertas para quejas y sugerencias tratando de que todas las acciones y decisiones tomadas sean comunicadas y entendidas, asimismo, es bueno el trato que le dan al personal y tienen una buena relación con sus colaboradores.

A su vez se observa que el punto más alejado a la posición estratégica ideal es el de “Establecimiento de Objetivos” con un valor de 5; dentro del establecimiento de objetivos se puede apreciar que no se realiza un planeamiento adecuado en la empresa, no se encuentran definidos los objetivos y metas a alcanzar y no existen indicadores para evaluar la gestión.

b) Componente información

A través de un radar de posición enfocado a la información de ARNAO S.A.C., se diagnosticó la situación inicial referente al tratamiento de la información, obteniéndose un porcentaje de 24% e identificándose que no se cuenta con un adecuado sistema de información para la correcta recolección, registro, distribución y tratamiento de los datos necesarios para la realización de las actividades.



Figura N°19. Radar de posición enfocado a la información

Fuente: Elaboración propia

Radar de posición enfocado a la información inicial	% radar de posición enfocado a la información
3.80	24%

c) Componente tecnología

La empresa ARNAO SAC según el análisis inicial no cuenta con equipos de última generación para la realización de sus actividades, pero sí se encuentra en la búsqueda de nuevas tecnologías que le permitan realizar sus operaciones de manera rápida y eficiente, es así que hace un par de meses se adquirió una moderna prensa excéntrica, pero esta prensa semanas después de su adquisición presentó problemas en su funcionamiento debido al diseño del equipo, teniendo que interrumpir su producción durante un periodo de tiempo. Con respecto a los equipos y máquinas con los que cuentan para la realización de sus procesos estos presentan fallas constantemente como consecuencia de la ausencia de un plan de mantenimiento y al mal uso dado por algunos operarios no

calificados. A continuación se presenta un listado de las máquinas y equipos según el estado de estos:

Tabla N°09. Listado de equipos y máquinas

ITEM	MÁQUINA / EQUIPO	TIPO DE MAQUINARIA	ESTADO AL 18/09/12
1	ESMERIL DE BANCO	Equipo de producción	Operativa
2	TALADRO DE COLUMNA 1	Equipo de producción	Operativa
3	TALADRO DE COLUMNA 2	Equipo de producción	Fuera de servicio
4	AFILADORA DE CUCHILLAS	Equipo de apoyo	Operativa
5	SIERRA DE CINTA	Equipo de apoyo	Operativa
6	COMPRESORA	Equipo de apoyo	Reparación
7	SOLDADORA AUTÓGENA 1	Equipo de apoyo	Fuera de servicio
8	SOLDADORA AUTÓGENA 2	Equipo de apoyo	Operativa
9	PRENSA EXCENTRICA	Equipo de producción	Inoperativa
10	SOLDADORA	Equipo de producción	Operativa
11	HIDROLAVADORA	Equipo de apoyo	Operativa
12	ROLADORA	Equipo de producción	Operativa
13	DOBLADORA DE LÁMINAS	Equipo de producción	Fuera de servicio
14	CIZALLADORA MANUAL	Equipo de producción	Operativa
15	CIZALLADORA GUILLOTINA DE MESA	Equipo de producción	Fuera de servicio

Fuente: La empresa

- **Equipos y maquinaria**

Máquina Hidrolavadora Karcher HDS 698 C

Una hidrolimpiadora o hidrolavadora es una máquina que bombea agua a velocidad a través de una tobera para la limpieza de superficies con un chorro de agua a alta presión.

Las hidrolavadoras de alta presión de agua caliente limpian sin necesidad de más presión. Destacan por su gran facilidad de manejo y avanzado nivel tecnológico.

Tabla N° 10. Ficha técnica de Maquina Hidrolavadora Karcher HDS 698 C

Conexión de red.	
Alimentación eléctrica.	220 V, 3~60 Hz, 4 Hilos
Potencia de conexión.	4.5 kW.
Fusible de red.	16 A.
Conexión de agua.	
Máxima temperatura de entrada.	30 °C.
Mínimo caudal de alimentación.	900 l/h.
Máxima presión de entrada.	145 psi (1 MPa).
Potencia y rendimiento.	
Presión de trabajo (agua).	464 –2320 psi (3.2-16 MPa).
Caudal de operación.	300-700 l/h.
Aspiración de detergente.	0-12 l/h.
Medidas y peso.	
Dimensiones (l x a x h).	940 x 600 x 740 mm.
Peso sin accesorios.	94 Kg.
Capacidad del depósito	8 litros. Deter. 16 litrs diesel



Fuente: Kacher Perú (2008)

Cizalladora manual CMF 16

Herramienta manual que se utiliza para cortar láminas metálicas de poco espesor. La cizalla funciona en forma similar a una tijera. Los filos de ambas cuchillas de la cizalla se enfrentan presionando sobre la superficie a cortar hasta que vencen la resistencia de la superficie a la tracción rompiéndola y separándola en dos. El borde cortado por cizallamiento se presenta irregular. La presión necesaria para realizar el corte se obtiene ejerciendo palanca entre un brazo fijo que se coloca en la parte inferior y otro

que es el encargado de subir y bajar ejerciendo la presión. En las cizallas manuales este movimiento de ascenso y descenso se realiza por un operario.

Tabla N°11. Ficha técnica de Cizalla manual

Corte máximo	2 mm	
Material de corte	Chapa	
Sin tope		
Largo de la cuchilla	240 mm	
Cuchilla	acero SAE 5160	
Peso Aproximado	12 Kg	

Fuente: La empresa

Cizalladora guillotina de mesa marca Industrias Original

Máquina de hojas o cuchillas que trabaja en relación con otra hoja de cuchilla para cortar una placa en movimiento reciproco lineal. En general empleando el movimiento de la hoja inferior y con la hoja superior fija, y mediante la aplicación de una diferencia razonable de fuerza cortante.

Tabla N°12. Ficha técnica de Cizalladora guillotina de mesa

Capacidad grueso de corte	1.5 mm	
Capacidad de bancada	1000 mm	
Peso Neto	235 / 295 Kg	
Dimensiones Embalaje (LxAxH)	1.550 x 1.000 x 580 mm	
Código EAN	8423640	

Fuente: La empresa

Dobladora de láminas marca industria original

Las mordazas tienen la particularidad que sus dados o muelas pueden ser removidas para de esa forma ajustarse a la longitud exacta de la pieza de trabajo esto permite hacer cajas, charolas, distintos trabajos de pailería, herrería y fabricación de muebles.

Tabla N°13. Ficha técnica dobladora marca Industrias Original

Modelo	DU-418	
Longitud de Doblez	4'(1.22m)	
Capacidad de Doblez	Calibre 18 lamina negra	
Apertura de garganta	3"	
Angulo de cortina	45°	
Dados intercambiables	12", 10", 8", 6", 5", 4", 3"	
Dimensiones	1765 x 840 x 1240mm	
Peso aproximado	531 Kgs.	

Fuente: La empresa

Esmeril de banco

Formado por un motor del que sobresale el eje de ambos lados, donde se instalan dos muelas, suelen ser circulares con cara laterales rectas o curvas. Este equipo de trabajo sirve para el afilado de las herramientas del taller mecánico, así como para el desbarbado de pequeñas piezas.

Tabla N°14. Ficha técnica del Esmeril de Banco

Hp	½ Hp	
Velocidad	2900/3450 Rpm	
Voltaje	115 V	
Amperaje	5.0/5.0 amps.	
Diámetro de la piedra	6"	
Dimensiones de la máquina	50 x 33 x 120 cm	
Peso aproximado	10.3kg	

Fuente: La empresa

Prensa excéntrica

Consiste de un bastidor que sostiene una bancada y un ariete, una fuente de potencia, y un mecanismo para mover el ariete linealmente y en ángulos rectos con relación a la bancada. Una prensa debe estar equipada con matrices y punzones diseñados para ciertas operaciones específicas. Las prensas tienen capacidad para la producción rápida, puesto que el tiempo de operación es solamente el que necesita para una carrera del ariete, más el tiempo necesario para alimentar el material.

Tabla N°15. Ficha técnica de la prensa excéntrica

Motor	3 Hp	
Velocidad	1200 Rpm	
Voltaje	380 V	
Golpes por minuto	90 golpes/min.	
Fuerza	30 TN	
Diámetro volante	700 mm	
Dimensiones de la máquina	480x330x450 mm	
Agujero de mesa	140 x 220mm	
Peso aproximado	3 g	

Fuente: La empresa

Roladora

Es una máquina donde puedes darle forma curva o más bien tubular a una lámina o placa.

Tabla N°16. Ficha técnica de la roladora

Juego de dados removibles		
Manivela	14"	
Ancho	30 cm	
Diámetro de rodillos	1-1/2"	
Peso aproximado	10.3kg	

Fuente: La empresa

Taladradora de columna

Consta de un bastidor en columna con el porta brocas fijo y el mecanismo de los movimientos y la mesa para el apoyo de las piezas. Este taladro pos permite realizar un trabajo preciso, ya que podemos realizar agujeros completamente perpendiculares sin el temor a que se nos mueva el taladro. Para la instalación de bisagras de brazo comúnmente llamadas bisagras de embutir, es indispensable, porque la broca difícilmente se puede usar con el taladro eléctrico manual. Usando puntas tipo escofina también lo podemos utilizar como fresadora y para hacer escopladuras para ensambles.

Tabla N°17. Ficha técnica del taladro de columna

Hp	3/4 hp	
Potencia	750 w	
Voltaje	115 V	
Velocidad de rotación	200-2600 rpm	
Capacidad máx. porta-brocas	20 mm	
Altura	1610 mm	
Peso aproximado	79kg	

Fuente: La empresa

Soldadora autógena

En este tipo de soldadura, así como en el oxicorte, la fuente de calor proviene de la combustión de un gas, en muchos casos el acetileno. Ambas operaciones son análogas y por tanto, su estudio se aborda conjuntamente. La figura muestra un equipo de soldadura autógena, en el que pueden apreciarse las botellas de gas y el soplete.

Tabla N°18. Ficha técnica de la soldadura autógena

Tubo de Gas	45 Kilos	
Tubo de Oxígeno	6 mts	
Gasógeno		
Soplete		
Manómetro		
Manguera	10 m	
Altura	180 cm	

Fuente: La empresa

Compresor

El compresor es una máquina que comprime el aire, lo almacena y lo suministra a otra máquina o herramienta para la realización de diversos trabajos.

Se utiliza generalmente como fuente de energía para herramientas o máquinas neumáticas, por ello se considera maquinaria auxiliar.



Figura N°20. Compresora

Fuente: La empresa

d) Componente comercialización

La primera labor que realiza el jefe de marketing y ventas es determinar el área geográfica donde realizarán esfuerzos de ventas los miembros de su equipo. El jefe delega un área a cada vendedor, estos realizan su itinerario del día seleccionando diversos potenciales clientes del área geográfica asignada.

La estrategia de ventas usada por los vendedores es contactarse con estos potenciales clientes vía telefónica y concertar una cita para poder ofrecerles los productos y/o servicios que brinda la empresa.

El jefe de marketing y ventas se encarga de dar seguimiento a los clientes esto implica ir a visitarlos, llamarlos, mandarles correos constantemente, también elabora los informes y presupuestos que solicitan los clientes, y realiza un seguimiento de los equipos durante todo el proceso hasta la entrega de los mismos, adicionalmente hace un post-servicio el cual consiste en mantener registro de los equipos atendidos y de los intervalos en los que se les tienen que realizar mantenimientos (control de horas).

Tabla N° 19. Medios utilizados para la publicidad y promoción

Vía internet	Promoción de sus servicios en guía de páginas amarillas.	
	Correo electrónico (Outlook) para comunicarse con sus clientes y potenciales clientes.	
Vía telefónica	Comunicación telefónica con sus clientes y potenciales clientes.	
Medios Físicos	A través de volantes	

Fuente: La empresa

e) Componente comunicación

A través de un radar de posición enfocado al clima de la comunicación, se realizó un diagnóstico de la situación inicial de la comunicación interna en la empresa ARNAO S.A.C., evidenciándose que existen problemas de comunicación.

No habían canales de comunicación previamente establecidos, que ofrezcan a cada uno de los miembros la información sobre los sucesos y acontecimientos de la empresa. Por otro lado, la información no era transmitida con exactitud y oportunidad, los mensajes no llegaban a su destino final y, cuando lo hacían, estos llegaban en forma confusa o incompleta.



Figura N°21. Radar de posición enfocado a la comunicación interna

Fuente: Elaboración propia

Radar de posición de la comunicación inicial	% Clima general de comunicación
3.79	24%

Se obtuvo un porcentaje de comunicación interna de 24%, siendo este un valor bastante bajo.

Por estas razones, era necesario que la empresa comience a manejar en forma estricta y responsable estrategias claras de comunicación interna con ayuda de medios de comunicación estructurados, que permitan a cada uno de los trabajadores conocer y desarrollar de forma correcta y satisfactoria sus diversas tareas.

f) Componente Recursos humanos

Respecto al factor recurso humano es claro indicar que por el giro del negocio existe un alto porcentaje de operarios, que no necesariamente requieren de estudio especializado para la realización de sus funciones. Se cuenta con los siguientes recursos humanos:

Tabla N° 20. Personal que labora en la empresa ARNAO S.A.C.

Nombre	Puesto
Sr. Alfredo Arnao	Gerente general / Jefe de producción y control de calidad
Alfredo Arnao	Jefe del departamento de Marketing y ventas
Gustavo Arnao	Jefe de logística
Paredes	Jefe de taller
Morales	Operario
Diaz	Operario
Alvaro	Operario
W. Diaz	Operario
Huamani	Operario
Purilla	Operario
Willian	Vendedor
Matías	Vendedor/ asistente
Hilario	Operario
Soles	Operario
Laurente	Operario

Fuente: La empresa

Del total de personal que labora en la empresa solo 10 trabajadores se encuentran en planilla recibiendo todos los beneficios de acuerdo a ley, el resto ya sea por decisión propia no se encuentran en planilla, pero sus sueldos son por encima del mínimo vital establecido por ley.

- **Clima laboral**

Para poder determinar la situación inicial respecto al clima laboral dentro de la empresa se realizó una encuesta a los trabajadores.

Nota: Para el análisis de los datos, se empleó el software de índice de clima laboral de V&B CONSULTORES. (Ver anexo N°6)

Los resultados obtenidos se muestran en la tabla N°21.

Tabla N°21. Resultados encuesta clima laboral inicial en ARNAO S.A.C.

Factores	Descripción	Puntaje máximo	Puntaje obtenido	Puntaje %
Estilo de liderazgo	Mide el grado en que los jefes apoyan, estimulan y dan participación a sus colaboradores.	208.00	80.32	38.62%
Sentido de pertenencia	Mide el grado de orgullo derivado de la vinculación a la empresa. Sentido de compromiso y responsabilidad con la empresa.	128.00	50.18	39.20%
Condiciones de trabajo	Mide el grado de satisfacción en el ambiente de trabajo.	128.00	44.12	34.47%
Relaciones interpersonales y de trabajo	Mide el grado en que los empleados se ayudan entre sí.	112.00	35.17	31.40%
Sobre el trabajo	Mide el grado en el que se perciben en el medio interno la realización del trabajo así como las funciones del puesto.	96.00	35.21	36.68%

Fuente: La empresa

- **Saturación de operarios**

Se determinó el grado de saturación en el trabajo por cada operario durante los meses de mayo a agosto 2012 consolidándose los datos en una saturación promedio por operario y haciéndose el análisis respectivo.

Mes de mayo

Tabla N°22. Saturación por operario del mes de mayo 2012

MAYO			
HORAS			
Nombre	REAL	PLANEADA	SATURACIÓN
Paredes	261.5	224	117%
Morales	229.5	224	102%
Diaz	248.5	224	111%
Alvaro	226	224	101%
W. Diaz	248	224	111%
Huamani	251	224	112%
Purilla	248	224	111%
Soles	160	224	71%
Hilario	227	224	101%
Laurente	164.5	224	73%
	2264	2240	

Fuente: Elaboración propia

Mes de junio

Tabla N°23. Saturación por operario del mes de junio 2012

JUNIO			
HORAS			
Nombre	REAL	PLANEADA	SATURACIÓN
Paredes	244	224	109%
Morales	236	224	105%
Diaz	253	224	113%
Alvaro	224	224	100%
W. Diaz	210	224	94%
Huamani	236	224	105%
Purilla	212.5	224	95%
Soles	224	224	100%
Hilario	215	224	96%
Laurente	180	224	80%
	2011.05	2240	

Fuente: Elaboración propia

Mes de julio

Tabla N° 24. Saturación por operario del mes de julio 2012

JULIO			
HORAS			
Nombre	REAL	PLANEADA	SATURACIÓN
Paredes	310.5	224	139%
Morales	308	224	138%
Diaz	284.5	224	127%
Alvaro	285.5	224	127%
W. Diaz	210	224	94%
Huamani	282	224	126%
Purilla	201	224	90%
Soles	220	224	98%
Hilario	249	224	111%
Laurente	204.5	224	91%
	1788.5	2240	

Fuente: Elaboración propia

Mes de agosto

Tabla N° 25. Saturación por operario del mes de agosto 2012

AGOSTO			
HORAS			
Nombre	REAL	PLANEADA	SATURACIÓN
Paredes	310.5	224	139%
Morales	308	224	138%
Diaz	284.5	224	127%
Alvaro	285.5	224	127%
W. Diaz	284	224	127%
Huamani	282	224	126%
Purilla	201	224	90%
Soles	210	224	94%
Hilario	249	224	111%
Laurente	180	224	80%
	1816.15	2240	

Fuente: Elaboración propia

La saturación promedio por trabajadores es la siguiente:

Tabla N°26. Saturación promedio por operario mayo-agosto 2012

Nombre	SATURACIÓN PROM. POR TRABAJADOR
Paredes	126%
Morales	121%
Diaz	119%
Alvaro	114%
W. Diaz	106%
Huamani	117%
Purilla	96%
Soles	91%
Hilario	105%
Laurente	81%

Fuente: Elaboración Propia

Como se puede apreciar hay una sobresaturación de los operarios, requiriéndose adicionar personal para un balance adecuado de las actividades dentro de la empresa.

- **Índice de ausentismo**

Se analizaron los tiempos de ausencia del personal en los meses de mayo a julio 2012 respecto a los tiempos totales trabajados siendo los resultados los siguientes.

Tabla N°27. Índice de Ausentismo

MAYO	5%
JUNIO	3%
JULIO	6%

Fuente: Elaboración Propia

g) Componente financiero

A primera vista si se observan los estados de resultados de los tres últimos años se identifica rápidamente que los ingresos por ventas han ido incrementándose, suponiéndose que el desenvolvimiento de la compañía viene siendo exitoso, sin embargo si se hace un análisis más profundo se puede detectar que la rentabilidad (margen neto de ganancias) en los últimos años ha decrecido. (Ver Figura N°22)

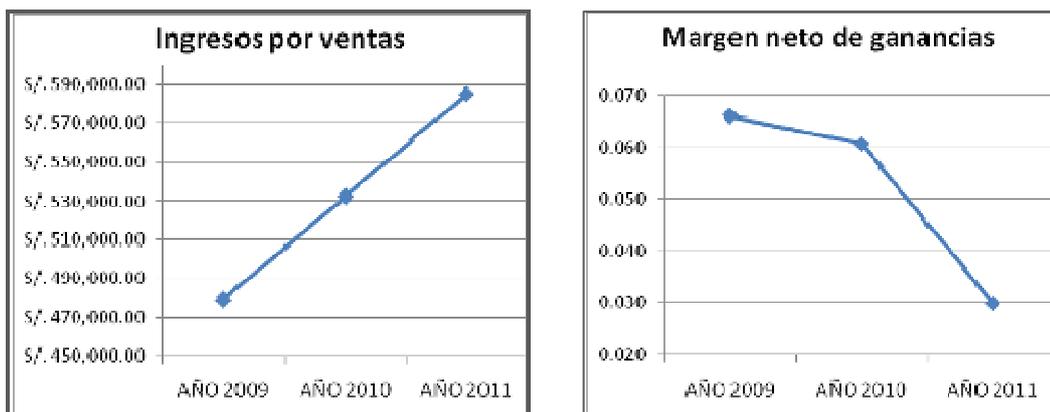


Figura N°22. Ingresos y margen neto de ganancias de ARNAO S.A.C.

Fuente: Elaboración propia.

Este decremento en la rentabilidad está representado por diversos factores, viéndose la necesidad de identificarlos, analizarlos y mejorarlos; a fin de mitigar los problemas causantes.

Se determinó el análisis financiero en base al Balance General y Estado de Ganancias y Pérdidas de los años 2009, 2010 y 2011 respectivamente, los cuales fueron proporcionados por la empresa.

Tabla N°28. Indicadores financieros

		Año 2009	Año 2010	Año 2011
INDICADORES DE LIQUIDEZ	INDICADOR ACTUAL	1,87	1,94	2,05
INDICADORES DE ENDEUDAMIENTO	RAZÓN ENTRE DEUDA Y ACTIVOS TOTALES	0,53	0,51	0,49
	RAZÓN ENTRE DEUDA Y CAPITAL	0,80	0,95	0,94
INDICADORES DE ACTIVIDAD	ROTACIÓN DE ACTIVOS FIJOS	13,86	13,70	5,53
	ROTACIÓN DE ACTIVOS TOTALES	1,89	1,72	1,81
INDICADORES DE RENTABILIDAD	MARGEN NETO DE GANANCIAS	0,066	0,061	0,030
	RENDIMIENTO SOBRE LOS ACTIVOS TOTALES (ROA)	0,125	0,105	0,054
	RENDIMIENTO SOBRE EL CAPITAL DE LOS ACCIONISTAS (ROE)	0,188	0,192	0,104

Fuente: Elaboración Propia

A continuación se presentan los ingresos por ventas por mes, de los años 2009, 2010 y 2011, representados también en forma gráfica para su mejor apreciación.

Tabla N° 29. Ingresos mensuales por ventas en los años del 2009 al 2011

	AÑO 2009		AÑO 2010		AÑO 2011	
ENERO	S/.	34.250,28	S/.	49.629,91	S/.	31.820,00
FEBRERO	S/.	25.998,99	S/.	30.203,79	S/.	41.803,76
MARZO	S/.	41.602,63	S/.	59.965,52	S/.	49.386,02
ABRIL	S/.	50.629,90	S/.	41.918,84	S/.	34.738,25
MAYO	S/.	47.039,00	S/.	34.323,03	S/.	65.352,44
JUNIO	S/.	35.746,85	S/.	27.375,44	S/.	48.932,40
JULIO	S/.	32.013,23	S/.	48.426,79	S/.	40.274,46
AGOSTO	S/.	33.369,33	S/.	41.551,64	S/.	77.580,64
SETIEMBRE	S/.	53.689,40	S/.	42.026,99	S/.	29.813,00
OCTUBRE	S/.	39.371,89	S/.	33.750,40	S/.	34.015,20
NOVIEMBRE	S/.	40.317,10	S/.	63.852,82	S/.	91.708,63
DICIEMBRE	S/.	45.045,39	S/.	59.330,71	S/.	40.104,95
	S/.	479.073,99	S/.	532.355,88	S/.	585.529,75

Fuente: La empresa

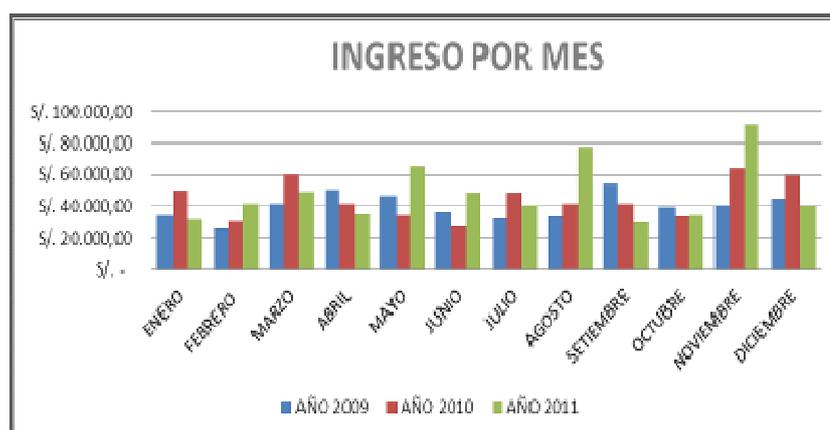


Figura N° 23. Gráfico comparativo de los ingresos mensuales por ventas en los años del 2009 al 2011

Fuente: Elaboración propia

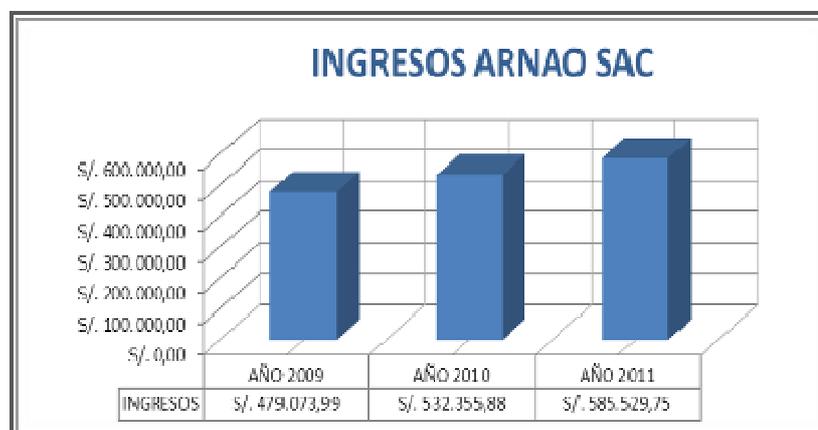


Figura N° 24. Ingresos por ventas totales en los años del 2009 al 2011

Fuente: Elaboración propia

h) Componente de producción

ARNAO S.A.C es una empresa industrial que ofrece a sus clientes productos y servicios diseñados para sus necesidades. Los cuales varían enormemente según el cliente y el sector industrial, es por esto que existe una gran variedad entre los productos fabricados y los servicios que brinda.

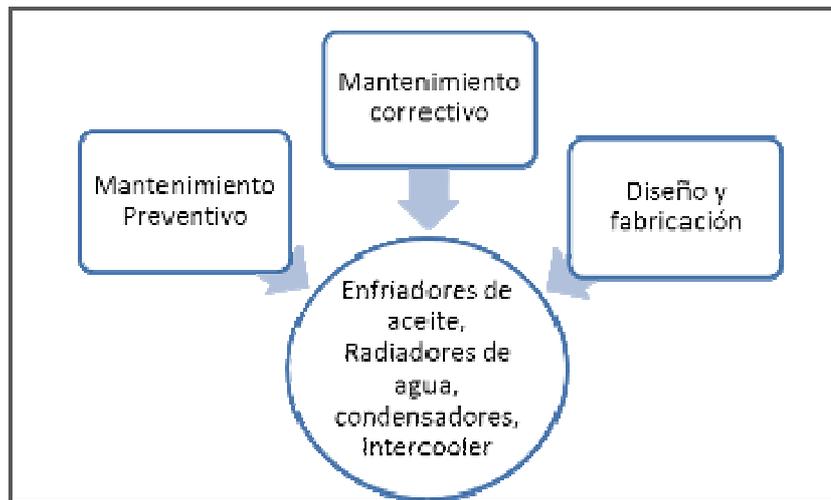


Figura N°25. Giro del negocio en la empresa ARNAO S.A.C.

Fuente: Elaboración propia

- **Portafolio de servicios y productos**

Mantenimiento preventivo de sistema de enfriamiento.

Sin desmontar el radiador y mediante equipo especializado, se realiza lavado o “flush” a todo el sistema de enfriamiento, drenaje del 100% del líquido refrigerante viejo y reposición con refrigerante nuevo.



Figura N°26. Mantenimiento preventivo de sistema de enfriamiento

Fuente: La empresa

Mantenimiento correctivo de radiador.

Desmonte, descontaminación externa, sondeo de tubería, corrección de fugas, montaje.

Diagnóstico general del sistema de enfriamiento

Mediante equipo especializado, se verifica caudal de la bomba de agua (galones/minuto), presurización (psi), ciclos de apertura del termostato, temperatura de funcionamiento del motor (°C).

Mantenimiento y reparación de panal

Descontaminación externa, sondeo de tuberías, peinado de aletas, corrección de fugas o fabricación sobre medida (según requiera), ensamble.

Cambio de tanques de radiador.

Desmonte y ensamble de tanques plásticos, fabricación sobre medidas de tanques en aluminio y bronce, cambio de empaquetadura.



Figura N°27. Tinas de radiador

Fuente: La empresa

Corrección de fugas.

Líquido sellante; desmonte, soldadura, montaje (según se requiera).

Mantenimiento y reparación post-enfriadores de aire e intercooler.

Descontaminación, limpieza general, corrección de fuga o fabricación sobre medida (según se requiera).

Mantenimiento y reparación de enfriadores de aceite.

Descontaminación, limpieza general, corrección de fuga o fabricación sobre medida (según se requiera).

Prueba hidrostática.

Prueba realizada a radiadores, Intercoolers, post-enfriadores y enfriadores de aceite.

Fabricación de enfriador de aceite hidráulico tipo tubular

Fabricación de haz tubular, re entubación general de todos los tubos, mantenimiento de la carcasa con máquina hidrolavadora a presión en alta temperatura marca K´archer, armado general, prueba hidrostática, pintado General.



Figura N°28. Enfriador de aceite hidráulico tubular

Fuente: La empresa

Fabricación de radiador

Selección y compra de panel, fabricación de láminas de cobre, láminas tropicalizadas y parrillas, fabricación de tinajas, armado general del radiador, prueba hidrostática, soldadura especial, pintado y acabados.



Figura N°29. Prueba de aire de enfriador de aceite hidráulico tipo radiador

Fuente: La empresa

Fabricación de condensador

Fabricación de parillas y laterales, expansión de tubos, armado del circuito con tubos de cobre, codos y colectores. Soldadura de plata, prueba de nitrógeno, pintado y acabados.



Figura N°30. Condensador para Chiller

Fuente. Emerson del Perú

Fabricación de intercooler

Disposición de láminas, fabricación de parillas, bridas y tinas según diseño, soldadura TIG, prueba de nitrógeno, pintado y acabados.



Figura N°31. Intercooler de aire-agua

Fuente. Emerson del Perú (2009)

- **Mapa de los procesos de ARNAO S.A.C**

En la fabricación y prestación de los servicios intervienen procesos operativos, estratégicos y de apoyo, los cuales fueron identificados en el mapa de procesos de la empresa, indicándose la interrelación entre estos. (Ver Figura N°32)

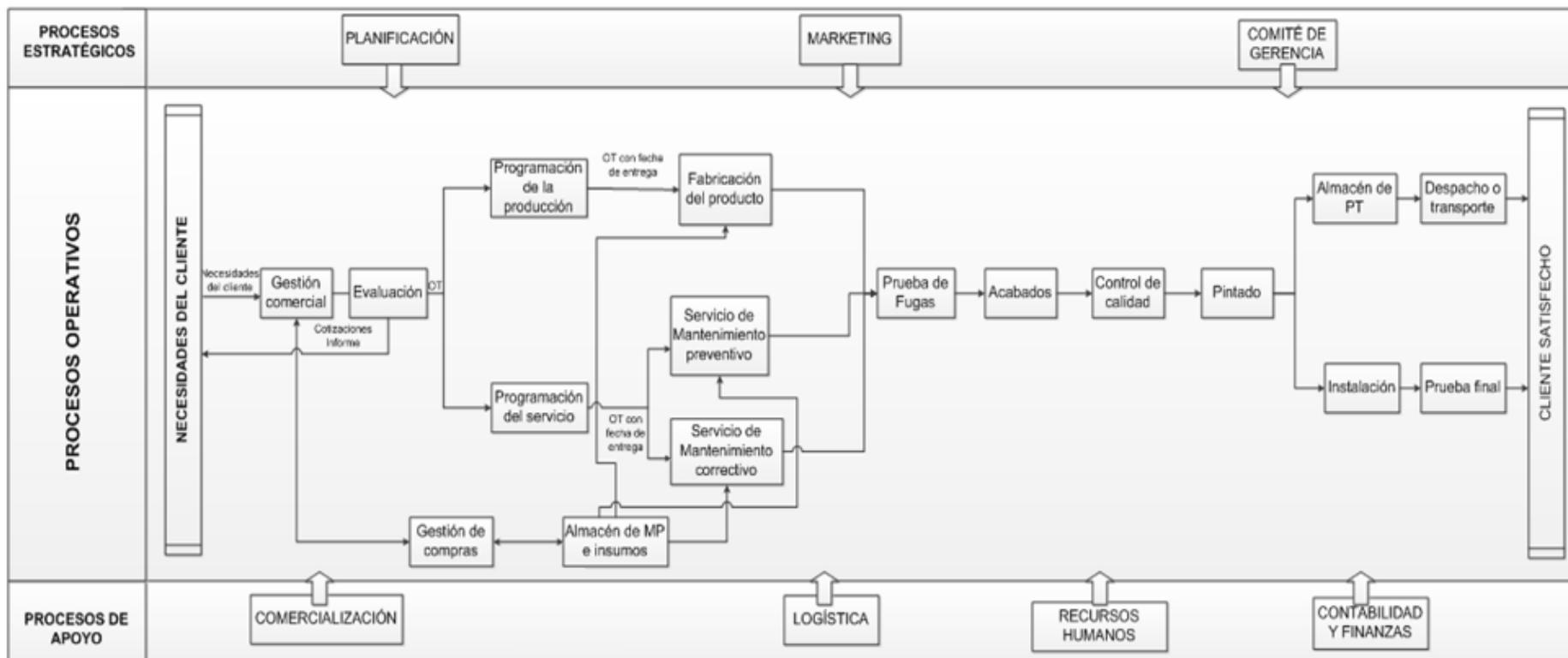


Figura N° 32. Mapeo general de los procesos en ARNAO S.A.C.

Fuente: Elaboración Propia

- **Matriz de priorización por producto y/o servicio**

Ya que la empresa ARNAO S.A.C. realiza tanto procesos de fabricación como de servicio de mantenimiento y reparación, se realizó un análisis en función al nivel de ingresos de los meses de enero a setiembre 2012, para identificar cuál de estos procesos genera un mayor ingreso a la empresa lo cual se refleja en la Figura N°33.

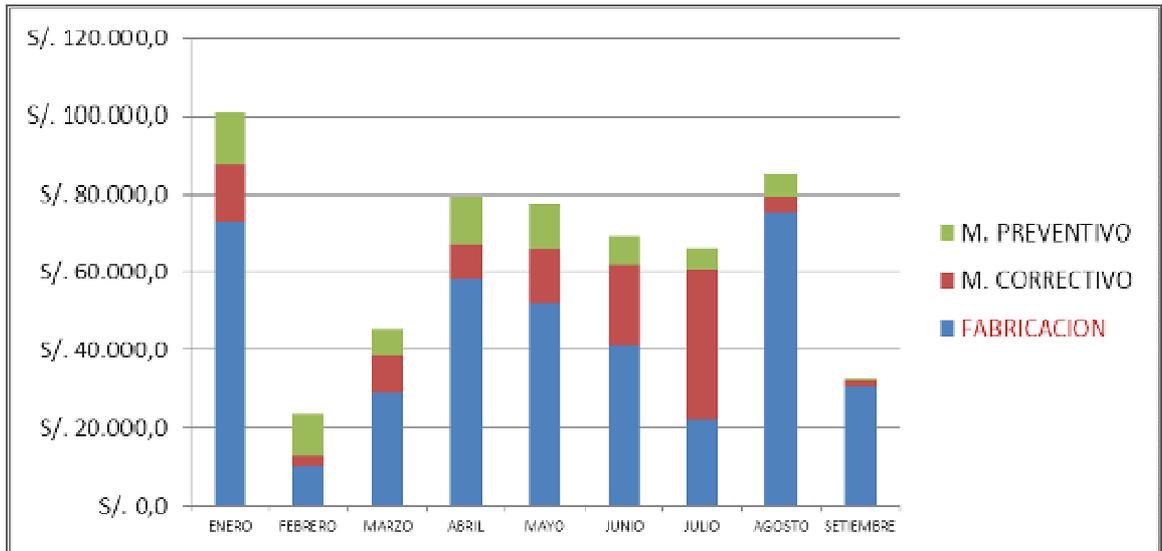


Figura N°33. Diagrama de barras del nivel de ingresos por tipo de servicio de enero-septiembre 2012

Fuente: Elaboración propia

Con esta información se realizó también un diagrama de Pareto, con el fin de poder establecer un orden de prioridades en la toma de decisiones.

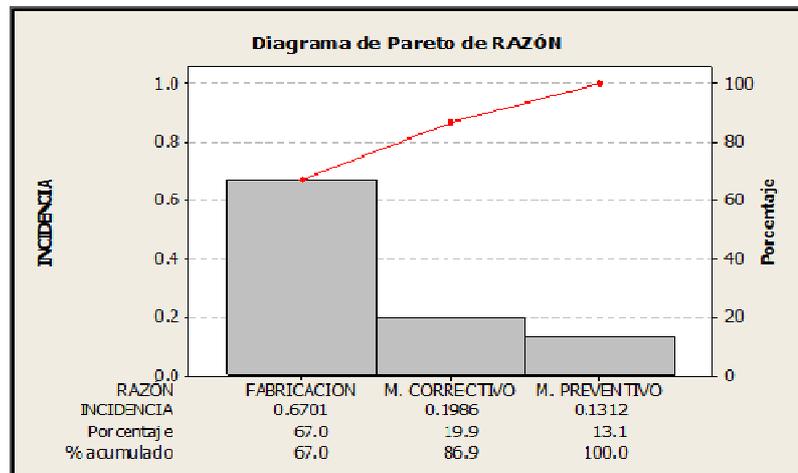


Figura N°34. Diagrama de Pareto por tipo de servicio.

Fuente: Elaboración propia

Teniendo claro que el proceso patrón es la “fabricación”, se realizó un análisis del nivel de utilidad en función a los productos fabricados, con la finalidad de determinar el producto patrón en el cual se centrarán los esfuerzos de mejora, lo cual se aprecia en la Figura N°35.



Figura N°35. Utilidad en las ventas por tipo de producto fabricado

Fuente: Elaboración propia

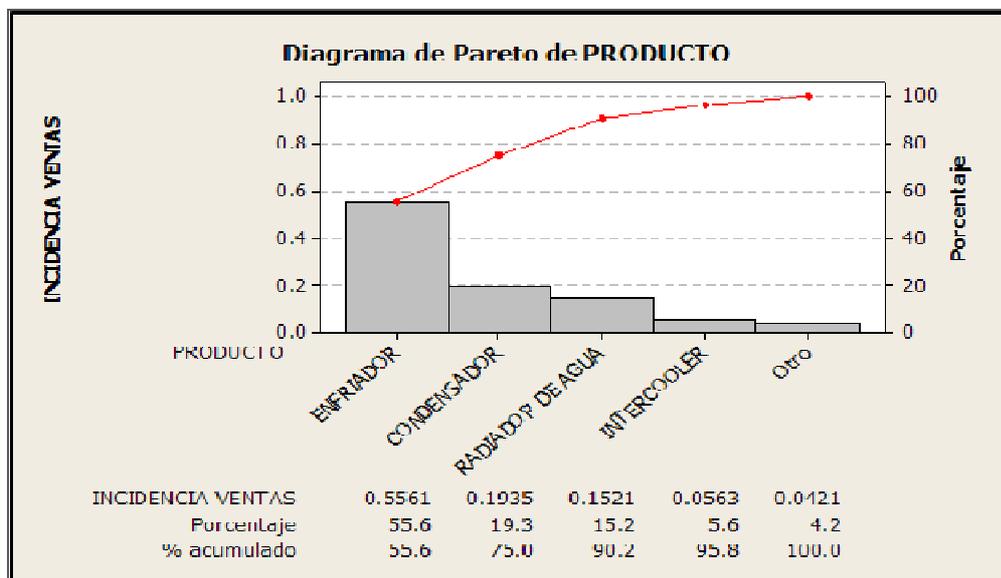


Figura N°36. Diagrama de Pareto de incidencia en las ventas por tipo de producto fabricado

Fuente: Elaboración propia

Se observa claramente que la fabricación de enfriadores de aceite tipo tubular genera una utilidad mucho mayor que los otros productos que ofrece la empresa ARNAO S.A.C.

A continuación se analiza también la incidencia en las unidades demandas de los productos fabricados:

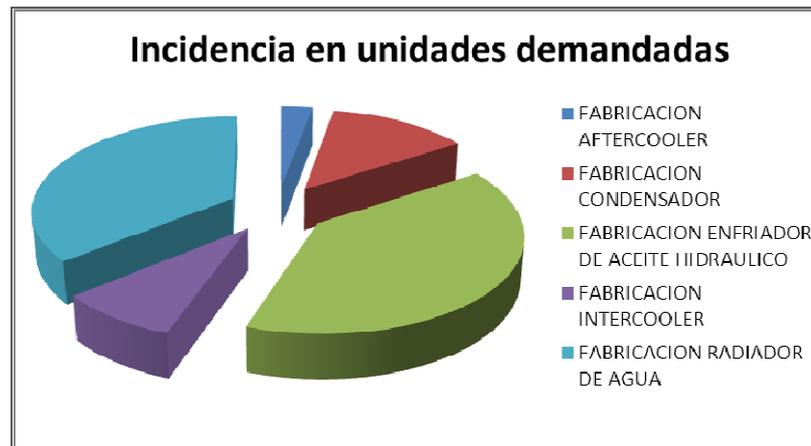


Figura N°37. Demanda por tipo de producto fabricado

Fuente: Elaboración propia

En función a la demanda, la fabricación de enfriador de aceite tipo tubular sigue liderando, sin embargo, se observa esta vez que el orden de incidencia de los otros productos ha cambiado notablemente. Se procede entonces a realizar un diagrama de Pareto para continuar con el análisis.

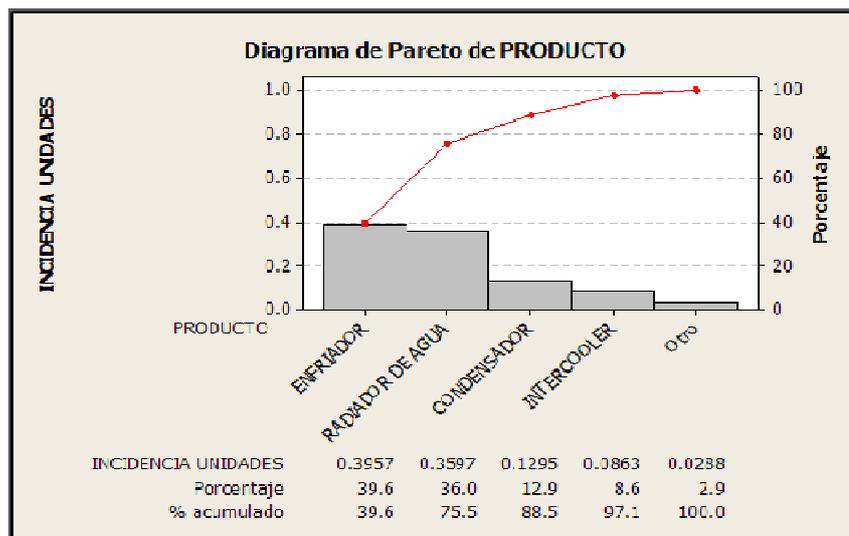


Figura N°38. Diagrama de Pareto de incidencia en la demanda por tipo de producto fabricado

Fuente: Elaboración propia

Como se puede observar para ambos casos, el producto “enfriador” es el factor vital que influye tanto en las unidades demandas como en las utilidades de la empresa. En el caso de la demanda, se observa que el producto radiador se encuentra también con alto porcentaje de incidencia, sin embargo, no ocurre lo mismo con las utilidades. Bajo estas circunstancias los esfuerzos se centraron únicamente en la “fabricación de enfriador de aceite tipo tubular” como producto patrón, teniendo la seguridad de que el análisis y mejoramiento de sus procesos generaran mejores resultados y ganancias para la empresa.

- **Proceso de fabricación de enfriadores**

La fabricación de enfriadores de aceite tipo tubular es un proceso extenso que requiere de gran cuidado y dedicación. En este proceso intervienen numerosas operaciones y es necesario el uso de equipos como: cizalladoras, taladro, esmeril, soldadora, hidrolavadora, entre otros.

La fabricación se realiza a pedido y a medida, teniendo como base las dimensiones de la carcasa anterior o las especificaciones brindadas por el cliente.

El proceso comienza con la toma de medidas, se procede luego a realizar el molde con el cual se cortarán los tubos. El número de tubos, la dimensión del largo y diámetro de los mismos es variable de acuerdo al tipo de enfriador y al modelo del equipo del cual forma parte. De la misma forma, se cortan también los baffles y parrillas de acuerdo con las especificaciones iniciales del modelo. Las operaciones subsiguientes consisten en la construcción del castillo, ensamble, soldado de las partes y acabados.

Todos los productos fabricados en la empresa pasan por un proceso de prueba de fugas, donde son sumergidos en una poza de agua por aproximadamente 8 horas inyectando nitrógeno a una presión entre 180 psi y 200 psi, con la finalidad de verificar la existencia de posibles fugas en la soldadura y realizar las correcciones necesarias.

Por último se realiza un control de calidad visual y se procede al pintado del producto, para continuar con el embalado y la entrega. El proceso total dura entre 4 y 6 días, dependiendo del tamaño del enfriador y es necesario contar con un operario especializado y al menos un ayudante.



Figura N° 39. Enfriadores de aceite tipo tubular

Fuente: La empresa

Para tener una visión más clara del proceso de fabricación de enfriadores de aceite tipo tubular se realizó un diagrama de flujo especificando cada una de las actividades realizadas. (Ver Figura N°40)

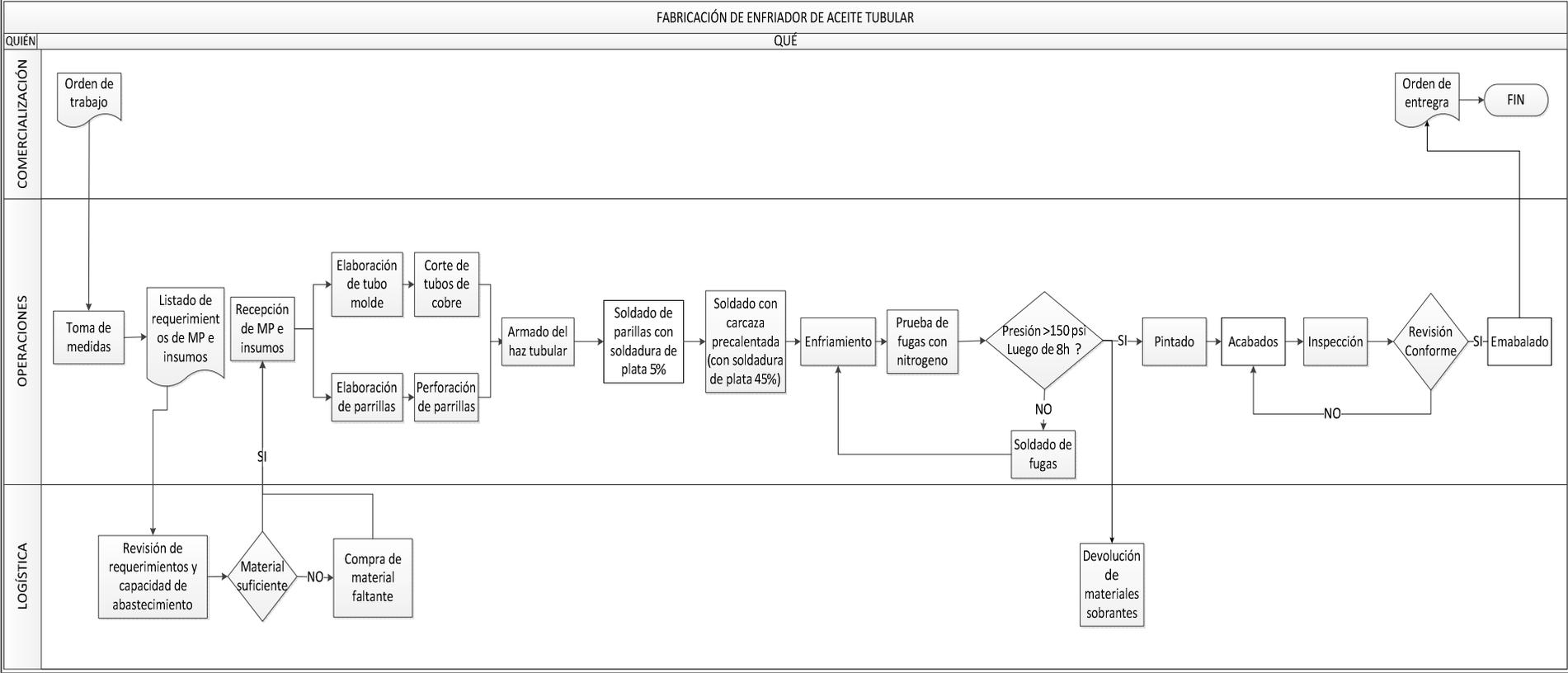


Figura N°40. Diagrama de flujo del proceso de fabricación de enfriadores de aceite tipo tubular

Fuente: Elaboración propia

En la Tabla N°30 se detalla por medio de un DAP de operario las operaciones, transportes y tiempos de espera que intervienen en el proceso de fabricación de enfriadores de aceite.

Tabla N°30. DAP de operario de fabricación de enfriador de aceite tubular

Diagrama n°1 Hoja n°1		RESUMEN					
OBJETO: Enfriador de aceite hidráulico		ACTIVIDAD	ACTUAL	ECONOMÍA			
Proceso: de manufactura		Operación 	48				
Metodo: actual		Transporte 	23				
Lugar: toda la planta		Espera 	5				
Operario:		Inspección 	7				
Paredes		Almacenamiento 	0				
Compuesto por:		Distancia	174,14				
Aprobado por		Tiempo	1699,81				
Ing. Gamarra		Costo					
		Mano de obra:					
		Material:					
		TOTAL					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	DIST.	TIEM.	SIMBOLO			OBSERVACIONES
1 Recibir carcasa							
2 Tomar medidas			5,85				
3 Ir a almacén		8,4	0,42				
4 Escoger tubo molde			2				
5 Llevar material MT1		1,5	0,08				
6 Marcar tubo molde			0,75				
7 Cortar tubo molde			4,36				con arco de cierra
8 Recibir rollo de tubo de Cu	14						3/16"
9 Estirar rollo			29				
10 colocar tubo en molde							532 veces
11 Cortar tubo según molde			249				532 tubos
12 Inspeccionar tubo			46,4				Que estén rectos
13 Llevar a esmeril		11,28	0,56				
14 Esmerilar tubos			182				532 veces
15 Traslado a MT2		3,6	0,18				
16 Recibir plancha de bronce	1						1/8"
17 Marcar plancha			4				2 veces
18 Llevar a cizalladora		7,32	0,37				
19 Cortar parilla			11				2 veces
20 Traslado a MT2		7,32	0,37				2 mm
21 Recibir plancha galvanizada							
22 Marcar placha			29				5 veces
23 Llevar a cizalladora		7,32	0,37				
24 Cortar baffle			29				5 veces
25 Traslado a MT1		5,4	0,27				
26 Recibir soldadura de plata							Marca Harris al 5%
27 Apilar placas							
28 Ir soldadora		1,5	0,08				
29 Llevar manguera a MT1		1,5	0,08				
30 Soldar placas			11,8				
31 Dejar secar			5				
32 Llevar a taladradora		16,45	0,82				
33 Perforar placas			223				
34 Llevar a MT1		16,45	0,82				

35	desunir placas			6,05				Con disco de corte
36	Llevar a MT3		5,2	0,26				
37	Limar rebabas			11,5				7 veces
38	Inspeccionar agujeros			12,5				7 veces
39	Traslado a MT2		3,5	0,18				
40	Recibir tubos							
41	Introducir tubo base			2,44				1 en c/d esquina
42	Ir soldadora		5	0,25				
43	Llevar manguera a MT2		5	0,25				
44	Apuntalar tubo base			0,6				4 tubos
45	Dejar enfriar			7,35				
46	Introducir cada tubo			248				532 tubos
47	Inspección			8,49				
48	Calentar haz tubular	1		5,22				con soplete
49	Ir soldadora		5	0,25				
50	Llevar manguera a zona de trabajo2		6,3	0,32				
51	Soldar parrilla			14				superior e inferior
52	Inspeccion			11,5				Que no hallan grumos
53	Dejar enfriar			60				
54	Traslado a Zona de trabajo 3		4,5	0,23				
55	Retirar parrilla a anterior			52				De carcaza
56	Limpiar carcaza anterior			1,52				
57	Traslado a Zona de trabajo 2		4,5	0,23				
58	Colocar castillo en carcaza			3,88				
59	Calentar carcaza			8,17				
60	Hechar fundente			8,53				
61	Ir soldadora		6,3	0,32				
62	Llevar manguera a zona de trabajo2		6,3	0,32				
63	Soldar haz tubular con carcaza	2		20,6				Soldadura de plata 45%
64	Cubrir con tela							
65	Dejar enfriar			480				
66	Llevar a patio		11,5	0,58				
67	Limpiar			10,4				con hidrolavadora
68	Inspección			10,4				
69	Levar a poza							
70	Prueba de aire			8,77				
71	Inspección			148				
72	Prueba de nitrógeno			960				200 psi
73	Inspección			7,86				
74	Secar carcaza			14,3				
75	Traslado a Zona de trabajo 2		11,5	0,58				
76	Lijar			56,4				
77	Colocar tapes	2		20,8				
78	Colocar marce			8,29				
79	Traslado a patio		11,5	0,58				
80	Pintar carcaza			15,6				Pintura gloss cat
81	Dejar secar			7,89				
82	Control de calidad			40,6				
83	Embalar			20,8				plastico o caja

Fuente: Elaboración propia tomando como referencia el formato del manual de la OIT (20).

En la Figura N°41 se presenta el diagrama de recorrido para la fabricación del enfriador tipo tubular, el cual sirvió como base para el estudio de tiempo y la determinación de indicadores.

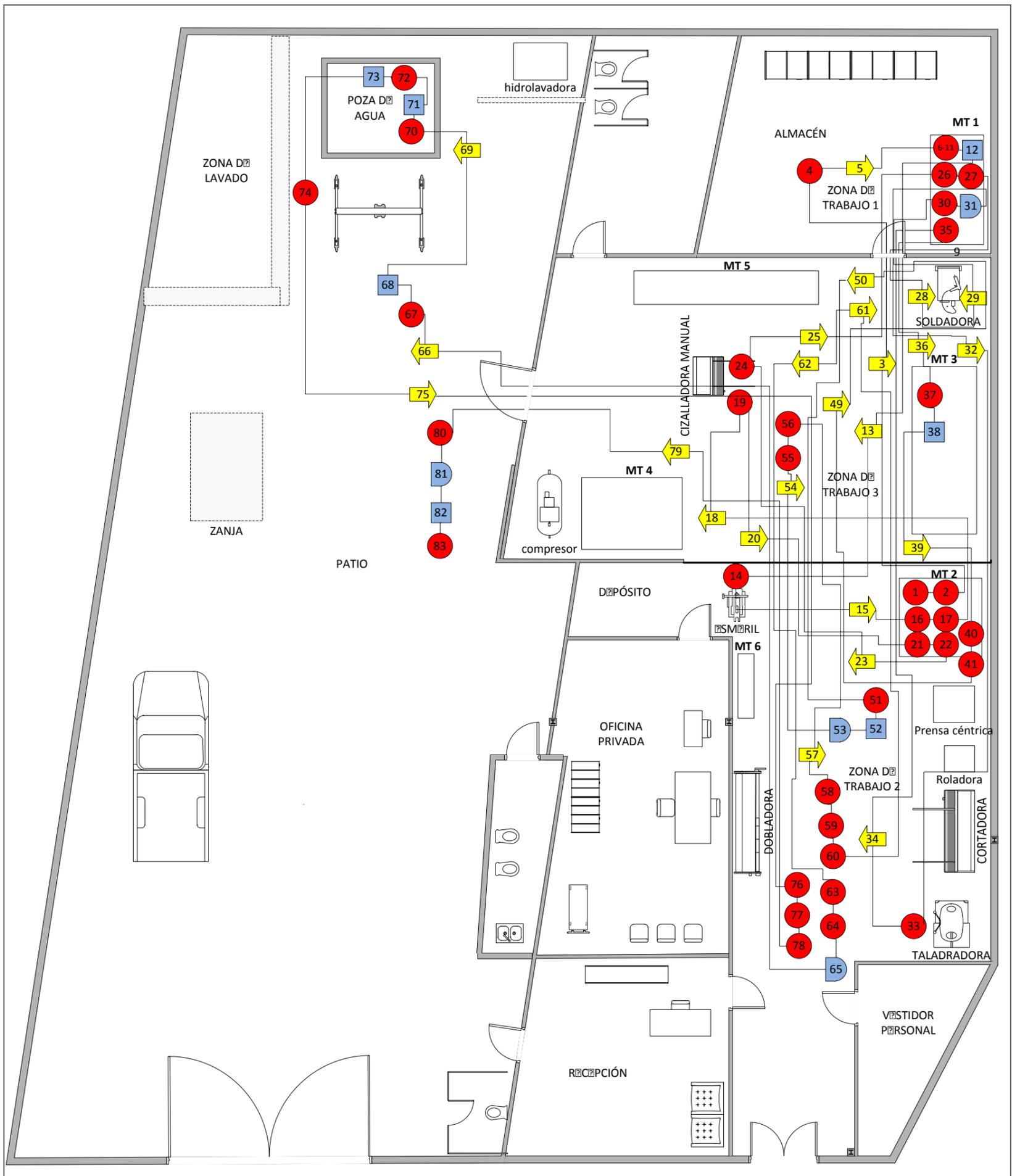


Figura N° 41. Diagrama de recorrido para la fabricación de un enfriador tipo tubular
Fuente: Elaboración propia

- **Productividad en la fabricación de enfriador de aceite tipo tubular**

Se analizó la productividad en función al consumo o gasto de recursos que intervienen el proceso de fabricación de enfriadores. Al ser un proceso predominantemente manual, los recursos más influyentes en la determinación del costo unitario son: el uso de la mano de obra (H-H), la materia prima utilizada y, en menor proporción, los costos por el uso de maquinaria. El grado de aprovechamiento de estos recursos se expone a continuación:

Productividad en horas hombre

Se determinó la productividad de horas en hombre en función a la cantidad de horas que se requirieron para la fabricación de los enfriadores demandados en los meses de Enero a Septiembre 2012, teniendo presente que se requiere de un operario especializado y un ayudante para cada producto. (Ver Figura N°42)

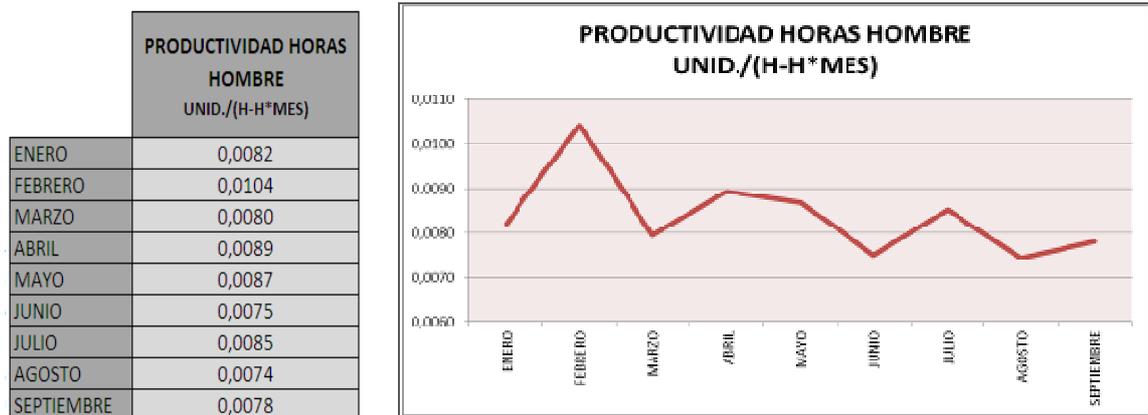


Figura N° 42. Productividad Horas-Hombres/ Unidad

Fuente: Elaboración propia

Productividad en horas máquinas

Para algunas operaciones de corte, acabado, limpieza, perforado y soldadura es necesaria la intervención de equipos como esmeril, cizalladora, hidrolavadora, taladro y equipo de soldar. Como resultado del uso de estos equipos, se determinó la productividad en función al tiempo tecno-manual requerido en la fabricación de los 5 enfriadores demandados en el mes de agosto 2012.

Tabla N°31. Productividad Horas-máquinas/unidad

MES	ENFRIADOR DE ACEITE TIPO TUBULAR (UNID/MES)	HORA MÁQUINA REQUERIDAS	PRODUCTIVIDAD HORAS MÁQUINA UNID./(H-M*MES)
AGOSTO	5	33.84	0.1478

Fuente: Elaboración propia

Productividad de materia prima

Para la elaboración de este indicador se calcularon los gastos incurridos en materia prima para los 5 enfriadores fabricados en el mes de agosto 2012, los cuales pertenecían a la misma unidad perforadora (DM 45 EQ PE-005), por lo que demandaron las mismas cantidades de materia prima, la cual es detallada a continuación.

Tabla N°32. Materia prima e insumos requeridos en la fabricación de enfriadores

MATERIA PRIMA E INSUMOS	COSTO TOTAL MATERIA PRIMA
Rollos de Cobre de 3/16" de diámetro exterior, 30" de largo	S/. 900.00
Plancha de bronce de 1/16 " para ambas parrillas peso aproximado 2.5 Kg.	S/. 80.00
Plancha de bronce de 1/32" aprox. 2.5 Kg.	S/. 80.00
Broca de 5mm	S/. 10.00
Sierras para cortar tubos	S/. 16.00
Tubo de fierro de 3/8 de diámetro	S/. 6.00
Soldadura de plata al 5 % para soldar las parrillas	S/. 120.00
Soldadura de plata al 45 % para soldar la el haz tubular con la carcaza	S/. 400.00
Oxígeno – acetileno	S/. 35.00
Nitrógeno para prueba	S/. 50.00
Lija para la carcaza	S/. 10.00
Pintura gloss Caterpillar	S/. 25.00
Thinner	S/. 5.00

Fuente: La Empresa

En base a estos datos, se obtuvo el siguiente resultado en unidades monetarias:

Tabla N° 33. Productividad costo materia prima /unidad

MES	ENFRIADOR DE ACEITE TIPO TUBULAR (UNID/MES)	COSTO TOTAL MATERIA PRIMA	PRODUCTIVIDAD MATERIA PRIMA
AGOSTO	5	S/.8.685,50	0.000576

Fuente: Elaboración propia

Nota: Cabe señalar que este resultado es aproximado, ya que los requerimientos y costo de materiales pueden variar ligeramente de acuerdo al tamaño y modelo del enfriador.

Productividad equivalente en unidades monetarias

Se calculó la productividad en unidades/soles de acuerdo a los indicadores mostrados anteriormente.

Para la productividad de costo de mano de obra se tuvo en cuenta el sueldo pagado por hora de acuerdo al tipo de operario requerido, el cual se muestra en la Tabla N°34.

Tabla N° 34. Sueldo promedio de los operarios

Sueldo promedio de operario especializado / hora	S/.	4.11
Sueldo promedio de operario ayudante / hora	S/.	2.05

Fuente: La empresa

Para la productividad de costo de maquinaria se tuvieron en cuenta únicamente los equipos que generan un consumo considerable de Kw/hora, los cuales se ven reflejados en los costos unitarios del producto. En la Tabla N°35 se muestra el resultado de este análisis.

Tabla N°35. Productividad costo maquinaria /unidad

EQUIPOS	HORA MÁQUINA TOTALES REQUERIDAS	CONSUMO POR EQUIPO (KW/ HORA)	COSTO DE KW/HORA	COSTO TOTAL HORAS MÁQUINA	PRODUCTIVIDAD HORAS MÁQUINA
HIDROLAVADORA	0.1269	6.5	S/. 0.2517	S/. 0.21	24.08
ESMERIL	15.1514	3.2	S/. 0.2517	S/. 12.20	0.41
TALADRADORA DE COLUMNA	18.5594	2.5	S/. 0.2517	S/. 11.68	0.43

Fuente: Elaboración propia

Utilizando los tres factores mostrados, se calculó la productividad de costo total para la fabricación de enfriadores tipo tubular.

Tabla N°36. Productividad de costo total

	ENFRIADOR DE ACEITE TUBULAR (UNID/MES)	COSTO TOTAL HORAS HOMBRE	COSTO TOTAL HORAS MÁQUINA	COSTO TOTAL MATERIA PRIMA	COSTO TOTAL	PRODUCTIVIDAD DE COSTO TOTAL UNID./(S.* MES)
ENERO	8	S/. 3.006,43	S/. 260,84	S/. 13,896.00	S/. 17,163.2723	0.000466
FEBRERO	1	S/. 295,71	S/. 32,61	S/. 1,737.00	S/. 2,065.3198	0.000484
MARZO	7	S/. 2.710,71	S/. 228,24	S/. 12,159.00	S/. 15,097.9525	0.000464
ABRIL	7	S/. 2.415,00	S/. 228,24	S/. 12,159.00	S/. 14,802.2383	0.000473
MAYO	10	S/. 3.548,57	S/. 326,05	S/. 17,370.00	S/. 21,244.6261	0.000471
JUNIO	3	S/. 1.232,14	S/. 97,82	S/. 5,211.00	S/. 6,540.9593	0.000459
JULIO	3	S/. 1.084,29	S/. 97,82	S/. 5,211.00	S/. 6,393.1021	0.000469
AGOSTO	5	S/. 2.070,00	S/. 163,03	S/. 8,685.00	S/. 10,918.0273	0.000458
SEPTIEMBRE	2	S/. 788,57	S/. 65,21	S/. 3,474.00	S/. 4,327.7824	0.000462

Fuente: Elaboración propia

PRODUCTIVIDAD EQUIVALENTE UNID./(S.*MES)
0,000467

- **Eficiencia en la fabricación de enfriador de aceite tipo tubular**

Eficiencia operativa

Dado que el tiempo de fabricación es un factor determinante del proceso, se determinó la eficiencia en función al tiempo de cadencia necesario para realizar las operaciones que intervienen en la fabricación de enfriadores.

Para este análisis fue necesario realizar un estudio de tiempos y movimientos, con el cual se clasificaron las operaciones en estaciones de trabajo, tomando como base el diagrama de recorrido generado durante el proceso. De esta manera se puede medir el nivel de ejecución del proceso, es decir, la relación entre cómo se hicieron las cosas y cómo se deberían hacer para encontrarse en el tiempo óptimo.

A continuación se muestran las asignaciones de tiempos y estaciones de trabajo.

Tabla N° 37. Eficiencia operativa por proceso

EFICIENCIA OPERATIVA POR PROCESO						
Eficiencia en acondicionamiento de carcasa						
	OPERACIONES	TIEMPO	TOTAL	ESTACIONES	Tiempo Asignado (MINUTOS)	Eficiencia de operación
1	Tomar medidas	5.85	59.37	I Estación	5.85	10.93%
2	Retirar parrilla anterior	52.00		II Estación	53.52	100.00%
3	Limpiar carcasa	1.52				
CADENCIA		53.52	EFICIENCIA		55.46%	
Número mínimo de estaciones de trabajo		2.00				
Eficiencia en la fabricación de tubos						
	OPERACIONES	TIEMPO	TOTAL	ESTACIONES	Tiempo Asignado (MINUTOS)	Eficiencia de operación
4	Marcar tubo	0.75	511.39	I Estación	329.57	100.00%
5	Cotar molde	4.36				
6	Estirar tubo	28.98				
7	Cortar tubos según molde	249.14		II Estación	181.82	55.17%
8	Estirar e inspeccionar	46.35				
9	Esmerilar	181.82				
CADENCIA		329.57	EFICIENCIA		77.58%	
Número mínimo de estaciones de trabajo		2.00				

Eficiencia en la fabricación de parrillas y baffles

	OPERACIONES	TIEMPO	TOTAL	ESTACIONES	Tiempo Asignado (MINUTOS)	Eficiencia de operación
10	Marcar plancha	10.00	322.98	I Estación	39.00	17.51%
12	Marcar plancha	29.00				
11	Cortar parrilla	11.00		II Estación	40.00	17.96%
13	Cortar baffle	29.00				
14	Soldar placas	11.80		III Estación	11.80	5.30%
15	Perforar placas	222.71		IV Estación	222.71	100.00%
16	Desoldar placas	6.05		V Estación	6.05	2.72%
17	Limar rebabas	1.64		VI Estación	3.42	1.53%
18	Inspección	1.78				
CADENCIA		222.71	EFICIENCIA		24.17%	
Número mínimo de estaciones de trabajo		2.00				

Eficiencia en la fabricación del castillo

	OPERACIONES	TIEMPO	TOTAL	ESTACIONES	Tiempo Asignado (MINUTOS)	Eficiencia de operación
19	Introducir tubo base	2.45	309.20	I Estación	269.71	100.00%
20	Apuntalar tubo base	0.81				
21	Reentubación haz tubular	247.52				
22	Inspección	8.49				
23	Calentar haz tubular	10.44		II Estación	39.49	14.64%
24	Soldar parrilla	28.04				
25	Inspección	11.45				
CADENCIA		269.71				
Número mínimo de estaciones de trabajo		2.00				

Eficiencia en el acople del castillo y carcasa

	OPERACIONES	TIEMPO	TOTAL	ESTACIONES	Tiempo Asignado (MINUTOS)	Eficiencia de operación
26	Colocar castillo en carcasa	3.88	420.10	I Estación	57.86	35%
27	Calentar carcasa	16.34				
28	Hechar fundente	17.06				
29	Soldar haz tubular con carcasa	20.58		II Estación	20.84	13%
30	Limpieza/inspección	20.84				
31	Prueba de aire	8.77		III Estación	164.81	100%
32	Inspección	148.18				
33	Inspección	7.86				
34	Secado	14.26		IV Estación	14.26	9%
35	Lijado	56.39				
36	Colocar tapas	20.75		V Estación	85.44	52%
37	Colocar marca	8.29				
38	Pintado	15.57		VI Estación	76.88	47%
39	Control de calidad	40.55				
40	Embalaje	20.77				
CADENCIA		164.81	EFICIENCIA		42.48%	
Número mínimo de estaciones de trabajo		3.00				

Fuente: Elaboración propia

Cálculo de la eficiencia total operativa

Tabla N°38. Eficiencia total operativa

TRABAJO	Operaciones asignadas	Tiempo Asignado (MINUTOS)	Eficiencia de operación	Nº ESTACIONES
1	01, 02, 03	59.37	11.61%	2
2	04, 05, 06 , 07, 08, 09	511.39	100.00%	2
3	10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18	322.98	63.16%	6
4	19, 20, 21, 22, 23, 24, 25	309.20	60.46%	2
5	26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40	420.10	82.15%	6
		1,623.04		18
CADENCIA		511.39		

EFICIENCIA TOTAL OPERATIVA

17.63%

Fuente: Elaboración propia

Las estaciones de trabajo fueron agrupadas según la Figura N°43:

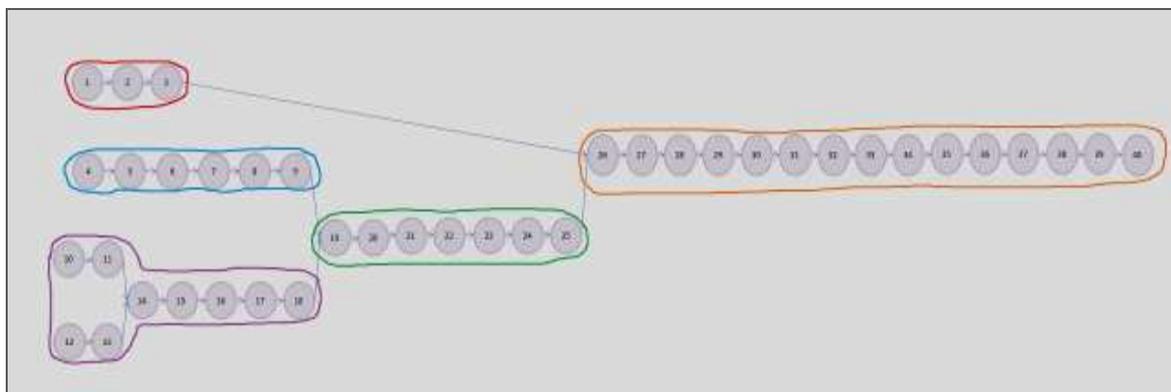


Figura N°43. Agrupación de operaciones

Fuente: Elaboración propia

Eficiencia de Tiempo

Se determinó la eficiencia en función a los tiempos de entrega programados y los tiempos de entrega reales suscitados en los meses de enero a setiembre del 2012.

Tabla N° 39. Eficiencia de tiempo

	Tiempo programado	Tiempo logrado	Eficiencia en tiempo de entrega
ENERO	48	61	78.69%
FEBRERO	5	5	100.00%
MARZO	45	55	81.82%
ABRIL	40	49	81.63%
MAYO	59	72	81.94%
JUNIO	20	25	80.00%
JULIO	16	22	72.73%
AGOSTO	34	42	80.95%
SEPTIEMBRE	12	16	75.00%
TOTAL	279	347	80.40%

Fuente: Elaboración propia

Eficiencia Total

Asimismo se halló una eficiencia en función a los tiempos de entrega y los costos registrados.

Tabla N° 40. Eficiencia total

	Objetivo programado	Objetivo logrado	Tiempo programado	Tiempo logrado	Costo programado	Costo logrado
ENERO	8	5	48	61	S/. 40.104,37	S/. 62.486,21
FEBRERO	1	1	5	5	S/. 3.381,00	S/. 4.467,59
MARZO	7	5	45	55	S/. 14.036,53	S/. 26.075,27
ABRIL	7	5	40	49	S/. 85.463,31	S/. 61.182,76
MAYO	10	7	59	72	S/. 62.547,90	S/. 64.959,66
JUNIO	3	2	20	25	S/. 18.521,30	S/. 22.258,62
JULIO	3	2	16	22	S/. 14.874,20	S/. 19.804,14
AGOSTO	5	4	34	42	S/. 33.854,31	S/. 43.784,83
SEPTIEMBRE	2	1	12	16	S/. 8.542,30	S/. 12.494,76
TOTAL	46	32	279	347	S/. 281.325,22	S/. 317.513,83

Eficiencia total**76.66%**

Fuente: Elaboración propia

- **Eficacia en la fabricación de enfriador de aceite tipo tubular**

Se determinó la eficacia en función a tres factores: la relación porcentual entre el logro obtenido y la meta propuesta (eficacia operativa), la relación porcentual entre el tiempo programado y el tiempo real (eficacia en tiempo) y la ponderación subjetiva de los clientes, en relación a sus expectativas (eficacia cualitativa).

Eficacia operativa

Para el cálculo de la eficacia operativa, se observaron las unidades planeadas a fabricar y vender (presupuestos) entre los meses de enero–septiembre 2012, siendo este el objetivo programado, y se compararon respecto a las unidades fabricadas realmente, siendo esta su relación en el logro de objetivos.

Tabla N° 41. Eficacia operativa

	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	
OBJETIVO PROGRAMADO	10	2	9	7	12	4	4	5	2	55
OBJETIVO LOGRADO	8	1	7	7	10	3	3	5	2	46
EFICACIA OPERATIVA	80.0%	50.0%	77.8%	100.0%	83.3%	75.0%	75.0%	100.0%	100.0%	
EFICACIA OPERATIVA TOTAL							83.6%			

Fuente: Elaboración propia

Eficacia de tiempo

La eficacia en tiempo se calculó en función a las unidades que lograron fabricarse dentro del tiempo programado respecto al total de unidades que se fabricaron en los meses enero-setiembre 2012.

Tabla N° 42. Eficacia de tiempo

	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	
OBJETIVO PROGRAMADO	8	1	7	7	10	3	3	5	2	46
OBJETIVO LOGRADO	5	1	5	5	7	2	2	4	1	32
EFICACIA TIEMPO	62.5%	100.0%	71.4%	71.4%	70.0%	66.7%	66.7%	80.0%	50.0%	
EFICACIA TIEMPO TOTAL							71.0%			

Fuente: Elaboración propia

Eficacia cualitativa

Para el cálculo de la eficacia cualitativa se realizó una encuesta a 7 de sus principales clientes, analizando factores como: nivel de atención, cumplimiento en los tiempos de entrega, calidad del producto, y grado de recomendación. El resultado obtenido se muestra a continuación.



Eficacia total en la fabricación de enfriadores de aceite tipo tubular:

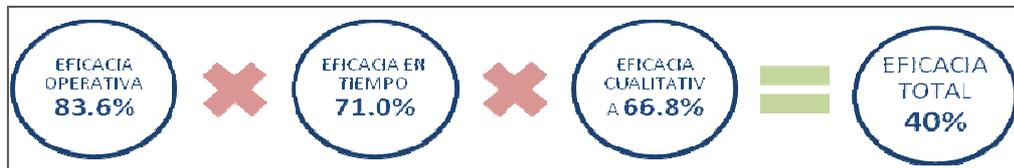


Figura N° 44. Cálculo de la eficacia total

Fuente: Elaboración propia

• Condiciones del lugar de trabajo

Las condiciones inseguras son aquellas condiciones del ambiente (instalaciones, equipos de trabajo, maquinaria y herramientas) que pueden contribuir a la ocurrencia de un incidente o accidente, si estas condiciones no se corrigen, la probabilidad de accidente es mayor.

Se encontraron las siguientes condiciones inseguras:

- Puertas rotas
- Paredes en malas condiciones
- Pisos en malas condiciones
- Fierros colgando de techos
- Techos rotos
- Desorden en área de trabajo
- Desorden en almacén
- Basura en ambientes
- Suciedad en ambientes

- Mala ubicación de objetos
- Desorden en oficinas
- Condiciones eléctricas deficientes
- Falta de extintores
- Señalizaciones deterioradas

Tabla N°43. Condiciones del lugar de trabajo

Infraestructura defectuosa



Suciedad y desorden en el área de trabajo





Otras condiciones inseguras



Fuente: La empresa

3.2 Etapa planear

3.2.1 Evaluación 5W-1H

Ya identificado el problema central y sus causas, se procede a evaluar las causas raíz a través de un diagrama de incidencia; trazándose luego un plan para la mejora:

Tabla N°44. Matriz de evaluación de causas raíz

EVALUACIÓN						
Problemas	CRITERIOS DE EVALUACIÓN				Total	Incidencia
	Flexibilidad para su mejora	Importancia para la solución del problema central	Necesidad de inversión			
Averías en las máquinas	3	3	2	8.00	10.3%	
Inadecuada asignación de operaciones	2	2	3	7.00	9.0%	
Infraestructura defectuosa	2	2	2	6.00	7.7%	
Operarios desmotivados	2	3	3	8.00	10.3%	
Equipos y máquinas obsoletas	1	2	1	4.00	5.1%	
Retrasos en el cumplimiento de pedidos	2	3	3	8.00	10.3%	
Ambiente de trabajo sucio y desordenado	3	3	2	8.00	10.3%	
Inadecuado número de operarios	2	2	1	5.00	6.4%	
No estandarización de los procesos	3	2	3	8.00	10.3%	
Inadecuada gestión de directivos	2	3	3	8.00	10.3%	
Inadecuada planificación	2	3	3	8.00	10.3%	
				78.00		

Fuente: Elaboración propia

Evaluación para asignar puntuación

Flexibilidad para su mejora		Necesidad de inversión	
Evaluación	Descripción	Evaluación	Descripción
1	Difícil	3	Poca o ninguna inversión
2	Regular	2	Regular inversión
3	Sencilla	1	Mucha inversión

Importancia para la solución del problema central	
Evaluación	Descripción
1	Poco importante
2	Importante para la solución
3	Muy importante para la solución

Tabla N° 45. Incidencia en los problemas

PROBLEMAS	Incidencia
Averías en las máquinas	10,3%
Operarios desmotivados	10,3%
Retrasos en el cumplimiento de pedidos	10,3%
Ambiente de trabajo sucio y desordenado	10,3%
No estandarización de los procesos	10,3%
Inadecuada gestión de directivos	10,3%
Inadecuada planificación	10,3%
Inadecuada asignación de operaciones	9,0%
Infraestructura defectuosa	7,7%
Inadecuado número de operarios	6,4%
Equipos y máquinas obsoletas	5,1%

Fuente: Elaboración Propia

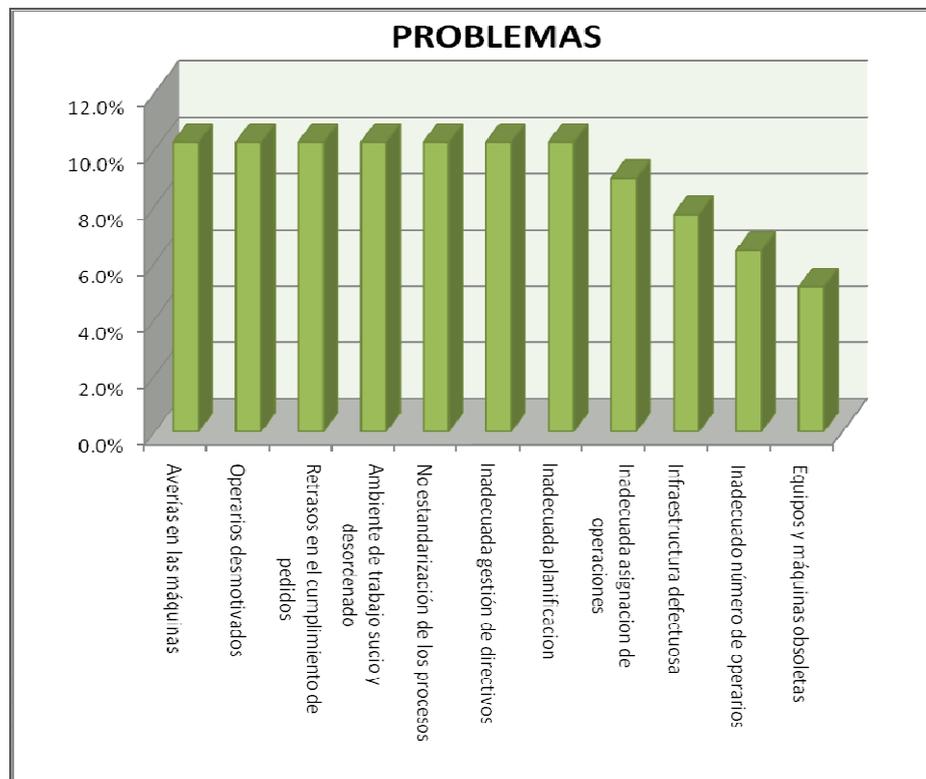


Figura N° 45. Incidencia en la identificación de problemas

Fuente: Elaboración Propia

Ya identificados los problemas a resolver (Ver Figura N°45), se propone un plan de mejoramiento de estos problemas, pero antes de realizar la ejecución de alguna actividad de mejora se debe asegurar que la solución de estos problemas contribuya a alcanzar la posición que la empresa espera obtener, es decir, alcanzar las metas propuestas.

3.2.2 Plan de mejoramiento 5W-1H

Tabla N°46. Plan de mejoramiento 5W-1H

PLAN DE MEJORAMIENTO 5W - 1H						
PROBLEMAS	QUÉ	QUIÉN	CUANDO	DÓNDE	PORQUE	COMO
Averías en las máquinas	Realizar un programa de mantenimiento en equipos y maquinas de la empresa, según sus condiciones, para evitar pérdidas por improductividad de equipos, fallas y retrasos.	Denisse Ayuni Annie Matheus Jefe de taller	OCTUBRE 2012 - JUNIO 2013	Procesos operativos	- Averías en las maquinas	- Realizar cronogramas de mantenimiento preventivo a las máquinas con mayor frecuencia de averías reportadas por el AMFE
					- Falta de mantenimiento preventivo a las maquinas	
Retrasos en el cumplimiento de pedidos	Realizar las entregas a los clientes en el plazo pactados y requeridos por los mismos.	Denisse Ayuni Annie Matheus Jefe de taller	OCTUBRE 2012 - JUNIO 2013	Procesos operativos	- Línea desbalanceada	- Estandarización de tiempos en el proceso de fabricación - Balance de línea
					- Tiempos muertos debido a la distribución actual	- Realización de una nueva distribución de planta
					- Operarios desmotivados	- Programa de Incentivos - Programas de capacitación de empleados - Evaluación del desempeño de operarios
Inadecuada planificación	- Planeamiento estratégico - Planeación y control de la producción	Denisse Ayuni Annie Matheus los jefes	OCTUBRE 2012 - JUNIO 2013	Procesos estratégicos Procesos operativos Procesos de apoyo	- Falta de direccionamiento de la empresa	- Establecer los objetivos estratégicos
					- Inadecuada asignación de operaciones	Programa de Control y seguimiento del recurso humano para cumplir con tiempos estandarizados.
					- Inadecuada gestión en el pedido de materiales	- Mantener el almacén aprovisionado - Realizar proyecciones de ventas

Ambiente de trabajo sucio y desordenado	Aplicación de la metodología 5s en el área de producción	Denisse Ayuni Annie Matheus Cominté designado	OCTUBRE 2012 - MARZO 2013	Procesos operativos Procesos de apoyo	- Demora en búsqueda de herramientas	- Reordenamiento del almacén de herramientas y materiales
					- Materiales no se encuentran a disposición.	
					- Objetos en mal estado y rotos	- Reparación y eliminación de objetos obsoletos (5S)
					- Falta de señalización de las áreas de trabajo	- Señalizar las zonas de trabajo
					- Falta de concientización de orden y limpieza	- Programa de concientización sobre orden y limpieza (5S)
Inadecuada gestión de directivos	Mejorar la toma de decisiones contando con la información requerida de manera oportuna.	Denisse Ayuni Annie Matheus los jefes	OCTUBRE 2012 - MARZO 2013	Procesos estratégicos	- Cadena de mando mal definida	- Realización de los DGP
					- Mala comunicación	Programa de sensibilización de Diseñar un plan de comunicación Implementar medios de comunicación organizacional

Fuente: Elaboración propia

La situación inicial de ARNAO S.A.C. refleja que los principales focos problemáticos están dados por una ausencia de planificación estratégica, en consecuencia, no poseían objetivos definidos que encaucen un esfuerzo común por realizar su misión, alcanzar su visión y buscando obtener mejores resultados, es así que como primera labor se procedió a desarrollar un planeamiento estratégico de la empresa ARNAO S.A.C., facilitando el análisis de los aspectos que caracterizan el sistema actual y formulando estrategias, garantizando así la toma de decisiones competentes que se adapten con eficacia a los cambios.

3.2.3 Planeamiento estratégico de la empresa ARNAO S.A.C

Conjuntamente con la gerencia y ya concluido el análisis de la situación inicial se procedió mediante el uso del modelo de V&B CONSULTORES a desarrollar el planeamiento estratégico (Ver anexo N°7), quedando establecidos los siguientes objetivos estratégicos:

- Implementación de una mejora continua
- Mejorar la comunicación interna en la empresa
- Optimización de plazos de entrega
- Reducir el tiempo de respuesta en la búsqueda de información
- Comprometidos a identificar las necesidades de nuestros clientes y asegurar su satisfacción
- Crecimiento sostenido
- Fidelización de clientes
- Implementar y asegurar cumplimiento del programa de mantenimiento de equipos
- Impulsar las acciones de mejora en nuestros procesos
- Incentivar el desempeño y motivación de los recursos humanos
- Mejorar condiciones del lugar de trabajo
- Mejorar la infraestructura

Estos objetivos estratégicos fueron revisados, evaluados y aprobados por la gerencia y fueron utilizados para mejorar la situación inicial de la empresa. Se procedió con el desarrollo de los Planes de Acción, en los que se especifican las tareas a realizar para la consecución de cada objetivo. De

igual manera, se establecieron las metas a alcanzar y los indicadores para su cuantificación, el proceso donde aplica y responsables. (Ver anexo N°8 y anexo N°9).

Se debe considerar que los planes de acción de cada objetivo se han reforzado en base las propuestas realizadas en la matriz 5W-1H.

Nota: Algunos indicadores fueron propuestos para comenzar a ser medidos con la implementación de los formatos, no existiendo inicialmente registros cuantificables para poder determinar un valor base, es por ello que tentativamente se han propuesto metas para estos.

3.2.4 Análisis Modal de Fallos y efectos (AMFE)

Para poder identificar y prevenir las potenciales causas de fallos en cada proceso, así como analizarlos según su criticidad con la finalidad de mitigarlos, se realizó un análisis modal de fallos y efectos (AMFE); a continuación se muestra el desarrollo del análisis:

Primer proceso: Corte

Tabla N° 47. AMFE del proceso de corte

Nombre del Proceso	Modo de Fallo	Efecto del Fallo	Causas del Fallo	Método de detección	Controles actuales (si existen)	CRITERIOS			NPR inicial	Criterio	Controles a implantar (Acción correctiva)
						Ocurrencia	Gravedad	Detección			
CORTE	Calidad deficiente de las herramientas.	Desperdicios de material y herramientas	Fallo en el control de compras de herramientas	Detección en uso	Ninguno	4	5	3	60	Riesgo Bajo	Inspección de herramientas durante su compra
	Corte mal efectuado de tubo molde	Desperdicios de material	Fallo manual	Inspección visual	Ninguno	3	1	3	9	Riesgo Bajo	Programa de Control y seguimiento del recurso humano
	Herramientas de corte en mal estado	Desperdicios de material	Falla en el mantenimiento de la herramienta	Inspección visual	Ninguno	5	5	3	75	Riesgo Bajo	Realizar un programa de mantenimiento en equipos y maquinas de la empresa.
	Tubos mal cortados	Desperdicio de Materia prima	Distracción y apuro del operario.	Inspección visual	Ninguno	3	6	3	54	Riesgo Bajo	Programa de mejora de desempeño

Fuente: Elaboración propia

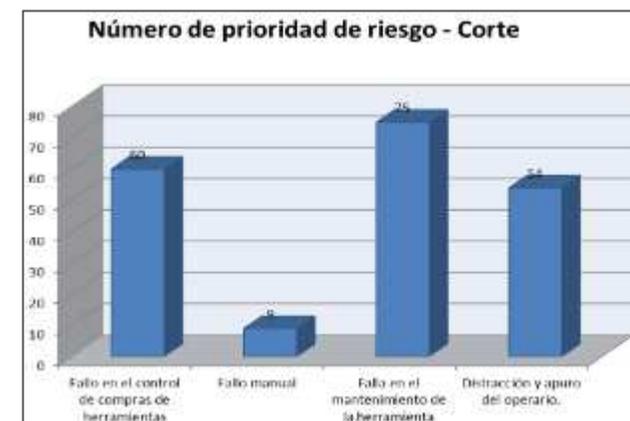


Figura N° 46. NPR inicial del proceso de corte

Fuente: Elaboración propia

Segundo proceso: Esmerilado

Tabla N° 48. AMFE del proceso de esmerilado

Nombre del Proceso	Modo de Fallo	Efecto del Fallo	Causas del Fallo	Método de detección	Controles actuales	CRITERIOS			NPR inicial	Criterio	Controles a implantar (Acción correctiva)
						O ocurrencia	G gravedad	D detección			
ESMERILADO	Tubos a desnivel	Desperdicio de Materia prima	Apuro del operario.	Inspección visual	Realizado por un personal especializado	3	10	3	90	Riesgo Bajo	Programa de Control y seguimiento del recurso humano
	Calidad del disco deficiente	Desperdicio de Material	Fallo en el control de compras de discos	Detección en uso	Ninguno	1	5	4	20	Riesgo Bajo	Mayor control de proveedores
	Esmeril en mal estado	Desperdicio de Materia prima	Falla en el mantenimiento	Inspección visual	Ninguno	4	8	4	128	Riesgo Medio	Realizar un programa de mantenimiento en equipos y maquinas de la empresa.

Fuente: Elaboración propia

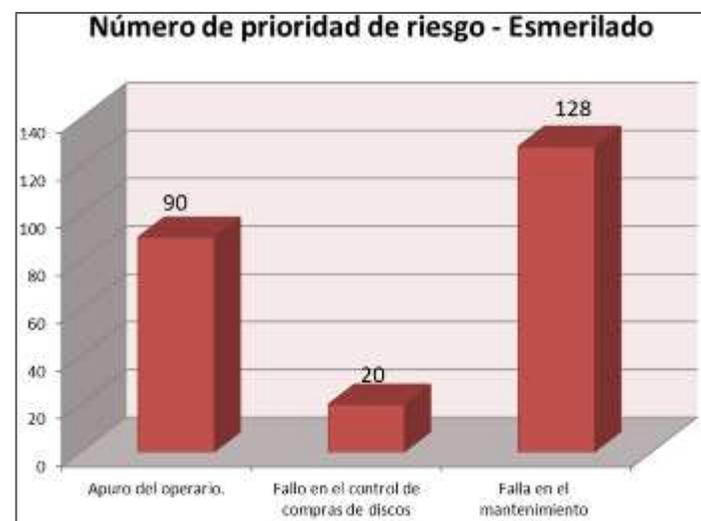


Figura N° 47. NPR inicial del proceso de esmerilado

Fuente: Elaboración propia

Tercer proceso: Perforado

Tabla N°49. AMFE del proceso de perforado

Nombre del Proceso	Modo de Fallo	Efecto del Fallo	Causas del Fallo	Método de detección	Controles actuales	CRITERIOS			NPR inicial	Criterio	Controles a implantar (Acción correctiva)
						Ocurriencia	Gravedad	Detección			
PERFORADO	Mala calidad de la broca	Rotura de la broca/ desperdicio de material	Fallo en el control de compras de brocas	Detección en uso	Ninguno	4	5	3	60	Riesgo Bajo	Mayor control de proveedores
	Perforaciones mal efectuadas	Desperdicios de material	Fallo manual	Inspección visual	Realizado por un personal especializado	4	6	3	72	Riesgo Bajo	Implementación de controles o inspecciones más detallados luego de cada proceso.
	Taladro de columna en mal estado	Desperdicios de material	Fallo en el mantenimiento del taladro de columna	Inspección visual	Ninguno	5	8	4	160	Riesgo Medio	Realizar un programa de mantenimiento en equipos y maquinas de la empresa.
	Parrillas descuadradas	Desperdicios de material	Falla de inspección de perforaciones	Control de las labores del operario	Ninguno	5	10	3	150	Riesgo Medio	Programa de Control y seguimiento del recurso humano

Fuente: Elaboración propia



Figura N°48. NPR inicial del proceso de perforado

Fuente: Elaboración propia

Cuarto proceso: Soldar

Tabla N°50. AMFE del proceso de soldar

Nombre del Proceso	Modo de Fallo	Efecto del Fallo	Causas del Fallo	Método de detección	Controles actuales	CRITERIOS			NPR inicial	Criterio	Controles a implantar (Acción correctiva)
						O ocurrencia	G gravedad	D detección			
SOLDAR	Mala calidad de la soldadura	Enfriador defectuoso	Fallo en el control de calidad	Detección en pruebas finales	Ninguno	2	10	6	120	Riesgo Bajo	Implementación de controles o inspecciones más detallados luego de cada proceso.
	Botellas de soldadura en mal estado	Desperdicios de material	Fallo en el almacenaje y control de la botella	Detección en uso	Poner botellas sobre carrito móvil	3	3	2	18	Riesgo Bajo	Mejorar las condiciones y organizar el almacén

Fuente: Elaboración propia



Figura N° 49. NPR inicial del proceso de Soldar

Fuente: Elaboración propia

3.2.5 Análisis de riesgos en el trabajo (IPER)

Se realizó un Análisis de riesgos en el trabajo (IPER) con la finalidad de recabar información de potenciales riesgos que puedan afectar la salud y seguridad de los trabajadores en cada proceso, analizarlos según su criticidad y mitigarlos mediante controles de riesgos y planes de acción. A continuación se muestra el desarrollo del análisis ejecutado:

Primer proceso: Corte

Tabla N°51. IPER del proceso de corte

ÁREA	Actividad	Peligro/Amenaza	Naturaleza	DESCRIPCIÓN DEL RIESGO		Defensas (si existen)	Análisis de Riesgo			Evaluación de Riesgo Tolerancia	Controles de Riesgo
				Posible Evento	Consecuencia		P	S	NR		
CORTE	Cortar tubo molde	Calidad deficiente de las herramientas.	Tecnológico	Quiebre de la hoja de sierra	Cortes y golpes	Ninguno	1	C	1C	Bajo	Mayor control de proveedores
		Uso inadecuado de sierra, para el trabajo que se realiza.	Operacional	Mala maniobra del operario	Cortes y lesiones	Ninguno	1	D	1D	Mínimo	Elaborar un procedimiento de Implementación de Equipos de Protección Personal (EPP)s
	Cortar tubos según molde	Calidad deficiente de las herramientas.	Tecnológico	Quiebre de la hoja de sierra	Cortes y golpes	Ninguno	3	E	3E	Mínimo	Mayor control de proveedores
		Uso inadecuado de sierra, para el trabajo que se realiza.	Operacional	Quiebre de la hoja de sierra	Cortes y lesiones	Ninguno	3	C	3C	Medio	Elaborar un procedimiento de Implementación de Equipos de Protección Personal (EPP)
		Fuerza y sobreesfuerzo en las actividades de mantenimiento	Ergonómico	Mala manipulación de carga	Afecciones musculoesqueléticas	Ninguno	3	C	3C	Medio	Implementar un programa de manipulación de cargas, que incluya la evaluación ergonómica y la vigilancia de la salud de los trabajadores

Fuente: Elaboración propia

Segundo proceso: Esmerilado

Tabla N°52. IPER del proceso de esmerilado

ÁREA	Actividad	Peligro/Amenaza	Naturaleza	DESCRIPCIÓN DEL RIESGO		Defensas (si existen)	Análisis de Riesgo			Evaluación de Riesgo	Controles de Riesgo
				Posible Evento	Consecuencia		P	S	NR	Tolerancia	
ESMERILADO	Esmerilar tubos	Uso inadecuado de la muela abrasiva	Operacional	Rotura del disco	Cortes y lesiones	Ninguno	3	C	3C	Medio	Elaborar un procedimiento de Implementación de Equipos de Protección Personal (EPP)
		Inexistencia de carcasa envolvente.	Tecnológico	Proyección de partes de la muela por rotura de la misma	Accidente ocular	Utilización de gafas de protección	3	E	3E	Mínimo	Elaborar un procedimiento de Implementación de Equipos de Protección Personal (EPP)
		Inexistencia de pantallas de policarbonato	Operacional	Proyección de partículas de material	Accidente ocular	Utilización de gafas de protección	5	C	5C	Extremo	Elaborar un procedimiento de Implementación de Equipos de Protección Personal (EPP)
		Falta de experiencia en su manejo por parte del usuario.	Operacional	Mala maniobra del operario	Contacto fortuito con la zona de operación provocando graves lesiones	Ninguno	3	C	3C	Medio	Implementación de Capacitación y controles
		Ausencia de orden y limpieza	Operacional	Caída, golpe	Herida contusa, herida punzante, herida cortante, traumatismo	Ninguno	4	D	4D	Medio	Implementación de 5S en el área de trabajo
		Presencia de polvo por esmerilado	Químico	Exposición inhalatoria y conjuntival a polvo	Asma ocupacional, afecciones respiratorias, y afecciones oculares	Uso de Equipos de protección personal	3	B	3B	Alto	Elaborar un procedimiento de Implementación de Equipos de Protección Personal (EPP)
		Sobrecarga laboral y apuro del operario	Operacional	Distracción	Cortes y lesiones	Uso de Equipos de protección personal	3	C	3C	Medio	Elaborar un procedimiento de Implementación de EPP

Fuente: Elaboración propia

Tercer proceso: Perforado

Tabla N°53. IPER del proceso de perforado

ÁREA	Actividad	Peligro/Amenaza	Naturaleza	DESCRIPCIÓN DEL RIESGO		Defensas (si existen)	Análisis de Riesgo			Evaluación de Riesgo	Controles de Riesgo
				Posible Evento	Consecuencia		P	S	NR	Tolerancia	
PERFORADO	Perforar placas	La inexistencia de pantallas protectoras para el operario	Tecnológico	Proyección de partículas durante el proceso.	Accidente ocular	Utilización de gafas de protección	3	C	3C	Medio	Elaborar un procedimiento de Implementación de EPP
		Inexistencia de pantalla envolvente y descuido del operario	Operacional	Contactos fortuitos en la zona de giro de la pieza durante el proceso productivo	Cortes y lesiones	Ninguno	1	E	1E	Mínimo	Elaborar un procedimiento de Implementación de EPP
		Inadecuados medios para la carga y descarga de piezas.	Operacional	Caída de piezas	Lesiones Graves	Utilización por parte del operario de botas de seguridad	3	B	3B	Alto	Elaborar un procedimiento de Implementación de EPP
		Presencia de vibraciones por utilización de taladros para mantenimiento	Físico	Exposición a vibraciones	Afecciones musculoesqueléticas y neurológicas	Procedimiento de trabajo	3	C	3C	Medio	Procurar el cambio de taladros
		No sujetar firmemente la pieza	Operacional	Efecto de tornillo por el cual en el momento que atravesamos la pieza, ésta sube por la broca	Daños en las manos y lesiones	Uso de Equipos de protección personal	3	B	3B	Alto	Elaborar un procedimiento de Implementación de EPP

Fuente: Elaboración propia

Cuarto proceso: Soldar

Tabla N°54. IPER del proceso de soldar

ÁREA	Actividad	Peligro/Amenaza	Naturaleza	DESCRIPCIÓN DEL RIESGO		Defensas (si existen)	Análisis de Riesgo			Evaluación de Riesgo	Controles de Riesgo
				Posible Evento	Consecuencia		P	S	NR	Tolerancia	
SOLDAR	Soldar haz tubular con carcaza	Falta de abrazadera para fijar uniones de manguera	Químico	Desconexión accidental	Intoxicación aguda, asma ocupacional, irritabilidad de las vías respiratorias, afecciones oculares	Equipos de Protección Personal (EPP), Respiradores	3	B	3B	Alto	Elaborar un procedimiento de Implementación de EPP
		Dejar la válvula de la botella abierta	Operacional	Fuga de gases tóxicos	Intoxicación aguda, asma ocupacional, irritabilidad de las vías respiratorias, afecciones oculares	Ninguno	2	A	2A	Alto	Elaborar y ejecutar un Plan de Emergencias
		No fijar adecuadamente la botella	Operacional	Caída de la botella	Lesiones y golpes	Ninguno	3	C	3C	Medio	Elaborar y ejecutar un Plan de Emergencias
		Presencia de sustancias químicas inflamables por solventes.	Químico	Ignición	Quemaduras	Implementación de extintores	3	B	3B	Alto	Elaborar y ejecutar un Plan de Emergencias
		No fijar adecuadamente la botella	Operacional	Caída de la botella	Escape de gases	Ninguno	3	B	3B	Alto	Elaborar y ejecutar un Plan de Emergencias

Fuente: Elaboración propia

3.2.6 Función de Despliegue de la Calidad QFD

a) QFD (primera casa de la calidad)

Para poder determinar cuáles son los puntos críticos dentro del proceso productivo se usó la herramienta QFD, la cual nos permite determinar la planificación del proceso productivo en función de lo que el cliente valora del producto.

Para generar la primera casa de la calidad se consideraron los requerimientos del cliente, así como la percepción del cliente respecto a otros productos competidores en el mercado.

Se analizó la información, buscando plasmarla en valores concretos, los cuales sirvieron como referencia para generar un producto basado en las exigencias de los clientes potenciales. El procedimiento seguido para la realización de la primera casa de calidad se encuentra detallado en los anexos. (Ver anexo N°10)

Como resultado de la primera casa se obtiene la relación de la Importancia de los atributos del producto, los cuales se muestran en la Tabla N°55.

Tabla N°55. Porcentaje de importancia de atributos del producto

Relación de la importancia de los atributos del producto	
Calidad de la soldadura	18%
Competitividad en los precios	13%
Calidad del insumo	13%
Alto rendimiento térmico	12%
Durabilidad y Resistencia	12%
Seguridad de funcionamiento	10%
Mínimo tiempo de fabricación	7%
Servicio pos-venta	6%
Cobertura nacional	4%
Flexibilidad en el diseño	4%

Fuente: Elaboración propia

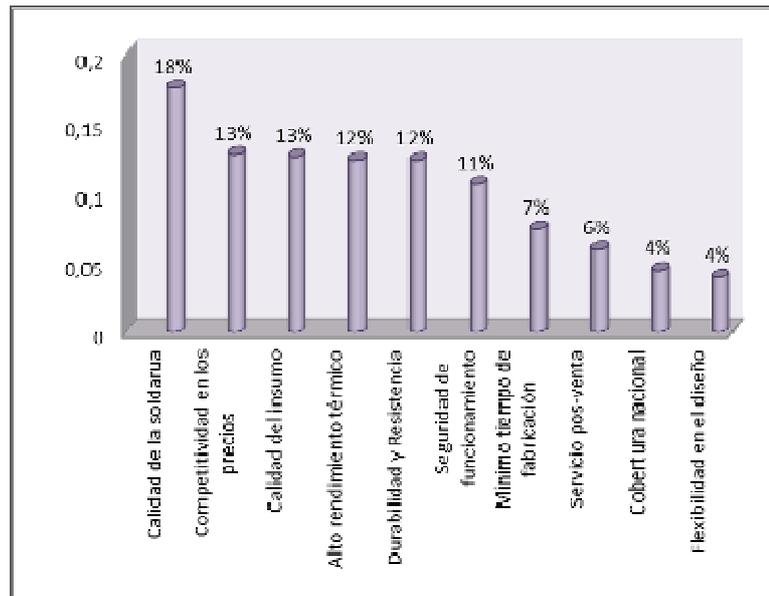


Figura N° 50. Gráfica de importancia de atributos del producto

Fuente: Elaboración propia

b) QFD (segunda casa de despliegue de las partes)

Con los datos obtenidos en la primera casa de la calidad se procedió a realizar la segunda casa o matriz de planeamiento de las partes, para ello se estableció el tipo de relación que existe entre los atributos del producto y los atributos de las partes. La segunda casa de despliegue de las partes se construyó en base al DAP y requerimientos de material. (Ver anexo N°11).

Como resultado de la segunda casa, se obtiene la relación de Importancia de los atributos de las partes, seguidamente detallados:

Tabla N°56. Porcentajes de importancia de atributos de las partes

Relacion de la Importancia de los atributos de las partes	
Soldadura de plata para la carcaza	19%
Soldadura de plata para las parrillas	19%
Tiempo en prueba de nitrógeno	12%
Presión en prueba de nitrógeno	11%
Exactitud en los agujeros	10%
Cantidad de tubos	9%
Exactitud en el corte de tubos	9%
Tiempo de secado de soldadura	7%
Calidad de la pintura	5%
Tiempo de seguimiento luego de instalación	3%

Fuente: Elaboración propia

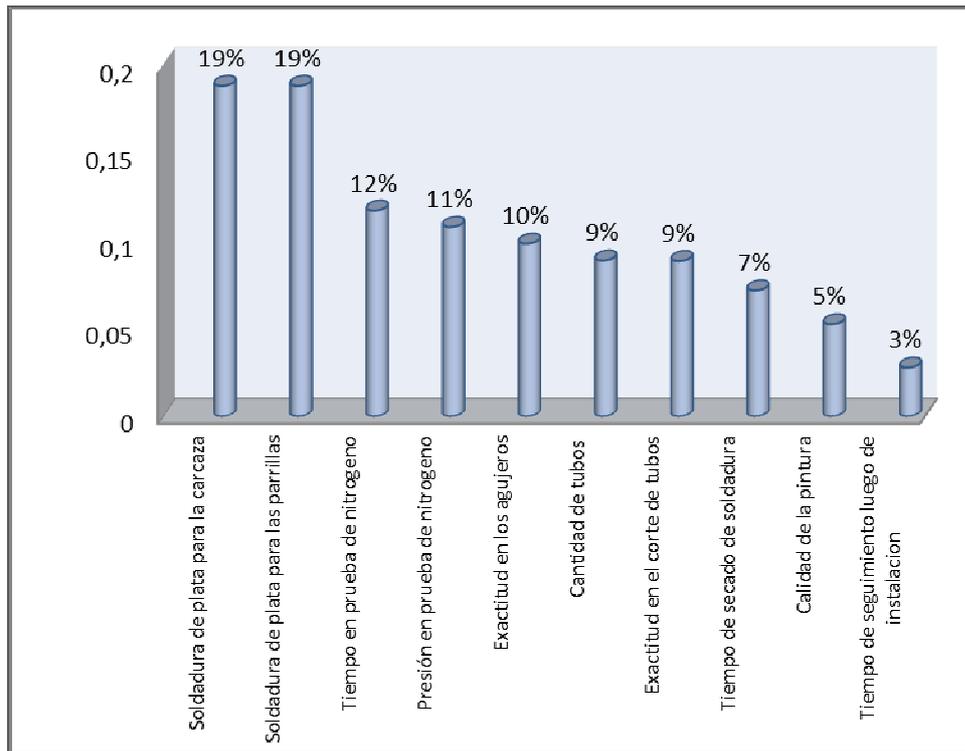


Figura N° 51. Gráfica de importancia de atributo de las partes

Fuente: Elaboración propia

c) QFD (tercera casa)

Se procedió a elaborar la tercera casa de la calidad o matriz de planeamiento del proceso, donde se analizó la relación existente entre los atributos del proceso y los atributos de las partes. (Ver anexo N°12)

Tabla N° 57. Porcentajes de importancia de los atributos del proceso

Relación de la importancia de los atributos del proceso	
Pruebas	19%
Ensamble final	18%
Castillo soldado	15%
Tubos de Cobre	12%
Haz tubular	11%
Baffles y parillas	9%
Acabados	8%
Control de calidad	7%
Instalación	1%

Fuente: Elaboración propia

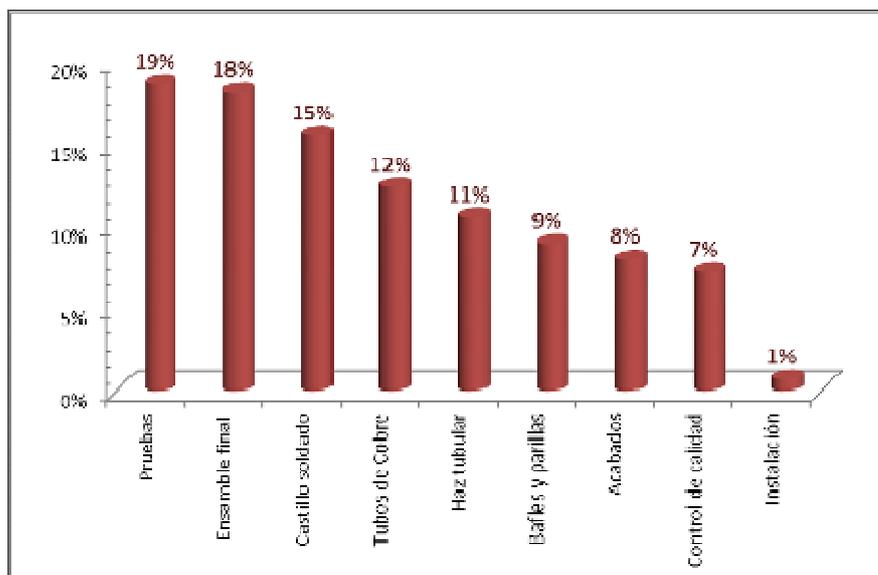


Figura N° 52. Gráfica de importancia de los atributos del proceso

Fuente: Elaboración propia

d) QFD (cuarta casa)

Se procedió a elaborar la cuarta casa de la calidad o matriz del control de producción, donde se analizó la relación existente entre los atributos de las partes y los controles de producción existentes. (Ver anexo N°13)

Tabla N° 58. Porcentajes de importancia de los controles del proceso

Controles de producción	
Seguimiento de plazos de entrega	13%
Capacitación del personal	12%
Control de la asignación de Recursos	11%
Control de calidad final	10%
Inspección de rebabas	10%
Control de estado de la maquinaria	9%
Control de estado de MP	9%
Control del tiempo Standard	7%
Distribución y programación de tareas	7%
Inspección de soldadura	7%
Control de pruebas	5%
Seguimiento post-venta	5%

Fuente: Elaboración propia

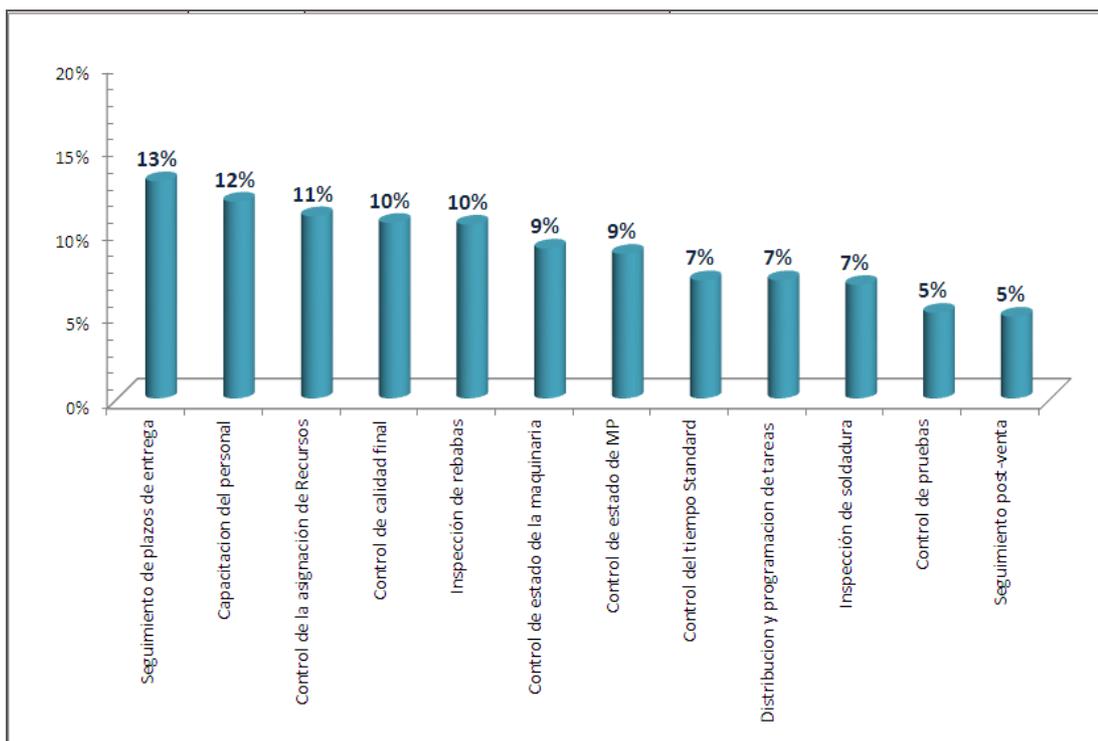


Figura N°53. Gráfica de importancia de los controles del proceso

Fuente: Elaboración propia

Los controles obtenidos como resultado de este análisis serán verificados y monitoreados a través de los indicadores planteados, a fin garantizar el cumplimiento con los requisitos del cliente.

Se procede entonces al diseño de los planes de acción, los cuales al ser implementados contribuyen con el logro de los objetivos trazados para la empresa.

3.2.7 Plan de estandarización de los procesos

Buscando una estandarizar de los principales procesos de la empresa, a fin de lograr un comportamiento estable, se crearon documentos necesarios para las operaciones, los cuales contienen información legible y precisa.

Estos documentos son constituidos por fichas de proceso, procedimientos, instructivos, etc., que describen los principales elementos y actividades de cada proceso.

Deben tenerse en cuenta los puntos de vista de todos los involucrados y cuestionar la necesidad de cada una de las actividades. Pues, la idea es elevar la eficiencia del proceso, eliminando todas las actividades innecesarias, y buscar la secuencia más lógica, con el fin de mantener la tarea lo más sencilla posible, siempre y cuando se asegure el cumplimiento del objetivo.

Una vez acordado el mejor método para hacer algo, se documenta en un estándar, donde se proporcionan instrucciones precisas para la ejecución de tareas. A continuación se presenta un listado de los documentos propuestos para la empresa:

Tabla N°59. Documentación propuesta

CÓDIGO	DOCUMENTOS
D.RHU-01	Reglamento interno de trabajo
P.RHU-01	Procedimiento de uso de EPP's en el trabajo
P. ADM -01	Procedimiento para elaboración de documentos
P. ADM -02	Procedimiento para el control de documentos
P.OPE-01	Procedimiento de Planificación de la producción
P.OPE-02	Procedimiento de señalización de seguridad
P.COM-02	Procedimiento de tratamiento de quejas y reclamos

Fuente: La empresa

Para la generación de la data necesaria para la medición de gestión, se han diseñado una serie de formatos con los requerimientos necesarios, seguidamente se presenta un listado de los mismos:

Tabla N°60. Formatos propuestos

CÓDIGO	FORMATO
F.ADM-01	Reporte General de ingresos
F.ADM-02	Gastos Diversos
F.ADM-03	Movilidad
F.ADM-04	Reporte de ingresos diarios
F.RHU-01	Ficha del personal
F.RHU-02	Acta de capacitación

F.RHU-03	Inducción de personal
F.RHU-04	Programa de capacitación
F.RHU-05	Evaluación de personal
F.RHU-06	Evaluación de selección de personal
F.RHU-07	Evaluación de competencias
F.RHU-08	Registro de equipos de protección personal
F.RHU-09	Pagos de planilla
F.RHU-10	Cargo de Planillas
F.OPE-01	Materiales utilizados en equipo
F.OPE-02	Simulador de tiempos
F.OPE-03	Cronograma de ejecución de orden de trabajo
F.OPE-04	Programación de operaciones
F.OPE-05	Hoja de ruta del producto
F.OPE-06	Check-list almacén
F.OPE-07	Inventario de máquinas y equipos
F.COM-01	Atención al cliente
F.COM-02	Atención al cliente por llamadas
F.COM-03	Orden de trabajo
F.COM-04	Numeración de orden de trabajo
F.COM-05	Códigos de equipos entregados
F.COM-06	Historial de modificación de contrato
F.COM-07	Modelo de presupuesto
F.COM-08	Numeración de Presupuestos
F.COM-09	Conformidad del servicio
F.COM-10	Check-list clientes
F.COM-11	Recepción de quejas
F.COM-12	Seguimiento de quejas y reclamos

Fuente: La empresa

Para el correcto uso de la documentación y llenado de los formatos se propuso realizar charlas de capacitación al personal.

Estos formatos deben ser llenados de forma clara y legible y ser entregados al personal responsable, dándose un monitoreo de su adecuado uso y control.

3.2.8 Plan de mejora de la comunicación interna

El establecimiento de un plan de comunicaciones es una herramienta necesaria para que el sistema se construya con la participación activa de todos y para que la dirección pueda hacer manifiesto su compromiso. Este plan debe además servir de plataforma para que, una vez implementado, se garantice una comunicación interna que contribuya al mejoramiento.

Generalmente el plan de comunicaciones se estructura bajo el modelo mensaje-emisor-medio-frecuencia-perceptor-respuesta, que describe la secuencia básica de cualquier proceso de comunicación. A continuación se presenta la matriz de comunicaciones del proyecto.

Tabla N°61. Matriz de comunicaciones del proyecto

MATRIZ DE COMUNICACIONES DEL PROYECTO						
FASE	CONTENIDO	NIVEL DE DETALLE	RESPONSABLE DE COMUNICAR	GRUPO RECEPTOR	METODOLOGÍA O TECNOLOGÍA	FRECUENCIA DE COMUNICACIÓN
	¿QUÉ SE COMUNICA?		¿QUIÉN COMUNICA?	¿A QUIÉN LE COMUNICA?	¿CÓMO LE COMUNICA?	¿CUÁNDO LE COMUNICA?
Iniciación del proyecto	Datos y comunicación sobre la iniciación del proyecto	Medio	Desarrolladoras del proyecto	Los Jefes Asistente	Documento digital (PDF) vía correo electrónico	Una sola vez
Iniciación del proyecto	Datos preliminares sobre el objetivo del proyecto	Alto	Desarrolladoras del proyecto	Los Jefes	Documento digital (PDF) vía correo electrónico	Una sola vez
Diagnóstico	Informe de diagnóstico	Alto	Desarrolladoras del proyecto	Los Jefes Asistente	Documento digital (PDF) vía correo electrónico	Al finalizar el informe del diagnóstico
Planificación del proyecto	Planificación detallada del proyecto	Muy alto	Desarrolladoras del proyecto	Los Jefes	Documento digital (PDF) vía correo electrónico	Una vez elaborado el plan detallado
Diseño	Propuesta de elaboración o modificación de documentos	Alto	Desarrolladoras del proyecto	Los Jefes Asistentes Operarios	Reuniones con personal	Según plan detallado de trabajo del proyecto
Estado del proyecto	Estado actual, progreso, pronóstico de tiempo y costos, Problema y pendientes	Alto	Desarrolladoras del proyecto	Los Jefes Asistente	Documento digital (PDF) vía correo electrónico	Semanal
Coordinación del proyecto	Información detallada de las reuniones de coordinación semanal	Alto	Desarrolladoras del proyecto Cominté designado	Los Jefes Asistente	Documento digital (PDF) vía correo electrónico	Semanal
Dictado de las sesiones de curso taller	Ocurrencias en la sesión, encuestas de evaluación de la sesión, lista de asistencia.	Alto	Desarrolladoras del proyecto	Los Jefes Asistentes Operarios	Documento digital (PDF) vía correo electrónico	Por cada sesión

GUÍAS PARA EVENTOS DE COMUNICACIÓN: DEFINA GUÍA PARA REUNIONES, CONFERENCIAS, CORREO ELECTRÓNICO, ETC.	
Guías para reuniones. Todas las reuniones deberán seguir las siguientes pautas:	
1	Debe fijarse la agenda con anterioridad
2	Debe coordinarse e informarse fecha, hora y lugar con los participantes
3	Se debe empezar puntual
4	Se deben fijar los objetivos de la reunión, los roles, los procesos grupales de trabajo y los métodos de solución de controversias
5	Se debe terminar puntual
6	Se debe emitir un acta de reunión.

Fuente: Elaboración propia

En función a los problemas detectados en el diagnóstico inicial se plantearon propuestas para mejorar la comunicación interna en la empresa y se determinó el grado de prioridad entre estas propuestas mediante una matriz Saaty:

Tabla N° 62. Matriz de priorización de propuestas.

	A	B	C	D	A	B	C	D	IMPORTANCIA
A	1	5	5	5	0,63	0,77	0,50	0,42	57,7%
B	1/5	1	3	5	0,13	0,15	0,30	0,42	24,9%
C	1/5	1/3	1	1	0,13	0,05	0,10	0,08	9,0%
D	1/5	1/5	1	1	0,13	0,03	0,10	0,08	8,5%
	1,60	6,53	10,00	12,00	1	1	1	1	

Fuente: Elaboración propia

Siendo las propuestas:

A: Aumentar el nivel de información proporcionada al trabajador en relación al personal y de objetivos de la empresa.

B: Mejora de la estructura comunicativa en aquellos sectores que presentan un perfil deficitario (preferentemente personal laboral).

C: Potenciación de los canales virtuales como medio normal de comunicación.

D: Dinamización de los canales informales.

La referencia numérica que aparece en la matriz, indica la relación entre las distintas propuestas:

1: Igual de importante.

3: Ligeramente más importante (1/3 ligeramente menos importante).

5: Más importante (por tanto 1/5 menos importante).

7: Bastante más importante (1/7 bastante menos importante).

9: Mucho más importante (1/9 Mucho menos importante).

A continuación se muestran los resultados obtenidos:

- PROPUESTA A: Aumentar el nivel de información proporcionada al trabajador en relación al personal y los objetivos de la empresa. Con un peso de 57.7%.

- PROPUESTA B: Mejora de la estructura comunicativa en aquellos sectores que presentan un perfil deficitario (preferentemente personal laboral). Con un peso de 24,9%.
- PROPUESTA C: Potenciación de los canales virtuales como medio normal de comunicación. Con un peso de 9,0%.
- PROPUESTA D: Dinamización de los canales informales. Con un peso de 8,5%.

Seguidamente se detallan las actividades a realizar para cada propuesta:

PROPUESTA A: Aumentar el nivel de información proporcionada al trabajador en relación al personal y de objetivos de la empresa.

- Charla para difusión de los objetivos planteados.
- Charla de difusión de las funciones y responsabilidades del personal.
- Desarrollar capacitaciones y talleres para fortalecer una cultura organizacional
- Promover la comunicación diaria y comunicación personal.
- Fomentar y apoyar estrategias relacionadas con el bienestar y desarrollo profesional de cada persona.
- Realizar constantemente encuestas de opinión.

PROPUESTA B: Mejora de la estructura comunicativa en aquellos sectores que presentan un perfil deficitario (preferentemente personal laboral).

- Abrir cuentas de correo electrónico.
- Cursos de formación necesarios para la utilización de los nuevos medios tecnológicos que se establezcan.
- Establecer puntos de acceso a red para el personal administrativo.
- Reuniones concretas y puntuales para aclarar dudas e informar sobre la situación del Plan.
- Contratar a personal administrativo para la sistematización, el ingreso y la actualización de la información, así como la generación de reporte.
- Adquisición de equipos de telecomunicación.

PROPUESTA C: Potenciación de los canales virtuales como medio normal de comunicación.

- Compartir información en red.
- Establecimiento de formatos digitales para control de la información.
- Ordenamiento virtual y soporte de la información.
- Crear un usuario genérico de correo @arnaosac.com
- Crear y mantener una web.
- Dar formato electrónico a documentos para su distribución por red.
- Crear y mantener bases de datos de la empresa.
- Implantación de Outlook como herramienta de comunicación entre los miembros de los grupos
- Crear y mantener una lista de distribución de correo electrónico.
- Computadores en uso con acceso a Internet

PROPUESTA D: Dinamización de los canales informales.

- Crear información miscelánea y variada para motivar al personal.
- Carteles: permitirán informar sobre las principales acciones y logros de la Empresa.
- Contar con una pizarra para programación de actividades diarias.

3.2.9 Programa de seguridad y salud en el trabajo 2013

El presente programa representa la principal herramienta de gestión anual en lo que se refiere a la seguridad y salud en ARNAO S.A.C., se ha elaborado teniendo como base el Análisis de Riesgos en el trabajo (Matriz IPER) realizado anteriormente e incluye todas las actividades que la empresa realizará a fin de alcanzar el objetivo trazado.

En la Tabla N°63 se detallan las actividades programadas para el año 2013 en lo que refiere al cumplimiento del PAAS 2013.

La ejecución de las actividades programadas se realiza a lo largo del año en los meses ya programados (Ver anexo N°15).

Tabla N° 63. Actividades del programa de seguridad y salud 2013.

	ACTIVIDADES	CANTIDAD
1	Charlas 5 minutos de seguridad	120
2	Charlas 5 minutos de salud en el trabajo	50
3	Prácticas contra incendios	1
4	Inspección de seguridad industrial	2
5	Inspección de duchas de emergencia y lava ojos	2
6	Curso primeros auxilios	1
7	Curso teórico de uso de EPP's	3
8	Charla de manipulación de productos peligrosos	2
9	Inspección de uso de equipos de protección personal	6
10	Charla Médica - Salud integral	2

Fuente: Elaboración propia

3.2.10 Planeamiento sistemático para la distribución de planta

La misión del diseñador es encontrar la mejor ordenación de las áreas de trabajo y del equipo en aras a conseguir la máxima economía en el trabajo al mismo tiempo que la mayor seguridad y satisfacción de los trabajadores.

La distribución en planta implica la ordenación de espacios necesarios para movimiento de material, almacenamiento, equipos o líneas de producción, equipos industriales, administración, servicios para el personal, etc. La preparación racional del planeamiento consiste en fijar una serie de procedimientos que permitan identificar todos los elementos que intervienen en la preparación del estudio de la disposición de planta.

Así, se definen las siguientes fases:

Fase uno: determinación del problema

Para detectar los síntomas del problema se utilizó una metodología de análisis de factores, propuesta por Richard Muther:

Si un tercio de estos apartados requieren una respuesta afirmativa, existen muchas posibilidades de obtener de obtener beneficios mejorando la distribución. Si son dos tercios los que pueden contestarse "Sí", los beneficios de una redistribución son casi ciertos.

Tabla N° 64. Síntomas de la necesidad de mejoras en la distribución

MATERIAL		
a	Alto porcentaje de piezas rechazadas	NO
b	Grandes cantidades de piezas averiadas, estropeadas o destruidas en proceso, pero no en las operaciones productivas	NO
c	Entregas interdepartamentales lentas	SÍ
d	Artículos voluminosos, pesados o costosos, movidos a mayores distancias que otros más pequeños más ligeros o menos caros	SÍ
e	Material que se extravía o que pierde su identidad	SÍ
f	Tiempo excesivamente prolongado de permanencia del material en proceso, en comparación con el tiempo real de operación	NO
MAQUINARIA		
a	Maquinaria inactiva	SÍ
b	Muchas averías de maquinaria	NO
c	Maquinaria anticuada	SÍ
d	Equipo que causa excesiva vibración, ruido, suciedad, vapores	SÍ
e	Equipo demasiado largo, alto, ancho o pesado para su ubicación	NO
f	Maquinaria y equipo inaccesibles	NO
HOMBRE		
a	Condiciones de trabajo poco seguras o elevada proporción de accidentes	SÍ
b	Área que no se ajusta a los reglamentos de seguridad, de edificación o contra incendios	SÍ
c	Quejas sobre condiciones de trabajo incómodas	SÍ
d	Excesiva rotación de personal	NO
e	Obreros de pie, ociosos o paseando gran parte de su tiempo	NO
f	Equívocos entre operarios y personal de servicios	SÍ
g	Trabajadores calificados pasando gran parte de su tiempo realizando operaciones de servicio (mantenimiento)	NO
MOVIMIENTO, MANEJO DE MATERIALES		
a	Retrocesos y cruces en la circulación de los materiales	SÍ
b	Operarios calificados o altamente pagados realizando operaciones de manejo	NO
c	Gran proporción del tiempo invertido en recoger y dejar materiales o piezas	SÍ
d	Frecuentes acarreos y levantamientos a mano	SÍ
e	Frecuentes movimientos de levantamiento y traslado que implican esfuerzo	SÍ
g	Traslados de larga distancia y demasiado frecuentes	SÍ
i	Congestión en los pasillos y manejo excesivos y transferencias	NO
ESPERA- ALMACENAMIENTO		
b	Gran número de pilas de material en proceso esperando	NO

d	Operarios esperando material en los almacenes o en los puestos de trabajo	SÍ
e	Poco aprovechamiento de la tercera dimensión en las áreas de almacenaje	SÍ
f	Materiales averiados o mermados en las áreas de almacenamiento	SÍ
g	Elementos de almacenamiento inseguro o inadecuado	SÍ
h	Manejo excesivo en las áreas de almacén o repetición de las operaciones de almacenamiento	NO
SERVICIO		
a	Personal pasando por los vestuarios, lavabos o entradas y accesos establecidos	SÍ
b	Quejas sobre instalaciones por inadecuadas	SÍ
c	Puntos de inspección o control en lugares inadecuados	NO
e	Entregas retrasadas de material a las áreas de producción	SÍ
f	Número grande de personal empleado en la recogida de rechazos y desperdicios	SÍ
j	Elevada proporción de empleados y personal de servicio en relación con los trabajadores de servicio	NO
k	Número excesivo de reordenaciones del equipo, precipitadas o de emergencia	SÍ
l	Trabajadores realizando sus propias ampliaciones o modificaciones en el cableado, tuberías, conductos u otras líneas de servicio.	SÍ
EDIFICIO		
a	Paredes u otras divisiones separando áreas con productos, operaciones o equipos similares	SÍ
c	Pasillos principales, pasos y calles, estrechos o torcidos	SÍ
e	Edificios atestados, trabajadores interfiriéndose unos en el camino de otros, almacenamiento o trabajo en los pasillos, áreas de trabajo abarrotadas, especialmente si el espacio en las áreas colindantes es abierto	SÍ
CAMBIO		
a	Cambios anticipados o corrientes en el diseño del producto, materiales, producción, variedad de productos	SÍ
b	Cambios anticipados o corrientes en los métodos, maquinaria o equipo	NO
c	Cambios anticipados o corrientes en el horario de trabajo, estructura de la organización, escala de pagos o clasificación del trabajo	NO
d	Cambios anticipados o corrientes en los elementos de manejo y de almacenaje, servicios de apoyo a la producción, edificios o características de emplazamiento	NO

Fuente: Disposición de planta- Bertha Díaz

Resultados obtenidos:

SÍ	29	62%
NO	<u>18</u>	38%
	47	

Se observa que casi 2/3 de las respuestas son afirmativas, entonces existen muchas posibilidades de obtener beneficios mejorando la distribución del taller.

Fase dos: Distribución general

Disposición de áreas funcionales: Para esta etapa se realizó la medición general de la empresa y se construyó el siguiente plano (Figura N°54), indicando la disposición de las áreas funcionales y las dimensiones de cada una:

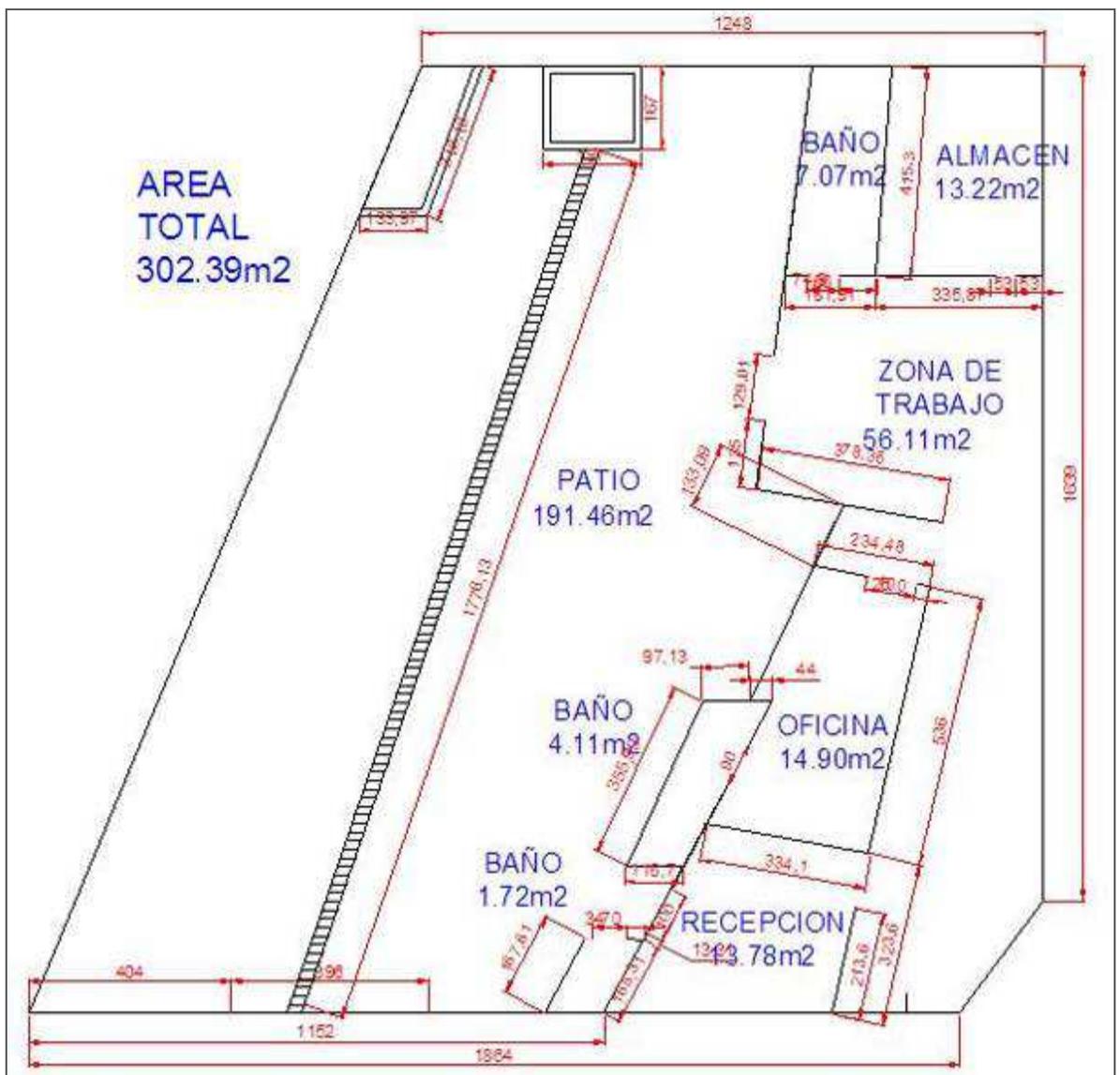


Figura N° 54. Plano general ARNAO SAC

Fuente: Elaboración propia

Fase 3: Distribución al detalle

Se construyó un plano mostrando las disposiciones detalladas de los equipos, maquinarias y espacios de trabajo. (Ver Figura N°55)

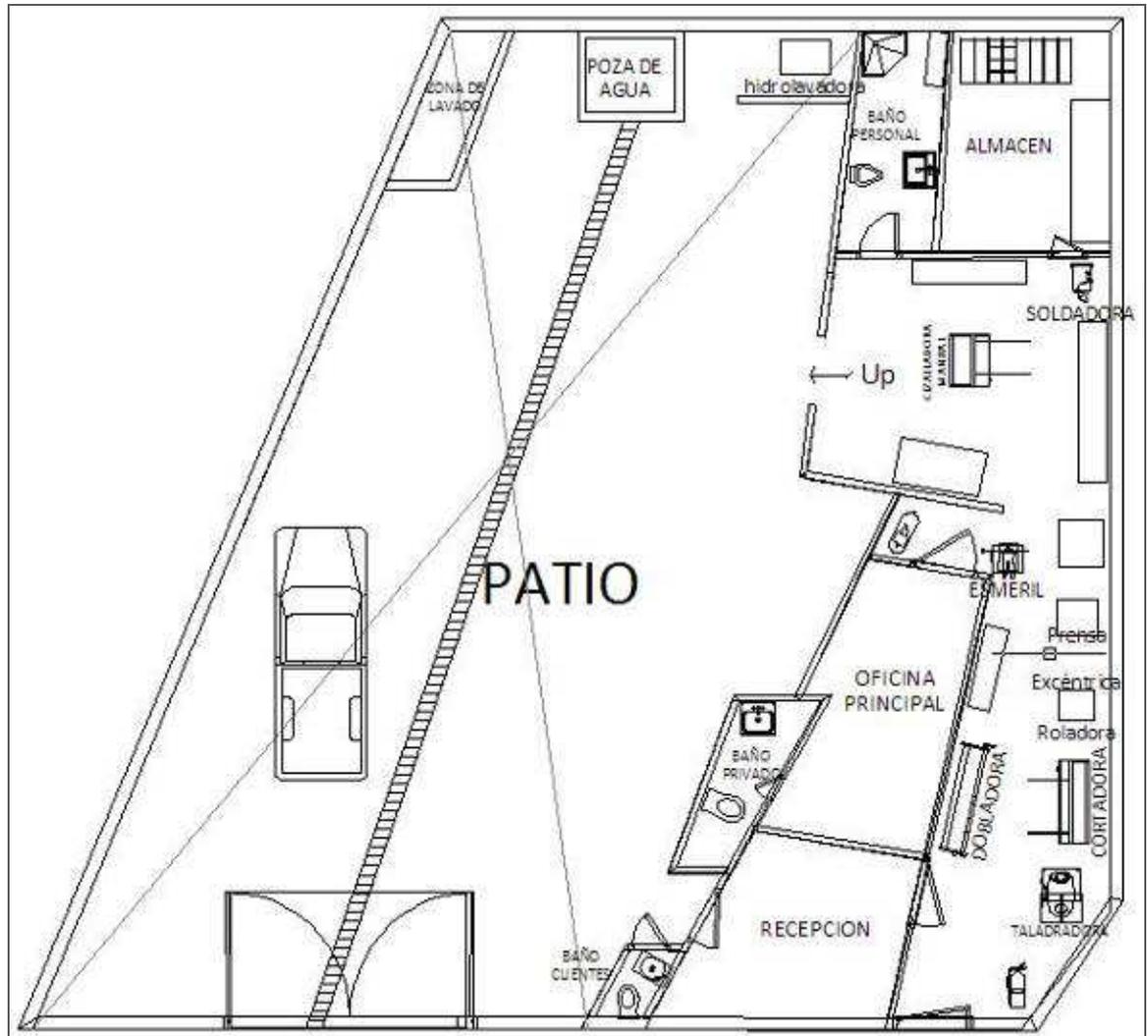


Figura N° 55. Plano detallado ARNAO SAC

Fuente: Elaboración propia

Fase 4: Plan de implementación

- Planeación de los pasos específicos:
- Calculo del factor eficiencia y utilización.
- Análisis de la capacidad de planta
- Análisis de los espacios disponibles y requeridos.
- Análisis del factor maquinaria.
- Análisis del factor hombre

- Análisis del factor carga
- Análisis del factor edificio
- Diagrama relacional de recorridos/ actividades.
- Diagrama relacional de espacios.
- Selección de la distribución ideal
- Implementación de la distribución ideal.
- Verificación de factores.

3.2.11 Plan de mantenimiento autónomo

Para evitar pérdidas por improductividad de equipos, fallas y retrasos, se ha elaborado un Plan de mantenimiento autónomo, teniendo como base el análisis modal de fallos y efectos (AMFE) realizado anteriormente.

- **Establecer estándares de limpieza, lubricación, ajustes e Inspección.**

Se busca crear el hábito para el cuidado de los equipos mediante la elaboración y utilización de estándares de limpieza, lubricación y ajuste de tornillos, pernos y otros elementos de ajuste. Además se debe buscar prevenir el deterioro de los equipos manteniendo las condiciones básicas de acuerdo a los estándares diseñados. Estos estándares deben ser verificados por el operador una vez que sea capacitado para realizar esta labor. Las actividades que se establecieron como parte del mantenimiento autónomo, son:

Tabla N°65. Actividades del mantenimiento autónomo

ACTIVIDAD	ACCIONES
Verificaciones diarias	Los operadores están encargados de verificar que los equipos cuenten con las condiciones adecuadas para poder funcionar correctamente.
Lubricación	Es importante que los operadores hagan esta operación en intervalos establecidos o cuando juzguen necesario, con el objeto de evitar desgaste en el equipo; así como variaciones en el proceso que se traducen en el incumplimiento de las especificaciones.
Reemplazo de partes	Esta actividad se llevará a cabo cuando algún componente de los equipos sufra avería.
Verificar Precisión	Los operadores deben verificar que los equipos no sufran desajustes que puedan causar la realización de un mal trabajo.
Detección temprana de condiciones anormales	El operador está capacitado para diagnosticar fallas originadas por condiciones anormales debido al tiempo de servicio y a que conoce el equipo y su funcionamiento. Es importante capacitar a los operarios para que estos puedan determinar que condiciones son anormales y repararlas si están dentro de sus capacidades; en caso de no poder corregir la falla, informar a su superior.

Fuente: Elaboración propia

Instrucciones generales

- **Antes de la puesta en marcha del equipo:**

Evitar obstáculos que impidan el correcto funcionamiento del equipo.
Disponibilidad de todos los elementos del equipo: Herramientas, llaves, etc.

- **A lo largo de la jornada:**

Observar el correcto funcionamiento del equipo. Evitar acumulación de residuos y suciedad. En caso de anomalías debe registrarlo en el formato designado.

- **Final de la jornada**

Limpieza sistemática del equipo, dejarlo todo en óptimas condiciones para el turno siguiente. Limpiar y ordenar las herramientas y equipos a utilizar el día siguiente. También se plantea realizar un entrenamiento práctico a los operarios referente a las actividades del mantenimiento autónomo que deben realizar a cada equipo.

- **Inventario de equipos**

Se preparó un inventario actualizado de los equipos existentes:

aRnao		REGISTRO					Rev.: 01
		INVENTARIO DE MAQUINAS/ EQUIPOS					Paginas: 1/1
ITEM	CÓDIGO	MÁQUINA / EQUIPO	MARCA	CANTIDAD	TIPO DE MAQUINARIA	ESTADO AL 26/03/13	OBSERVACION
1	ESM1	ESMERIL DE BANCO		1	EQUIPO DE PRODUCCION	OPERATIVA	
2	TAL2	TALADRO DE COLUMNA 1	HITACA	1	EQUIPO DE PRODUCCION	OPERATIVA	
3	TAL3	TALADRO DE COLUMNA 2		1	EQUIPO DE PRODUCCION	FUERA DE SERVICIO	
4	AFI4	AFILADORA DE CUCHILLAS		1	EQUIPO DE APOYO	OPERATIVA	
5	SIE5	SIERRA DE CINTA		1	EQUIPO DE APOYO	OPERATIVA	
6	COM6	COMPRESORA	ANDINA	1	EQUIPO DE APOYO	OPERATIVA	
7	SOL7	SOLDADORA AUTÓGENA 1		1	EQUIPO DE APOYO	FUERA DE SERVICIO	
8	SOL8	SOLDADORA AUTÓGENA 2	SOLANDINAS	1	EQUIPO DE APOYO	OPERATIVA	
9	PR9	PRENSA EXCÉNTRICA	INDUSTRIAS ORIGINAL	1	EQUIPO DE PRODUCCION	OPERATIVA	
10	SOL10	SOLDADORA	SOLANDINAS TC-225	1	EQUIPO DE PRODUCCION	OPERATIVA	
11	HID11	HIDROLAVADORA	HARCHER HDS 558C	1	EQUIPO DE APOYO	OPERATIVA	
12	ROL12	ROLADORA	INDUSTRIAS ORIGINAL	1	EQUIPO DE PRODUCCION	OPERATIVA	
13	DOB13	DOBLADORA DE LÁMINAS	INDUSTRIAS ORIGINAL	1	EQUIPO DE PRODUCCION	OPERATIVA	
14	CIZ14	CIZALLADORA MANUAL	CMF 16	1	EQUIPO DE PRODUCCION	OPERATIVA	
15	CIZ15	CIZALLADORA GUILLOTINA DE MESA	INDUSTRIAS ORIGINAL	1	EQUIPO DE PRODUCCION	OPERATIVA	

Figura N°56. Inventario detallado de equipos

Fuente: Elaboración propia

Mantenimiento autónomo diario y quincenal

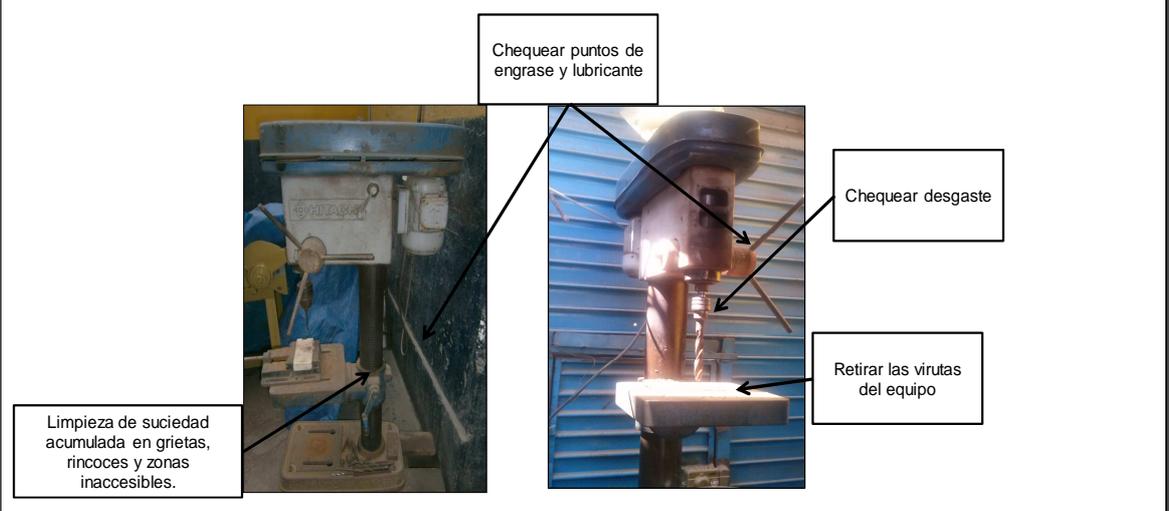
				F.OPE.39				Rev.: 01	
				VER - 1					
PLAN DE MANTENIMIENTO AUTÓNOMO Limpieza, inspección y Lubricación									
UBICACIÓN:			EQUIPO: Taladro de Columna			CÓDIGO DEL EQUIPO: TAL2			
INSPECCIÓN - LIMPIEZA									
FECHA	HORA	NOMBRE DEL OPERARIO	MÉTODO	ACTIVIDAD					ACCIONES TOMADAS
				Limpieza de puestos de trabajo	Limpieza de suciedad acumulada en grietas	Colocar herramientas en lugares correspondientes	Retirar virutas del equipo	Chequear tornillos, tuercas y precisión	
Lunes / /2013									
Martes / /2013									
Miércoles / /2013									
Jueves / /2013									
Viernes / /2013									
Sábado / /2013									
Domingo / /2013									
Lunes / /2013									
Martes / /2013									
Miércoles / /2013									
Jueves / /2013									
Viernes / /2013									
Sábado / /2013									
Domingo / /2013									
LUBRICACIÓN									
QUINCENA	HORA	NOMBRE DEL OPERARIO	MÉTODO DE LUBRICACI.	ACTIVIDAD				ACCIONES TOMADAS	
				Chequear puntos de engrase	Chequear las herramientas y el desgaste	Limpieza de rincones, zonas inaccesibles	Buscar defectos a través de los sentidos, sonidos extraños de los equipos		
Día / /2013									
NOTA: COLOCAR (√) BUEN ESTADO O (X) DEFECTUOSO, EN CADA UNA DE LAS CASILLAS DE ACTIVIDADES A REALIZAR									
									

Figura N°57. Formato de chequeo del mantenimiento autónomo.

Fuente: Elaboración propia

Se realizaron formatos de chequeo los cuales serán colocados en los equipos teniéndolos a la vista y de forma accesible para el seguimiento de las tareas de mantenimiento, de manera que, una vez realizadas las actividades descritas, el operario pueda anotar rápidamente como se han llevado a cabo; además, al tener estos datos registrados será más fácil consultar las operaciones realizadas, cuál ha sido el operario y la hora.

Este mantenimiento debe ser realizado de forma diaria en lo referente a la limpieza e inspección y de forma quincenal en lo referente a la lubricación de los equipos.

En la figura N°57 se muestra un formato de chequeo, y se puede comprobar la sencillez del uso de este formato así como su utilidad para seguir la evolución de esos chequeos.

- **Eliminar las fuentes de contaminación y puntos inaccesibles**

El objetivo de este paso es reducir los tiempos de limpieza, inspección y lubricación, eliminando las fuentes de contaminación y lugares de difícil acceso que se identificaron durante la Limpieza.

En la planta de producción existen una amplia variedad de fuentes de contaminación, lo que a menudo tiene efectos nocivos sobre los equipos, dentro de los que se puede encontrar polvo, fugas y derrames de grasa que hacen difícil el mantener los niveles mínimos de limpieza.

La contaminación con polvo y grasa estorba para el chequeo de pernos, tuercas, indicadores de nivel de aceite, etc. La contaminación general deteriora el entorno de trabajo y la calidad del producto. El trabajador debe de rastrear la contaminación hasta su origen y eliminarla mediante mejoras.

Entre las actividades que se plantean llevar a cabo para eliminar las fuentes de contaminación y zonas de difícil acceso están definir tiempos de limpieza, definir tiempos de inspección, identificar los lugares difíciles de lubricar y simplificar las tareas de lubricación con la adquisición de un equipo lubricador.

3.2.12 Plan de Implementación de las 5S

El proceso de Implementación de las 5S se inicia con un compromiso total y sostenido por parte de todos los niveles de la organización. Este es esencial para la realización de la meta. Por lo tanto el ámbito directivo es el directamente responsable y sobre él pesa el éxito o fracaso de llevar a la compañía hacia las 5S.

• Plan de implementación

El plan es desarrollado inicialmente con la participación constante y directa de asesoría por parte de las desarrolladoras del proyecto y, posteriormente la asesoría se convierte paulatinamente en supervisión durante el resto del proceso. La dirección valida y da su autorización.

El mejoramiento de este plan es continuo durante el proceso de implantación, y aún después. Incluye el diseño, rediseño y adecuación de los métodos que se han de emplear.

La capacitación antes, durante y después es constante y se inicia con el seminario de sensibilización e implantación de las 5S en el ámbito directivo y continúa con el seminario de facilitadores.

El modelo para la implementación exitosa del programa cinco eses (5S's) en todas las áreas y funciones claves de la organización incluye en sus actividades los puntos siguientes:

- Evaluación de la situación inicial de la organización
- Educación gerencial de la importancia y alcance del programa 5S's
- Formación del equipo de personas responsable de implementar las 5S's (Comité 5S)
- Designación del coordinador 5S
- Definición de funciones del Comité 5S y coordinador 5S
- Diseño del Plan/Programa de Implementación
- Elaboración de los instrumentos de evaluación 5S's
- Seguimiento durante la fase de evaluación y consolidación de 5S's

– Elaboración de procedimientos para la estandarización de 5S's

Se muestra a continuación el plan, el cual sirve como referencia para la propuesta:

Tabla N°66. Plan de implementación de las 5S

ETAPA	PASOS		DETALLES
I Preparación	1.	Aviso por la dirección de la decisión de introducir las 5S.	Declaración de inicio, por la gerencia general.
	2.	Inicio de la educación y campaña para introducir las 5S.	Seminario para introducir a los Gerentes y sensibilizarlos. Seminarios a nivel personal de operaciones Presentaciones en General.
	3.	Crear la organización para promover las 5S.	Formación del comité de implementación.
	4.	Establecer políticas y objetivos de las 5S	Analizar las condiciones actuales y establecer los objetivos.
	5.	Formular el plan maestro para el desarrollo de las 5S	Preparación del programa de implementación detallando las etapas del desarrollo.
II Implementación preliminar	6.	Lanzamiento de las 5S.	Dar a conocer el lanzamiento de las 5S.
III Implementación	7.	Implementación de a 1ra. S: SEIRI : Clasificación	SEIRI o clasificar significa eliminar del área de trabajo todos los elementos innecesarios y que no se requieren para realizar nuestra labor.
	8.	Implementación de a 2da. S: SEITON: Orden	La práctica del SEITON pretende ubicar los elementos necesarios en sitios donde se puedan encontrar fácilmente para su uso y nuevamente retornarlos al correspondiente sitio.

	9.	Implementación de a 3ra. S: SEISO Limpieza	El SEISO debe implantarse siguiendo una serie de pasos que ayuden a crear el hábito de mantener el sitio de trabajo en correctas condiciones.
	10	Implementación de a 4ta. S: SEIKETSU	SEIKETSU nos permite mantener los logros alcanzados con la aplicación de las tres primeras "S".
	11	Implementación de a 5ta. S: SHITSUKE	SHITSUKE implica un desarrollo de la cultura del autocontrol dentro de la empresa.
IV Estabilización	12	Implementación perfecta y aumento de niveles de las 5S.	Evaluación de la implementación de las 5'S.

Fuente: Elaboración propia

Preparación

- El primer paso es el anuncio de la dirección general de la decisión de implementar las 5S, en el ámbito direccional (gerentes y hasta supervisores).

- El segundo paso, se refiere a la sensibilización y capacitación de las gerencias, para la unificación del criterio, sin embargo, este paso en la etapa de preparación es más amplio, puesto que se requiere de capacitar no solo a los gerentes sino también al personal que tendrá a su cargo la implantación de la metodología, esto quiere decir; qué al tener un mismo criterio de la gerencia, el personal de implantación contará con el apoyo de cada gerente, de esta manera al presentarse cualquier problema durante la implantación de la metodología éste se resolverá con el compromiso de la gerencia, y en el caso de inversión de recursos (personal, presupuesto, tiempos, etc.) estos siempre se obtendrán.

- El paso número tres se refiere a la organización para la implementación de las 5S. Para dar cumplimiento la administración debe designar un

representante de la dirección o coordinador 5S, quien independientemente de sus otras responsabilidades, tomará y hará suyas la responsabilidad y autoridad para asegurar que los requerimientos se implementen y se mantengan.

- El comité de implementación, tiene la responsabilidad de preparar la información para la implementación, así como crear los procedimientos y métodos de implementación. El involucrar a los buenos oficios da como resultado la exposición de ideas, las que siempre deben tener cabida, el subcomité es el directamente responsable de estas peticiones independientes y de su análisis y dará respuesta al solicitante.
- Las desarrolladoras del proyecto guiarán y evaluará la filosofía de las 5S. Éstas deben asegurar que los análisis de necesidades que surjan se conduzcan con regularidad y que éstos estén adecuados a los planes a desarrollar considerando siempre las metas de las 5S.
- En este paso se hace la recomendación del análisis de diagnóstico para ser utilizado en el establecimiento de políticas y objetivos de las 5S. El proceso de implantación de las 5S como tal, es bastante amplio.
- Para que las sugerencias relacionadas con el programa de implantación, sean veraces es necesario hacer un análisis de diagnóstico de la empresa, que permita a ambas partes conocer el estado que se tiene en ese momento y hacer una planeación correcta.
- El análisis tiene como objetivo, conocer la situación actual de la organización con relación a la actuación del personal, organización del lugar de trabajo, métodos de almacenamiento, métodos de mantenimiento, métodos de producción, etc.

El resultado se toma para hacer el programa de implantación; se debe preparar el programa detallando cada etapa y graficándolo, definiendo las

responsabilidades, tiempos de trabajo, tiempos de terminación, entregas, etc.

- **Lanzamiento de las 5S.**

Se prepara cuando se han tenido los logros tempranos en la implementación de la metodología, generalmente estos logros se obtienen con una exitosa implementación de las 5 S's.

- **Implementación de las 5S**

Seiri o clasificar: significa retirar de los puestos de trabajo todos los elementos que no son necesarios para las operaciones de producción o de oficina cotidianas. Los elementos necesarios se deben mantener cerca de la "acción", mientras que los innecesarios se deben retirar del sitio o eliminar.

La implantación del seiri permite crear un entorno de trabajo en el que se evitan problemas de espacio, pérdida de tiempo, aumento de la seguridad y ahorro de energía. Dentro de las actividades de este paso se encuentran:

- Identificar y listar elementos innecesarios
- Empleo de tarjetas de color.
- Criterios para asignar tarjetas de color.
- Planes de acción para retirar los elementos innecesarios

Seiton u orden: se inicia después de haber dado un refuerzo de capacitación a todos los involucrados, en las actividades de la segunda S y luego de haber pasado satisfactoriamente las auditorías 5S.

En las oficinas, seiton, tiene como propósito facilitar los archivos y la búsqueda de documentos, mejorar el control visual de las carpetas y la eliminación de la pérdida de tiempo de acceso a la información. El orden en el disco duro de una PC se puede mejorar si se aplican los conceptos seiton al manejo de archivos.

Seiso o limpieza: las acciones seiso deben ayudarnos a mantener el estándar alcanzado el día de la jornada de limpieza inicial. Como evento

motivacional ayuda a comprometer a la dirección y operarios en el proceso de implantación seguro de las 5S. Limpieza es inspección.

Esta jornada o campaña crea la motivación y sensibilización para iniciar el trabajo de mantenimiento de la limpieza y progresar a etapas superiores seiso. El encargado del área debe asignar un contenido de trabajo de limpieza en la planta. Esta asignación se debe registrar en un gráfico o “plano” en el que se muestre la responsabilidad de cada persona.

Seiketsu o estandarizar: implica elaborar estándares de limpieza y de inspección para realizar acciones de autocontrol permanente. Cuando los estándares son impuestos, estos no se cumplen satisfactoriamente, en comparación con aquellos que desarrollamos gracias a un proceso de formación previo.

Shitsuke o disciplina: significa convertir en hábito el empleo y utilización de los métodos establecidos y estandarizados para la limpieza en el lugar de trabajo. Podremos obtener los beneficios alcanzados con las primeras "S" por largo tiempo si se logra crear un ambiente de respeto a las normas y estándares establecidos. Las cuatro "S" anteriores se pueden implantar sin dificultad si en los lugares de trabajo se mantiene la disciplina. Su aplicación nos garantiza que la seguridad será permanente, la productividad se mejore progresivamente y la calidad de los productos sea excelente.

Estabilización

- **Termina la implementación**

Perfeccionar la metodología de las 5S. Revisión del cumplimiento de las metas en el plan. Cubrir esta necesidad equivale a que siempre se tenga disponibilidad de las personas en todo tiempo, los programas de capacitación, por lo tanto, se antepone aún a los programas de producción.

a) Programa de acciones de mejora en la Implementación de las 5S

Tabla N°67. Programa de acciones de mejora en la implementación de las 5S

PROGRAMA DE ACCIÓN DE 5 S						
ACCIONES	OBJETIVO	QUIÉN	CUÁNDO	DÓNDE	HERRAMIENTA	CÓMO
DETERMINACIÓN DE LA SITUACIÓN ACTUAL	Establecer las condiciones actuales del área y recolectar la información necesaria que nos sirva para el análisis de resultados	Denisse Ayuni Annie Matheus Comité designado	Agosto - Setiembre	En toda el área de producción	Diagramas de recorrido	1. Estudiar el método de trabajo
						2. Tomar fotografías
						3. Realizar recorridos por áreas
						4. Identificación de las condiciones de trabajo
CAPACITACIÓN	Sensibilizar, concientizar y motivar al personal sobre la importancia de la mejora continua para el beneficio de la empresa y sus actores.	Denisse Ayuni Annie Matheus Comité designado	Octubre	Sala de reuniones de gerencia	Preentaciones en Power Point Videos de motivación	1. Charla de sensibilización a gerencia
						2. Charla de motivación a todo el personal
						3. Determinar el contenido de la capacitación de 5S
						4. Charlas informativas sobre 5S
SELECCIÓN DEL ÁREA DE IMPLEMENTACIÓN	Determinar el área en donde se va a implementar las 5S	Denisse Ayuni Annie Matheus Comité designado	Octubre	En toda la empresa	Layout de la planta	1. Escoger donde se piensa aplicar las 5S
						2. Determinar los puestos de trabajo y el personal involucrado
CLASIFICAR	Contar con un área de trabajo donde únicamente existen los artículos y herramientas necesarios	Denisse Ayuni Annie Matheus Comité designado	Noviembre	En toda la empresa	Tarjetas	1. Identificar todos los artículos innecesarios
						2. Eliminar todo aquello que definitivamente no se utiliza
						3. Encontrar un lugar de almacenamiento diferente para las cosas de uso poco frecuente

ORDENAR	Determinar un lugar para cada artículo, adecuado a las rutinas de trabajo, listos para utilizarse y con su debida señalización	Denisse Ayuni Annie Matheus Comité designado	Noviembre	En toda la empresa	Códigos de color de señalización	1. Asignar e identificar un lugar para cada artículo
						2. Determinar la cantidad exacta que debe haber de cada artículo
						3. Asegurar que cada artículo este listo para usarse
						4. Crear medios para asegurar que cada artículo regrese a su lugar
LIMPIEZA	Establece una planificación de limpieza en el área de trabajo	Denisse Ayuni Annie Matheus Comité designado Trabajadores	Diciembre	En toda la empresa		1. Identificación de materiales necesarios y adecuados para la limpieza del área de trabajo.
						2. Asignar un lugar adecuado y funcional a cada artículo utilizado para mantener limpia el área de trabajo.
						3. Preparar el manual de procedimientos de limpieza.
						4. Implementar las actividades de limpieza como rutina.
ESTANDARIZACIÓN	Desarrollar condiciones de trabajo que eviten retrocesos en las primeras tres S	Denisse Ayuni Annie Matheus Comité designado Trabajadores	Enero	En toda la empresa	Instructivos de trabajo	1. Estándarizar y hacer visibles estos estándares
						2. Implementar métodos que faciliten el comportamiento apegado a los estándares
						3. Compartir toda la información sin que tenga que buscarse o solicitarse. (periodicos murales)
AUTODISCIPLINA	Convertir el hábito el empleo y utilización de los métodos establecidos y estandarizados para la limpieza en el lugar de trabajo	Denisse Ayuni Annie Matheus Comité designado Trabajadores	Febrero	En toda la empresa	Check list de 5S. Ronda de las 5S.	1. Hacer visible los resultados de las 5S 2. Provocar la participación de todos en la generación de ideas para fomentar y mejorar la disciplina en las 5S

Fuente: Elaboración propia

3.3 Etapa hacer

Como se indicó anteriormente, el principal requerimiento durante la implementación de cualquier plan o programa de mejora es el recurso humano. También es la herramienta más importante en el proceso de la implementación.

Luego de realizar la primera etapa del sistema de mejora continua, que es la etapa de planear, realizamos el análisis 5s para incluir a todo el personal de la empresa, desde la alta gerencia; apuntando a adquirir una nueva forma de trabajo, que minimice costos, tiempos, y a la vez, permita un flujo adecuado del producto.

3.3.1 Implementación de las 5S

Determinación de la situación inicial

Realizamos la evaluación de la situación inicial antes de la puesta en marcha de las acciones de mejora en la implementación de las 5S, para ello se ha realizado un radar de posición de 5S, a fin de identificar que tan alejados de nuestro objetivo nos encontramos.

Tabla N°68. Evaluación de la situación inicial respecto a las 5'S

1 Seiri- Clasificar	
CARACTERÍSTICAS A EVALUAR	SCORE
¿No hay cosas inútiles que puede molestar su entorno de trabajo?	5
¿No hay algún material regado, como materias primas, productos semielaborados y/o residuos, cerca de lugar de trabajo?	5
¿No hay herramientas, materiales regados en el suelo, cerca de las maquinas?	4
¿Son utilizados con frecuencia todas las herramientas, equipos y objetos existentes en el area de produccion?	4
¿Las herramientas de trabajo están ordenados, organizaadas?	3
¿No hay cosas innecesarias en las mesas de trabajo?	4
¿No existe alguna máquina o equipo de otro tipo sin utilizar en el area de produccion?	4
¿No se mantienen materiales innecesarios?	4
¿Existe un espacio apropiado para la indumentaria del personal en el area de produccion?	5
¿Existe dificultad para reorganizar las maquinas, equipos y herramientas del area de produccion?	3
	4,1

2 Seiton –Ordenar

CARACTERÍSTICAS A EVALUAR	SCORE
¿Los caminos de acceso, zonas de almacenamiento, evacuación, lugares de trabajo y el entorno de los equipos están claramente definidos?	5
¿Se le da la debida importancia a los equipos de seguridad? ¿Son estos fácil de identificar, acceder y usar?	4
¿Las herramientas / instrumentos están debidamente organizados?	4
¿Los materiales para la producción se encuentran almacenados de manera adecuada?	4
¿Existe instrumentos para solucionar algun inconveniente? (extintor de incendios, botiquin, etc)	3
¿El techo y/o el piso no tienen grietas, rupturas o variación en el nivel?	5
¿Las diferentes zonas de trabajo en el area de produccion estan marcadas con indicadores de lugar y dirección?	4
¿Las estanterías muestran carteles de ubicación para las herramientas y/o equipos?	5
¿El aforo esta bien establecido en el centro de trabajo?	5
¿Las mesas de trabajo estan debidamente ordenadas?	3
4,2	

3 Seiso - Limpiar

CARACTERÍSTICAS A EVALUAR	SCORE
Inspeccione cuidadosamente el piso, el acceso a las máquinas ¿No puedes encontrar polvo, desechos cerca de tu centro de trabajo?	4
¿No hay partes de las máquinas y equipos sucios?	2
¿No hay alguna herramienta utilizada en producción sucio o quebrado?	4
¿Se encuentra los lugares de trabajo sin desperdicios?	3
¿La iluminación es adecuada? ¿Encuentra ventanas y fluorescentes sucias?	3
¿La planta se mantiene brillante, con suelos limpios y libres de desperdicios?	5
¿Las máquinas son limpiadas con frecuencia ?	3
¿Existe una persona responsable de la supervisión de las operaciones de limpieza?	2
¿Habitualmente los operadores realizan la limpieza de la zona de trabajo y de los equipos de producción?	2
3,1	

4 Seiketsu-Estandarizar

CARACTERÍSTICAS A EVALUAR	SCORE
¿ Su lugar de trabajo tiene suficiente luz y ventilacion?	4
¿ Utiliza ropa sucia o inadecuada?	3
No Existe problemas en cuanto a ruido, vibraciones , calor /frio	4
¿ Se han designado zonas para comer?	3
¿ Se actua sobre ideas de mejora ?	5
¿ Los procedimienos escritos son claros y utilizados activamente ?	5
¿ Las primeras 3S : Seleccionar, Ordenar y Limpiar , se mantienen?	4
4,0	

5 Shitzuke – Disciplina

CARACTERÍSTICAS A EVALUAR	SCORE
¿ Se realiza la limpieza e inspeccion diaria de sus equipos y centro de trabajo ?	4
¿ Se uiliza equipos de seguridad?	4
¿ El personal cumple con los horarios de ingreso y reuniones?	2
¿ El personal esta capacitado para cumplir con los procedimienos y estandares?	5
¿ Las herramientas , materiales se almacenan correctamente?	3
¿ Existe un control en las operaciones y en el personal?	4
¿ Los procedimienos son actualizados y revisados periodicamente?	5
3,9	

Fuente: Elaboración propia

Obteniéndose los siguientes resultados:

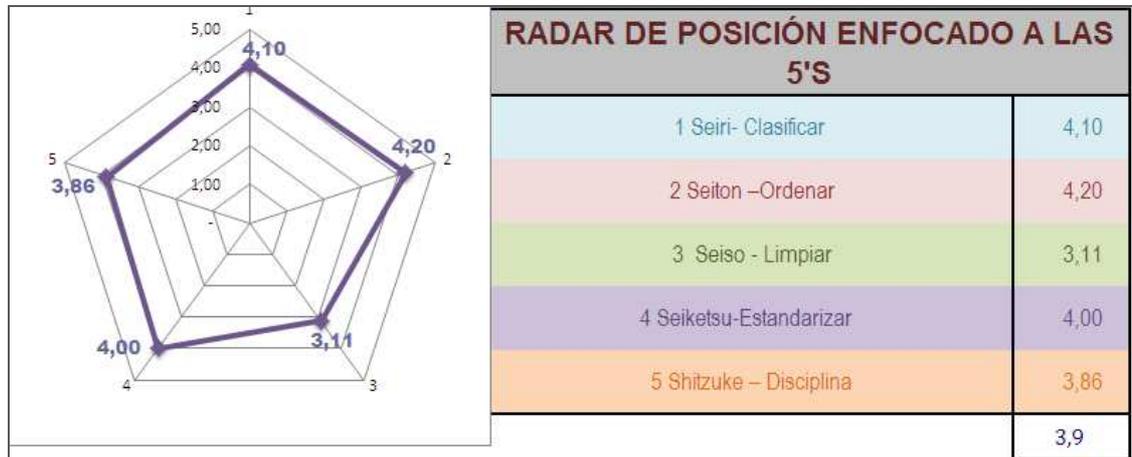


Figura N° 58. Radar de posición enfocado a las 5'S inicial

Fuente: Elaboración propia

Como conclusión de la evaluación del radar de posición 5'S se vio necesario la implementación del programa de mejora con la finalidad de resolver los puntos críticos; ya identificada la necesidad de implementar las 5'S, se procede a sensibilizar a todo el personal involucrado en la puesta en marcha.

Capacitación

- Se realizó una reunión con gerencia para explicar el fin de la implementación de las 5'S, logrando sensibilizarla para que apruebe su implementación.
- La gerencia planteó la implementación de las 5'S a todos los niveles de la organización, buscando la mejora de todos sus procesos.
- Se realizó un taller con todo el personal a fin de motivarlos a participar en el proceso de implementación de 5's. El taller se realizó siguiendo la semejanzas de 5's y 5'Homo "S" (Ver anexo N°18).



Figura N° 59. Taller - 5 HOMO"S"

Fuente: Taller de concientización sobre 5'S

a) Clasificar (seiri)

El primer paso consiste en clasificar todos los objetos importantes para obtener una distribución eficiente; para poder realizar esta clasificación se procede a elaborar tarjetas de identificación:

Tarjeta roja: Para seleccionar los objetos innecesarios que deben eliminarse del lugar de trabajo.

TARJETA ROJA				
NOMBRE DEL OBJETO:				
Fecha:		Localización:		¿Pertenece? SI/NO
CATEGORÍA	1. Equipos	8. Otros	RAZÓN	1. No se necesitan para nada
	2. Materia Prima			2. Defectuoso
	3. Elementos de oficina			3. No se necesita pronto
	4. Accesorios y herramientas			4. Material de desperdicio
	5. Artículos de limpieza			5. Uso desconocido
	6. Productos en proceso			6. Contaminante
	7. Productos terminados			7. Peligra la seguridad del puesto
Elaborado por:		DECISIÓN		
Fecha de desecho:		Vender	Tirar	Distribuir

		FIRMA DE AUTORIZACIÓN		

Figura N° 60. Tarjeta roja para elementos innecesarios en el área

Fuente: Elaboración propia

Tarjeta verde: Para seleccionar los objetos que si pertenecen al área de trabajo, pero ocupan un sitio innecesario entorpeciendo las actividades.

TARJETA VERDE				
NOMBRE DEL OBJETO:				
Fecha:		Localización:		
¿Pertenece? SI/NO				
CATEGORÍA	1. Equipos	8. Otros	RAZÓN	1. No se necesitan para nada
	2. Materia Prima			2. Defectuoso
	3. Elementos de oficina			3. No se necesita pronto
	4. Accesorios y herramientas			4. Material de desperdicio
	5. Artículos de limpieza			5. Uso desconocido
	6. Productos en proceso			6. Contaminante
	7. Productos terminados			7. Peligra la seguridad del puesto
Elaborado por:		DECISIÓN		
Fecha de desecho:		Vender	Tirar	Distribuir
				Reparar
		_____		
		FIRMA DE AUTORIZACIÓN		

Figura N° 61. Tarjeta verde para la clasificación de elementos necesarios en el área pero que crean desorden.

Fuente: Elaboración propia

Se identifican los elementos que deben ser señalizados con su respectivo color de tarjeta, tales como innecesarios, inútiles, o que generan desorden en el área de producción de la planta, estos se pueden observar a continuación:

Tabla N° 69. Objetos identificados

Nº	Objetos identificados	Disposición preliminar
1	Toallas	Eliminar del área
2	Bolsas de cemento	Eliminar del área
3	Balde	Cambiar de área
4	Cajas de cartón	Eliminar de área
5	Silla en mal estado	Eliminar de área
6	Bolsas colgada de equipo	Eliminar de área
7	Botellas vacías	Eliminar de área
8	Bidones de agua	Eliminar de área
9	Llantas	Eliminar de área
10	Chompa	Eliminar de área
11	Radiadores	Cambiar de área
12	Material de limpieza (escoba)	Cambiar de área
13	Herramientas y fierros	Cambiar de área
14	Carretilla	Cambiar de área
15	Chatarra	Eliminar del área
16	Maderas rotas	Eliminar del área

Fuente: Elaboración propia

A continuación se presentan fotos de la implementación de la primera "S".



Figura N° 62. Objetos desordenados en el área de trabajo

Fuente: Elaboración propia



Figura N° 63. Colocación de las tarjetas de identificación

Fuente: Elaboración propia

b) Ordenar (seiton)

Todo lo que se usa debe ser ordenado e identificado de modo que pueda ser tomado fácilmente para su uso. Dando un lugar para cada cosa, y cada cosa en su lugar. En este punto se procede a ordenar de forma lógica los elementos clasificados anteriormente, es decir, pensando en la comodidad del trabajador, el uso que se le da al elemento y sus características. Luego se procede a marcar cada lugar aplicando diferentes métodos como la de marcación con pintura, uso de armarios y estantes para herramientas, percheros para los cascos, entre otros.

Se realizó un ordenamiento de las herramientas del almacén, rotulándose la ubicación de las mismas.



Figura N° 64. Herramientas desordenadas

Fuente: La empresa



Figura N° 65. Herramientas ordenadas y rotuladas

Fuente: La empresa

Se realizó un ordenamiento de los archivadores, los cuales fueron debidamente etiquetados y rotulados.



Figura N° 67. Archivadores desordenados

Fuente: La empresa



Figura N° 66. Archivadores ordenados y files rotulados

Fuente: La empresa

Los residuos fueron debidamente empaquetados y etiquetados.



Figura N° 68. Residuos empaquetados
Fuente: La empresa



Figura N° 69. Residuos rotulados
Fuente: La empresa

Los cascos fueron colocados en su ubicación con un registro de los mismos.



Figura N° 71. Objetos desordenados
Fuente: La empresa



Figura N° 70. Cascos ordenados
Fuente: La empresa

Se ordenaron los escritorios, colocándose organizadores de papeles en los mismos.



Figura N° 73. Escritorio desordenado
Fuente: La empresa



Figura N° 72. Escritorio ordenado
Fuente: La empresa

c) Limpiar (seiso)

En primer lugar se detectaron a través de inspecciones los focos de suciedad como el polvo generado durante el pulido, la viruta desprendida en los tornos, derrames de aceite en las máquinas, restos de guaipe, periódicos, lijas, etc.

Se realizó la limpieza de las mesas de trabajo.



Figura N°74. Limpieza del ambiente de trabajo

Fuente: La empresa

Se realizó la limpieza del área de equipos, eliminando el polvo y la viruta desprendida.



Figura N°75. Limpieza de equipos

Fuente: La empresa

Se eliminaron focos de suciedad.



Figura N°76. Inspecciones

Fuente: La empresa

d) Estandarizar (seiketsu)

Para cumplir con este punto se creó un reglamento de limpieza. Las responsabilidades de limpieza se encuentran designadas en el programa de mantenimiento autónomo, donde se registra la limpieza y lubricación realizada para los diferentes equipos en el formato de chequeo, dicho formato se colocó a cada equipo para ser llenado por el operario una vez finalizada las actividades programadas.

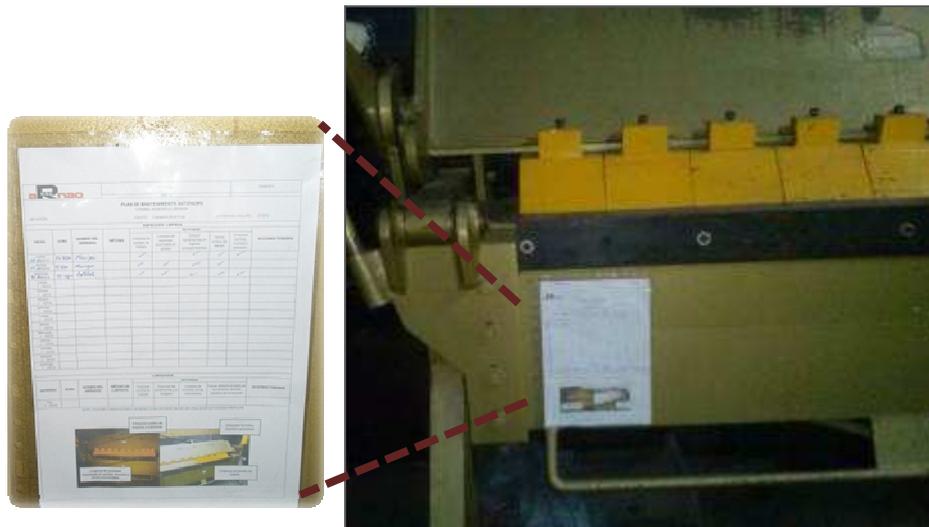


Figura N° 77. Implementación de formato de chequeo

Fuente: La empresa

e) Disciplina (shitsuke)

En esta última etapa se procedió a realizar capacitaciones para poder concientizar a los colaboradores a fin de que esta disciplina perdure en el tiempo, se mostraron las mejoras que se obtuvieron con la aplicación de las 5S.



Figura N° 78. Capacitación en 5S

Fuente: La empresa

Finalmente se realizó una evaluación de la implementación de las 5'S utilizando el radar de posición de 5'S.

Tabla N°70. Evaluación de la situación final respecto a las 5'S

2 Seiton –Ordenar		
CARACTERÍSTICAS A EVALUAR	SCORE	
¿Los caminos de acceso, zonas de almacenamiento, evacuación, lugares de trabajo y el entorno de los equipos están claramente definidos? ¿Se le da la debida importancia a los equipos de seguridad? ¿Son estos fácil de identificar, acceder y usar? ¿Las herramientas / instrumentos están debidamente organizados? ¿Los materiales para la producción se encuentran almacenados de manera adecuada? ¿Existe instrumentos para solucionar algun inconveniente? (extintor de incendios, botiquin, etc) ¿El techo y/o el piso no tienen grietas, rupturas o variación en el nivel? ¿Las diferentes zonas de trabajo en el area de produccion estan marcadas con indicadores de lugar y dirección? ¿Las estanterías muestran carteles de ubicación para las herramientas y/o equipos? ¿El aforo esta bien establecido en el centro de trabajo? ¿Las mesas de trabajo estan debidamente ordenadas?	1 0 1 3 0 4 2 1 2 1	1,5
3 Seiso - Limpiar		
CARACTERÍSTICAS A EVALUAR	SCORE	
Inspeccione cuidadosamente el piso, el acceso a las máquinas ¿No puedes encontrar polvo, desechos cerca de tu centro de trabajo? ¿No hay partes de las máquinas y equipos sucios? ¿No hay alguna herramienta utilizada en producción sucio o quebrado? ¿Se encuentra los lugares de trabajo sin desperdicios? ¿La iluminación es adecuada?¿Encuentra ventanas y fluorescentes sucias? ¿La planta se mantiene brillante, con suelos limpios y libres de desperdicios? ¿Las máquinas son limpiadas con frecuencia ? ¿Existe una persona responsable de la supervisión de las operaciones de limpieza? ¿Habitualmente los operadores realizan la limpieza de la zona de trabajo y de los equipos de producción?	2 2 2 2 1 2 1 1 1	1,6
4 Seiketsu-Estandarizar		
CARACTERÍSTICAS A EVALUAR	SCORE	
¿Su lugar de trabajo tiene suficiente luz y ventilacion? ¿Utiliza ropa sucia o inadecuada? No Existe problemas en cuanto a ruido, vibraciones , calor /frio ¿Se han designado zonas para comer? ¿Se actua sobre ideas de mejora ? ¿Los procedimientos escritos son claros y utilizados activamente ? ¿Las primeras 3S : Seleccionar, Ordenar y Limpiar , se mantienen?	2 4 2 3 2 1 1	2,1
5 Shitzuke – Disciplina		
CARACTERÍSTICAS A EVALUAR	SCORE	
¿Se realiza la limpieza e inspeccion diaria de sus equipos y centro de trabajo ? ¿Se utiliza equipos de seguridad? ¿El personal cumple con los horarios de ingreso y reuniones? ¿El personal esta capacitado para cumplir con los procedimientos y estandares? ¿Las herramientas , materiales se almacenan correctamente? ¿Existe un control en las operaciones y en el personal? ¿Los procedimientos son actualizados y revisados periodicamente?	1 1 1 1 2 1 2	1,3

Fuente: Elaboración propia

Obteniéndose el siguiente resultado:

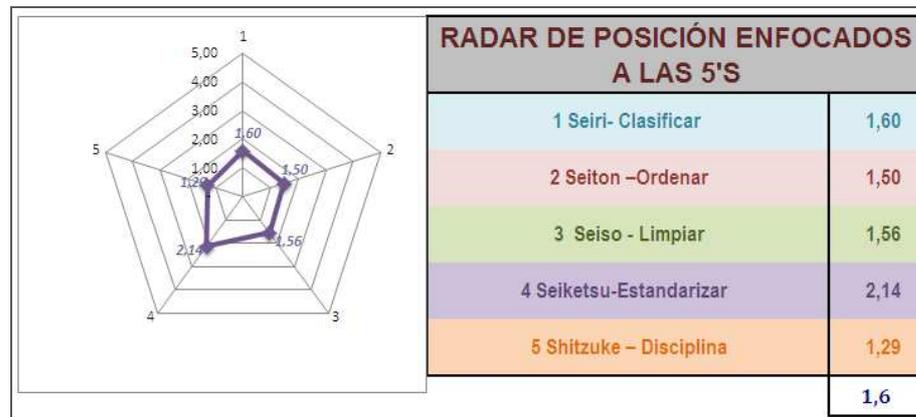


Figura N°79. Radar de posición enfocado a las 5'S final

Fuente: Elaboración propia

3.3.2 Implementación de los planes de mejora

- Se realizaron capacitaciones y charlas informativas, motivacionales, de seguridad y salud en el área de trabajo y talleres dinámicos, tales como:
 - Sensibilización de jefes
 - Sensibilización del personal
 - Gestión comunicaciones
 - Taller dinámico comunicación



Figura N°80. Capacitación al personal

Fuente: La empresa

- Se adquirieron equipos de protección personal, los cuáles fueron entregados a todos los operarios, capacitándolos en la importancia del uso de los EPP's, en cumplimiento con el PAAS 2013. Asimismo, se les impartió uniformes de trabajo con el logo de la empresa.



Figura N°81. EPP's adquiridos

Fuente: La empresa

- A los vendedores se les proporcionó chalecos con el logo e información de la empresa, como una estrategia de marketing.



Figura N°82. Chalecos adquiridos

Fuente: La empresa

- En cumplimiento con el programa de seguridad y salud en el trabajo, se abasteció el botiquín de primeros auxilios.



Figura N°83. Botiquín de la empresa

Fuente: La empresa

- Se implementó una pizarra para la programación de actividades de la fuerza de ventas y los procesos a realizarse.



Figura N°84. Pizarra de programación

Fuente: La empresa

- Se adquirió un equipo de cámaras de seguridad, para una correcta vigilancia de las áreas de la empresa, tanto del área de operación, patio y área administrativa.



Figura N°85. Sistema de cámaras de seguridad

Fuente: La empresa

- Se adquirieron nuevas computadoras para los miembros del personal administrativo que se contrató (secretaria y asistente de gerencia). Encargadas de la generación, recopilación, distribución y almacenamiento de la información. Este nuevo personal se encarga de generar los reportes requeridos, llenando los formatos digitales para control de la información.



Figura N°86. Equipos adquiridos

Fuente: La empresa

- Todas las computadoras han sido conectadas en red para el cruce de información oportuna, estableciéndose puntos de acceso a red para el personal administrativo.
- Se abrieron cuentas de correo electrónico para el personal administrativo, a fin de crear y mantener una lista de distribución de correo electrónico.

3.3.3 Realización sistemática de la distribución de planta

En la empresa se encontraron causas importantes que llevaron a la conclusión de que la disposición de planta inicial debía ser mejorada a fin de corregir problemas frecuentes como recorridos innecesarios, desaprovechamiento del espacio, entre otros.

Los objetivos de la distribución en planta fueron:

- Integración de todos los factores que afecten la distribución.
- Movimiento de material según distancias mínimas.
- Circulación del trabajo a través de la planta.
- Utilización “efectiva” de todo el espacio.
- Mínimo esfuerzo y seguridad en los trabajadores.
- Flexibilidad en la ordenación para facilitar reajustes o ampliaciones.

La distribución de planta se realizó en función al sistema de producción con el que se contaba, en este caso, la empresa presenta un sistema de producción en talleres, caracterizado por fabricar diferentes productos en volúmenes que varían entre una y pocas unidades de cada producto. Por lo general implica productos adaptados, diseñados a la medida del cliente y de naturaleza muy poco repetitiva. Las operaciones son realizadas por un mismo operario o por un grupo pequeño de ellos.

a) Capacidad de diseño o capacidad instalada

El cálculo de la máxima capacidad instalada se hace tomando en cuenta la capacidad de la maquinaria, los equipos y su utilización en las jornadas de trabajo. El entorno de este sistema productivo está constituido por:

Relación de productos y cantidades:

Tabla N°71. Relación productos - cantidades año 2012

	UNIDADES/ANO
FABRICACION ENFRIADORES	88
FABRICACION RADIADORES	84
FABRICACION AFTERCoolER	6
FABRICACION INTERCOOLER	10
FABRICACION CONDENSADORES	16

Fuente: Elaboración propia

Tiempos de operación por unidad de producción y secuencia de procesamiento:

Tabla N°72. Tiempos de operación por unidad de producción y secuencia de producción (en minutos)

	TIEMPO DE OPERACIÓN (MINUTOS STD)									
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
	CORTE DE TUBOS	BAFLES Y PARRILLAS	LAMINAS	CASTILLO	ENSAMBLE FINAL	PRUEBAS/ ESPERAS	ACABADOS	CONTROL DE CALIDAD	PANAL	CARCAZA ANTERIOR
FABRICACION ENFRIADORES	506	323		377	236	960	123	61		64.47
FABRICACION RADIADORES	407		235	222	155	960	103	56	480	
FABRICACION AFTERCoolER	865		524	499	366	960	204	111	520	
FABRICACION INTERCOOLER	547		323	307	220	960	134	73	520	
FABRICACION CONDENSADORES	895		543	517	380	960	211	114	493	

Fuente: Elaboración propia

Horas reales por turno: (10h/día- 1hora de refrigerio) = 9h/turno

Días por semana: 5 días + 4 horas (sábados)

Número de máquinas: 1/ proceso

- **Factor de utilización**

El factor de utilización se debe a que no todas las horas de una jornada de trabajo se dedican a producir. Se define el factor de utilización como el cociente entre el número de horas productivas desarrolladas (NHP) y el de horas reales de jornada por periodo (NHR).

El número de horas productivas desarrolladas fue igual al número de horas totales utilizadas para la fabricación de todos los productos en el periodo de enero-diciembre 2012:

Tabla N°73. Horas totales en fabricación enero-diciembre 2012

PRODUCTO	HORAS DE FABRICACION
AFTERCOOLER	288.0
CONDENSADOR	951.8
ENFRIADOR DE ACEITE	4225.5
INTERCOOLER	378.0
RADIADOR	2443.5
Total general	8286.8

Fuente: Elaboración propia

Y el número de horas reales por jornada fue igual al número de horas disponibles al año multiplicado por el % de horas utilizadas en procesos de fabricación:

H-H DISPONIBLES/AÑO	19845	h/año
H-H DISPONIBLES PARA FABRICACION /AÑO	10097	h/año

Como resultado se obtuvo un factor de utilización de 82.1 %.

- **Factor de eficiencia**

Los diferentes conocimientos, habilidad y rapidez de movimientos de la mano de obra pueden hacer que distintas personas desarrollen una misma labor empleando diferentes tiempos productivos, es decir, con distinta eficiencia.

El número de horas estándar es igual a las horas estándar de cada producto multiplicado por la producción real:

Tabla N° 74. Horas estándar en fabricación enero-diciembre 2012

PRODUCTO	PRODUCCION REAL (ENERO-DIC)	TEIMPO ESTANDAR (HORAS)	NHE
AFTERCOOLER	6	48.00	288.0
CONDENSADOR	16	59.48	951.8
ENFRIADOR DE ACEITE	88	44.30	3,898.8
INTERCOOLER	10	37.80	378.0
RADIADOR	84	29.09	2,443.5
			7960.1

Fuente: Elaboración propia

Entonces se tiene:

$$E = 96.1 \%$$

Resolución del modelo

La capacidad se calcula de acuerdo a la naturaleza del sistema productivo y en este caso se trata de un sistema de producción intermitente. Ya que resulta complicado encontrar una medida de capacidad se empleó la técnica de unidades equivalentes.

Arnao S.A.C. fabrica varios productos, en diferentes cantidades, pero utilizando maquinaria similar. Cada producto en particular requiere diferentes tiempos de operación. La determinación de la capacidad fue expresada en unidades equivalentes al producto elegido como producto patrón, en este caso el enfriador de aceite.

Tabla N° 75. Relación productos -cantidades año 2012

	UNIDADES/ANO	
FABRICACION ENFRIADORES	88	← UE
FABRICACION RADIADORES	84	
FABRICACION AFTERCOOLER	6	
FABRICACION INTERCOOLER	10	
FABRICACION CONDENSADORES	16	

Fuente: Elaboración propia

Tabla N°76. Cálculo de capacidad por proceso

CAPACIDAD POR PROCESO					
PROCESO A : CORTE DE TUBOS					
PRODUCTO	T.OPERACION	TP1	UE	Producción/hora	0.12
ENFRIADOR	506	506	1.0	U	82%
RADIADOR	407	506	0.8	E	96%
AFTERCOOLER	865	506	1.7	Horas/mes	232
INTERCOOLER	547	506	1.1	n° maquinas	1
CONDENSADOR	895	506	1.8	n° operarios	1
	3,219		6.4		
PROCESO A :					21 U/MES
PROCESO B: BAFLES Y PARRILLAS					
PRODUCTO	T.OPERACION	TP1	UE	Producción/hora	0.19
ENFRIADOR	323	323	1.0	U	82%
RADIADOR	-	323	-	E	96%
AFTERCOOLER	-	323	-	Horas/mes	232
INTERCOOLER	-	323	-	n° maquinas	1
CONDENSADOR	-	323	-	n° operarios	1
	323		1.0		
PROCESO B:					33 U/MES
PROCESO C: LAMINAS					
PRODUCTO	T.OPERACION	TP1	UE	Producción/hora	0.26
ENFRIADOR	-			U	82%
RADIADOR	235	235	1.0	E	96%
AFTERCOOLER	524	235	2.2	Horas/mes	232
INTERCOOLER	323	235	1.4	n° maquinas	1
CONDENSADOR	543	235	2.3	n° operarios	1
	1,625		6.9		
PROCESO C:					46 U/MES
PROCESO D: CASTILLO					
PRODUCTO	T.OPERACION	TP1	UE	Producción/hora	0.16
ENFRIADOR	377	377	1.0	U	82%
RADIADOR	222	377	0.6	E	96%
AFTERCOOLER	499	377	1.3	Horas/mes	232
INTERCOOLER	307	377	0.8	n° maquinas	1
CONDENSADOR	517	377	1.4	n° operarios	1
	1,922		5.1		
PROCESO D:					29 U/MES
PROCESO E: ENSAMBLE FINAL					
PRODUCTO	T.OPERACION	TP1	UE	Producción/hora	0.25
ENFRIADOR	236	236	1.0	U	82%
RADIADOR	155	236	0.7	E	96%
AFTERCOOLER	366	236	1.6	Horas/mes	232
INTERCOOLER	220	236	0.9	n° maquinas	1
CONDENSADOR	380	236	1.6	n° operarios	1
	1,356		5.8		
PROCESO E:					46 U/MES

PROCESO F: PRUEBAS/ ESPERAS

PRODUCTO	T.OPERACION	TP1	UE
ENFRIADOR	960	960	1.0
RADIADOR	960	960	1.0
AFTERCOOLER	960	960	1.0
INTERCOOLER	960	960	1.0
CONDENSADOR	960	960	1.0
	4,800		5.0

Producción/hora	0.06
U	100%
E	100%
Horas/mes	672
n° maquinas	0
n° operarios	0

PROCESO F: U/MES

PROCESO G: ACABADOS

PRODUCTO	T.OPERACION	TP1	UE
ENFRIADOR	123	123	1.0
RADIADOR	103	123	0.8
AFTERCOOLER	204	123	1.7
INTERCOOLER	134	123	1.1
CONDENSADOR	211	123	1.7
	774		6.3

Producción/hora	0.49
U	82%
E	96%
Horas/mes	232
n° maquinas	1
n° operarios	1

PROCESO G: U/MES

PROCESO H: CONTROL DE CALIDAD

PRODUCTO	T.OPERACION	TP1	UE
ENFRIADOR	61	61	1.0
RADIADOR	56	61	0.9
AFTERCOOLER	111	61	1.8
INTERCOOLER	73	61	1.2
CONDENSADOR	114	61	1.9
	415		6.8

Producción/hora	0.98
U	82%
E	96%
Horas/mes	232
n° maquinas	1
n° operarios	1

PROCESO H: U/MES

PROCESO I: PANAL

PRODUCTO	T.OPERACION	TP1	UE
ENFRIADOR	-		
RADIADOR	480	480	1.0
AFTERCOOLER	520	480	1.1
INTERCOOLER	520	480	1.1
CONDENSADOR	493	480	1.0
	2,013		4.2

Producción/hora	0.13
U	82%
E	96%
Horas/mes	232
n° maquinas	1
n° operarios	2

PROCESO I: U/MES

PROCESO J: CARCAZA ANTERIOR

PRODUCTO	T.OPERACION	TP1	UE
ENFRIADOR	64	64	1.0
RADIADOR	-	64	-
AFTERCOOLER	-	64	-
INTERCOOLER	-	64	-
CONDENSADOR	-	64	-
	64		1.0

Producción/hora	0.93
U	82%
E	96%
Horas/mes	232
n° maquinas	1
n° operarios	1

PROCESO J: U/MES

Fuente: Elaboración propia

La capacidad se determinó por el cuello de botella, o aquél proceso que tubo menor número de unidades al mes.

Capacidad de fabricación de panta= 21 u/mes

b) Análisis producto-cantidad

A partir de este análisis fue posible determinar el tipo de distribución adecuado para el proceso objeto de estudio.

En este punto se analizó la demanda para los próximos años con información recopilada anteriormente:

Tabla N°77. Unidades demandadas periodo 2009-2012

UNIDADE DEMANDADAS	2009	2010	2011	2012
FABRICACION	88	86	188	237
M. PREVENTIVO	121	174	359	245
M. CORRECTIVO	74	84	347	159
	283	344	894	641
ENFRIADORES	116	132	261	231
AFTERCOOLER	8	20	22	21
RADIADORES	138	154	548	294
INTERCOOLER	11	25	30	45
CONDENSADORES	10	13	33	29
	283	344	894	620
FABRICACION ENFRIADORES	44	46	72	106
FABRICACION RADIADORES	36	28	85	87
FABRICACION AFTERCOOLER	0	3	4	6
FABRICACION INTERCOOLER	1	2	7	12
FABRICACION CONDENSADORES	7	7	20	22
	88	86	188	233

Fuente: Elaboración propia

Para un mejor análisis de las unidades, se evaluaron las unidades demandadas por trimestre tanto para la fabricación en general como para la fabricación de enfriadores de aceite tubular.

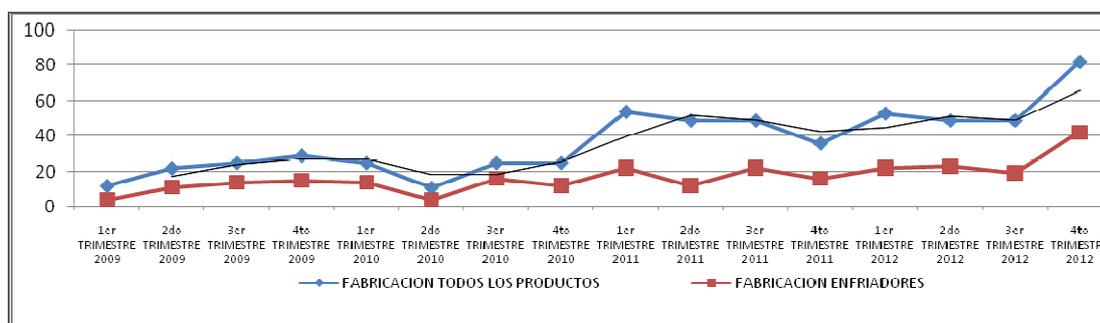


Figura N°87. Demanda por trimestres Periodo 2009-2012

Fuente: Elaboración propia

Con esta información se pronosticó la demanda para los próximos trimestres de acuerdo al tipo de tendencia (ascendente-irregular) y también se calculó el stock de seguridad necesario en cada periodo.

Tabla N°78. Pronóstico de demanda para fabricación de todos los productos

	FABRICACION TODOS LOS PRODUCTOS	FABRICACION ENFRIADORES	FABRICACION RADIADORES	FABRICACION AFTERCOOLER	FABRICACION INTERCOOLER	FABRICACION CONDENSADORES
1ER TRIMESTRE 2009	12	4	5	0	0	3
2do TRIMESTRE 2009	22	11	10	0	0	0
3er TRIMESTRE 2009	25	14	10	0	0	0
4to TRIMESTRE 2009	29	15	11	0	1	4
1er TRIMESTRE 2010	25	14	7	0	1	3
2do TRIMESTRE 2010	11	4	5	1	0	1
3er TRIMESTRE 2010	25	16	8	0	0	1
4to TRIMESTRE 2010	25	12	8	2	1	2
1er TRIMESTRE 2011	54	22	25	0	1	6
2do TRIMESTRE 2011	49	12	30	0	3	4
3er TRIMESTRE 2011	49	22	20	2	1	4
4to TRIMESTRE 2011	36	16	10	2	2	6
1er TRIMESTRE 2012	53	22	20	1	3	7
2do TRIMESTRE 2012	49	23	18	2	3	3
3er TRIMESTRE 2012	49	19	22	1	1	6
4to TRIMESTRE 2012	82	42	27	2	5	6
1ro TRIMESTRE 2013	79	33	31	3	5	9
2do TRIMESTRE 2013	82	34	32	4	5	9
3ro TRIMESTRE 2013	86	36	33	4	5	10
4to TRIMESTRE 2013	89	37	34	4	6	10
1ro TRIMESTRE 2014	92	38	36	4	6	10
2do TRIMESTRE 2014	96	40	37	4	6	11
3ro TRIMESTRE 2014	98	41	38	4	6	11
4to TRIMESTRE 2014	102	43	39	4	7	11

ss

4	5	1	1	2
---	---	---	---	---

Fuente: Elaboración propia

En función a este pronóstico se analizaron los factores más influyentes en la distribución.

c)Factor maquinaria

Para lograr una distribución adecuada es indispensable tener información de los procesos a emplear, de la maquinaria, utillaje y equipos necesarios, así como de la utilización y requerimientos de los mismos.

Como las características y especificaciones de las máquinas ya se han mostrado anteriormente, se calculó el número de máquinas requeridas para cumplir con la demanda, utilizando el tiempo total de máquina hallado

anteriormente. Se obtuvo como resultado un tiempo total máquina de 506.47 minutos.

Debido a que únicamente se ha analizado el tiempo estándar de los enfriadores, para poder determinar la capacidad de toda la planta se utilizaron porcentajes de utilización por cada equipo, proporcionados por la empresa.

Tabla N°79. Porcentajes de utilización de horas-máquina por tipo de servicio

MAQUINARIA	FABRICACIÓN	M.PREVENTIVO	M.CORRECTIVO
Máquina Hidrolavadora Karcher HDS	25%	40%	35%
Cizalladora manual CMF 16	86%	2%	12%
Esmeril de banco	63%	16%	21%
Taladradora de columna	77%	3%	20%
Soldadora autógena (2)	43%	21%	27%
Cizalladora guillotina de mesa marca	95%	2%	3%
Roladora	28%	33%	39%

Fuente: La empresa

Tabla N°80. Porcentajes de utilización de horas-máquina por tipo de producto fabricado

MAQUINARIA	ENFRIADORES DE ACEITE	RADIADORES	INTERCOOLER	AFTERCOOLER	CONDENSADORES
Máquina Hidrolavadora Karcher HDS	36%	34%	10%	2%	18%
Cizalladora manual CMF 16	38%	34%	8%	5%	15%
Esmeril de banco	43%	26%	16%	3%	12%
Taladradora de columna	41%	31%	7%	2%	19%
Soldadora autógena (2)	36%	31%	7%	3%	23%
Cizalladora guillotina de mesa marca	0%	53%	17%	5%	25%
Roladora	0%	48%	12%	8%	32%

Fuente: La empresa

A continuación se muestran los tiempos estándar de las máquinas utilizadas en el proceso de fabricación de enfriadores de aceite (en minutos). A partir de estos tiempos se realizaron los cálculos necesarios.

Tabla N°81. Tiempo estándar por máquina

MAQUINARIA	TC(min/u)	% UTILIZACION
Máquina Hidrolavadora Karcher HD	1.52	0.3%
Cizalladora manual CMF 16	40.00	7.9%
Esmeril de banco	181.82	35.9%
Taladradora de columna	222.71	44.0%
Soldadora autógena 1	60.42	11.9%
	506.47	

Fuente: Elaboración propia

Ya que son tiempos tecno-manuales, se halló la capacidad en función a las horas trabajadas por un operario en 3 meses teniendo en cuenta la eficiencia y el porcentaje de utilización.

Tabla N°82. Capacidad disponible por máquina

MAQUINARIA	CAPACIDAD DISPONIBLE (H/3MES)	TC (h/u)	# MAQUINAS
Máquina Hidrolavadora Karcher HDS	588	0.025	1
Cizalladora manual CMF 16	588	0.667	1
Esmeril de banco	588	3.030	1
Taladradora de columna	588	3.712	1
Soldadora autógena (2)	588	1.007	1

Fuente: Elaboración propia

Se obtuvo como resultado la maquinaria requerida para los próximos 6 trimestres:

Tabla N°83. Maquinaria requerida por trimestre

PARA LOS PROXIMOS TRIMESTRES	# MAQUINAS NECESARIAS FABRICACIÓN DE ENFRIADORES								DEMANDA NECESARIA PARA INCREMENTAR EN UNO EL NUMERO DE MAQUINA
	1ro TRIMESTRE 2013	2do TRIMESTRE 2013	3ro TRIMESTRE 2013	4to TRIMESTRE 2013	1ro TRIMESTRE 2014	2do TRIMESTRE 2014	3ro TRIMESTRE 2014	4to TRIMESTRE 2014	
Máquina Hidrolavadora Karcher HDS	1	1	1	1	1	1	1	1	4932
Cizalladora manual CMF 16	1	1	1	1	1	1	1	1	682
Esmeril de banco	1	1	1	1	1	1	1	2	124
Taladradora de columna	1	1	1	1	1	2	2	2	118
Soldadora autógena (2)	1	1	1	1	1	1	1	1	214

Fuente: Elaboración propia

Se observa que se necesita un esmeril de banco adicional a partir del 4to trimestre del año 2014 y un taladro de columna a partir del 2er trimestre de ese año.

d) Factor mano de obra

La mano de obra ha de ser ordenada en el proceso de distribución englobando tanto la directa como la de supervisión y demás servicios auxiliares. Al hacerlo se consideró la seguridad de los empleados, junto con otros factores, tales como luminosidad, ventilación, temperatura, ruidos, etc.

- **Condiciones de trabajo y seguridad**

Iluminación

La empresa cuenta con luz natural en algunas zonas del taller, otras zonas están cubiertas por calamina.

Existían 4 fluorescentes colocados en las zonas de trabajo pero pasadas las 5 pm esta iluminación se vuelve insuficiente. Por este motivo se realizó la compra de nuevos fluorescentes y reflectores para trabajos nocturnos.



Figura N°88. Inadecuada iluminación en el área de trabajo

Fuente: La empresa



Figura N°89. Adecuada iluminación en el área de trabajo

Fuente: La empresa

Ruido

Los ruidos más estridentes son ocasionados por equipos como la prensa excéntrica y el taladro. El personal cuenta con orejeras y tapones para protegerse de estos ruidos.

La contaminación del ambiente de trabajo

Los operarios utilizan elementos corrosivos como ácidos para retirar la grasa de la carcasa u otra parte del intercambiador. En estos casos es necesario el uso de guantes y lentes de seguridad.

- **Necesidades de mano de obra**

El número de operarios requeridos también se calculó en función al tiempo total manual obtenido del diagrama Hombre-Máquina, el resultado fue de un tiempo total manual de 1625.56 minutos. Para este caso es necesario utilizar un factor de tiempo según el tipo de servicio, el cual se muestra a continuación.

Tabla N° 84. Porcentaje de utilización de horas razón/horas totales

% UTILIZACIÓN DE HORAS RAZON/HORAS TOTALES		
FABRICACION	M. CORRECTIVO	M. PREVENTIVO
51%	17%	32%

Fuente: Elaboración propia

En los tiempos de fabricación de cada producto se utilizó un tiempo promedio obtenido de la data histórica de los últimos meses, excepto para el caso de los enfriadores, donde sí se contaba con un tiempo estándar.

Tabla N° 85. Tiempos de fabricación por producto

FABRICACION	TIEMPO UNITARIO (HORAS)
AFTERCOOLER	48.0
CONDENSADOR	59.5
ENFRIADOR DE ACEITE HIDRAULICO	44.3
INTERCOOLER	37.8
RADIADOR DE AGUA	29.1

Fuente: Elaboración propia

En el año 2013 la empresa contaba con 13 operarios, sin embargo, únicamente 8 eran calificados, los demás eran considerados como ayudantes.

A continuación se muestra una proyección del personal requerido para los próximos periodos.

Capacidad disponible fabricación

79 HORAS/MES **236** HORAS/3 MESES

Tabla N° 86. Número de operarios requeridos por trimestre

		# OPERARIOS NECESARIOS FABRICACIÓN DE ENFRIADORES							
PARA LOS PROXIMOS TRIMETRES		1ro TRIMESTRE 2013	2do TRIMESTRE 2013	3ro TRIMESTRE 2013	4to TRIMESTRE 2013	1ro TRIMESTRE 2014	2do TRIMESTRE 2014	3ro TRIMESTRE 2014	4to TRIMESTRE 2014
PRONOSTICO DEMANDA	AFTERCOOLER	3	4	4	4	4	4	4	4
	CONDENSADOR	8	8	9	9	9	10	10	10
	ENFRIADOR DE ACEITE HIDRAULICO	33	34	36	37	38	40	41	43
	INTERCOOLER	5	5	5	6	6	6	6	7
	RADIADOR DE AGUA	31	32	33	34	36	37	38	39
	HORAS NECESARIAS	3,146	3,268	3,445	3,556	3,659	3,836	3,909	4,065
	OPERARIOS NECESARIOS	13	14	15	15	16	16	17	17

Fuente: Elaboración propia

Se observa que el número de operarios requeridos aumenta paulatinamente cada trimestre, siendo necesaria la contratación de nueva mano de obra especializada.

e) Factor edificio

La consideración del edificio es siempre un factor fundamental en el diseño de la distribución, pero la influencia del mismo será determinante si éste ya existe en el momento de proyectarla. En este caso, la disposición espacial y demás características fueron una limitación a la propia distribución.

- **Oficinas**

La empresa tiene un área de 302.39 m² de los cuales, la oficina del Gerente General la cual también es compartida con sus hijos, tiene un área de

14.9m², que según con las normas indicadas, está por debajo del rango. Se propuso una ampliación de esta oficina a 23 m², lo que era factible, ya que se contaba con el espacio necesario.

- Ejecutivo principal: de 23 a 46 m² (250 a 500 pies cuadrados)
- Ejecutivo: de 18 a 37 m² (200 a 400 pies cuadrados)
- Ejecutivo *junior*: de 10 a 23 m² (100 a 250 pies cuadrados)
- Mundo medio (ingeniero, programador): de 7.5 a 14 m² (80 a 150 pies cuadrados)
- Oficinista: de 4.5 a 9 m² (50 a 100 pies cuadrados)
- Estación de trabajo mínima: 4.5 m² (50 pies cuadrados)

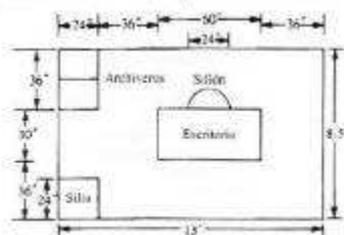


Figura N°90. Dimensiones para las oficinas

Fuente: Disposición de planta- Bertha Díaz

• Baños

Tabla N°87. Especificación para servicios

<i>Número de empleados</i>	<i>Número mínimo de retretes</i>
1-15	1
16-35	2
36-55	3
56-80	4
81-110	5
110-150	6
Más de 150	1 conjunto adicional por cada 40 empleados adicionales

Fuente: Disposición de planta- Bertha Díaz

La empresa al año 2013 contaba con 20 empleados incluyendo el personal operativo y administrativo. Asimismo, contaba con 3 baños: 1 para el personal operativo, otro en la oficina del gerente y otro para el público en general, llegando a la suma total de 4 retretes, número que si se compara con la norma esta dentro del rango. En este caso no fue necesario realizar ninguna modificación más que mejorar el aspecto y limpieza de los mismos.

- **Vías de circulación**

Las vías de circulación deben estar situadas y calculadas de tal manera que los trabajadores puedan utilizarlas fácilmente y con seguridad. A continuación se muestra el ancho del corredor recomendado para tránsito exclusivo de personas:

Tabla N° 88. Especificación de vías de circulación

N° Personas	Situación	Mínimo	Recomendado
1	Evitar tocar equipos o golpear interruptores	51	61
2	Paso a una persona que permanece de espaldas a la pared	76	91.44
3	Tres personas caminando de frente en igual dirección	152.4	183

Fuente: Disposición de planta- Bertha Díaz

En la zona del taller existen corredores de hasta 0.7 m de ancho, por donde podría transitar únicamente una persona, pero transitaban más de 3. Se debió en este caso, hacer una reubicación de las máquinas para lograr mayor facilidad de tránsito.

Para una mejor señalización de los corredores, los límites de los pasillos se pintaron de color amarillo (3 pulgadas de ancho).



Figura N° 91. Pintado del contorno de pasillos

Fuente: La empresa

- **Puertas de acceso y salidas**

Para áreas pequeñas, como son las oficinas privadas, la puerta debe estar en la esquina, para que se abra con ángulo de 90° y debe tener 90 cm de ancho o más. En ARNAO SAC existían puertas, tales como la del baño de

personal que tenían tan solo 80 cm de ancho y se encontraban en mal estado, por lo que se requirió una modificación de la misma.



Figura N°92. Puerta en mal estado y puerta reparada

Fuente: La empresa

- **Techos**

La empresa cuenta con techo parcial en el área de taller, por lo que los trabajadores y las máquinas se encontraban desprotegidos del sol y la humedad. Se recomendó realizar una remodelación del techo con planchas de PVC, por lo que es un material resistente, decorativo y anticombustible.

- **Paredes**

Las paredes se encontraban en desnivel y presentaban pintura parcial o deteriorada. Se corrigieron los desniveles con cemento y se realizó el pintado general de la zona de taller, utilizando los colores de la empresa (rojo y negro). De igual manera se realizó el pitado de las oficinas y recepción.



Figura N°93. Pintado del taller

Fuente: La empresa



Figura N°94. Pintado de oficinas

Fuente: La empresa

- **Señalización de seguridad**

La señalización es un aspecto de mucha importancia en la seguridad. La señalización puede ser utilizada como medida correctiva o medida preventiva en el ambiente laboral.

La señalización en la empresa era casi nula o inexistente, por lo que procedió a realizarla con ayuda del procedimiento de señalización (Ver anexo N°17)

Señales de parada o prohibición

Se realizó la señalización del almacén y la salida de emergencia.



Figura N°95. Señalización del almacén y la salida de emergencia

Fuente: La empresa

Se realizó también la señalización del extintor de fuego tipo ABC – Polvo Químico Seco.



Figura N°96. Señalización del extintor

Fuente: La empresa

Señales de atención o riesgo

Se realizó la señalización en tomas de corriente o lugares de riesgo eléctrico.



Figura N°97. Señalización en tomas de corriente

Fuente: La empresa

Señales de obligación o indicaciones

Se realizó la señalización sobre el uso obligatorio de EPP y los servicios higiénicos.



Figura N°98. Señalización del uso obligatorio de EPP y SSHH

Fuente: La empresa

f) Requerimiento de áreas

Para este factor se utilizó el método de Guerchet, con la finalidad de calcular el requerimiento de espacios en el taller y verificar si las dimensiones actuales de la planta son suficientes para los equipos que contiene.

Tabla N°89. Dimensiones de máquinas y muebles utilizados en el taller

METODO DE GUERCHET					
Medidas en metros					
MAQUINAS	DIMENSIONES	LARGO	ANCHO	ALTURA	LADOS DE ATENCION
Máquina Hidrolavadora Karcher HDS	940 x 600 x 740 mm.	0.94	0.6	0.74	2.00
Cizalladora manual CMF 16	840x120x500	0.84	0.12	0.50	1.00
Cizalladora guillotina de mesa marca Industrias Original	1.550 x 1.000 x 580 mm	1.55	1	0.58	1.00
Dobladora de Láminas Marca Industrias Original	1765 x 840 x 1240mm	1.765	0.84	1.24	1.00
Esmeril de banco	50 x 33 x 120 cm	0.5	0.33	1.20	2.00
Prensa excéntrica	690x 1550 x 1200mm	0.69	1.55	1.20	1.00
Roladora	400x300x450 mm	0.4	0.3	0.45	1.00
Taladradora de columna	410 x 710 x 1650	0.41	0.71	1.65	1.00
Soldadora autógena 1	450x210x1350 mm	0.45	0.21	1.35	1.00
Soldadora autógena 2	450x210x1350 mm	0.45	0.24	1.35	1.00
Compresor	1520x690x1150.	1.52	0.69	1.15	1.00
Mesa de trabajo 1	4150x550x900	4.15	0.55	0.90	1.00
Mesa de trabajo 2	1400x1300x1200	1.4	1.3	1.20	1.00
Mesa de trabajo 3	5320x350x900	5.32	0.35	0.90	2.00
Mesa de trabajo 4	1600x600x950	1.6	0.6	0.95	2.00
Mesa de trabajo 5	2610x670x950	2.61	0.67	0.95	3.00
Mesa de trabajo 6	1880x350x90	1.88	0.35	0.90	2.00
Estante de almacen	3200x900x2100	3.2	0.9	2.10	0.00
Trabajadores				1.65	0.00

Fuente: Elaboración propia

Se calculó el promedio de los elementos móviles h_1 (2.04153 m), y de los elementos no móviles h_2 (1.06 m), con esto se halló la constante $k = 0.9648$.

La superficie total necesaria se calculó como la suma de tres superficies parciales estáticas, gravitacionales y de evolución, que fueron calculadas a continuación:

Tabla N°90. Áreas requeridas

MAQUINAS	DIMENSIONES	Ss	Sg	Se	S	N
Máquina Hidrolavadora Karcher HDS	940 x 600 x 740 mm.	0.564	1.128	1.2669	2.959	1
Cizalladora manual CMF 16	840x120x500	0.101	0.101	0.1509	0.353	1
Cizalladora guillotina de mesa marca Industrias Original	1.550 x 1.000 x 580 m	1.550	1.550	2.3211	5.421	1
Dobladora de Láminas Marca Industrias Original	1765 x 840 x 1240mm	1.483	1.483	2.2202	5.185	1
Esmeril de banco	50 x 33 x 120 cm	0.165	0.330	0.3706	1.731	2
Prensa excéntrica	690x 1550 x 1200mm	1.070	1.070	1.6016	3.741	1
Roladora	400x300x450 mm	0.120	0.120	0.1797	0.420	1
Taladradora de columna	410 x 710 x 1650	0.291	0.291	0.4359	2.036	2
Soldadora autógena 1	450x210x1350 mm	0.095	0.095	0.1415	0.331	1
Soldadora autógena 2	450x210x1350 mm	0.108	0.108	0.1617	0.378	1
Compresor	1520x690x1150.	1.049	1.049	1.5706	3.668	1
Mesa de trabajo 1	4150x550x900	2.283	2.283	3.4180	7.983	1
Mesa de trabajo 2	1400x1300x1200	1.820	1.820	2.7254	6.365	1
Mesa de trabajo 3	5320x350x900	1.862	3.724	4.1825	9.768	1
Mesa de trabajo 4	1600x600x950	0.960	1.920	2.1564	5.036	1
Mesa de trabajo 5	2610x670x950	1.749	5.246	5.2373	12.232	1
Mesa de trabajo 6	1880x350x90	0.658	1.316	1.4780	3.452	1
Estante de almacen	3200x900x2100	2.880	0.000	2.1564	5.036	1
Trabajadores		0.500	0.000	0.3744	17.487	20

Fuente: Elaboración propia

Teniendo en cuenta lo mencionado en la tabla n°58, se utilizó la fórmula $St=n(Ss+Sg+Se)$, obteniéndose un área requerida de 93.58 m², y un área disponible de 17.35 m². Se observa entonces que no se necesitaba más espacio ya que el área total es mayor a la requerida.

g) Análisis de transportación

Se analizó el factor carga en el proceso de fabricación de enfriadores de aceite, tomando como base el diagrama de recorrido elaborado anteriormente. A continuación se muestran la lista de equipos y espacios que intervienen en el proceso:

Tabla N°91. Denominación de equipos y espacios del proceso de fabricación de enfriadores

		DENOMINACIÓN
M1	Máquina Hidrolavadora Karcher HDS	A
M2	Cizalladora manual CMF 16	B
M3	Esmeril de banco	C
M4	Taladradora de columna	D
M5	Soldadora autógena (2)	E
MT1	Mesa de trabajo 1	F
MT2	Mesa de trabajo 2	G
MT3	Mesa de trabajo 3	H
ZT1	Zona de trabajo 1	I
ZT2	Zona de trabajo 2	J
ZT3	Zona de trabajo 3	K
ZT4	Zona de trabajo 4	L
PA	Pozo de agua	M

Fuente: Elaboración propia

El recorrido inicial era realizado de la siguiente manera:

Tabla N°92. Recorridos en proceso de fabricación de enfriadores

DISTRIBUCIÓN INICIAL

	RECORRIDO	DISTANCIA (m)	PESO TOTAL
Carcaza anterior	J-K-A-K	24.55	40
Tubo molde	G-I-F	9.23	0.36
Tubos de Cobre	F-C	7.43	3.5
Baffles y parillas	C-G-B-G-B-G-E-F-D-F-H	54.08	1.5
Castillo soldado	H-G-E-G-J-E-J	32.64	5.3
Ensamble final	K-J-E-J-L	32.32	45.3
Pruebas	L-M-L	8.28	45.3
Acabados	L-J-L	21.82	46.8

Fuente: Elaboración propia

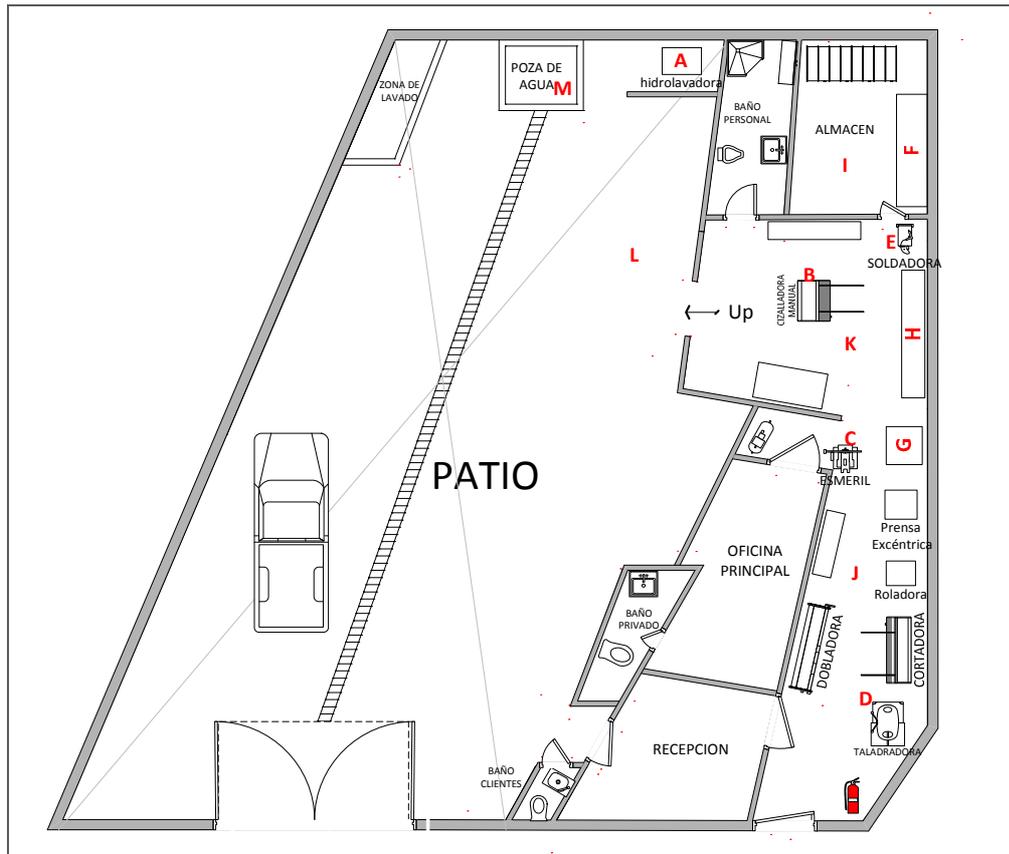


Figura N°99. Distribución inicial de los procesos en la fabricación de enfriadores

Fuente: Elaboración propia

Luego de realizar un análisis a través de matrices de esfuerzo y cantidad (Ver anexo N°20), se determinó un esfuerzo total de:

1,730 kg-m

h) Distribución detallada

Por último, se realizó la ordenación de los equipos y máquinas, obteniéndose una distribución detallada de las instalaciones y todos sus elementos. Ésta puede definirse como una agrupación de máquinas y trabajadores que elaboran una sucesión de operaciones sobre múltiples unidades de un ítem o familia(s) de ítems.

• **Tabla relacional**

Se construyó la tabla relacional en función a las actividades mencionadas en el factor carga:

Tabla N°93. Tabla de actividades

ACTIVIDADES	
01.-	Tubos de Cobre
02.-	Baffles y parillas
03.-	Castillo soldado
04.-	Ensamble final
05.-	Pruebas
06.-	Acabados
07.-	Almacen
08.-	Baño personal
09.-	Oficina principal
10.-	Recepción
11.-	Baño clientes
12.-	Patio

Fuente: Elaboración propia

Tabla N°94. Valor de proximidad

CODIGO	VALOR DE PROXIMIDAD
A	Absolutamente Necesario
E	Especialmente Necesario
I	Importante
O	Normal u Ordinario
U	Sin Importancia
X	No Recomendable
XX	Altamente no Recomendable

Fuente: Elaboración propia

Tabla N°95. Lista de motivos

Nº	Razón
1	Importancia de los contactos administrativos o de información
2	Utilización de los mismos equipos o espacios
3	Necesidad de acceso a materia prima
4	Inspección o control
5	Por el seguimiento del proceso.
6	Por no ser necesario.
7	Por el polvo/olor/ruido

Fuente: Elaboración propia

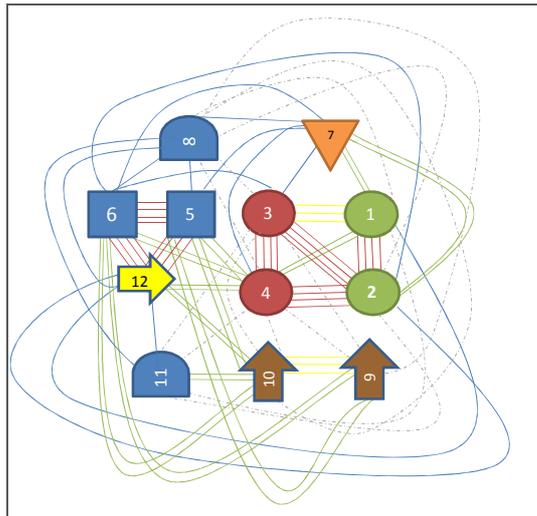


Figura N°100. Diagrama relacional de actividades

Fuente: Elaboración propia

- **Diagrama Relacional de Espacios**

El diagrama relacional de espacios muestra a escala la diferencia entre los espacios de las áreas, habiéndoseles asignado formas preliminares en función al flujo de operaciones.

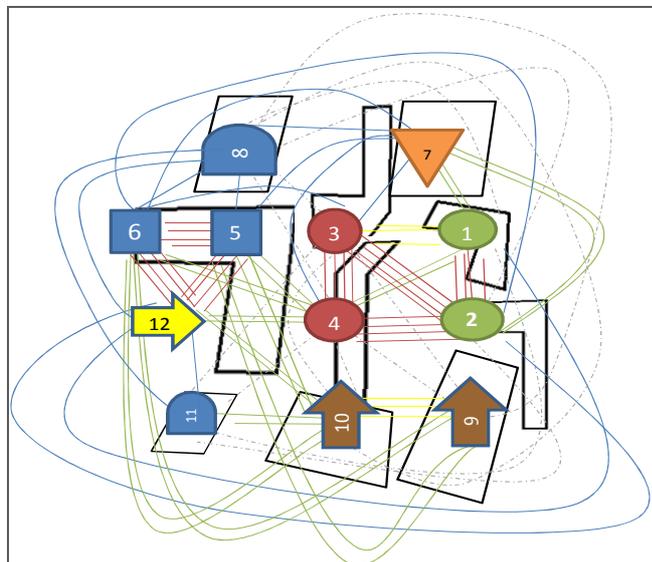


Figura N°101. Diagrama relacional de espacios

Fuente: Elaboración propia

- **Distribución práctica**

Se trasladaron las áreas al plano de terreno real, respetando las áreas requeridas.

3.3.4 Implementación del plan de mantenimiento autónomo

Se realizó la codificación de los equipos para inventariar las máquinas ya que se cuenta con más de un equipo de cada tipo. Los códigos asignados son los siguientes:

Tabla N°97. Códigos de los equipos

ITEM	CÓDIGO	MÁQUINA / EQUIPO
1	ESM1	ESMERIL DE BANCO
2	TAL2	TALADRO DE COLUMNA 1
3	TAL3	TALADRO DE COLUMNA 2
4	AFI4	AFILADORA DE CUCHILLAS
5	SIE5	SIERRA DE CINTA
6	COM6	COMPRESORA
7	SOL7	SOLDADORA AUTÓGENA 1
8	SOL8	SOLDADORA AUTÓGENA 2
9	PR9	PRENSA EXCENTRICA
10	SOL10	SOLDADORA
11	HID11	HIDROLAVADORA
12	ROL12	ROLADORA
13	DOB13	DOBLADORA DE LÁMINAS
14	CIZ14	CIZALLADORA MANUAL
15	CIZ15	CIZALLADORA GUILLOTINA DE MESA

Fuente: Elaboración propia

Se implementaron los formatos de chequeo de los equipos los cuales fueron ubicados en los equipos, teniéndolos a la vista y de forma accesible para el seguimiento de las tareas de mantenimiento; la programación de los mantenimientos fue de forma diaria en lo referente a la limpieza e inspección y de forma quincenal en lo referente a la lubricación de los equipos. Asimismo, se definieron tiempos de limpieza y tiempos de inspección.



Figura N°104. Registros de listas de chequeo de equipos

Fuente: La empresa

En cumplimiento del plan de mantenimiento se adquirió un engrasador para a fin de simplificar las tareas de lubricación programadas.



Figura N°105. Engrasador adquirido

Fuente: La empresa

3.4 Etapa verificar

Una vez implementados los planes de acción y realizadas las actividades definidas, con un periodo de duración de aproximadamente cuatro meses, se observaron y midieron los efectos producidos, comparándose las metas proyectadas con los resultados obtenidos a fin de comprobar si se han logrado los objetivos previstos y evaluar si se ha producido la mejora esperada.

Para el periodo de verificación se tomó data obtenida de los monitoreos realizados entre los meses de enero a marzo 2013, siendo consolidada a través de indicadores, los cuales se exponen a continuación.

3.4.1 Resultados de la distribución de planta

Con la realización de la distribución de planta se obtuvo:

a) Lista de verificación de factores de la distribución

En la lista de verificación se detalla el cumplimiento de los requerimientos de recursos de acuerdo a cada uno de los factores previamente identificados, así como las limitaciones presentes para su consecución.

Tabla N°98. Lista de verificación de factores de la distribución

HOJA DE VERIFICACIÓN DE FACTORES					
RESPONSABLE	Asistente	ÁREA	TODAS		
FRECUENCIA DE MEDICIÓN	Mensual	UNIDAD			
TENDENCIA ESPERADA	Aumentar	FUENTE DE INFORMACIÓN	VISUAL		
FÓRMULA					
META	95%	MALO	REGULAR	BUENO	
		IND ≤ 70%	70% < IND < 85%	IND ≥ 85%	
FACTOR	REQUERIMIENTOS ESPECIALES	REQUERIMIENTOS DE INFRAESTRUCTURA ADICIONAL	LIMITACIONES	% IMPLEMENTACIÓN Marzo 2013	% IMPLEMENTACIÓN Junio 2013
MAQUINARIA	Adquisición de 1 esmeril de banco adicional		Económicas	0%	100%
HOMBRE	Contratación de 4 operarios		Económicas	100%	100%
	Contratación de personal administrativo		Económicas, de espacio	100%	100%
CARGA	Reubicación de mesas de trabajo y maquinaria		Parada de planta	100%	100%
EDIFICIO		Límites de los pasillos (de 3 pulgadas)	Técnicas, Parada de planta	75%	100%
		Pasajes de 1.2 m de ancho como mínimo	Técnicas, Parada de planta	0%	50%
		Cambio de fluorescentes en planta (500 lux)	Económicas	80%	100%
		Puertas no menor a 90 cm	Técnicas	30%	80%
		Remodelación de piso	Técnicas, económicas, parada de planta	15%	85%
		Remodelación de techo	Técnicas, económicas, parada de planta	15%	75%
		Pintado general taller	económicas	75%	100%
		Implementar señalización de seguridad		económicas	90%
TOTAL				 57%	 91%

Fuente: Elaboración propia

Se puede observar que el porcentaje de implementación de cumplimiento de los requerimientos para la distribución de planta a marzo 2013 fue de 57%, teniendo un resultado proyectado a junio 2013 de 91%.

b) Cálculo del esfuerzo final

Se analizó nuevamente el factor carga, con la finalidad de comprobar la disminución del esfuerzo; el nuevo recorrido de las actividades es:

Tabla N°99. Recorridos en proceso de fabricación de enfriadores

DISTRIBUCIÓN PRÁCTICA			
	RECORRIDO	DISTANCIA (m)	PESO TOTAL
Carcasa anterior	L-A-P-K	23.97	40
Tubo molde	I-F	1.45	0.36
Tubos de Cobre	F-O-C	8.71	3.5
Baffles y parillas	C-H-B-E-H-D-G	20.93	1.5
Castillo soldado	G-N-G-J-N-J	11.18	5.3
Ensamble final	J-K-E-K	13.98	45.3
Pruebas	K-L-M	10.21	45.3
Acabados y embalaje	M-L	4.88	46.8

Fuente: Elaboración propia

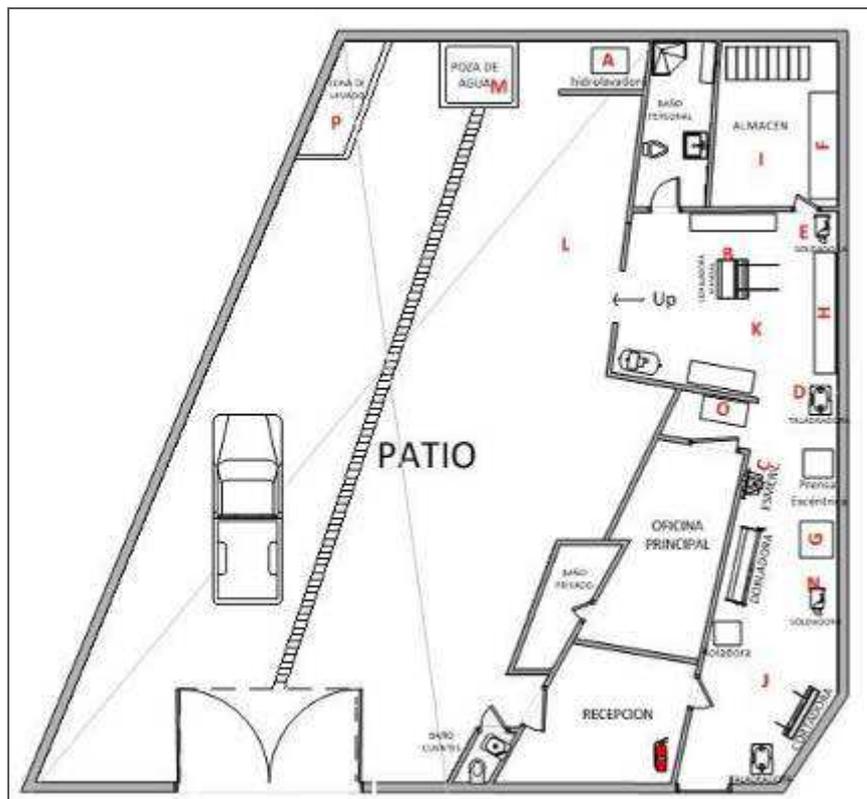


Figura N°106. Distribución final de los procesos en la fabricación de enfriadores

Fuente: Elaboración propia

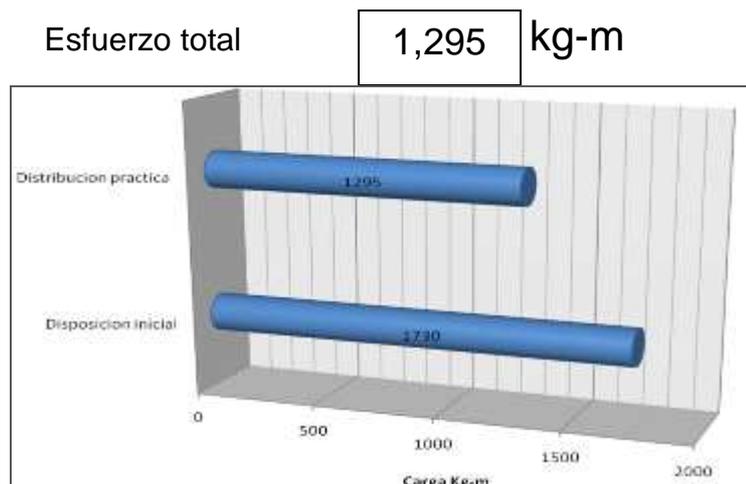


Figura N°107. Diferencia de esfuerzos en Kg-m

Fuente: Elaboración propia

Se observa que se produjo una disminución del 34% de esfuerzo en el proceso de fabricación de enfriadores.

3.4.2 Tiempos estándar en la fabricación de enfriadores

Luego de realizar la distribución de planta, el reordenamiento de las máquinas y espacios, la capacitación de operarios, la implementación de las 5S y el plan de mantenimiento autónomo, se volvió a realizar el estudio de tiempos con la finalidad de comprobar cómo estos factores influyeron en el tiempo total del proceso de fabricación de enfriadores de aceite.

Para el estudio se utilizó una muestra de 5 enfriadores elaborados en el mes de marzo 2013.

Tabla N°100. Diagrama hombre – máquina final

DIAGRAMA HOMBRE - MAQUINA									
ENFRIADOR TUBULAR									
SUBPRODUCTO	OPERACIONES	ESCALA 1 div = 10 min	HOMBRE		MAQUINA			ESPERA	
Carcaza enfriador	Tomar medidas		tmp	5.48					
	Retirar parrilla anterior								
				tmp	51.00				
	Limpiar carcaza		tmp	1.43					
Tubo molde de aluminio	Marrar tubo		tmp	0.66					
	Cotar molde		tmp	3.86					
Rollo tubo de Cu de 3/16"	Estirar tubo		tmp	26.72					

Preparación de tubos	Cortar tubos según molde	tmp	243.79						
	Estirar e inspeccionar	tmp	44.90						
	Esmerilar	ttm	112.59	ttm	112.59				
Plancha de bronce 1/8"	Marcar plancha	tmp	10.17						
	Cortar parilla	ttm	11.41	ttm	11.41				
Plancha galvanizada 2 mm	Marcar plancha	tmp	24.89						
	Cortar baffle	ttm	28.71	ttm	28.71				
Preparación de tubos	Soldar placas	ttm	9.00	ttm	9.00				
	Perforar placas	ttm	183.61	ttm	183.61				
	Desoldar placas	tmp	5.79						
	Limar rebabas	tmp	1.63						
	Inspección	tmp	1.75						
Construcción del castillo	Introducir tubo base	tmp	2.55						
	Ajustar tubo base	tmp	0.85						
	Enfriado						tm	6.73	
	Reentubación haz tubular	tmp	226.74						
	Inspección	tmp	7.85						
	Calentar haz tubular	tmp	9.44						
	Soldar parrilla	ttm	26.53	ttm	26.53				
	Inspección	tmp	10.83						
	Enfriado						tm	60.00	

Ensamblado final	Colocar castillo en carcaza	tmp	3.74						
	Calentar carcaza	tmp	15.21						
	Hechar fundente	tmp	16.09						
	Soldar haz tubular con carcaza	ttm	20.09	ttm	20.09				
	Enfriado						tm	480.00	
	Limpieza/inspección	tmp	18.96						
	Prueba de aire	tmp	8.81						
	Inspección	tmp	146.06						
	Prueba de nitrógeno 200 psi						tm	480.00	

Ensamblado final	Inspección		tmp	6.95					
	Secado		tmp	13.06					
	Lijado		tmp	53.51					
	Colocar tapas		tmp	18.46					
	Colocar marca		tmp	1.77					
	Pintado		tmp	12.95					
	Secado						tm	7.06	
	Control de calidad		tmp	38.06					
	Embalaje		tmp	20.01					

Fuente: Elaboración propia

Obteniéndose un tiempo total manual de 1541.50 minutos, un tiempo total máquinas de 391.94 minutos lo que incluyendo las demoras dentro de la operación da un tiempo de ciclo de 25.42 horas, a esto se le agregan las demoras fuera de trabajo que suman un total de 16 horas lo que da un tiempo total de 41.42 horas (3.49 días). Se observa entonces que el tiempo necesario para fabricar 1 enfriador disminuyó de 44.3 horas a 41.42 horas, tiempo bastante considerable.

a) Capacidad del proceso de fabricación

Tomando como base el resultado anterior procede a calcular la nueva capacidad del proceso. De igual forma que en la distribución de planta, la capacidad se halló en función al producto patrón. Los tiempos de fabricación mejorados serían los siguientes (Tabla N°101):

Tabla N°101. Tiempos de operación por unidad de producción y secuencia de producción (en minutos)

	TIEMPO DE OPERACIÓN (MINUTOS STD)									
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
	CORTE DE TUBOS	BAFLES Y PARRILLAS	LAMINAS	CASTILLO	ENSAMBLE FINAL	PRUEBAS	ACABADOS	CONTROL DE CALIDAD	PANAL	CARCAZA ANTERIOR
FABRICACION ENFRIADORES	428	277		351	229	960	113	58		58
FABRICACION RADIADORES	407		235	222	155	960	103	56	480	
FABRICACION AFTERCOOLER	865		524	499	366	961	204	111	520	
FABRICACION INTERCOOLER	547		323	307	220	962	134	73	520	
FABRICACION CONDENSADORES	895		543	517	380	963	211	114	493	

Fuente: Elaboración propia

Tabla N°102. Cálculo de capacidad final por procesos

CAPACIDAD POR PROCESOS				
PROCESO A : CORTE DE TUBOS				
PRODUCTO	T.OPERACION	TP1	UE	
ENFRIADOR	428	428	1.0	
RADIADOR	407	428	1.0	
AFTERCOOLER	865	428	2.0	
INTERCOOLER	547	428	1.3	
CONDENSADOR	895	428	2.1	
	3,141		7.3	
				Producción/hora 0.14
				U 82%
				E 96%
				Horas/mes 232
				n° maquinas 1
				n° operarios 1
				PROCESO A <input type="text" value="25"/> U/MES
PROCESO B: BAFLES Y PARRILLAS				
PRODUCTO	T.OPERACION	TP1	UE	
ENFRIADOR	277	277	1.0	
RADIADOR	-	277	-	
AFTERCOOLER	-	277	-	
INTERCOOLER	-	277	-	
CONDENSADOR	-	277	-	
	277		1.0	
				Producción/hora 0.22
				U 82%
				E 96%
				Horas/mes 232
				n° maquinas 1
				n° operarios 1
				PROCESO A <input type="text" value="39"/> U/MES
PROCESO C: LAMINAS				
PRODUCTO	T.OPERACION	TP1	UE	
ENFRIADOR	-			
RADIADOR	235	235	1.0	
AFTERCOOLER	524	235	2.2	
INTERCOOLER	323	235	1.4	
CONDENSADOR	543	235	2.3	
	1,625		6.9	
				Producción/hora 0.26
				U 82%
				E 96%
				Horas/mes 232
				n° maquinas 1
				n° operarios 1
				PROCESO A <input type="text" value="46"/> U/MES
PROCESO D: CASTILLO				
PRODUCTO	T.OPERACION	TP1	UE	
ENFRIADOR	351	351	1.0	
RADIADOR	222	351	0.6	
AFTERCOOLER	499	351	1.4	
INTERCOOLER	307	351	0.9	
CONDENSADOR	517	351	1.5	
	1,897		5.4	
				Producción/hora 0.17
				U 82%
				E 96%
				Horas/mes 232
				n° maquinas 1
				n° operarios 1
				PROCESO A <input type="text" value="31"/> U/MES

PROCESO E: ENSAMBLE FINAL

PRODUCTO	T.OPERACION	TP1	UE
ENFRIADOR	229	229	1.0
RADIADOR	155	229	0.7
AFTERCOOLER	366	229	1.6
INTERCOOLER	220	229	1.0
CONDENSADOR	380	229	1.7
	1,350		5.9

Producción/hora	0.26
U	82%
E	96%
Horas/mes	232
n° maquinas	1
n° operarios	1

PROCESO A U/MES

PROCESO F: PRUEBAS

PRODUCTO	T.OPERACION	TP1	UE
ENFRIADOR	960	960	1.0
RADIADOR	960	960	1.0
AFTERCOOLER	961	960	1.0
INTERCOOLER	962	960	1.0
CONDENSADOR	963	960	1.0
	4,806		5.0

Producción/hora	0.06
U	100%
E	100%
Horas/mes	672
n° maquinas	1
n° operarios	0

PROCESO A U/MES

PROCESO G: ACABADOS

PRODUCTO	T.OPERACION	TP1	UE
ENFRIADOR	113	113	1.0
RADIADOR	103	113	0.9
AFTERCOOLER	204	113	1.8
INTERCOOLER	134	113	1.2
CONDENSADOR	211	113	1.9
	764		6.8

Producción/hora	0.53
U	82%
E	96%
Horas/mes	232
n° maquinas	1
n° operarios	1

PROCESO A U/MES

PROCESO H: CONTROL DE CALIDAD

PRODUCTO	T.OPERACION	TP1	UE
ENFRIADOR	58	58	1.0
RADIADOR	56	58	1.0
AFTERCOOLER	111	58	1.9
INTERCOOLER	73	58	1.3
CONDENSADOR	114	58	2.0
	412		7.1

Producción/hora	1.03
U	82%
E	96%
Horas/mes	232
n° maquinas	1
n° operarios	1

PROCESO A U/MES

PROCESO I: PANAL					
PRODUCTO	T.OPERACION	TP1	UE	Producción/hora	
ENFRIADOR	-			U	0.13
RADIADOR	480	480	1.0	E	82%
AFTERCOOLER	520	480	1.1	Horas/mes	96%
INTERCOOLER	520	480	1.1	n° maquinas	232
CONDENSADOR	493	480	1.0	n° operarios	1
	2,013		4.2		2
				PROCESO A	45 U/MES

PROCESO J: CARCAZA ANTERIOR					
PRODUCTO	T.OPERACION	TP1	UE	Producción/hora	
ENFRIADOR	58	58	1.0	U	1.04
RADIADOR	-			E	82%
AFTERCOOLER	-			Horas/mes	96%
INTERCOOLER	-			n° maquinas	232
CONDENSADOR	-			n° operarios	1
	58		1.0		1
				PROCESO A	189 U/MES

Fuente: Elaboración propia

La capacidad se expresa en función al proceso que marca la cadencia, obteniéndose una capacidad de fabricación de planta de 25 u/mes.

Se observa que se ha logrado incrementar en 4 unidades mensuales la capacidad de fabricación de la planta.

b) Cálculo de la eficiencia operativa

Para este análisis fue necesario realizar un nuevo estudio de tiempos y movimientos, con el cual se clasificaron las operaciones en estaciones de trabajo, tomando como base la distribución planta mejorada.

A continuación se muestran las asignaciones de tiempos y estaciones de trabajo.

Tabla N° 103. Eficiencia operativa final

EFICIENCIA OPERATIVA FINAL						
Eficiencia en acondicionamiento de carcasa						
	OPERACIONES	TIEMPO	TOTAL	ESTACIONES	Tiempo Asignado (MINUTOS)	Eficiencia de operación
1	Tomar medidas	5.48	57.91	I Estación	57.91	100.00%
2	Retirar parrilla anterior	51.00		I Estación		
3	Limpiar carcasa	1.43		I Estación		
CADENCIA		57.91			EFICIENCIA	100.00%
Número mínimo de estaciones de trabajo		1.00				
Eficiencia en la fabricación de tubos						
	OPERACIONES	TIEMPO	TOTAL	ESTACIONES	Tiempo Asignado (MINUTOS)	Eficiencia de operación
4	Marcar tubo	0.66	432.51	I Estación	4.51	1.05%
5	Cotar molde	3.86				
6	Estirar tubo	26.72				
7	Cortar tubos según molde	243.79		II Estación	428.00	100.00%
8	Estirar e inspeccionar	44.90				
9	Esmerilar	112.59				
CADENCIA		428.00			EFICIENCIA	50.53%
Número mínimo de estaciones de trabajo		2.00				
Eficiencia en la fabricación de parrillas y bafles						
	OPERACIONES	TIEMPO	TOTAL	ESTACIONES	Tiempo Asignado (MINUTOS)	Eficiencia de operación
10	Marcar plancha	10.17	276.95	III Estación	276.95	100.00%
12	Marcar plancha	24.89				
11	Cortar parrilla	11.41				
13	Cortar bafle	28.71				
14	Soldar placas	9.00				
15	Perforar placas	183.61				
16	Desoldar placas	5.79				
17	Limar rebabas	1.63				
18	Inspección	1.75				
CADENCIA		276.95			EFICIENCIA	100.00%
Número mínimo de estaciones de trabajo		1.00				
Eficiencia en la fabricación del castillo						
	OPERACIONES	TIEMPO	TOTAL	ESTACIONES	Tiempo Asignado (MINUTOS)	Eficiencia de operación
19	Introducir tubo base	2.55	284.39	IV Estacion	237.59	100.00%
20	Apuntalar tubo base	0.65				
21	Reentubación haz tubular	226.74				
22	Inspección	7.65				
23	Calentar haz tubular	9.44		V Estacion	46.80	19.70%
24	Soldar parrilla	26.53				
25	Inspección	10.83				
CADENCIA		237.59			EFICIENCIA	59.85%
Número mínimo de estaciones de trabajo		2.00				

Eficiencia en el acople del castillo y carcasa

	OPERACIONES	TIEMPO	TOTAL	ESTACIONES	Tiempo Asignado (MINUTOS)	Eficiencia de operación
26	Colocar castillo en carcasa	3.74	399.74	V Estación	55.13	32%
27	Calentar carcasa	15.21				
28	Hechar fundente	16.09				
29	Soldar haz tubular con carcasa	20.09				
30	Limpieza/inspección	18.96		VI Estación	173.83	100%
31	Prueba de aire	8.81				
32	Inspección	146.06				
33	Inspección	6.95		VII Estación	170.77	98%
34	Secado	13.06				
35	Lijado	53.51				
36	Colocar tapas	18.46				
37	Colocar marca	7.77				
38	Pintado	12.95				
39	Control de calidad	38.06				
40	Embalaje	20.01				
CADENCIA		173.83	EFICIENCIA		76.65%	
Número mínimo de estaciones de trabajo		3.00				

Fuente: Elaboración propia

- **Cálculo de la eficiencia total operativa**

La eficiencia total operativa es la siguiente:

Tabla N°104. Eficiencia total operativa final

TRABAJO	Operaciones asignadas	Tiempo Asignado (MINUTOS)	Eficiencia de operación	Nº ESTACIONES
1	01, 02, 03	57.9	13.39%	1
2	04, 05, 06, 07, 08, 09	432.5	100.00%	2
3	10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18	277.0	64.03%	1
4	19, 20, 21, 22, 23, 24, 25	284.4	65.75%	2
5	26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40	399.7	92.42%	3
		1,451.50		9
CADENCIA		432.51		
EFICIENCIA TOTAL OPERATIVA			37.29%	

Fuente: Elaboración propia

Las estaciones de trabajo fueron agrupadas según esquema de figura N°108.

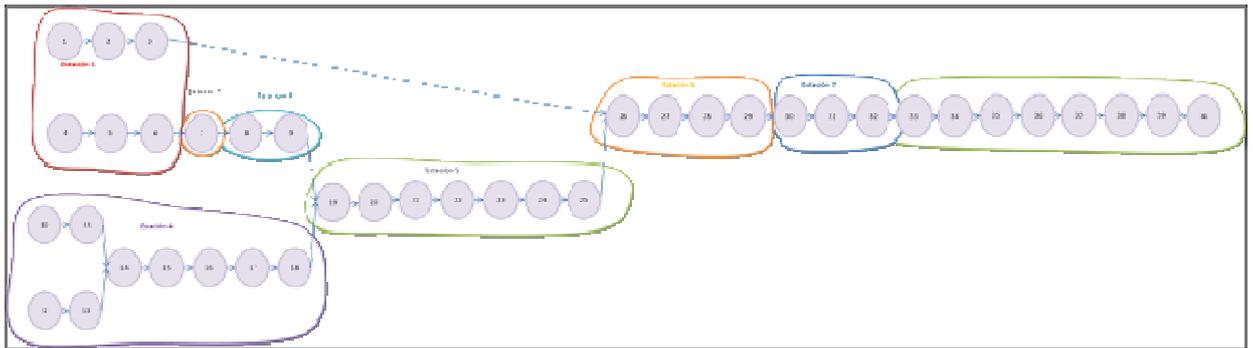


Figura N°108. Agrupación final de operaciones

Fuente: Elaboración propia

En Figura N°109 se puede observar la variación de la eficiencia operativa en la línea de fabricación de enfriadores de aceite, con respecto a la situación inicial.

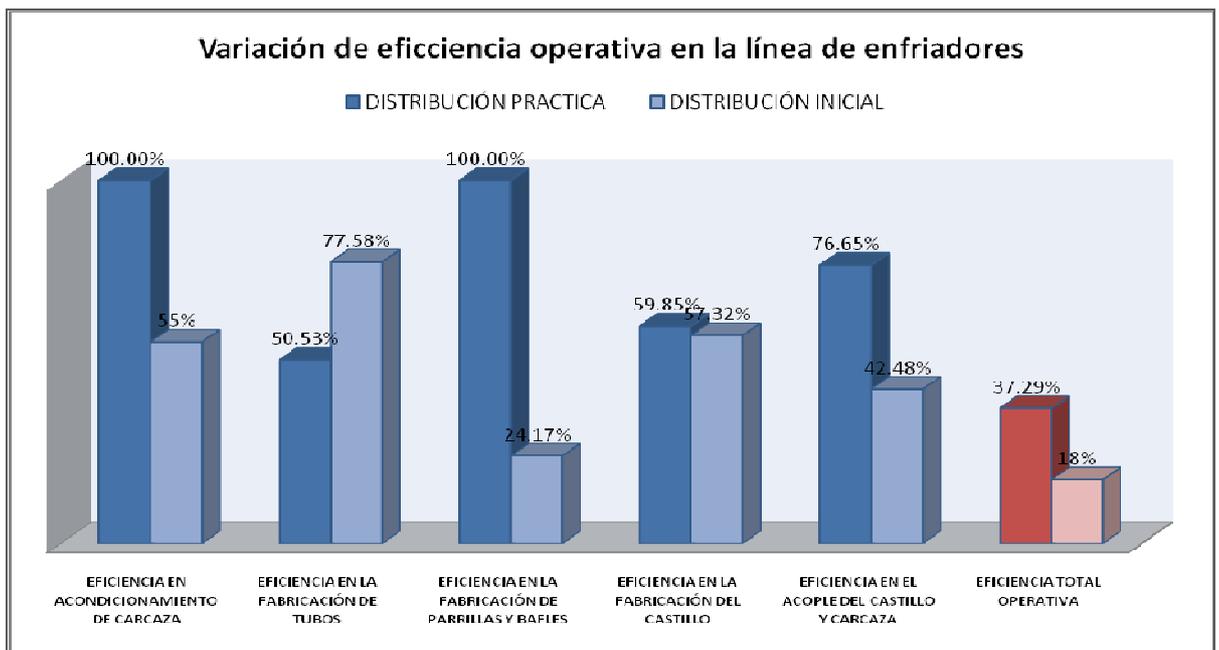


Figura N°109. Variación de eficiencia operativa en la línea de enfriadores

Fuente: Elaboración propia

3.4.3 Análisis AMFE después de la implementación

(Ver anexo N°16)

Se calcularon nuevamente las potenciales causas de fallos en cada proceso, comprobándose que la probabilidad de fallo ha disminuido considerablemente.

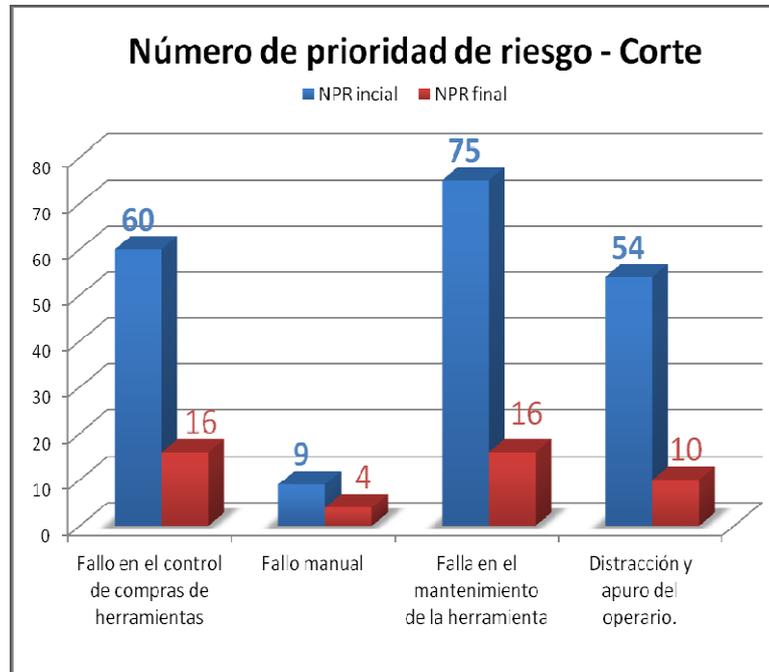


Figura N°110. AMFE final - corte

Fuente: Elaboración Propia

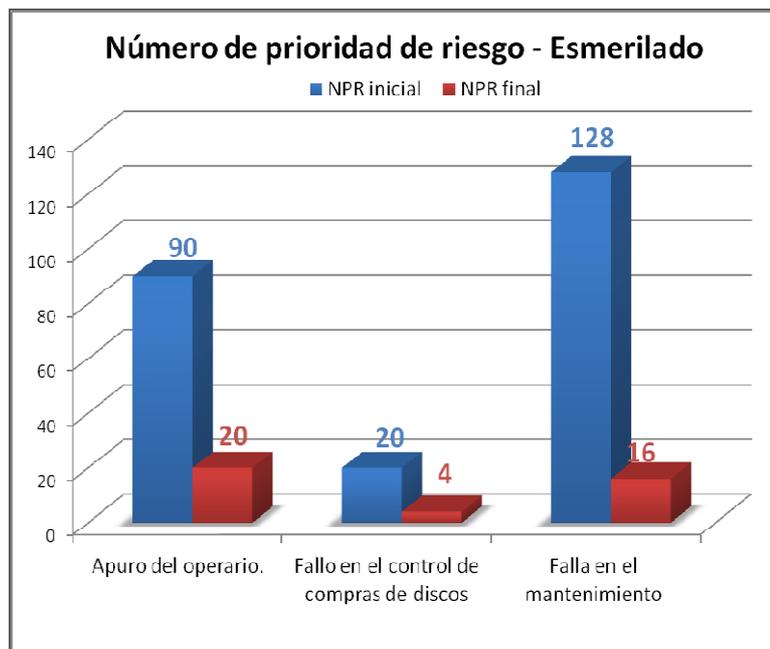


Figura N°111. AMFE final - esmerilado

Fuente: Elaboración Propia

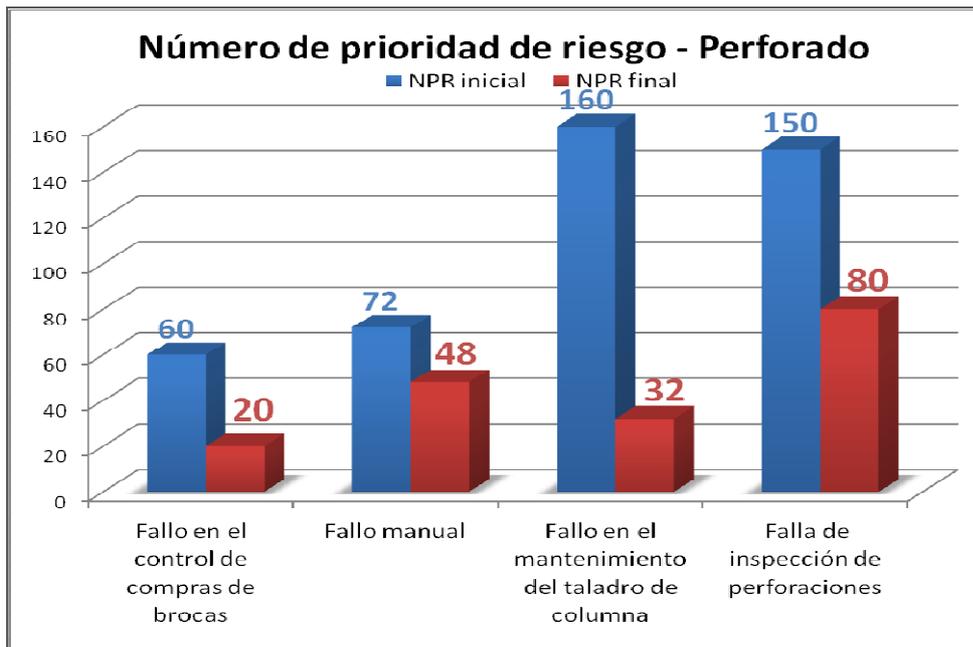


Figura N°112. AMFE final - perforado

Fuente: Elaboración Propia

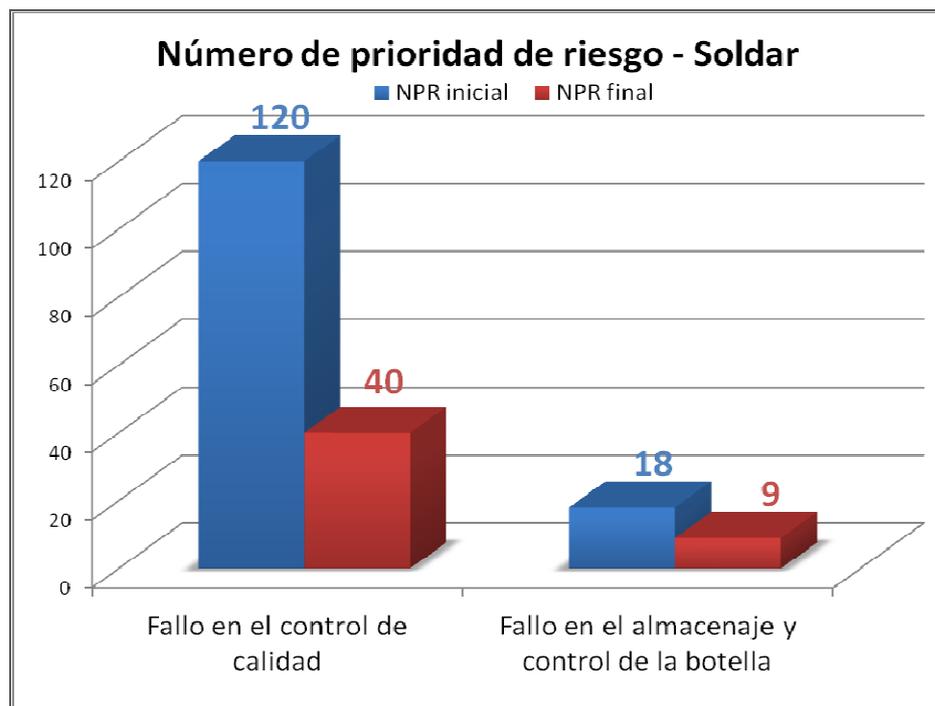


Figura N°113. AMFE final - soldar

Fuente: Elaboración Propia

3.4.4 Análisis de riesgo en el trabajo Final

El nivel de riesgo ha disminuido como se muestra a continuación:

Tabla N°105. IPER final

ÁREA	Actividad	Peligro/Amenaza	Naturaleza	DESCRIPCIÓN DEL RIESGO		Acciones implantada	Evaluación de Riesgo final				
				Posible Evento	Consecuencia		P	S	NR		
CORTE	Contar tubo molde	Calidad deficiente de las herramientas.	Tecnológico	Quiebre de la hoja de sierra	Cortes y golpes	- Se elaboró el Instructivo de uso de equipos de protección personal (EPP) y Procedimiento de señalización de seguridad - Se capacito al personal sobre la importancia del uso de EPP's - Implementación del PAAS	1	C	1C	Bajo	
		Uso inadecuado de sierra, para el trabajo que se realiza.	Operacional	Mala maniobra del operario	Cortes y lesiones		1	D	1D	Mínimo	
	Contar tubos según molde	Calidad deficiente de las herramientas.	Tecnológico	Quiebre de la hoja de sierra	Cortes y golpes		2	E	2E	Mínimo	
		Uso inadecuado de sierra, para el trabajo que se realiza.	Operacional	Quiebre de la hoja de sierra	Cortes y lesiones	- Se elaboró el Instructivo de uso de equipos de protección personal (EPP) y Procedimiento de señalización de seguridad - Se capacito al personal sobre la importancia del uso de EPP's - Implementación del PAAS	2	C	2C	Bajo	
			Fuerza y sobreesfuerzo en las actividades de mantenimiento	Ergonómico	Mala manipulación de carga	Afecciones musculoesqueléticas					
			Uso inadecuado de la muela abrasiva	Operacional	Rotura del disco	Cortes y lesiones	- Se elaboró el Instructivo de uso de equipos de protección personal (EPP) y Procedimiento de señalización de seguridad - Se capacito al personal sobre la importancia del uso de EPP's - Implementación del PAAS	2	C	2C	Bajo
	ESMERILADO	Esmerilar tubos	Inexistencia de carcasa envolvente.	Tecnológico	Proyección de partes de la muela por rotura de la misma	Accidente ocular	- Se elaboró el Instructivo de uso de equipos de protección personal (EPP) y Procedimiento de señalización de seguridad - Se capacito al personal sobre la importancia del uso de EPP's - Implementación del PAAS	2	E	2E	Mínimo
			Inexistencia de pantallas de policarbonato	Operacional	Proyección de partículas de material	Accidente ocular	- Se elaboró el Instructivo de uso de equipos de protección personal (EPP) y Procedimiento de señalización de seguridad - Se capacito al personal sobre la importancia del uso de EPP's - Implementación del PAAS	2	C	2C	Bajo
			Falta de experiencia en su manejo por parte del usuario.	Operacional	Mala maniobra del operario	Contacto fortuito con la zona de operación provocando graves lesiones	Capacitación a operarios Implementación del PAAS	1	C	1C	Bajo
			Ausencia de orden y limpieza	Operacional	Caída, golpe	Herida contusa, herida punzante, herida cortante, traumatismo	- Se elaboró el Instructivo de uso de equipos de protección personal (EPP) y Procedimiento de señalización de seguridad - Se dio la implementación de las 5S en el área de trabajo	1	D	1D	Mínimo
Presencia de polvo por esmerinado			Químico	Exposición inhalatoria y conjuntival a polvo	Asma ocupacional, afecciones respiratorias, y afecciones oculares	- Se elaboró el Instructivo de uso de equipos de protección personal (EPP) y Procedimiento de señalización de seguridad - Se capacito al personal sobre la importancia del uso de EPP's - Implementación del PAAS	1	B	1B	Medio	
Sobrecarga laboral y apuro del operario			Operacional	Distracción	Cortes y lesiones	- Se elaboró el Instructivo de uso de equipos de protección personal (EPP) y Procedimiento de señalización de seguridad - Se capacito al personal sobre la importancia del uso de EPP's - Implementación del PAAS	1	C	1C	Bajo	

ÁREA	Actividad	Peligro/Amenaza	Naturaleza	DESCRIPCIÓN DEL RIESGO		Acciones implantada	Evaluación de Riesgo final				
				Possible Evento	Consecuencia		P	S	NR	Riesgo	
PERFORADO	Perforar placas	La inexistencia de pantallas protectoras para el operario	Tecnológico	Proyección de partículas durante el proceso.	Accidente ocular	- Se elaboró el Instructivo de uso de equipos de protección personal (EPP) y Procedimiento de señalización de seguridad - Se capacitó al personal sobre la importancia del uso de EPP's - Implementación del PAAS	1	C	1C	Bajo	
		Inexistencia de pantalla envolvente y descuido del operario	Operacional	Contactos fortuitos en la zona de giro de la pieza durante el proceso productivo	Cortes y lesiones	- Se elaboró el Instructivo de uso de equipos de protección personal (EPP) y Procedimiento de señalización de seguridad - Se capacitó al personal sobre la importancia del uso de EPP's - Implementación del PAAS	1	E	1E	Mínimo	
		Inadecuados medios para la carga y descarga de piezas.	Operacional	Caída de piezas	Lesiones Graves	- Se elaboró el Instructivo de uso de equipos de protección personal (EPP) y Procedimiento de señalización de seguridad - Se capacitó al personal sobre la importancia del uso de EPP's - Implementación del PAAS	1	B	1B	Medio	
		Presencia de vibraciones por utilización de taladros para mantenimiento	Físico	Exposición a vibraciones	Afecciones musculoesqueléticas y neurológicas						
		No sujetar firmemente la pieza	Operacional	Efecto de tornillo por el cual en el momento que aravesamos la pieza, ésta sube por la broca	Daños en las manos y lesiones	- Se elaboró el Instructivo de uso de equipos de protección personal (EPP) y Procedimiento de señalización de seguridad - Se capacitó al personal sobre la importancia del uso de EPP's - Implementación del PAAS	1	C	1C	Bajo	
SOLDAR	Soldar haz tubular con carcaza	Falta de abrazadera para fijar uniones de manguera	Químico	Desconexión accidental	Intoxicación aguda, asma ocupacional, irritabilidad de las vías respiratorias, afecciones oculares	- Se elaboró el Instructivo de uso de equipos de protección personal (EPP) y Procedimiento de señalización de seguridad - Se capacitó al personal sobre la importancia del uso de EPP's - Implementación del PAAS	1	B	1B	Medio	
		Dejar la válvula de la botella abierta	Operacional	Fuga de gases tóxicos	Intoxicación aguda, asma ocupacional, irritabilidad de las vías respiratorias, afecciones oculares	- Se elaboró el Instructivo de uso de equipos de protección personal (EPP) y Procedimiento de señalización de seguridad - Se capacitó al personal sobre la importancia del uso de EPP's - Implementación del PAAS	1	A	1A	Medio	
		No fijar adecuadamente la botella	Operacional	Caída de la botella	Lesiones y golpes	- Se elaboró el Instructivo de uso de equipos de protección personal (EPP) y Procedimiento de señalización de seguridad - Se capacitó al personal sobre la importancia del uso de EPP's - Implementación del PAAS	1	C	1C	Bajo	
		Presencia de sustancias químicas inflamables por solventes.	Químico	Ignición	Quemaduras	- Se elaboró el Instructivo de uso de equipos de protección personal (EPP) y Procedimiento de señalización de seguridad - Se capacitó al personal sobre la importancia del uso de EPP's - Implementación del PAAS	2	B	2B	Bajo	
		No fijar adecuadamente la botella	Operacional	Caída de la botella	Escape de gases	- Se elaboró el Instructivo de uso de equipos de protección personal (EPP) y Procedimiento de señalización de seguridad - Se capacitó al personal sobre la importancia del uso de EPP's - Implementación del PAAS	1	B	1B	Medio	

Fuente: Elaboración Propia

3.4.5 Clima General de la comunicación

Luego de la implementación de las mejoras se realizó nuevamente el radar de posición enfocado a la comunicación interna, obteniendo los siguientes resultados.



Figura N°114. Radar de posición enfocado a la comunicación final

Fuente: Elaboración Propia

Tabla N°106. Resultados del radar de comunicación

Radar de posición de la comunicación	Clima General de la Comunicación
1.6	68%

Fuente: Elaboración Propia

Se concluye entonces que porcentaje de comunicación se incrementó en 44% respecto a su valor inicial.

3.4.6 Gestión de la información

Luego de la implementación de las mejoras se realizó nuevamente el radar de posición enfocado al uso de la información.

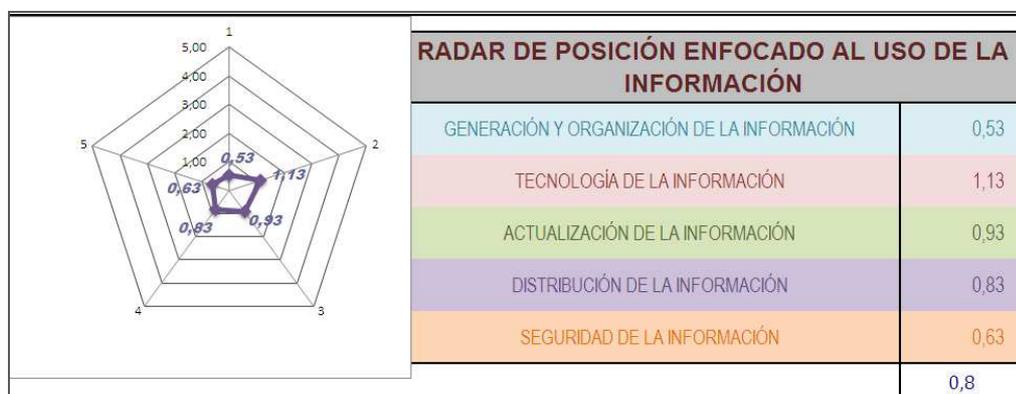


Figura N°115. Radar de posición enfocado al uso de la información final

Fuente: Elaboración Propia

Tabla N° 107. Resultados del radar enfocado al uso de la información

Radar de posición enfocado a la información - Final	% radar de posición enfocado a la información
0.8	84%

Fuente: Elaboración Propia

Se concluye entonces que porcentaje de comunicación se incrementó en 60% respecto a su valor inicial.

3.4.7 Retrasos en la entrega de información

Los retrasos en la entrega de información han ido en disminución siendo favorables, a fin de lograr contar con información oportuna cuando sea requerida para la toma de decisiones.

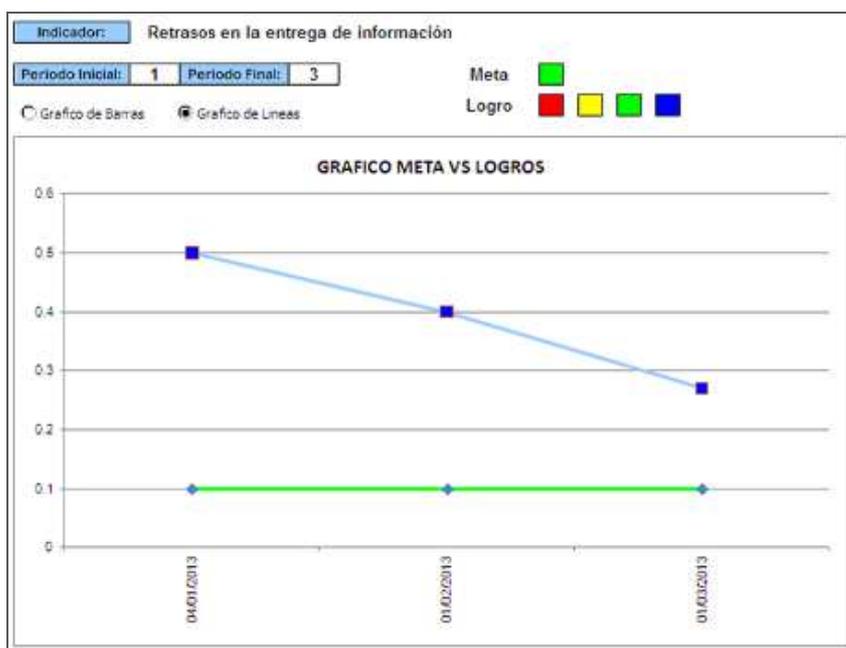


Figura N°116. Indicador retrasos en la entrega de información enero-marzo 2013

Fuente: Planeamiento Estratégico V&B Consultores (2012)

Tabla N° 108. Resultado retrasos en la entrega de información enero-marzo 2013

MES	Número de veces que no se ha encontrado información fácilmente	Total de veces en que se requirió información	Retrasos en la entrega de información
Enero	6	12	50%
Febrero	6	15	40%
Marzo	4	15	27%

Fuente: Elaboración Propia

3.4.8 Eficacia del programa de mantenimiento

Se ha venido implementando de manera favorable el programa de mantenimiento de equipos en la empresa, a fin de evitar pérdidas por improductividad de equipos, fallas y retrasos.

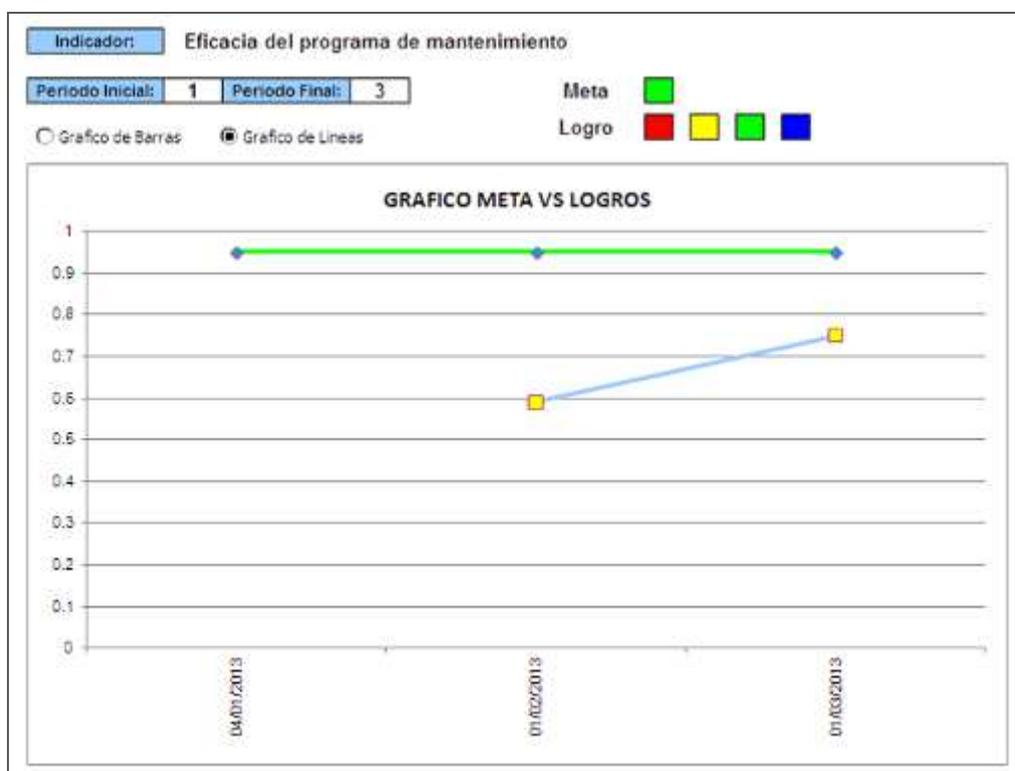


Figura N° 117. Índice de eficacia del programa de mantenimiento.

Fuente: Planeamiento Estratégico V&B Consultores (2012)

Tabla N° 109. Cálculo de la eficacia del programa de mantenimiento 2013

MES	Número de Mantenimientos efectuados	Total de Mantenimientos Programados	Eficacia del programa de mantenimiento
Enero			-
Febrero	869	1.480	59%
Marzo	1.107	1.480	75%

Fuente: Elaboración Propia.

3.4.9 Índice de cumplimiento del programa de seguridad y salud en el trabajo 2013

El cumplimiento del programa de seguridad y salud en el trabajo se ha estado realizando favorablemente, dándose una participación activa del personal en el cumplimiento de las actividades.

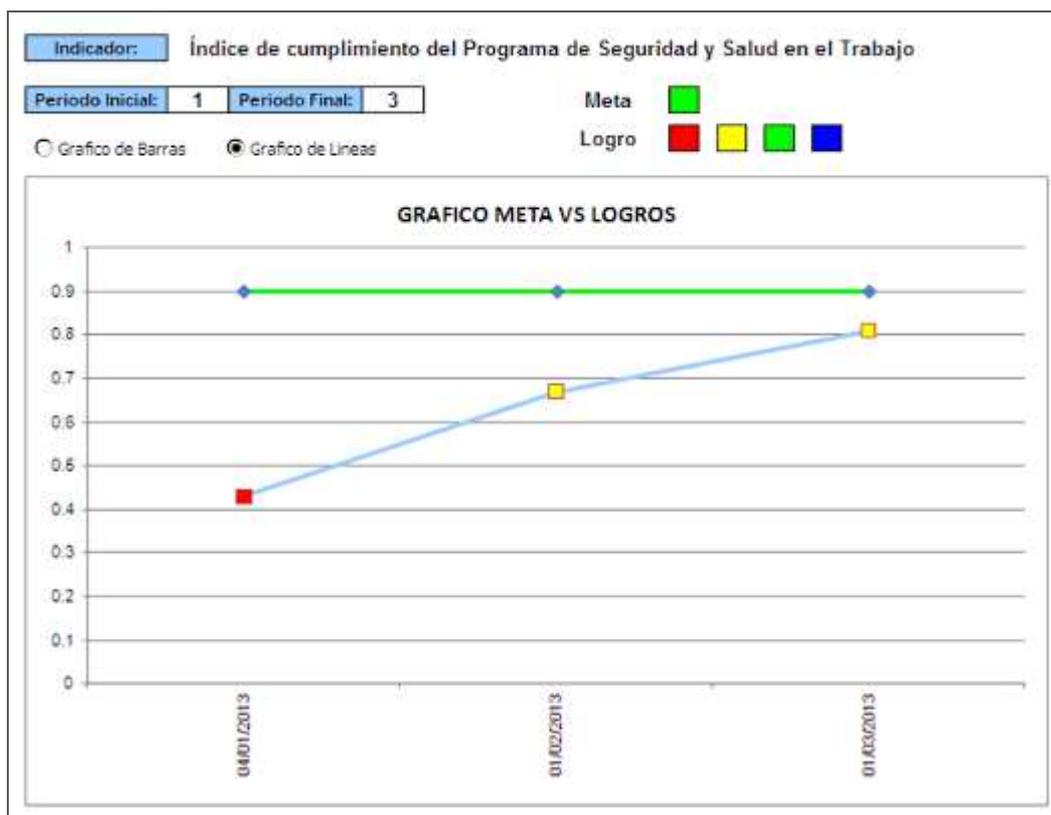


Figura N° 118. Índice de cumplimiento del programa de seguridad y salud en el trabajo enero-marzo 2013

Fuente: Planeamiento Estratégico V&B Consultores (2012)

Tabla N° 110. Cálculo del cumplimiento del programa de seguridad y salud en el trabajo 2013

MES	Cantidad de actividades realizadas	Cantidad de actividades planeadas	Índice de cumplimiento del PAAS 2013
Enero	6	14	43%
Febrero	10	15	67%
Marzo	13	16	81%

Fuente: Elaboración Propia

3.4.10 Eficiencia en la inversión en infraestructura

La dotación de infraestructura ha sido ventajosa gracias a la disposición de la gerencia en invertir.

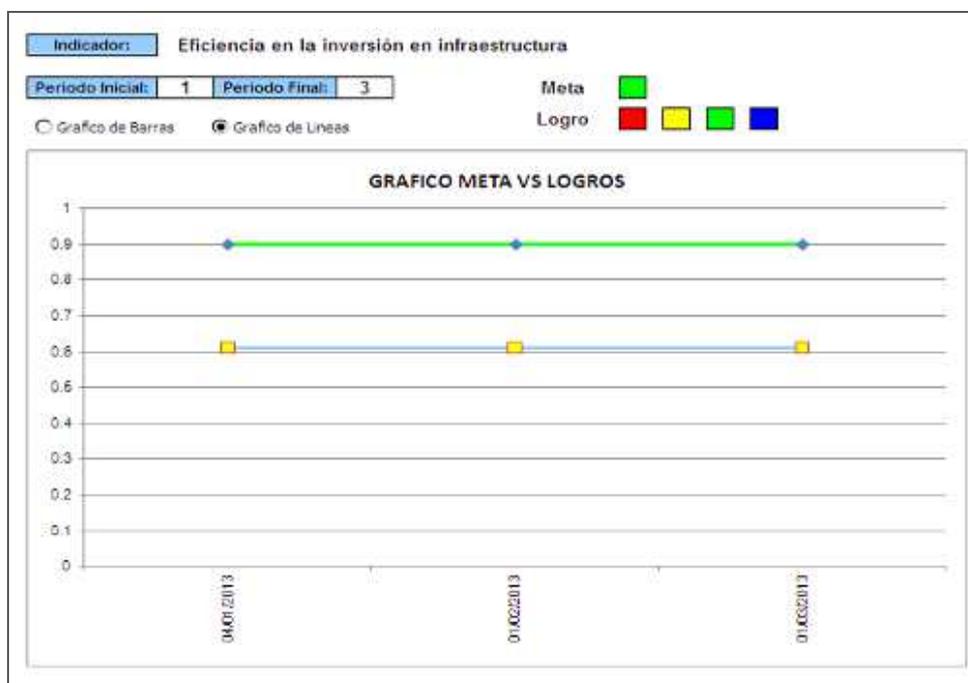


Figura N° 119. Índice de eficiencia en la inversión en infraestructura

Fuente: Planeamiento Estratégico V&B Consultores (2012)

Tabla N°111. Eficiencia en la inversión en infraestructura a marzo 2013

	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO UNIT.	TOTAL PRESUPUESTADO	AVANCE DE LA INVERSIÓN
Escritorio	unid.	2	S/. 413.00	S/. 826.00	S/. 826.00
PC's	unid.	2	S/. 500.00	S/. 1,000.00	S/. 1,000.00
Pintura	galón	8	S/. 35.00	S/. 280.00	S/. 280.00
Tinner	galón	2	S/. 14.00	S/. 28.00	S/. 28.00
Puerta de madera contraplacada	unid.	2	S/. 120.00	S/. 240.00	S/. 240.00
Puerta de metal	unid.	1	S/. 1,500.00	S/. 1,500.00	S/. 1,500.00
Lockers	Módulo	1	S/. 650.00	S/. 650.00	S/. 650.00
Señalización	varios	-	S/. 35.00	S/. 35.00	S/. 35.00
Recarga de extintores	unid. (12kg.)	1	S/. 55.00	S/. 55.00	S/. 55.00
Artículos de oficina	varios	-	S/. 591.00	S/. 591.00	S/. 591.00
Artículos de aseo	varios	-	S/. 333.00	S/. 333.00	S/. 333.00
Techo con toldo	varios	-	S/. 7,000.00	S/. 7,000.00	S/. 0.00
Piso	varios	-	S/. 23,000.00	S/. 23,000.00	S/. 15,000.00
Cableado para energía trifásica	varios	-	S/. 2,800.00	S/. 2,800.00	S/. 2,800.00
Reflectores	unid.	2	S/. 280.00	S/. 560.00	S/. 560.00
				S/. 38,898.00	S/. 23,898.00

Eficiencia en la inversión en infraestructura

61%

Fuente: Elaboración Propia

3.4.11 Índice de Clima Laboral

El nivel de satisfacción del personal ha presentado un aumento considerable a favor de un excelente ambiente de trabajo en la organización, incrementando la aceptación en el grupo de trabajo y la coincidencia de objetivos comunes, lográndose así un 81,11% de índice de clima laboral a marzo 2013.

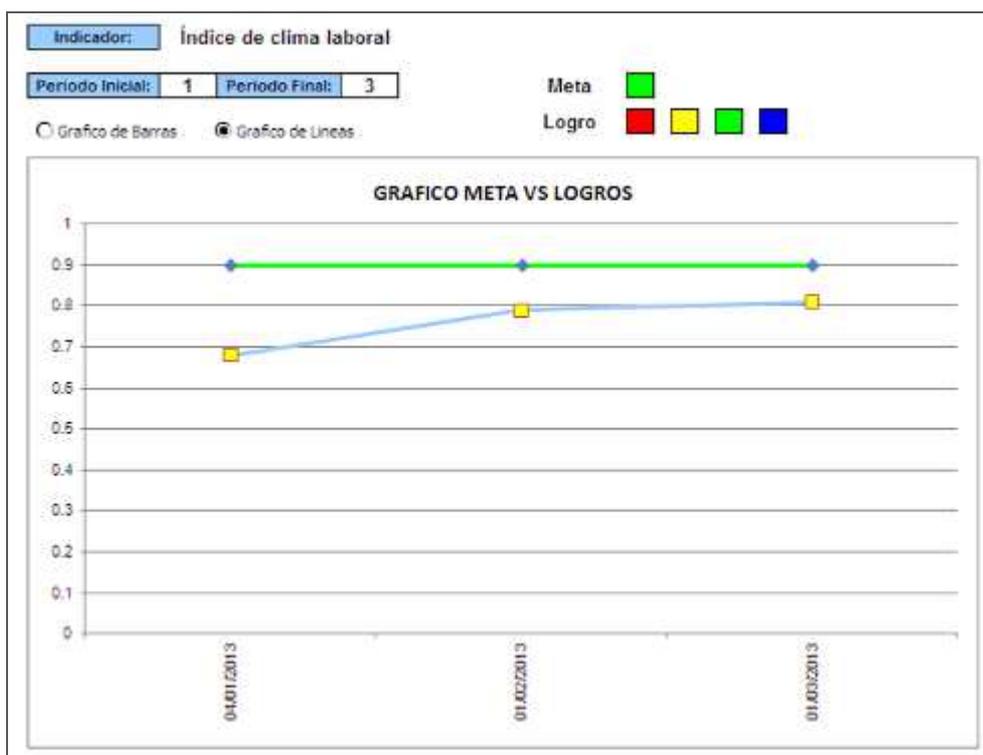


Figura N° 120. Índice de clima laboral enero –marzo 2013

Fuente: Planeamiento Estratégico V&B Consultores (2012)

Tabla N°112. Cálculo del índice de clima laboral enero –marzo 2013

MES	Índice de clima laboral
Enero	67,50%
Febrero	78,73%
Marzo	81,11%

Fuente: Encuesta de Clima Laboral

3.4.12 Índice de Ausentismo

Cuantitativamente las ausencias del personal en su puesto de trabajo se han reducido considerablemente en lo que va del año.

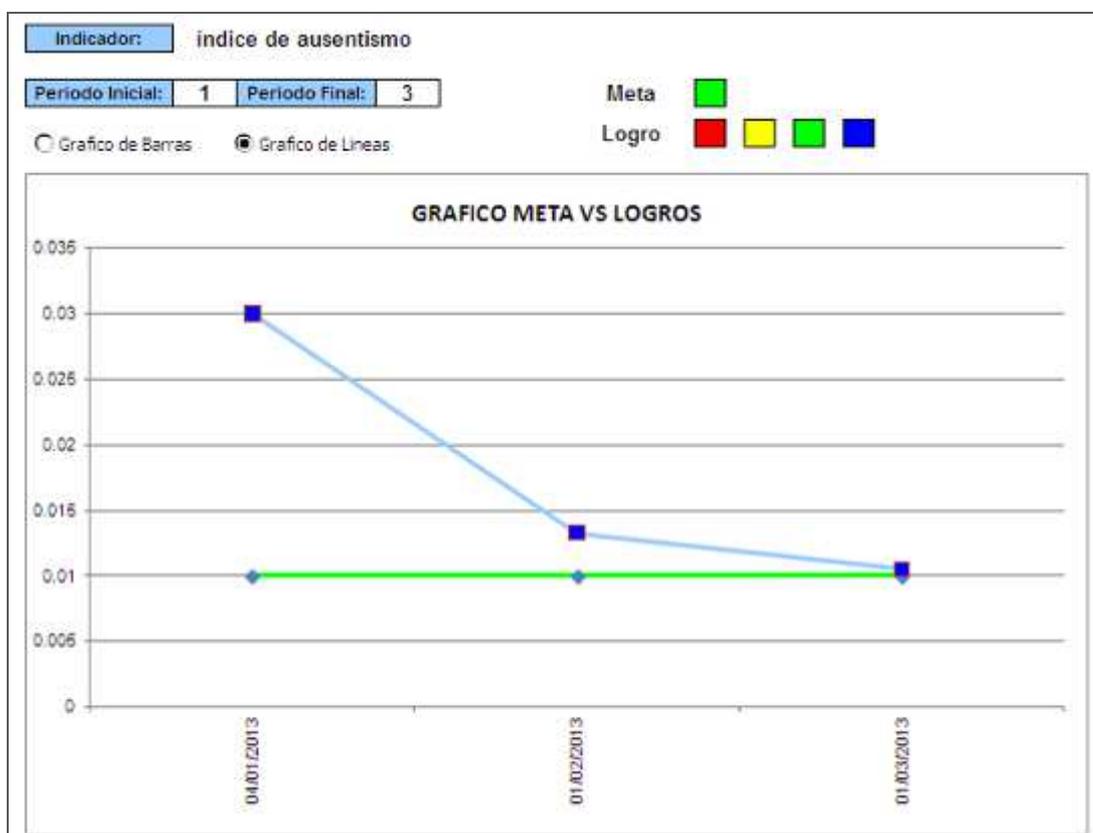


Figura N°121. Índice de ausentismo enero – marzo 2013

Fuente: Planeamiento Estratégico V&B Consultores (2012)

Tabla N°113. Cálculo del índice de ausentismo enero – marzo 2013

MES	Horas de ausencias	Horas-hombre realmente trabajadas	índice de ausentismo
Enero	112	4296	2,61%
Febrero	48	3601	1,33%
Marzo	44	4211	1,05%

Fuente: Elaboración Propia

3.4.13 Eficiencia H-H

La eficiencia H-H viene siendo favorable respecto a lo esperado obteniéndose un incremento promedio de 13% respecto a su valor inicial.

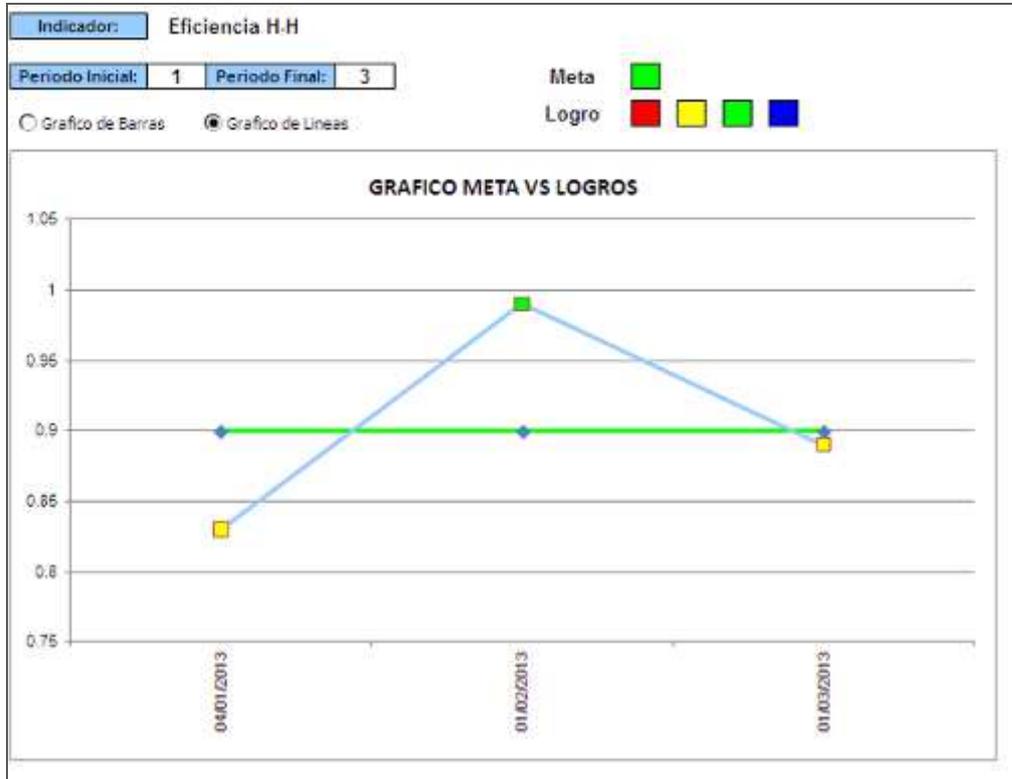


Figura N° 122. Índice de eficiencia H-H enero-marzo 2013

Fuente: Planeamiento Estratégico V&B Consultores (2012)

Tabla N° 114. Cálculo del índice de eficiencia H-H enero-marzo 2013

MES	Tiempo de Trabajo Real	Tiempo de Trabajo Programado	Eficiencia H-H
Enero	3768	3136	83%
Febrero	3153	3136	99%
Marzo	3763	3360	89%

Fuente: Elaboración Propia

3.4.14 Productividad del recurso humano

Productividad del recurso humano para la fabricación de enfriadores de aceite tipo tubular viene presentando un incremento, obteniéndose un aumento de 0.007 respecto a su valor inicial

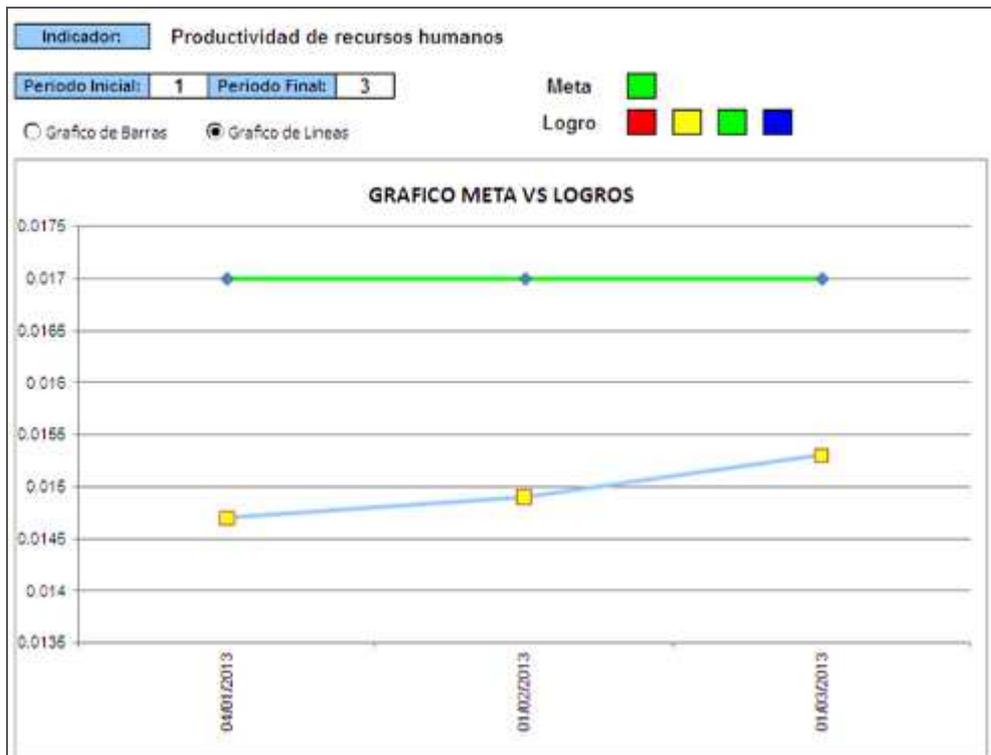


Figura N°123. Índice de productividad del recurso humano enero-marzo 2013

Fuente: Planeamiento Estratégico V&B Consultores (2012)

Tabla N°115. Cálculo del índice de productividad del recurso humano

MES	Unidades	Horas trabajadas	Productividad de Recursos Humanos
Enero	8	544	0,0147
Febrero	9	605	0,0149
Marzo	9	588	0,0153

Fuente: Elaboración Propia

3.4.15 Eficiencia de tiempo en la fabricación de enfriadores de aceite tipo tubular

Se determinó la eficiencia en función a los tiempos de entrega programados y los tiempos de entrega reales suscitados, lo cual superó notoriamente al objetivo esperado, llegándose a un aumento de 14% respecto al valor inicial y superando a su valor meta en 4%.

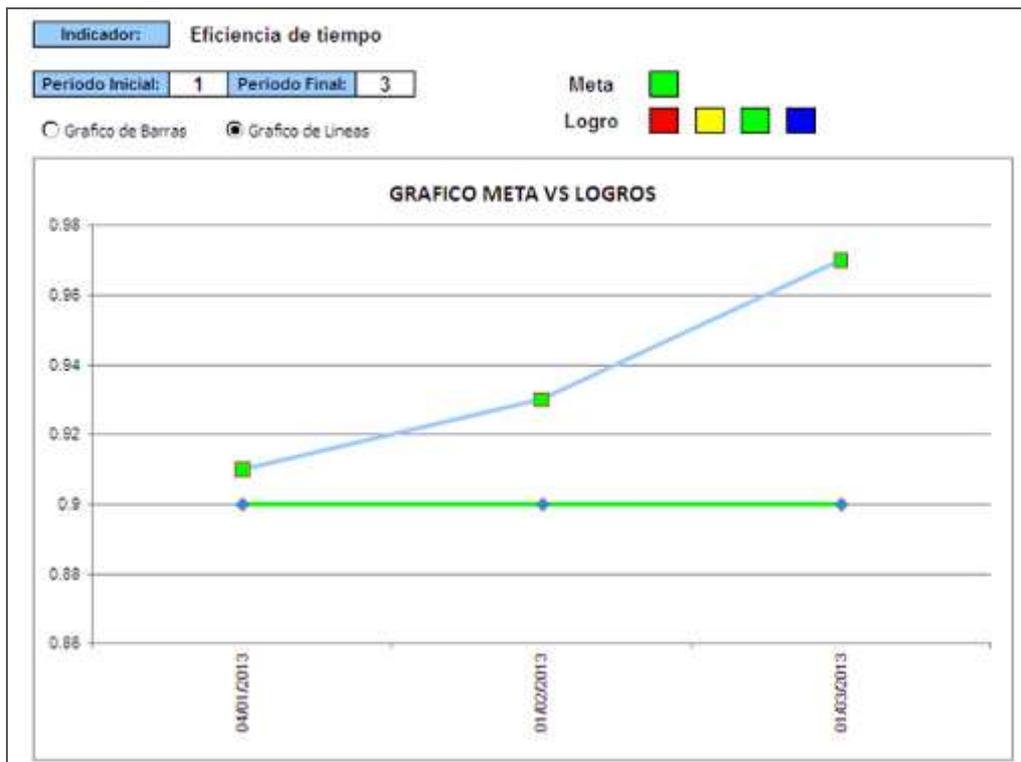


Figura N° 124. Eficiencia de tiempo en la fabricación de enfriadores de aceite.

Fuente: Planeamiento Estratégico V&B Consultores (2012)

Tabla N° 116. Cálculo de la eficiencia de tiempo en la fabricación de enfriadores.

MES	Tiempo de Entrega Real de Productos	Tiempo de Entrega Programado de Productos	Eficiencia de tiempo
Enero	34	31	91%
Febrero	68	63	93%
Marzo	67	65	97%

Fuente: Elaboración Propia

3.4.16 Eficiencia total en la fabricación de enfriadores de aceite tipo tubular

Asimismo se halló una eficiencia en función a los tiempos de entrega y los costos registrados, llegando en el mes de febrero 2013 a superar notoriamente al objetivo trazado.

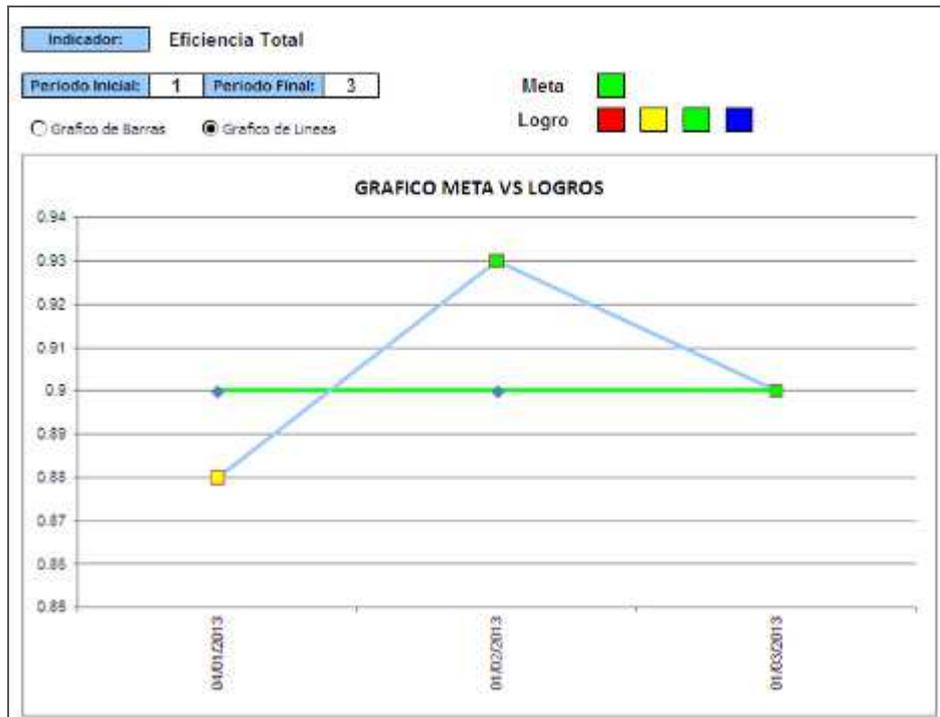


Figura N° 125. Eficiencia total en la fabricación de enfriadores de aceite
Fuente: Planeamiento Estratégico V&B Consultores (2012)

Tabla N° 117. Cálculo de la eficiencia total en la fabricación de enfriadores de aceite

MES	OBJETIVO PROGRAMADO	OBJETIVO LOGRADO	TIEMPO PROGRAMADO	TIEMPO LOGRADO	COSTO PROGRAMADO	COSTO LOGRADO	Eficiencia Total
Enero	8	7	31	34	S/ 20.201.69	S/ 21.950.00	88%
Febrero	9	8	63	68	S/ 39.638.55	S/ 41.000.00	93%
Marzo	9	8	65	67	S/ 65.192.00	S/ 66.055.00	90%

Fuente: Elaboración Propia

3.4.17 Ventas por visita

El número de ventas concretadas por visita realizada ha superado ampliamente a la meta trazada.

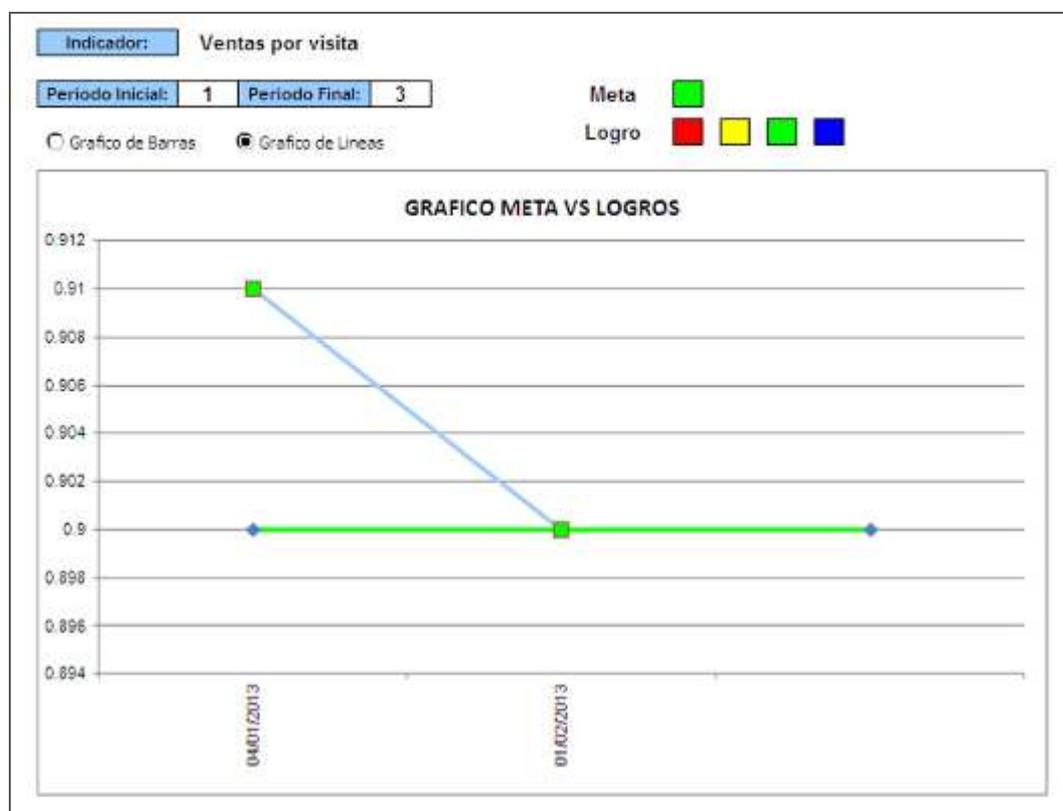


Figura N°126. Índice de ventas por visita

Fuente: Planeamiento Estratégico V&B Consultores (2012)

Tabla N°118. Cálculo del índice de ventas por visita

MES	Número de oportunidades de ventas ganadas de clientes	Total de oportunidades de clientes	Ventas por visita
Enero	72	79	91%
Febrero	78	87	90%
Marzo			-

Fuente: Elaboración Propia

3.4.18 Índice de quejas resueltas

Se ha logrado reducir notablemente el nivel de insatisfacción del cliente, mediante la implementación del sistema de quejas y reclamos.

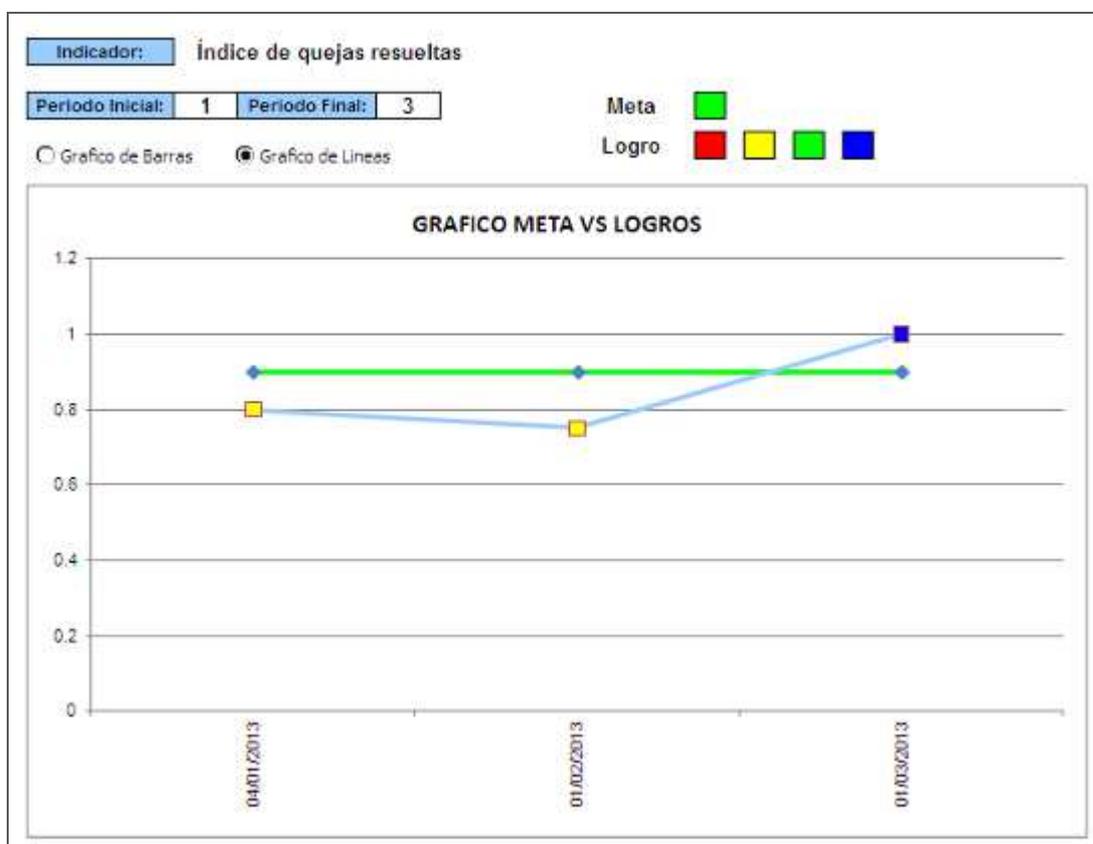


Figura N°127. Índice de quejas resueltas

Fuente: Planeamiento Estratégico V&B Consultores (2012)

Tabla N°119. Índice de quejas resueltas

MES	Índice de quejas resueltas
Enero	80%
Febrero	75%
Marzo	100%

Fuente: Elaboración Propia

3.4.19 Eficacia Operativa

Ya realizadas las implementaciones se realiza una nueva medición de la eficacia operativa de enfriadores de aceite tipo tubular, lográndose un aumento del 3% respecto a su valor inicial.



Figura N°128. Eficacia operativa final en la fabricación de enfriadores de aceite tipo tubular
Fuente: Planeamiento Estratégico V&B Consultores (2012)

- **Eficacia operativa de enfriadores de aceite tipo tubular**

Tabla N°120. Cálculo de la eficacia operativa final de enfriadores de aceite tipo tubular

MES	Número de oportunidades de ventas ganadas de clientes	Total de oportunidades de clientes	Eficacia operativa Cumplimiento de meta de ventas
Enero	8	9	89%
Febrero	9	10	90%
Marzo	9	11	82%

Fuente: Elaboración Propia

- **Eficacia operativa de fabricación**

Debido a la implementación de los formatos se cuenta con una mayor base de datos, gracias a ello fue posible calcular una eficacia operativa en la fabricación de todos los productos y en el total de trabajos realizados.

Tabla N°121. Cálculo de la eficacia operativa final en la fabricación

MES	Número de oportunidades de ventas ganadas de clientes	Total de oportunidades de clientes	Eficacia operativa Cumplimiento de meta de ventas
Enero	16	18	89%
Febrero	19	21	90%
Marzo	19	26	73%

Fuente: Elaboración Propia

• **Eficacia operativa Total**

Tabla N°122. Cálculo de la eficacia operativa final total

MES	Número de oportunidades de ventas ganadas de clientes	Total de oportunidades de clientes	Eficacia operativa Cumplimiento de meta de ventas
Enero	53	66	80%
Febrero	58	71	82%
Marzo	52	65	80%

Fuente: Elaboración Propia

3.4.20 Eficacia de Tiempo

Ya realizadas las implementaciones se realiza una nueva medición de la eficacia de tiempo en la fabricación de enfriadores de aceite tipo tubular.



Figura N° 129. Eficacia final de tiempo en la fabricación de enfriadores de aceite tipo tubular

Fuente: Planeamiento Estratégico V&B Consultores (2012)

- **Eficacia de tiempo en fabricación de enfriadores de aceite tipo tubular**

Tabla N° 123. Cálculo de la eficacia final de tiempo en la fabricación de enfriadores de aceite tipo tubular

MES	Productos terminados que cumplen con la fecha acordada	Total de PRODUCTOS	Eficacia de tiempo
Enero	7	8	88%
Febrero	8	9	89%
Marzo	8	9	89%

Fuente: Elaboración Propia

Al igual que en el caso anterior se procede a hallar la eficacia de tiempo en la fabricación de todos los productos así como del total de trabajos realizados.

- **Eficacia de tiempo de fabricación**

Tabla N° 124. Cálculo de la eficacia final de tiempo en la fabricación

MES	Productos terminados que cumplen con la fecha acordada	Total de PRODUCTOS	Eficacia de tiempo
Enero	13	16	81%
Febrero	16	19	84%
Marzo	16	19	84%

Fuente: Elaboración Propia

- **Eficacia de tiempo total**

Tabla N° 125. Cálculo de la eficacia final de tiempo

MES	Productos terminados que cumplen con la fecha acordada	Total de PRODUCTOS	Eficacia de tiempo
Enero	44	53	83%
Febrero	49	58	84%
Marzo	45	52	87%

Fuente: Elaboración Propia

3.4.21 Eficacia cualitativa

Para la medición de la eficacia cualitativa se realizaron encuestas de conformidad con el servicio a los 6 principales clientes. (Ver anexo N°14) El diseño de la encuesta presenta los requerimientos del cliente respecto al producto esperado identificados en la Primera Casa de Calidad (Ver anexo N°10).

Tabla N°126. Principales clientes

CLIENTES
ICCGSA
MODASA
CORPESA
MURUHUAY
SINOMAQ
TANIMOTORS

Fuente: Elaboración Propia

Los Resultados obtenidos son los siguientes:

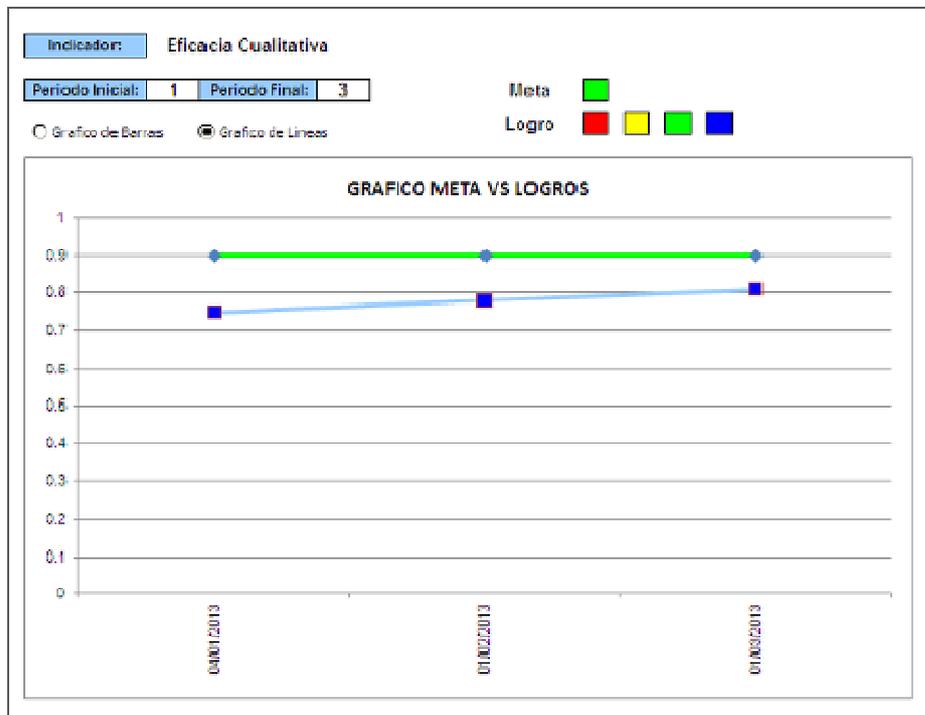


Figura N°130. Eficacia final cualitativa

Fuente: Planeamiento Estratégico V&B Consultores (2012)

Tabla N°127. Cálculo de la eficacia final cualitativa

MES	Eficacia promedio	Eficacia objetivo	Eficacia Cualitativa
Enero	4,51	6,00	75%
Febrero	4,70	6,00	78%
Marzo	4,87	6,00	81%

Fuente: Elaboración Propia

3.4.22 Determinación de la Eficacia Total

Se determinó la eficacia total en la fabricación de enfriadores de aceite tipo tubular, la eficacia total en el proceso de fabricación y la eficacia total de la empresa respectivamente.

- **Eficacia Total de fabricación de enfriadores de aceite tipo tubular**

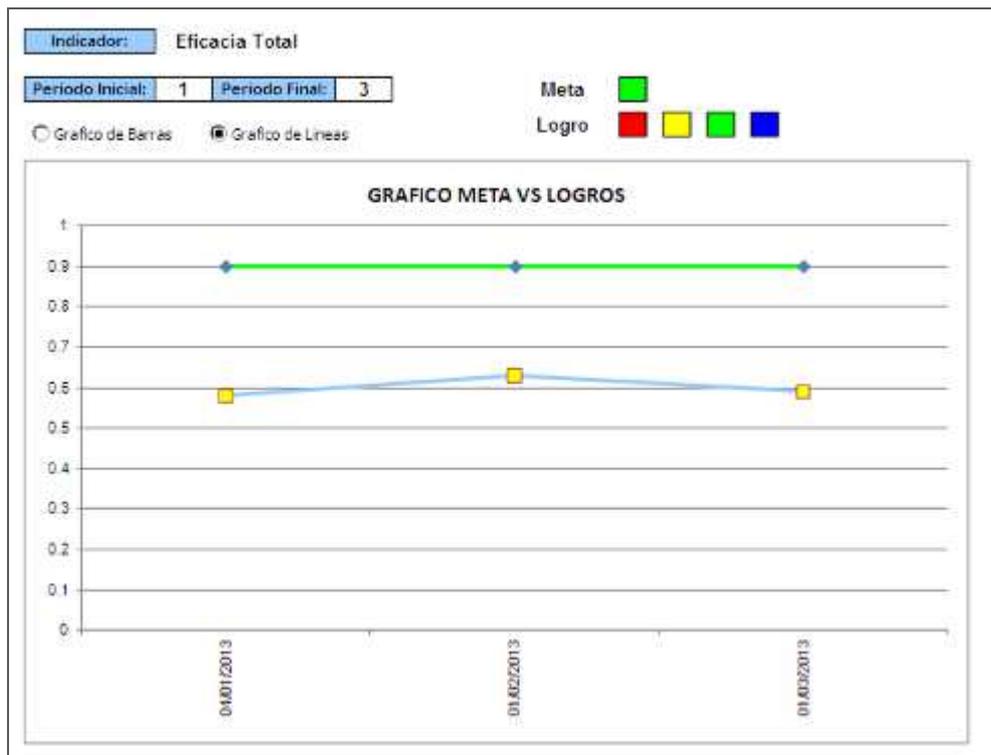


Figura N° 131. Eficacia final total en la fabricación de enfriadores de aceite tipo tubular

Fuente: Planeamiento Estratégico V&B Consultores (2012)

Tabla N°128. Cálculo de la eficacia final total en la fabricación de enfriadores de aceite tipo tubular

MES	Eficacia Operativa	Eficacia de tiempo	Eficacia Cualitativa	Eficacia Total
Enero	89%	88%	75%	58%
Febrero	90%	89%	78%	63%
Marzo	82%	89%	81%	59%

Fuente: Elaboración Propia

- **Eficacia Total de Fabricación**

Tabla N°129. Cálculo de la eficacia final total en la fabricación

MES	Eficacia Operativa	Eficacia de tiempo	Eficacia Cualitativa	Eficacia Total
Enero	89%	81%	75%	54%
Febrero	90%	84%	78%	60%
Marzo	73%	84%	81%	50%

Fuente: Elaboración Propia

- **Eficacia Total**

Tabla N°130. Cálculo de la eficacia final total

MES	Eficacia Operativa	Eficacia de tiempo	Eficacia Cualitativa	Eficacia Total
Enero	80%	83%	75%	50%
Febrero	82%	84%	78%	54%
Marzo	80%	87%	81%	56%

Fuente: Elaboración Propia

3.4.23 Efectividad Total en la fabricación de enfriadores de aceite tipo tubular

El Grado de cumplimiento de los objetivos planificados con el uso adecuado de los recursos disponibles ha aumentado a diferencia de su valor inicial pero aún no llega al valor meta.

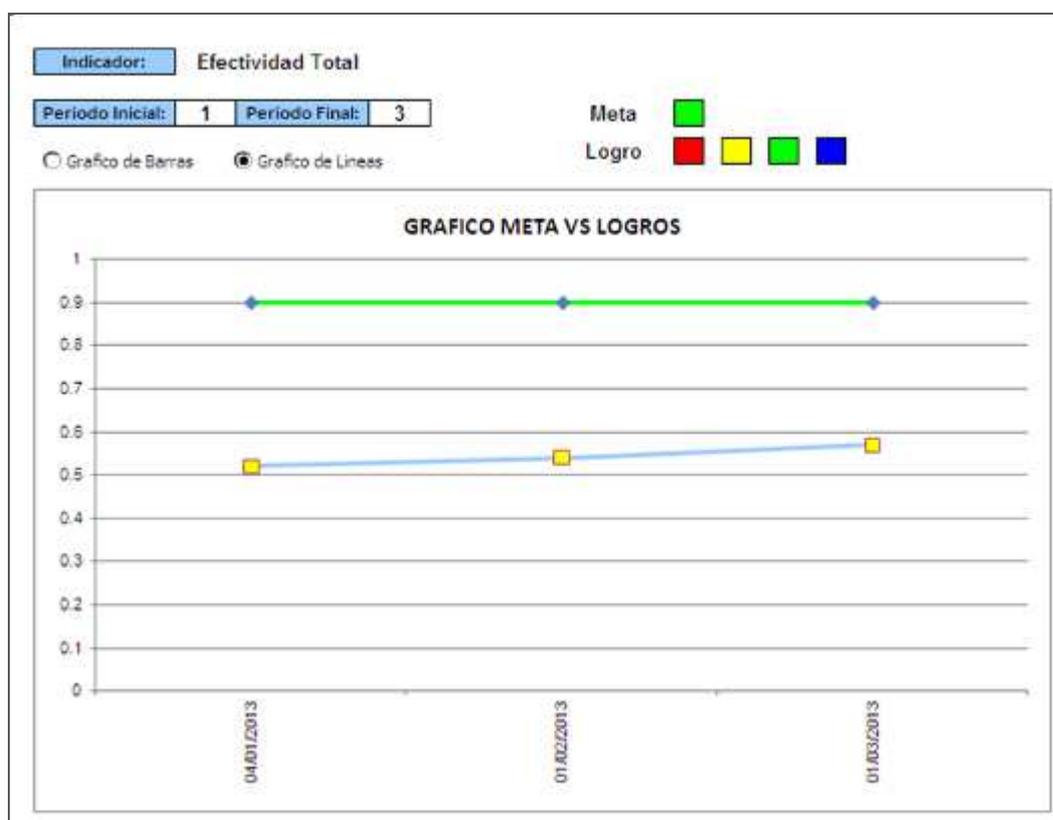


Figura N° 132. Efectividad final total en la fabricación de enfriadores de aceite tipo tubular

Fuente: Planeamiento Estratégico V&B Consultores (2012)

Tabla N° 131. Cálculo de la efectividad final total en la fabricación de enfriadores de aceite tipo tubular

MES	Eficacia Total	Eficiencia Total	EFFECTIVIDAD TOTAL
Enero	58%	88%	52%
Febrero	63%	93%	54%
Marzo	59%	90%	57%

Fuente: Elaboración Propia

3.4.24 Productividad de Costo Total en la fabricación de enfriadores de aceite tipo tubular

El Grado de aprovechamiento de los recursos de la empresa para la fabricación de enfriadores de aceite tipo tubular ha ido aumentando, sobrepasando su valor meta esperado.

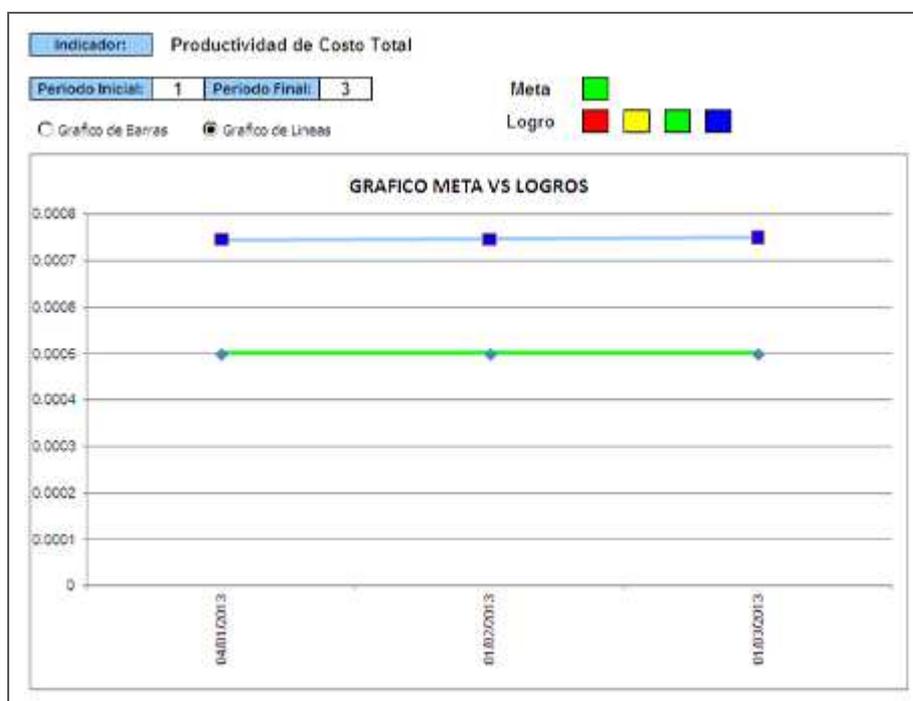


Figura N° 133. Productividad de costo total final en la fabricación de enfriadores de aceite tipo tubular

Fuente: Planeamiento Estratégico V&B Consultores (2012)

Tabla N° 132. Productividad de costo total final en la fabricación de enfriadores de aceite tipo tubular enero – marzo 2013

MES	PRODUCTIVIDAD DE COSTO TOTAL
Enero	0.0007451
Febrero	0.0007485
Marzo	0.0007497
Abril	-
Mayo	-
Junio	-
Julio	-
Agosto	-
Septiembre	-
Octubre	-
Noviembre	-
Diciembre	-

Fuente: Elaboración Propia

3.4.25 Crecimiento del volumen de ventas

El incremento de los ingresos de la empresa, a través de los periodos del año 2013 ha tenido un marcado aumento respecto al año anterior, logrando alcanzar un crecimiento del volumen de ventas de un 58% al mes de marzo 2013.



Figura N° 134. Índice final de crecimiento de volumen de ventas

Fuente: Planeamiento Estratégico V&B Consultores (2012)

Tabla N° 133. Cálculo de la índice final de crecimiento de volumen de ventas

MES	Ventas actuales	Ventas del periodo anterior	Crecimiento del volumen de ventas
Enero	S/. 64.800,00	S/. 56.319,23	15%
Febrero	S/. 74.509,70	S/. 54.356,29	37%
Marzo	S/. 93.457,90	S/. 59.285,17	58%

Fuente: Elaboración Propia

3.4.26 Clientes Nuevos

La captación de nuevos clientes a fin de crecer o incrementar los volúmenes de venta ha aumentado considerablemente debido a las estrategias implementadas por el departamento de marketing..

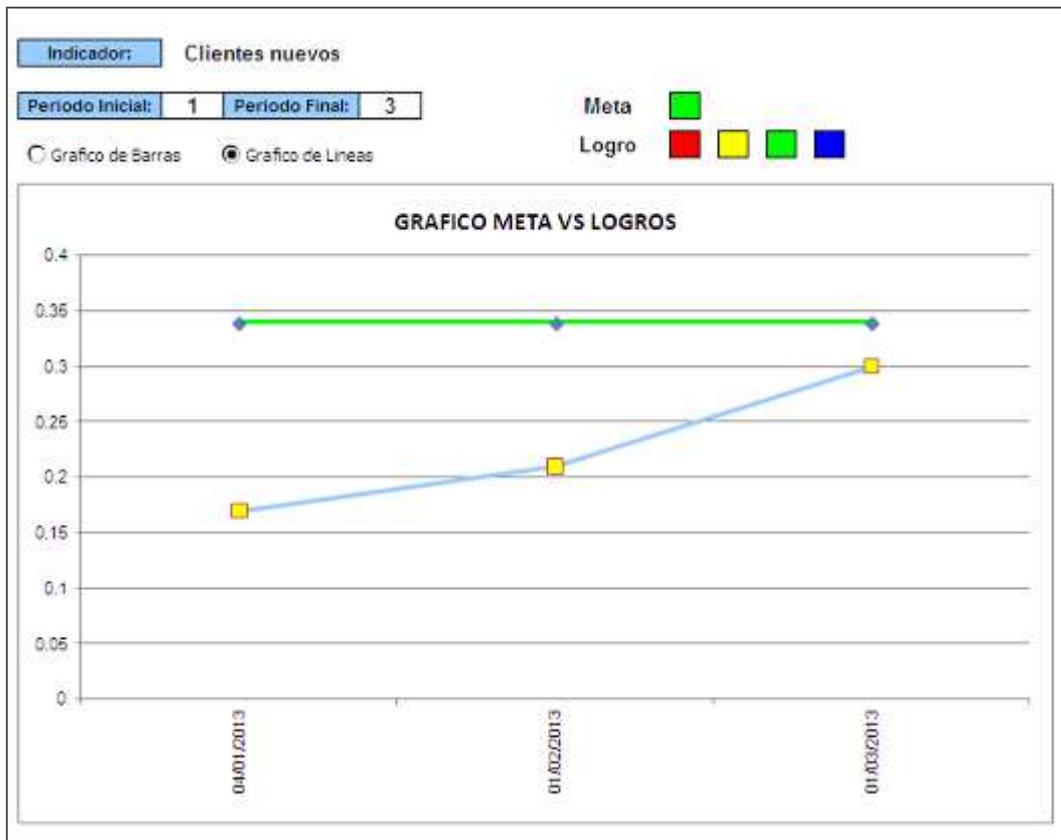


Figura N° 135. Índice final de clientes nuevos

Fuente: Planeamiento Estratégico V&B Consultores (2012)

Tabla N° 134. Cálculo de la índice final de clientes nuevos

MES	Cientes del periodo actual	Cientes del periodo anterior	Cientes nuevos
Enero	41,0	35,0	17%
Febrero	57,0	47,0	21%
Marzo	73,0	56,0	30%

Fuente: Elaboración Propia

3.4.27 Eficacia del cumplimiento de acciones de mejora

El grado de cumplimiento de las actividades planeadas como parte de la mejora han venido concretándose a lo largo del proyecto.

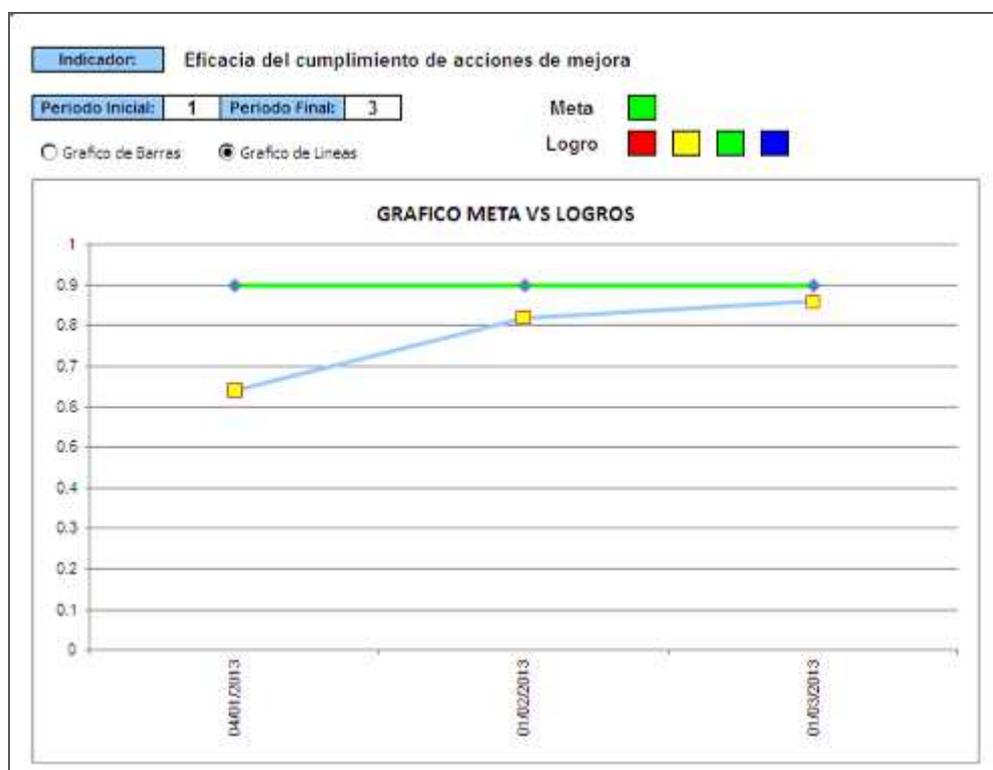


Figura N° 136. Eficacia en el cumplimiento de acciones de mejora

Fuente: Planeamiento Estratégico V&B Consultores (2012)

Tabla N°135. Cálculo de la eficacia en el cumplimiento de acciones de mejora

MES	Numero de cambios implantados	Numero de cambios planeados	Eficiencia de cumplimiento de acciones de mejora
Enero	14	22	64%
Febrero	18	22	82%
Marzo	19	22	86%

Fuente: Elaboración Propia

3.4.28 Seguimiento de acciones

Las reuniones para coordinación y ejecución de las actividades de mejora vienen cumpliéndose de acuerdo a lo programado.

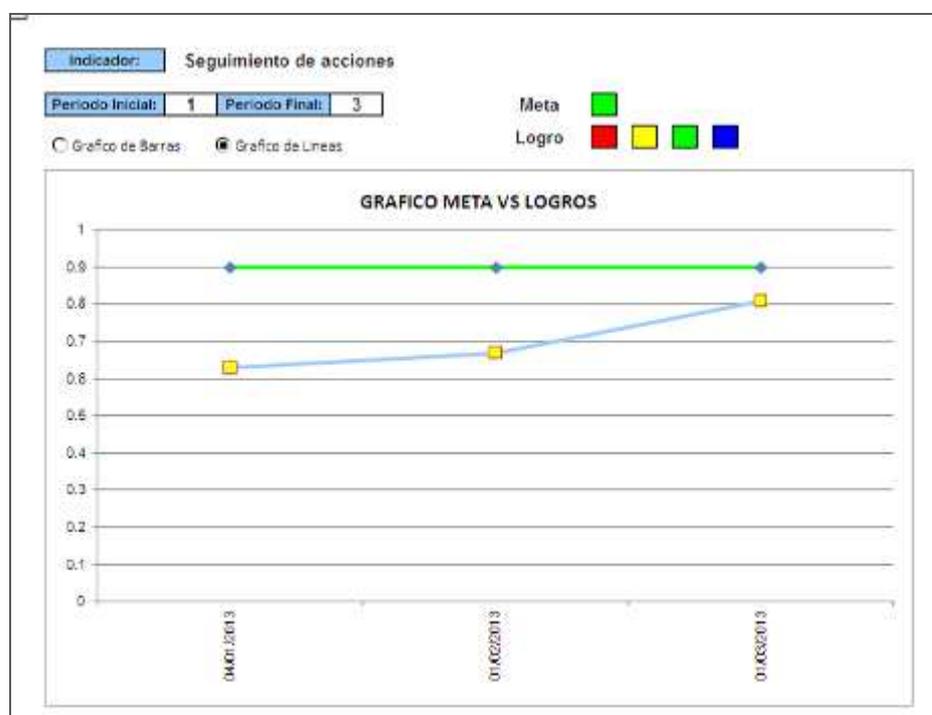


Figura N° 137. Índice del seguimiento de acciones de mejora

Fuente: Planeamiento Estratégico V&B Consultores (2012)

Tabla N° 136. Cálculo de la índice del seguimiento de acciones de mejora

MES	SEMANA	Número de reuniones con el equipo efectuadas	Número de reuniones con el equipo programadas	Seguimiento de acciones
Enero	S1	2	3	67%
	S2	2	4	50%
	S3	2	4	50%
	S4	3	4	75%
	S5	3	4	75%
Febrero	S6	2	3	67%
	S7	2	4	50%
	S8	3	4	75%
	S9	3	4	75%
Marzo	S10	3	4	75%
	S11	3	4	75%
	S12	3	4	75%
	S13	2	2	100%

Fuente: Elaboración Propia

3.4.29 Resumen de indicadores

En la Tabla N°137 se presenta un resumen de los indicadores, el cual contiene el valor inicial, la meta esperada y el valor final respectivamente.

Tabla N°137. Cuadro resumen del promedio de indicadores

OBJETIVOS ESTRATÉGICOS	NOMBRE DEL INDICADOR	VALOR INICIAL	META	VALOR FINAL
FIDELIZACIÓN DE CLIENTES	Eficacia operativa Cumplimiento de meta de ventas	84%	90%	87%
	Ventas por visita	Sin valor inicial	90%	90%
OPTIMIZACIÓN DE PLAZOS DE ENTREGA	Eficacia de tiempo	71%	91%	88%
	Eficiencia de tiempo	80%	90%	94%
REDUCIR EL TIEMPO DE RESPUESTA EN LA BÚSQUDA DE INFORMACIÓN	Retrasos en la entrega de información	Sin valor inicial	10%	39%
COMPROMETIDOS A IDENTIFICAR LAS NECESIDADES DE NUESTROS CLIENTES Y ASEGURAR SU SATISFACCIÓN	Eficacia Cualitativa	67%	90%	78%
	Índice de quejas resueltas	Sin valor	90%	85%
CRECIMIENTO SOSTENIDO	Crecimiento del Volumen de ventas	20%	23%	37%
	Clientes nuevos	19%	34%	23%
IMPLEMENTAR Y ASEGURAR CUMPLIMIENTO DEL PROGRAMA DE MANTENIMIENTO DE EQUIPOS	Eficacia del programa de mantenimiento	Sin valor inicial	95%	67%
IMPULSAR LAS ACCIONES DE MEJORA EN NUESTROS PROCESOS	Eficiencia de cumplimiento de acciones de mejora	Sin valor inicial	90%	77%
	Seguimiento de acciones	Sin valor	90%	70%
INCENTIVAR EL DESEMPEÑO Y MOTIVACIÓN DE LOS RECURSOS HUMANOS	Índice de ausentismo	5%	1%	2%
	Eficiencia H-H	78%	90%	91%
	Productividad de recursos humanos	0,008	0,017	0,015
	Índice de clima laboral	36%	90%	76%
MEJORAR CONDICIONES DEL LUGAR DE TRABAJO	Índice de cumplimiento del Programa de Seguridad y Salud en el Trabajo	Sin valor inicial	90%	64%
MEJORAR LA INFRAESTRUCTURA	Eficiencia en la inversión en infraestructura	Sin valor inicial	90%	61%
IMPLEMENTACIÓN DE UNA MEJORA CONTINUA	Eficiencia Total	77%	90%	90%
	Eficacia Total	40%	90%	60%
	Efectividad Total	30%	90%	54%
	Productividad de Costo Total	0,00064	0,00050	0,00075
MEJORAR LA COMUNICACIÓN INTERNA EN LA EMPRESA	Clima General de la Comunicación	24%	90%	68%

Fuente: Elaboración Propia

Seguidamente se muestra el tablero de control de los indicadores anteriormente mencionados.

3.4.30 Radar de posición estratégica enfocado a los jefes- Final

Luego de la implementación de las mejoras y tras la medición de los indicadores de gestión se procede a realizar un último radar enfocado a los ejecutivos, con el fin de que queden convencidos de que la aceptación de la realización del proyecto así como la inversión que realizaron ha conllevado a la mejora de la empresa y a la gestión eficiente de sus recursos. (Ver anexo N°19)



Figura N° 138. Radar de posición estratégica final enfocado a los jefes

Fuente: Elaboración Propia

3.5 Etapa actuar

En esta última etapa se debe sistematizar o reforzar aquellos resultados que superaron el objetivo planeado y tomar acciones preventivas o correctivas para aquellos que se encuentran lejos de lo esperado.

Esto se realiza enfocándose en aquellos indicadores que al mes de marzo 2013 se encuentran por debajo del criterio de aceptación bueno (con señal de aviso color ámbar). Ver Tabla N°139 tablero de control al mes de marzo 2013.

Tabla N°139. Tablero de control del mes de marzo 2013

OBJETIVOS ESTRATÉGICOS	NOMBRE DEL INDICADOR	META	MARZO			
			S10	S11	S12	S13
FIDELIZACIÓN DE CLIENTES	Eficacia operativa Cumplimiento de meta de ventas	90%	● 82%			
	Ventas por visita	90%	-			
OPTIMIZACIÓN DE PLAZOS DE ENTREGA	Eficacia de tiempo	91%	● 89%			
	Eficiencia de tiempo	90%	● 97%			
REDUCIR EL TIEMPO DE RESPUESTA EN LA BÚSQUEDA DE INFORMACIÓN	Retrasos en la entrega de información	10%	● 27%			
COMPROMETIDOS A IDENTIFICAR LAS NECESIDADES DE NUESTROS CLIENTES Y ASEGURAR SU SATISFACCIÓN	Eficacia Cualitativa	90%	● 81%			
	Índice de quejas resueltas	90%	● 100%			
CRECIMIENTO SOSTENIDO	Crecimiento del Volumen de ventas	23%	● 58%			
	Clientes nuevos	34%	● 30%			
IMPLEMENTAR Y ASEGURAR CUMPLIMIENTO DEL PROGRAMA DE MANTENIMIENTO DE EQUIPOS	Eficacia del programa de mantenimiento	95%	● 75%			
IMPULSAR LAS ACCIONES DE MEJORA EN NUESTROS PROCESOS	Eficiencia de cumplimiento de acciones de mejora	90%	● 86%			
	Seguimiento de acciones	90%	● 75%	● 75%	● 75%	● 100%
INCENTIVAR EL DESEMPEÑO Y MOTIVACIÓN DE LOS RECURSOS HUMANOS	índice de ausentismo	1%	● 1.05%			
	Eficiencia H-H	90%	● 89%			
	Productividad de recursos humanos	0.017	● 0.0153			
	Índice de clima laboral	90%	● 81%			
MEJORAR CONDICIONES DEL LUGAR DE TRABAJO	Índice de cumplimiento del Programa de Seguridad y Salud en el Trabajo	90%	● 81%			
MEJORAR LA INFRAESTRUCTURA	Eficiencia en la inversión en infraestructura	90%	● 61%			
IMPLEMENTACIÓN DE UNA MEJORA CONTINUA	Eficiencia Total	90%	● 90%			
	Eficacia Total	90%	● 59%			
	Efectividad Total	90%	● 57%			
	Productividad de Costo Total	0.0005	● 0.000750			
MEJORAR LA COMUNICACIÓN INTERNA EN LA EMPRESA	Clima General de la Comunicación	90%	● 68%			

Fuente: Elaboración Propia

Tales indicadores son:

- Eficacia operativa en el cumplimiento de ventas
- Retrasos en la entrega de información
- Eficacia en el programa de mantenimiento
- Eficacia Total
- Efectividad Total

Ya que indicadores como eficacia total y efectividad total son el resultado de la interacción de una serie de procesos y operaciones, se ve la necesidad de establecer planes de acción globales que refuercen las buenas prácticas instauradas anteriormente y que permitan mejorar continuamente el desempeño de los procesos, dichos planes se muestran a continuación:

3.5.1 Desarrollo de sistema de sugerencias

El programa de sugerencias es un medio para promover la participación del personal en el mejoramiento continuo de su trabajo. El desarrollo de un programa de sugerencias, además de incentivar la creatividad y la iniciativa de las personas de la empresa, aumenta su valor y autoestima, siendo un camino para conseguir altos niveles de efectividad.

Programa de Sugerencias: Tu idea vale

A continuación se muestra la secuencia que seguirá el programa de sugerencias establecido en la empresa en estudio.



Figura N°139. Secuencia del Programa de Sugerencias

Fuente: Elaboración propia

El circuito a recorrer por una sugerencia es largo, y sucesivamente puede ser:

- Alentada (entre los que pueden participar).
- Depositada (registrada, numerada, seguida de un acuse de recibo).
- Aceptada (en función de los criterios predefinidos en la empresa).
- Almacenada (considerada buena y guardada eventualmente para el futuro).
- Aplicada (puesta en práctica, lo que da derecho a participar en el concurso anual de sugerencias).
- Premiada (siendo objeto de un reconocimiento público).

Tabla N°140. Lineamientos del programa de sugerencias

	Programa de Sugerencias: Tu idea vale
Objetivo del programa de sugerencias	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Medio para difundir e implementar nuevas ideas. ✓ Fomentar y desarrollar el trabajo en grupo. ✓ Propiciar que el colaborador tenga un medio para mejorar su trabajo, y mejorarse a sí mismo, a través de la participación. ✓ Búsqueda de los aspectos del trabajo que impliquen dificultad, tienen un desarrollo incorrecto, implican trabajos repetitivos para tratar de eliminarlas o simplificarlas. ✓ Obtener beneficios económicos, tanto para el trabajador, como para la empresa a través de la disminución de costos. ✓ Estimular el desarrollo de las habilidades creativas para detectar problemas y mejorarlos. ✓ Buscar el mejoramiento continuo en todas las actividades que se desarrollen. ✓ Reducir los costos ya sea en materiales y útiles, simplificación de trámites, archivos, uso de teléfono, fax, correo, fotocopadoras, etc.

<p>Quienes pueden presentar sugerencias</p>	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Pueden hacerlo todos los colaboradores, con contrato vigente con la empresa. Se exceptúan los niveles de Supervisión y Jefaturas. ✓ Todo trabajo relacionado con la implementación y puesta en práctica de ideas o proyectos emanados de los Supervisores y Jefes no es tomado en cuenta como sugerencias por ser considerado parte inherente de su trabajo. ✓ Las sugerencias pueden ser presentadas en forma individual, como también en grupo, en cuyo caso, el premio se repartirá por partes iguales entre quienes la hayan presentado. ✓ Toda sugerencia debe presentarse por escrito (área administrativa) en forma breve y clara, tratando un solo tema y proponiendo la solución que considere apropiada. ✓ Si la sugerencia ha sido presentada anteriormente o tiene relación con algún proyecto en estudio por parte de la empresa, no será considerada como tal. ✓ Al presentarse dos o más ideas sobre el mismo tema, solo se tomará en cuenta la primera que se reciba. ✓ Si por alguna razón se presentan dos o más ideas sobre el mismo tema y ambas son evaluadas, se bonificará la sugerencia que ofrezca la solución más ventajosa. ✓ No existe límite para el número de sugerencias que puede presentar un colaborador.
<p>Restricciones</p>	<p>No serán tomadas en cuenta como sugerencias las ideas relacionadas con:</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Críticas o reclamos de carácter personal. ✓ Temas relativos a remuneraciones o beneficios al personal. ✓ Presentación de problemas sin sugerir las respectivas soluciones. ✓ Innovaciones contrarias a las políticas y/o los

	<p>reglamentos y normas de la empresa.</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ La copia de una sugerencia de un área a otra, ya que toda sugerencia se tendrá en cuenta para aplicarse en todas las áreas de la empresa.
<p>Comité de Sugerencias</p>	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Toda sugerencia debe ser presentada a Administración, donde se levantará un documento detallando la fecha de recepción de ésta. ✓ Trimestralmente se reunirá un comité de sugerencias a fin de analizar y evaluar aquellas sugerencias recibidas los tres meses inmediatamente anteriores. ✓ El comité de sugerencias estará presidido por el Gerente General y formado por las siguientes personas: <ul style="list-style-type: none"> ➤ Jefe del departamento de Marketing y ventas - Alfredo Arnao ➤ Jefe de taller - José Morales ➤ Asistente - Matías Soles ✓ La responsabilidad de este comité será evaluar todas aquellas sugerencias recibidas a fin de determinar la factibilidad de aplicación en la empresa, solicitando para sus evaluaciones la colaboración de las personas que estimen conveniente. ✓ De todas las sugerencias evaluadas deberán presentar a la gerencia general un informe en el cual se determine a que colaboradores se les debe otorgar la Bonificación o Premio otorgada por la empresa. ✓ Ante la eventualidad de que no exista acuerdo en el comité para decidir que colaborador debe recibir la correspondiente bonificación trimestral, será facultad de la gerencia de la empresa su solución.
<p>Premio</p>	<p>Es conveniente otorgar una bonificación o premio a los empleados o colaboradores que a juicio del comité de sugerencias hagan la mejor sugerencia, este incentivo podrá ser una cuota de dinero o algún otro beneficio.</p>

Fuente: Elaboración propia

A continuación se muestra el formato de hoja de sugerencias a ser implementado en la empresa.

	HOJA DE SUGERENCIAS	
NOMBRE DEL REDACTOR:		
ÁREA:		
FECHA:		
TITULO O RESUMEN DE LA SUGERENCIA:		
DESCRIPCIÓN DE LA SITUACIÓN ACTUAL O PROBLEMA	DESCRIPCIÓN DE LA IDEA O SOLUCIÓN	
ÁREA IMPLICADA:		
ACCIONES Y RESPONSABLES ASOCIADOS:		

Figura N° 140. Formato de Hoja de Sugerencias

Fuente: Elaboración propia

3.5.2 Desarrollo de círculos de calidad

Pequeño grupo de empleados que se reúnen voluntaria y periódicamente, y son entrenados para identificar, seleccionar y analizar problemas y posibilidades de mejora relacionados con su trabajo, recomendar soluciones y presentarlas a la dirección, y, si ésta lo aprueba, llevar a cabo su implantación.

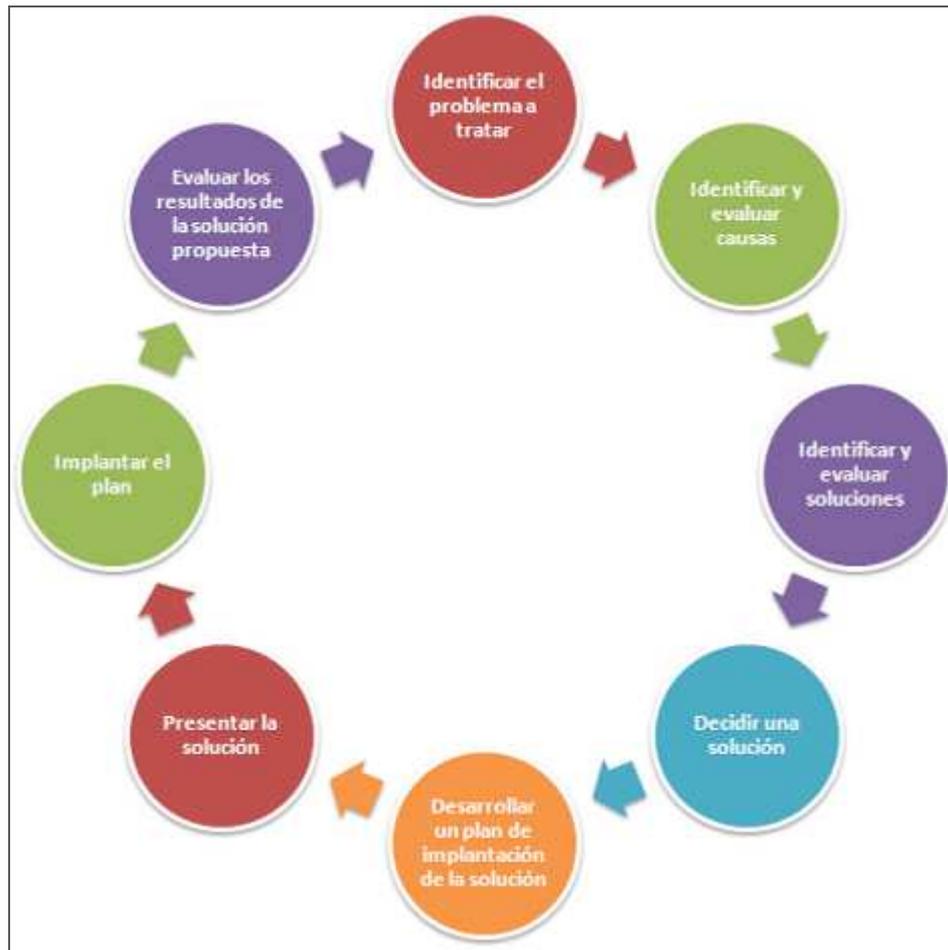


Figura N°141. Secuencia del Círculo de Calidad

Fuente: Elaboración propia

El circuito a recorrer es largo, y sucesivamente puede ser:

- Identificar el problema a tratar. El Círculo elige un problema que tratará de solucionar.
- Identificar y evaluar causas. Hay que atacar al origen de éste; dirigido a eliminar la causa que lo producía.

- Identificar y evaluar soluciones. El Círculo tratará de confeccionar un listado de soluciones potenciales que, posteriormente, serán evaluadas por el grupo en función de determinados criterios.
- Decidir una solución. Con todos los datos disponibles, el Círculo inicia una discusión para llegar a un consenso sobre qué solución parece en principio mejor que las demás.
- Desarrollar un plan de implantación de la solución. Este plan debe explicar cómo será ejecutada la solución elegida.
- Presentar la solución. Es recomendable incluir un cálculo aproximado de los beneficios que se esperan conseguir con el plan propuesto.
- Implantar el plan. Si la dirección aprueba el plan presentado, los miembros del Círculo se responsabilizarán de su implantación en su área de trabajo.
- Evaluar los resultados de la solución propuesta. Desde su implantación el Círculo recoge y analiza información sobre los resultados que el plan de implantación de la solución.

Miembros del círculo de calidad:

Tabla N°141. Miembros del Círculo de Calidad

CARGO	NOMBRE
Líder - Asistente	Matías Soles
Jefe de logística	Gustavo Arnao
Secretaria	Liliana Campos
Jefe de taller	José Morales

Fuente: Elaboración propia

Es conveniente que el grupo se reúna cada 2 o 3 semanas. La duración de cada sesión debe oscilar entre los 45 y 90 minutos aproximadamente. Es conveniente establecer un programa de reuniones. Todo aquel que participa en el programa de Círculos de Calidad recibe formación o información acorde con el grado de participación que tenga en el sistema.

Tabla N°142. Lineamientos para la identificación de necesidades de mejoramiento

	IDENTIFICAR LAS NECESIDADES DE MEJORAMIENTO
Recopilar Datos Útiles	<p>Esta estrategia se usa para identificar las fuentes comunes de datos inexactos e identificar como pueden ser combatidos. Los datos útiles deben ser tan consistentes como estables.</p> <p>Comenzar la Recopilación de Datos Expliquen los procedimientos a todos los que van a recopilar los datos, especialmente si hay algunos que no son parte del equipo. Hagan que todos los que van a recopilar los datos sigan los procedimientos que han desarrollado. Hagan que alguien que sepa lo que hay que hacer supervise e instruya a los que van a recopilar los datos.</p>
Identificar las Causas Fundamentales de los Problemas	<p>Esta estrategia se usa para identificar y verificar las causas reales de un problema.</p> <p>Identificar las Causas Potenciales Consideren invitar a la gente que está involucrada a una reunión para discutir estos asuntos. Mientras más áreas del proceso estén representadas, mayor será la probabilidad de poder identificar las causas reales. ¿Cuáles son las causas posibles del problema que están estudiando? Use la lluvia de ideas y/o un diagrama de causa - efecto para generar ideas. Escriban primero todas las posibilidades; después pueden discutir y eliminar algunas. Una manera de llegar a las causas fundamentales es pensar cuál podría ser la razón de cada causa posible que hayan Puesto en la lista. • ¿Existen cambios obvios que podrán eliminar las causas fundamentales de los problemas? Arreglen los problemas obvios inmediatamente; vigilen sus soluciones para estar seguros de que funcionen.</p>
Desarrollar Soluciones Apropriadas	<p>Desarrollar soluciones que resuelvan realmente los problemas Esta estrategia se usa para identificar los cambios que atacan a las causas fundamentales de los problemas La estrategia "Identificar las causas fundamentales de los problemas" les permitirá localizar la causa si es que todavía no lo han hecho; después pueden utilizar esta estrategia para desarrollar maneras de eliminar estas causas.</p> <p>Seleccionar la Mejor Solución de Todas Compáren las soluciones propuestas y escojan varias de las alternativas más probables. Obtengan información de cualquier persona que tome parte o sea afectada por los cambios. Los cambios deben ser bien simples de realizar y mantener. Concéntrense en los cambios que consideran las causas fundamentales de los problemas. Si es factible, eviten los cambios que aumentan la cantidad de trabajo o la complejidad del proceso.</p>

<p>Planificar y Ejecutar Cambios</p>	<p>Esta estrategia se usa para llevar a cabo los cambios fácil y efectivamente. La meta es llevar a cabo los cambios fácilmente y aprender como hacer que los cambios sean aún más fáciles. Vigilar el progreso y la efectividad del cambio de acuerdo con el plan. Recopilen información sobre los puntos principales. Hagan constancia de que no haya efectos secundarios o retrocesos.</p>
<p>Evaluar las Fuentes de Variación</p>	<p>Busquen lugares en su proceso donde las condiciones o procedimientos diferentes dan lugar a diferencias en los resultados. Por ejemplo,</p> <ul style="list-style-type: none"> • Personas diferentes (como empleados nuevos versus empleados con experiencia) • Maquinas diferentes. Partes diferentes en la misma máquina. Herramientas diferentes. • Instrumentos de medición diferentes. Inspectores diferentes. • Fuentes de material diferentes. Materiales de edades diferentes. • Condiciones operativas diferentes (temperatura, humedad, etc.) • Las horas del día. Los días de la semana. El principio o el final del mes. Turnos diferentes.
<p>Eliminar o Reducir la Variación</p>	<ul style="list-style-type: none"> • ¿Cuáles de las fuentes de variación identificadas en el paso anterior puede eliminar? Por ejemplo, la capacitación y la documentación pueden eliminar las diferencias entre operadores e inspectores. • Trabajar con un solo proveedor puede reducir la variabilidad en las materias primas. • ¿Cuáles fuentes no pueden ser eliminadas o reducidas?
<p>Localizar los Problemas Recurrentes</p>	<p>Esta estrategia se usa para identificar donde y cuando ocurren o no ocurren los problemas. ¿Con qué frecuencia ocurre este problema? ¿Qué grado de severidad tiene? ¿Tienen algunos datos sobre su impacto?</p> <ul style="list-style-type: none"> • Determinen que acciones deben tomarse a continuación. A menudo, esto significa que deben moverse a otra estrategia, que es frecuentemente la de "Identificar las causas fundamentales de los problemas" • ¿Existen cambios obvios que pueden eliminar el problema? • ¿Existen maneras evidentes de prevenir problemas similares en el futuro? • Arreglen los problemas obvios inmediatamente; vigilen sus soluciones para asegurarse de que funcionarán.

Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 143. Lineamientos para la documentación de un proceso

	DESARROLLAR UN PROCESO ESTÁNDAR
Objetivo	<p>La meta es incrementar la uniformidad de un producto o servicio al desarrollar un proceso estándar, basado en el proceso mejor conocido. Simplemente, hacer que todo el mundo use consistentemente los mismos procedimientos.</p>
Escribir el proceso actual mejor conocido	<p>El más conocido de los procesos describe el método de trabajo que da los mejores resultados para esta tarea o proceso. Algunas veces es mejor que una sola persona lo redacte; otras veces puede ser más efectivo hacer participar a todo el grupo. Los operadores pueden, por ejemplo, discutir como llevar a cabo cada paso y después escoger el mejor método. Alternativamente, pueden comenzar por observar al operador o supervisor comúnmente reconocido como el más competente. Usen diagramas de flujo, gráficos y dibujos al describir un proceso.</p>
Planificar una prueba de este proceso	<p>Dispongan que un número pequeño de personas prueben el proceso mejor conocido.</p> <ul style="list-style-type: none"> • ¿Cuánta gente tomara parte en la prueba? <p>Si hay sólo unas pocas personas que trabajan con el proceso, consideren la participación de todos en la prueba.</p> <p>Si hay mucha gente, seleccionen unos cuantos para probar el proceso mejor conocido.</p> <ul style="list-style-type: none"> • ¿Cómo se entrenarán los participantes? ¿Quién los entrenará? ¿Quién entrenará a los entrenadores? • ¿Cómo llevaran la cuenta de su progreso? ¿Cómo sabrán que funciona y no funciona? • ¿Cómo se documentará el proceso y cualquier cambio que se haga? ¿Cómo se mantendrá al día la documentación?
Ejecutar y vigilar la prueba	<p>Recopilen activamente información e ideas para el mejoramiento del grupo que esta probando el proceso mejor conocido.</p> <ul style="list-style-type: none"> • ¿Hay alguna instrucción que no este clara? • ¿Qué problemas aparecen? • ¿Qué problemas o acciones han surgido que no están cubiertos en la descripción del proceso mejor conocido? • ¿Se ha reducido la variación del proceso? ¿Se puede reducir más? • ¿Se ha reducido el desperdicio? ¿Se puede reducir aún más?
Revisar el proceso	<p>Usen la información que recopilaron para mejorar el proceso.</p>
Difundir el uso del proceso estándar	<p>Si sólo un pequeño número de operadores participaron en la prueba, extiendan el uso del proceso revisado a otros operarios. Usen la estrategia “Planificar y ejecutar cambios” para facilitar esta expansión.</p>

Mantener la documentación	Hagan que todos usen el nuevo proceso mejorado; pídanles que desarrollen refinamientos adicionales. Pídanles a los equipos que usen el proceso mejor conocido rutinariamente, hasta que las mejoras propuestas hayan sido probadas y enseñadas a todo el mundo. Mantengan la documentación al día y asegúrense de que se usa, particularmente en el entrenamiento de los empleados nuevos.
----------------------------------	--

Fuente: Elaboración propia

• Lecciones aprendidas

Incluye las causas de los incidentes, la acción correctiva elegida y otros tipos de lecciones aprendidas sobre la distribución de la información. Las lecciones aprendidas se documentan y distribuyen a fin de que pasen a formar parte de la base de datos histórica tanto del proyecto como de la organización ejecutante.

El formato que se muestra a continuación será empleado por el círculo de calidad.

ÁREA	RESPONSABLE
DESCRIPCIÓN	
DESCRIPCIÓN DE LAS CAUSAS (ADJUNTAR DIAGRAMA DE ISHIKAWA)	
ACCIONES CORRECTIVAS TOMADAS (Que hacer, Por qué hacerlo, Dónde hacerlo, Quién lo hará, Cuando lo hará y Cuánto costará)	
RAZONAMIENTO DETRÁS DE LAS ACCIONES	
RESULTADOS OBTENIDOS	
LECCIÓN APRENDIDA (Conocimiento reutilizable que se pueda aprovechar)	

Figura N° 142. Formato de Lecciones aprendidas

Fuente: Elaboración propia

3.6 Evaluación económica del proyecto

El objetivo de esta evaluación es medir, la eficiencia de la inversión involucrada de un proyecto, incluyendo tanto la eficiencia de los recursos propios (capital social), como de los recursos obtenidos de créditos o préstamos. Para el presente caso no se considerará financiamiento externo en la evaluación del proyecto debido a que la empresa tomó la iniciativa de cubrir con inversión propia todos los gastos incurridos en la implementación del sistema de mejora continua. Es así que, por medio del desarrollo de estos sub-apartados, se expone el análisis de la estructura económica, empezando por el desglose del plan de inversión (estructura económica) y finalizando con el análisis de viabilidad del proyecto.

3.6.1 Costos de implementación

Para conseguir cuantificar en su justa medida el correcto volumen de costo de implementación, se hace indispensable desarrollar un presupuesto de inversión en el cual se desglose uno a uno los elementos de inversión. En la Tabla N°144 se detallan los costos incurridos para la implementación.

Tabla N°144. Descripción de las actividades y costos del proyecto

ACTIVIDADES			ACTIVO INTANGIBLE	ACTIVO TANGIBLE	TOTAL
IDENTIFICACION DE LA EMPRESA	Busqueda de alternativas		S/. -		S/. -
	Análisis de alternativas		S/. -		S/. -
	Contacto con la empresa		S/. -		S/. -
PROPUESTA Y EVALUACIÓN DEL PROYECTO	Primera visita	Primera visita	S/. 112.50		S/. 112.50
		Definición del proyecto a realizarse	S/. 37.50		S/. 37.50
		Evaluación del alcance y tema del proyecto	S/. 75.00		S/. 75.00
		Aprobación del proyecto	S/. -		S/. -
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	Segunda visita	Luvia de ideas	S/. 154.75		S/. 154.75
		Identificación de principales problemas	S/. 159.57		S/. 159.57
	Elaboración de diagrama causa efecto		S/. -		S/. -
	Construcción del árbol de problemas y objetivos		S/. -		S/. -
AFINACIÓN DEL PROBLEMA	Tercera visita	Tercera visita	S/. 675.00		S/. 675.00
		Matriz de priorización de los problemas y sus causas	S/. 62.50		S/. 62.50
	Revisión y corrección del árbol de problemas		S/. -		S/. -
ANÁLISIS DE LOS PROCESOS	Cuarta visita	Identificación de los procesos de la empresa	S/. 51.96		S/. 51.96
		Análisis de las áreas y recursos que intervienen	S/. 21.12		S/. 21.12
		Formulación de la misión y visión	S/. 154.75		S/. 154.75
	Elaboración del mapeo del proceso		S/. -		S/. -
SELECCIÓN DE LA METODOLOGÍA	Construcción de diagramas de flujo de los procesos de fabricación, reparación y mantenimiento		S/. -		S/. -
	Investigación de metodologías aplicables		S/. -		S/. -
	Selección de la metodología		S/. -		S/. -
REALIZACIÓN DEL DIAGNÓSTICO DE LA EMPRESA	Segunda presentación		S/. -		S/. -
	Recopilación de data de la empresa		S/. -		S/. -
	Visita N°5: Levantamiento de información		S/. 42.25		S/. 42.25
	Visita N°6: levantamiento de información		S/. 63.37		S/. 63.37
	Determinación del producto patrón		S/. -		S/. -
	Visita N°7: Levantamiento de información		S/. 63.37		S/. 63.37
	Construcción de indicadores de eficacia		S/. -		S/. -
	Tercera presentación		S/. -		S/. -
	Consulta a expertos		S/. -		S/. -
	Estudio de Tiempos	Toma de tiempos		S/. 650.00	
Construcción del DOP Y DAP del producto patrón		S/. -		S/. -	
Visita N°9: Seguimiento del proceso		S/. -		S/. -	
Construcción del diagrama de recorrido		S/. -		S/. -	
Construcción de indicadores de eficiencia de H-H		S/. -		S/. -	
Cuarta presentación		S/. -		S/. -	

CONSTRUCCIÓN DE INDICADORES	Visita N°10: Correcciones		S/	11.07	S/	11.07		
	Validación del DOP, DAP y diagrama de recorrido		S/	9.75	S/	9.75		
	Construcción de indicadores de eficiencia operativa		S/	-	S/	-		
	Construcción de indicadores de eficiencia total		S/	-	S/	-		
	Afinación de indicadores de eficiencia		S/	-	S/	-		
	Construcción de indicadores de productividad		S/	-	S/	-		
	Quinta presentación		S/	-	S/	-		
	ESTUDIO DE LOS RECURSOS HUMANOS	Encuesta de clima laboral		S/	39.02	S/	39.02	
		Radar estratégico inicial		S/	62.50	S/	62.50	
		Análisis de componente comunicación		S/	18.99	S/	18.99	
		Sexta presentación		S/	-	S/	-	
		Estudio de tipo de gerencia		S/	31.25	S/	31.25	
	Análisis de componente información		S/	-	S/	-		
	Análisis de componente tecnología		S/	-	S/	-		
	Análisis AMFE inicial		S/	-	S/	-		
	Análisis PER inicial		S/	-	S/	-		
	Elaboración de la primera y segunda casa de la calidad		S/	-	S/	-		
	Armado del trabajo monográfico		S/	-	S/	-		
	Afinación del trabajo monográfico		S/	-	S/	-		
	Presentación del trabajo parcial P1		S/	-	S/	-		
Preparación de la Presentación		S/	-	S/	-			
Sustentación parcial P1		S/	-	S/	-			
ETAPA PLANEAR	Evaluación 5W-1H		S/	-	S/	-		
	Plan de mejoramiento 5W-1H		S/	-	S/	-		
	ELABORACIÓN DEL PLANEAMIENTO ESTRATÉGICO	Visita n°11	Análisis misión-visión-valores	S/	77.37	S/	77.37	
			Análisis de variables internas	S/	116.06	S/	116.06	
			Análisis de variables externas	S/	116.06	S/	116.06	
		Consolidación de información		S/	-	S/	-	
		Visita n° 12	Establecimiento de objetivos estratégicos		S/	116.06	S/	116.06
			Alineamientos de objetivos con ADN'S		S/	-	S/	-
		Elaboración de la ruta metodológica		S/	-	S/	-	
	Elaboración de las fichas de indicadores		S/	-	S/	-		
	Elaboración del tablero de control		S/	-	S/	-		
	PLAN DE ESTANDARIZACIÓN DE PROCESOS	Elaboración de procedimientos		S/	-	S/	-	
		Elaboración de formatos		S/	-	S/	-	
	PLAN DE MEJORA DE COMUNICACIÓN	Planteamiento de propuestas		S/	42.25	S/	42.25	
		Selección y elaboración de actividades		S/	-	S/	-	
	PROGRAMA DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO	Planteamiento de propuestas		S/	42.25	S/	42.25	
		Selección y elaboración de actividades y plazos		S/	-	S/	-	
	PLANEAMIENTO SISTEMÁTICO DE LA DISTRIBUCIÓN DE PLANTA	Síntomas de la necesidad de mejoras en la distribución		S/	-	S/	-	
		Medición general de la empresa		S/	37.50	S/	37.50	
		Elaboración del plano		S/	-	S/	-	
	Plan de implementación de la distribución		S/	-	S/	-		
	PLAN DE IMPLEMENTACION DE LAS 5S	Elaboración del plan de implementación		S/	-	S/	-	
		Programas de acciones de mejora		S/	25.00	S/	25.00	
PLAN DE MANTENIMIENTO AUTÓNOMO	Inventario de equipos		S/	-	S/	-		
	Establecimiento de estándares de limpieza, lubricación, ajustes e inspección		S/	-	S/	-		
	Elaboración de formato de chequeo del mantenimiento autónomo		S/	17.32	S/	17.32		
Elaboración de actividades de eliminación de fuentes de contaminación y puntos inaccesibles		S/	-	S/	-			
Afinación del trabajo monográfico		S/	-	S/	-			
Presentación del trabajo final P1		S/	-	S/	-			
Preparación de la Presentación		S/	-	S/	-			
Sustentación Final P1		S/	-	S/	-			

ETAPA HACER	IMPLEMENTACIÓN DE LAS 5S	Evaluación de la situación inicial		S/.	-	S/.	-				
		Capacitación de 5S		S/.	38.69	S/.	80.00	S/.	118.69		
		Taller de motivación		S/.	10.41	S/.	80.00	S/.	90.41		
		Implementación de la 1S - CLASIFICAR		S/.	67.87			S/.	67.87		
		Implementación de la 2S - ORDEN		S/.	300.00			S/.	300.00		
		Implementación de la 3S - LIMPIAR		S/.	217.00	S/.	333.00	S/.	550.00		
		Implementación de la 4S - ESTANDARIZAR		S/.	-			S/.	-		
		Implementación Capacitaciones		S/.	16.00	S/.	80.00	S/.	96.00		
	Evaluación de la situación final		S/.	-			S/.	-			
	IMPLEMENTACIÓN DE LOS PLANES DE MEJORA	IMPLEMENTACIÓN DE LOS PLANES DE MEJORA					S/.	2,500.00	S/.	2,500.00	
		Charlas informativas, motivacionales			S/.	60.69	S/.	80.00	S/.	140.69	
		Taller dinámicos de comunicación			S/.	82.19	S/.	80.00	S/.	162.19	
		Charlas de seguridad y salud en el trabajo			S/.	16.00	S/.	80.00	S/.	96.00	
		Adquisición y entrega de EPP's			S/.	280.00	S/.	13,670.40	S/.	13,950.40	
		Abastecimiento de botiquín					S/.	50.00	S/.	50.00	
		Pizarra de programación					S/.	413.00	S/.	413.00	
		Adquisición de escritorios					S/.	140.00	S/.	140.00	
		Adquisición de PC's					S/.	1,000.00	S/.	1,000.00	
		Remodelación de oficina					S/.	2,934.00	S/.	2,934.00	
Selección y reclutación de nuevo personal administrativo					S/.	867.00	S/.	867.00			
Realización sistemática de la distribución de planta		Análisis de los factores (Adquisición de equipos y contratación de personal operativo)	Proyección de la demanda		S/.	-			S/.	-	
			Cálculo de la capacidad instalada		S/.	-			S/.	-	
		Factor mano de obra	Factor maquinaria					S/.	5,652.00	S/.	5,652.00
			Evaluación de condiciones de trabajo	Adquisición de nuevos florescentes				S/.	135.00	S/.	135.00
		Determinación de requerimiento de mano de obra		Adquisición de reflectores				S/.	560.00	S/.	560.00
		Factor edificio	Tratamiento de 3 operarios adición		S/.	-			S/.	-	
			Factor edificio					S/.	30,000.00	S/.	30,000.00
			Pintado de vías de circulación					S/.	35.00	S/.	35.00
			Remodelación de cambiadores					S/.	890.00	S/.	890.00
			Pintado del taller					S/.	273.00	S/.	273.00
			Señalización de seguridad					S/.	2,890.00	S/.	2,890.00
		Factor carga	Cálculo de requerimiento de área		S/.	-			S/.	-	
			Cálculo del esfuerzo total inicial		S/.	-			S/.	-	
			Determinación de la distribución detallada		S/.	-			S/.	-	
Reordenamiento de maquinaria y mesas de trabajo			S/.	-			S/.	-			
Cálculo del esfuerzo total final			S/.	-			S/.	-			
Implementación del plan de mantenimiento autónomo					S/.	1,530.00	S/.	1,530.00			
ETAPA VERIFICAR	Elaboración de la tercera y cuarta casa de la calidad			S/.	-			S/.	-		
	Lista de verificación de factores de la distribución			S/.	-			S/.	-		
	Determinación del tiempo estándar de fabricación de enfriadores			S/.	-			S/.	-		
	Determinación de la capacidad del proceso de fabricación final			S/.	-			S/.	-		
	Cálculo de la eficiencia operativa final			S/.	-			S/.	-		
	Cálculo de indicadores	Cálculo 1		S/.	169.00			S/.	169.00		
		Cálculo 2		S/.	169.00			S/.	169.00		
		Cálculo 3		S/.	100.00			S/.	100.00		
	Cálculo del índice de clima general de comunicación final			S/.	-			S/.	-		
	Cálculo del índice de gestión de la información final			S/.	-			S/.	-		
	Análisis AMFE final			S/.	-			S/.	-		
	Análisis IPER final			S/.	-			S/.	-		
	Radar estratégico final			S/.	62.50			S/.	62.50		
	Afinación del trabajo monográfico			S/.	-			S/.	-		
	Presentación del trabajo parcial P2			S/.	-			S/.	-		
Preparación de la Presentación			S/.	-			S/.	-			
Sustentación parcial P2			S/.	-			S/.	-			
ETAPA ACTUAR	Estandarización del ciclo PHVA			S/.	-			S/.	-		
	Análisis financiero del proyecto			S/.	187.50			S/.	187.50		
	Afinación del trabajo monográfico			S/.	-			S/.	-		
	Presentación del trabajo final P2			S/.	-			S/.	-		
	Preparación de la Presentación			S/.	-			S/.	-		
Sustentación Final P2			S/.	-			S/.	-			
TOTAL				S/.	4,862.98	S/.	64,352.40	S/.	69,215.38		

Fuente: Elaboración propia

Seguidamente se presenta un resumen de los costos de implementación incurridos con el proyecto considerando tanto desembolsos reales como costos de oportunidad por el tiempo invertido en su elaboración.

Tabla N°145. Costos de implementación

	ACTIVO INTANGIBLE	ACTIVO TANGIBLE	TOTAL
DIAGNÓSTICO	S/. 2,496.23		S/. 2,496.23
ETAPA PLANEAR	S/. 589.88		S/. 589.88
ETAPA HACER	S/. 1,088.86	S/. 64,352.40	S/. 65,441.26
ETAPA VERIFICAR	S/. 500.50		S/. 500.50
ETAPA ACTUAR	S/. 187.50		S/. 187.50
	S/. 4,862.98	S/. 64,352.40	S/. 69,215.38

Fuente: Elaboración propia

Se puede apreciar en la Figura N°143 la distribución de los activos intangibles y los activos tangibles del proyecto.

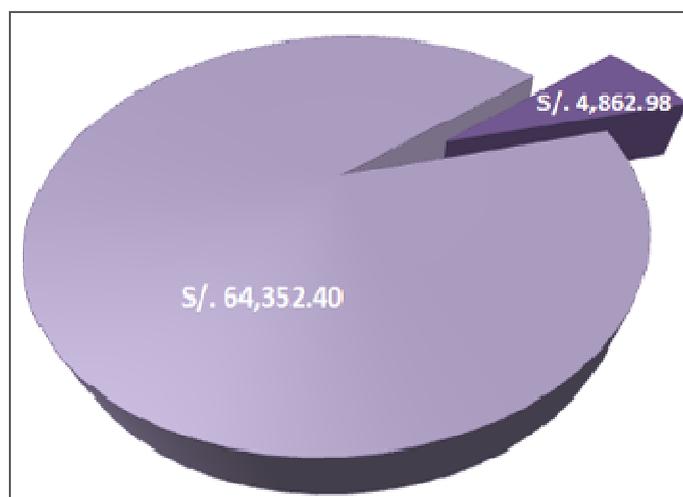


Figura N°143. Gráfico de los costos del proyecto

Fuente: Elaboración propia

a) Asignación de recursos

Todo proyecto en su ejecución requiere destinar la asignación de recursos a todas las tareas ya que en ellas intervendrán recursos humanos, materiales y/o equipos.

Los recursos asociados a cada una de las tareas del proyecto se describen en la tabla N°146, distribuidos según el tipo de recurso al que pertenecen (personal, material y máquina), así como los costos totales en los que se incurre por ellos.

Tabla N°146. Recursos asignados

TIPO DE RECURSO: PERSONAL		TIPO DE RECURSO: MATERIALES O CONSUMIBLES		TIPO DE RECURSO: MÁQUINAS O NO CONSUMIBLES	
NOMBRE DEL RECURSO	COSTO	NOMBRE DEL RECURSO	COSTO	NOMBRE DEL RECURSO	COSTO
Denisse Ayuni	S/. 1,581.25	EPP's	S/. 6,900.00	Pizarra acrílica	S/. 413.00
Annie Matheus	S/. 904.69	Botiquín	S/. 50.00	Escritorio	S/. 140.00
Sr. Alfredo Arnao	S/. 1,056.25	Pintura	S/. 280.00	PC	S/. 1,000.00
Alfredo Arnao	S/. 269.53	Señalizaciones	S/. 35.00	Lockers	S/. 650.00
Gustavo Arnao	S/. 269.53	Material diverso mantenimiento	S/. 30.00	Engrasadora	S/. 1,500.00
Matias Salas	S/. 377.34	Alquiler de proyector	S/. 480.00	Puerta de madera	S/. 240.00
Jefe de Taller	S/. 44.59	Materiales de escritorio	S/. 591.00	Puerta de metal	S/. 1,500.00
Operarios	S/. 359.80	Tinner	S/. 28.00	Taladro de columna	S/. 2,000.00
		Uniforme	S/. 5,797.80	Esmeril de banco	S/. 352.00
		Chalecos industriales	S/. 972.80	Teléfonos móviles	S/. 887.00
		Recarga de extintores	S/. 55.00	Reloj marcador	S/. 843.00
		Artículos de aseo	S/. 333.00	Techo con toldo	S/. 7,000.00
		Cableado para energía trifásica	S/. 2,800.00	Piso	S/. 23,000.00
		Publicidad	S/. 2,500.00	Reflectores	S/. 580.00
				Soldadora	S/. 3,300.00
				Florescentes	S/. 135.00

Fuente: Elaboración propia

A partir del salario de los operarios se calculó el costo de HH promedio por cada operador para realizar los cálculos necesarios para el análisis.

3.6.2 Beneficio del proyecto

Después de haber determinado el costo del proyecto, se procedió a evaluar económicamente la mejora realizada, para lo cual se realizó un análisis que se detalla seguidamente.

a) Análisis sin la mejora

• Estimación de la Producción para periodos futuros

La estimación de la producción se realizó en función de la demanda histórica proyectada para todos los productos. Esta estimación se realizó simulando un escenario en el que no existe ninguna mejora en las operaciones de la empresa, es decir, manteniendo las condiciones iniciales del proceso.

El pronóstico de la demanda será la base para la planificación de la producción y la utilización de los recursos. Para su realización se deben considerar factores que pueden influir en el comportamiento del mercado, como por ejemplo:

- Situación económica del país.
- Políticas de mercadeo.
- Precio.
- Plaza y sector de mercado a la que corresponde el bien.
- Crecimiento de mercado y población.
- Tendencia y el comportamiento de las ventas de gestiones anteriores.

Considerando estos factores se podrá pronosticar las ventas con mayor aproximación a la realidad; de esa manera, la desviación será mínima.

Debido a que se cuenta con data histórica de periodos anteriores, se optó por utilizar el método de mínimos cuadrados.

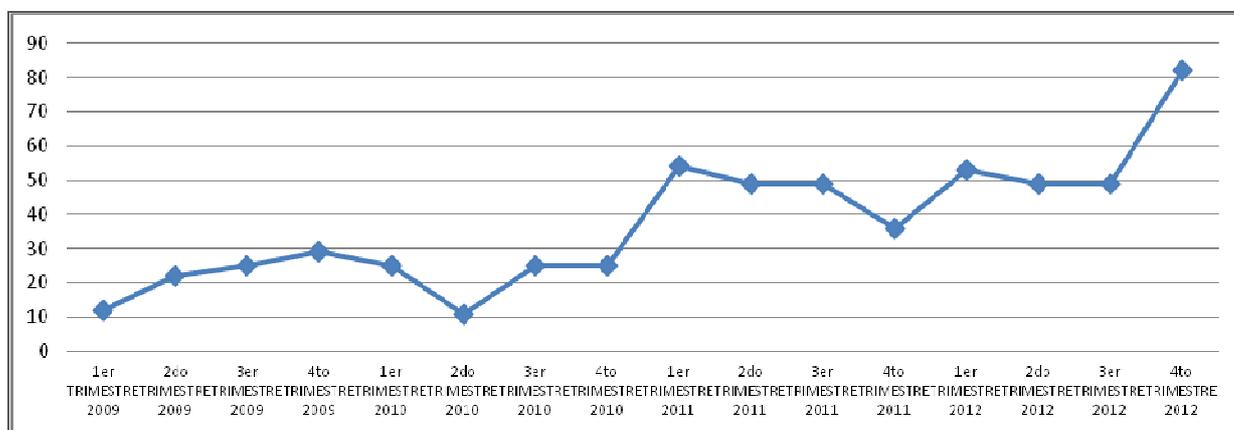


Figura N° 144. Demanda de fabricación de enfriadores de aceite 2009-2012

Fuente: Elaboración propia

Como se observa en la Figura N°144, la demanda es de tipo ascendente irregular, por lo que no bastará con proyectar una tendencia lineal, sino que deberá ser ajustado debido a los factores que influyen en las condiciones del mercado, tanto externas como internas.

Uno de estos factores es la estacionalidad de la demanda; se observa en la Figura N°145 que existe una mayor incidencia en el primer y cuarto trimestre del año 2012, debido a que el aumento de la temperatura ocasiona una mayor necesidad de mantener el motor correctamente refrigerado.

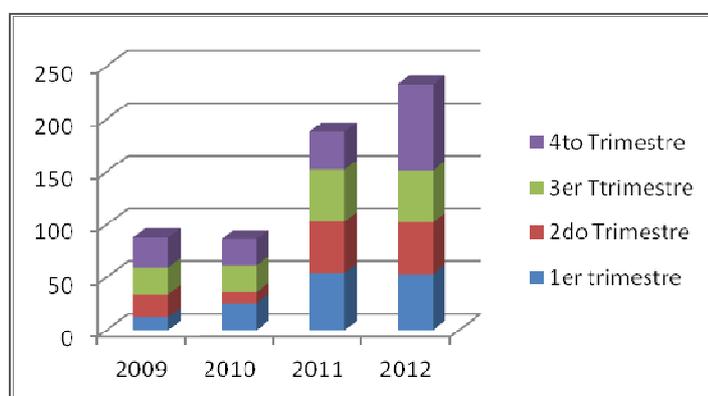


Figura N°145. Incidencia por periodos en la demanda de fabricación de enfriadores de aceite

Fuente: Elaboración propia

Otro factor importante a considerar es la capacidad del proceso. Anteriormente se calculó que la capacidad máxima de fabricación mensual para todos los productos era de 21 unidades, valor que se deberá respetar si se plantea dentro de un escenario en que las condiciones iniciales no cambian. Teniendo como base la demanda y la producción histórica para cada producto, el primer paso fue calcular la tendencia de la demanda utilizando el método de los mínimos cuadrados.

Tabla N° 147. Demanda histórica por producto

	FABRICACION ENFRIADORES	FABRICACION RADIADORES	FABRICACION AFTERCOOLER	FABRICACION INTERCOOLER	FABRICACION CONDENSADORES
1ER TRIMESTRE 2009	4	5	0	0	3
2do TRIMESTRE 2009	11	10	0	0	0
3er TRIMESTRE 2009	14	10	0	0	0
4to TRIMESTRE 2009	15	11	0	1	4
1er TRIMESTRE 2010	14	7	0	1	3
2do TRIMESTRE 2010	4	5	1	0	1
3er TRIMESTRE 2010	16	8	0	0	1
4to TRIMESTRE 2010	12	8	2	1	2
1er TRIMESTRE 2011	22	25	0	1	6
2do TRIMESTRE 2011	12	30	0	3	4
3er TRIMESTRE 2011	22	20	2	1	4
4to TRIMESTRE 2011	16	10	2	2	6
1er TRIMESTRE 2012	22	20	1	3	7
2do TRIMESTRE 2012	23	18	2	3	3
3er TRIMESTRE 2012	19	22	1	1	6
4to TRIMESTRE 2012	42	27	2	5	6

Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 148. Producción histórica por producto fabricado

	FABRICACIÓN ENFRIADORES	FABRICACIÓN RADIADORES	FABRICACIÓN AFTERCOOLER	FABRICACIÓN INTERCOOLER	FABRICACIÓN CONDENSADORES
1ER TRIMESTRE 2009	3	3	0	0	2
2do TRIMESTRE 2009	10	9	0	0	0
3er TRIMESTRE 2009	11	6	0	0	0
4to TRIMESTRE 2009	14	9	0	0	2
1er TRIMESTRE 2010	13	6	0	1	3
2do TRIMESTRE 2010	4	4	1	0	1
3er TRIMESTRE 2010	14	6	0	0	1
4to TRIMESTRE 2010	12	6	2	0	0
1er TRIMESTRE 2011	17	19	0	1	4
2do TRIMESTRE 2011	10	25	0	1	4
3er TRIMESTRE 2011	17	16	2	1	2
4to TRIMESTRE 2011	10	8	1	1	5
1er TRIMESTRE 2012	16	20	1	3	7
2do TRIMESTRE 2012	20	18	2	3	1
3er TRIMESTRE 2012	17	20	1	0	5
4to TRIMESTRE 2012	29	26	2	4	3

Fuente: Elaboración propia

Tabla N°149. Tendencia de demanda por producto fabricado

	FABRICACIÓN ENFRIADOR	FABRICACIÓN RADIADORES	FABRICACIÓN AFTERCOOLER	FABRICACIÓN INTERCOOLER	FABRICACIÓN CONDENSADOR
1ER TRIMESTRE 2009	6	5	0	0	0
2do TRIMESTRE 2009	7	6	0	0	1
3er TRIMESTRE 2009	9	8	0	0	1
4to TRIMESTRE 2009	10	9	0	0	1
1er TRIMESTRE 2010	11	10	0	0	2
2do TRIMESTRE 2010	13	11	0	0	2
3er TRIMESTRE 2010	14	12	0	1	2
4to TRIMESTRE 2010	16	14	0	1	3
1er TRIMESTRE 2011	17	15	0	1	3
2do TRIMESTRE 2011	18	16	1	1	4
3er TRIMESTRE 2011	20	17	1	1	4
4to TRIMESTRE 2011	21	19	1	2	4
1er TRIMESTRE 2012	22	20	1	2	5
2do TRIMESTRE 2012	24	21	1	2	5
3er TRIMESTRE 2012	25	22	1	2	5
4to TRIMESTRE 2012	27	23	1	3	6

Fuente: Elaboración propia

El segundo paso fue calcular la diferencia entre la demanda pronosticada y la producción real, con la finalidad de verificar si este pronóstico cubrirá los requerimientos futuros. El promedio de aquellos valores donde el pronóstico sea menor a la producción será el valor que se tendrá que ajustar.

Considerando lo anterior, el límite de capacidad y la estacionalidad de la demanda se obtuvo el siguiente resultado.

Tabla N°150. Estimación de la producción 2013-2014

	FABRICACIÓN ENFRIADOR	FABRICACIÓN RADIADOR	FABRICACIÓN AFTERCOOLER	FABRICACIÓN INTERCOOLER	FABRICACIÓN CONDENSADOR
1ro TRIMESTRE 2013	25	20	0	2	5
2do TRIMESTRE 2013	25	22	1	3	4
3ro TRIMESTRE 2013	29	24	1	3	7
4to TRIMESTRE 2013	30	23	2	4	5
1ro TRIMESTRE 2014	29	23	1	3	6
2do TRIMESTRE 2014	30	24	2	3	5
3ro TRIMESTRE 2014	26	22	2	4	8
4to TRIMESTRE 2014	31	23	2	4	6

Fuente: Elaboración propia

- **Estimación de los costos de fabricación para periodos futuros**

Para la estimación de los costos de fabricación es necesario realizar un análisis del comportamiento de cada uno de los componentes que intervienen en relación con las variaciones en el nivel de producción. Asimismo, debe evaluarse la tendencia de los costos ante cambios en el nivel de producción para identificar si permanecen estáticos o varían.

- **Costos mano de obra directa (MOD)**

Uno de los principales componentes es el costo de mano de obra directa, este costo es variable, depende de la producción y de la cantidad de horas invertidas en cada producto.

En el año 2012 se presentó un incremento de aproximadamente 7% mensual en el costo horario promedio.

Basándose en estas premisas y en las unidades de producción estimadas anteriormente se obtuvieron los siguientes resultados:

Tabla N°151. Costos mano de obra directa proyectado

COSTOS MOD						
	FABRICACIÓN ENFRIADOR	FABRICACIÓN RADIADOR	FABRICACIÓN AFTERCOOLER	FABRICACIÓN INTERCOOLER	FABRICACIÓN CONDENSADOR	
1ro TRIMESTRE 2013	S/. 9,740	S/. 9,867	S/. -	S/. 1,333	S/. 2,324	
2do TRIMESTRE 2013	S/. 12,776	S/. 10,481	S/. 1,341	S/. 2,884	S/. 3,098	
3ro TRIMESTRE 2013	S/. 12,933	S/. 11,578	S/. 952	S/. 2,300	S/. 3,222	
4to TRIMESTRE 2013	S/. 12,292	S/. 10,337	S/. 2,008	S/. 2,431	S/. 3,413	
1ro TRIMESTRE 2014	S/. 12,558	S/. 11,942	S/. 1,067	S/. 1,936	S/. 2,960	
2do TRIMESTRE 2014	S/. 12,818	S/. 11,072	S/. 2,239	S/. 2,749	S/. 3,105	
3ro TRIMESTRE 2014	S/. 12,291	S/. 11,219	S/. 2,361	S/. 2,881	S/. 3,297	
4to TRIMESTRE 2014	S/. 12,492	S/. 10,966	S/. 2,469	S/. 2,255	S/. 3,463	

Fuente: Elaboración propia

- **Costos materia prima**

Para la proyección de costos de materia prima se realizó un estudio del comportamiento de los dos materiales que tienen mayor influencia:

-Rollo de Cu, que representa un 52% del costo total de MP y soldadura de plata que representa un 23 % del costo.

Revisando la evolución del costo del cobre en los últimos años, se observa que presenta una tendencia a la baja pero con cierta estacionalidad representada por un alza de precios principalmente en los inicios y mediados de año.



Figura N°146. Evolución precio spot del cobre

Fuente: COCHILCO: Dirección de Estudios y políticas públicas (2012).

Con respecto a los costos de soldadura de plata, se espera un incremento del 2.5% cada 6 meses a partir del año 2013, de acuerdo a los estudios realizados por el ministerio de Energía y Minas (2012).

En base a estas premisas y valores históricos se pronostica el costo de materia prima para los siguientes periodos:

Tabla N°152. Costos materia prima proyectado

COSTOS MP

	FABRICACIÓN ENFRIADOR	FABRICACIÓN RADIADOR	FABRICACIÓN AFTERCOOLER	FABRICACIÓN INTERCOOLER	FABRICACIÓN CONDENSADOR
1ro TRIMESTRE 2013	S/. 43,428	S/. 43,214	S/. -	S/. 5,879	S/. 10,227
2do TRIMESTRE 2013	S/. 55,673	S/. 45,854	S/. 5,861	S/. 12,565	S/. 13,583
3ro TRIMESTRE 2013	S/. 57,492	S/. 50,814	S/. 4,138	S/. 10,010	S/. 14,294
4to TRIMESTRE 2013	S/. 54,619	S/. 45,387	S/. 8,662	S/. 10,706	S/. 15,066
1ro TRIMESTRE 2014	S/. 56,352	S/. 52,787	S/. 4,568	S/. 8,393	S/. 13,186
2do TRIMESTRE 2014	S/. 57,175	S/. 49,110	S/. 9,770	S/. 11,955	S/. 13,725
3ro TRIMESTRE 2014	S/. 54,067	S/. 49,826	S/. 10,152	S/. 12,577	S/. 14,668
4to TRIMESTRE 2014	S/. 55,315	S/. 48,649	S/. 10,567	S/. 9,952	S/. 15,108

Fuente: Elaboración propia

- **Costo de maquinaria**

El costo de hora máquina se mantendrá constante e igual a s/.4.8/hora, ya que en este escenario no está planeado adquirir ningún nuevo equipo. Los costos totales de maquinaria se determinaron multiplicando el costo horario por las horas estándar y la producción estimada de cada producto:

Tabla N°153. Costos maquinaria proyectado

COSTOS DE MAQUINARIA		FABRICACIÓN ENFRIADOR	FABRICACIÓN RADIADOR	FABRICACIÓN AFTERCOOLER	FABRICACIÓN INTERCOOLER	FABRICACIÓN CONDENSADOR				
1ro TRIMESTRE 2013	S/.	5,402	S/.	2,827		S/.	363	S/.	1,332	
2do TRIMESTRE 2013	S/.	5,232	S/.	3,037	S/.	276	S/.	544	S/.	1,237
3ro TRIMESTRE 2013	S/.	6,252	S/.	3,386	S/.	184	S/.	544	S/.	1,904
4to TRIMESTRE 2013	S/.	6,295	S/.	3,177	S/.	507	S/.	726	S/.	1,523
1ro TRIMESTRE 2014	S/.	6,252	S/.	3,246	S/.	184	S/.	544	S/.	1,618
2do TRIMESTRE 2014	S/.	6,295	S/.	3,316	S/.	507	S/.	544	S/.	1,523
3ro TRIMESTRE 2014	S/.	5,614	S/.	3,107	S/.	415	S/.	726	S/.	2,189
4to TRIMESTRE 2014	S/.	6,507	S/.	3,177	S/.	507	S/.	726	S/.	1,808

Fuente: Elaboración propia

- **Costos Indirectos de fabricación**

Este último elemento constituye el restante de los elementos que intervienen en el proceso de producción, como por ejemplo el consumo energético, la depreciación, el mantenimiento y mano de obra indirecta, entre otros.

Para el caso de los costos de mano de obra indirecta, se asumió que no existirán incrementos en el personal ni en el salario, por lo que permanecerá constantes e iguales a 18 soles/u.

Los demás costos indirectos de fabricación fueron proyectados y distribuidos en función a las horas-hombre por producto y por periodo, obteniéndose el siguiente resultado:

Tabla N°154. Costos indirectos de fabricación proyectados

CIF		FABRICACIÓN ENFRIADOR	FABRICACIÓN RADIADOR	FABRICACIÓN AFTERCOOLER	FABRICACIÓN INTERCOOLER	FABRICACIÓN CONDENSADOR				
1ro TRIMESTRE 2013	S/.	1,414	S/.	4,278	S/.	-	S/.	479	S/.	281
2do TRIMESTRE 2013	S/.	4,075	S/.	4,581	S/.	539	S/.	1,290	S/.	765
3ro TRIMESTRE 2013	S/.	2,513	S/.	4,895	S/.	410	S/.	991	S/.	242
4to TRIMESTRE 2013	S/.	2,235	S/.	4,313	S/.	870	S/.	863	S/.	637
1ro TRIMESTRE 2014	S/.	1,821	S/.	4,734	S/.	543	S/.	832	S/.	249
2do TRIMESTRE 2014	S/.	2,249	S/.	4,146	S/.	886	S/.	1,241	S/.	475
3ro TRIMESTRE 2014	S/.	3,121	S/.	4,197	S/.	1,152	S/.	1,188	S/.	50
4to TRIMESTRE 2014	S/.	2,406	S/.	4,125	S/.	1,215	S/.	756	S/.	662

Fuente: Elaboración propia

Teniendo ya todos los componentes se procedió a determinar el costo total de fabricación:

Tabla N°155. Costo total de fabricación proyectado

	FABRICACIÓN ENFRIADOR	FABRICACIÓN RADIADOR	FABRICACIÓN AFTERCOOLER	FABRICACIÓN INTERCOOLER	FABRICACIÓN CONDENSADOR					
1ro TRIMESTRE 2013	S/.	59,984.00	S/.	60,186.00	S/.	-	S/.	8,054.00	S/.	14,164.80
2do TRIMESTRE 2013	S/.	77,755.30	S/.	63,953.12	S/.	8,018.00	S/.	17,284.00	S/.	18,684.00
3ro TRIMESTRE 2013	S/.	79,190.00	S/.	70,673.54	S/.	5,684.33	S/.	13,845.00	S/.	19,661.00
4to TRIMESTRE 2013	S/.	75,440.60	S/.	63,213.07	S/.	12,046.67	S/.	14,726.00	S/.	20,639.00
1ro TRIMESTRE 2014	S/.	76,983.46	S/.	72,709.48	S/.	6,362.33	S/.	11,706.00	S/.	18,013.33
2do TRIMESTRE 2014	S/.	78,536.78	S/.	67,645.30	S/.	13,402.00	S/.	16,490.00	S/.	18,827.50
3ro TRIMESTRE 2014	S/.	75,093.21	S/.	68,348.58	S/.	14,080.00	S/.	17,372.00	S/.	20,203.71
4to TRIMESTRE 2014	S/.	76,719.66	S/.	66,917.45	S/.	14,758.00	S/.	13,689.75	S/.	21,041.14

Fuente: Elaboración propia

Concluido esto se cuenta con las estimaciones de los costos de fabricación y las cantidades a producir con el fin de hallar la productividad simulando un escenario en el que no existe ninguna mejora en las operaciones de la empresa, es decir, manteniendo las condiciones iniciales del proceso.

- **Estimación de la productividad para periodos futuros**

Se determinó la productividad por producto en cada periodo proyectado como se muestra a continuación.

$$\text{PRODUCTIVIDAD} = \frac{\text{UNIDADES PRODUCIDAS}}{\text{INSUMOS EMPLEADOS}}$$

Tabla N°156. Estimación de la productividad sin la mejora

	FABRICACIÓN ENFRIADOR	FABRICACIÓN RADIADOR	FABRICACIÓN AFTERCOOLER	FABRICACIÓN INTERCOOLER	FABRICACIÓN CONDENSADOR
1ro TRIMESTRE 2013	0.00042345	0.00033646		0.00024832	0.00032946
2do TRIMESTRE 2013	0.00031638	0.00034009	0.00014966	0.00017357	0.00023193
3ro TRIMESTRE 2013	0.00037126	0.00034313	0.00014074	0.00021668	0.00033908
4to TRIMESTRE 2013	0.00039236	0.00035989	0.00018262	0.00027163	0.00025841
1ro TRIMESTRE 2014	0.00038190	0.00031977	0.00012574	0.00025628	0.00031458
2do TRIMESTRE 2014	0.00037689	0.00035110	0.00016415	0.00018193	0.00028327
3ro TRIMESTRE 2014	0.00035156	0.00032554	0.00012784	0.00023026	0.00037947
4to TRIMESTRE 2014	0.00039885	0.00033997	0.00014907	0.00029219	0.00030100

Fuente: Elaboración propia

Para un posterior análisis se determina una productividad equivalente entre todos los productos, esta equivalencia se realizó en función a la producción estimada.

Tabla N°157. Estimación de la productividad equivalente sin la mejora

1ro TRIMESTRE 2013	0.0003761348
2do TRIMESTRE 2013	0.0003076567
3ro TRIMESTRE 2013	0.0003471644
4to TRIMESTRE 2013	0.0003548338
1ro TRIMESTRE 2014	0.0003431362
2do TRIMESTRE 2014	0.0003430049
3ro TRIMESTRE 2014	0.0003313902
4to TRIMESTRE 2014	0.0003542980

Fuente: Elaboración propia

b)Análisis con la mejora

- **Producción obtenida con la mejora**

Luego de la implementación del proyecto se obtuvo la siguiente producción.

Tabla N°158. Producción con la mejora

	FABRICACIÓN ENFRIADORES	FABRICACIÓN RADIADORES	FABRICACIÓN AFTERCOOLER	FABRICACIÓN INTERCOOLER	FABRICACIÓN CONDENSADORES
ENERO 2013	8	8			
FEBRERO 2013	9	6	1	1	2
MARZO 2013	9	8	1	2	1

Fuente: Elaboración propia

- **Costos obtenidos con la mejora**

Luego de la implementación del proyecto se obtuvieron los siguientes costos:

Tabla N°159. Costos con la mejora

	FABRICACIÓN ENFRIADORES	FABRICACIÓN RADIADORES	FABRICACIÓN AFTERCOOLER	FABRICACIÓN INTERCOOLER	FABRICACIÓN CONDENSADORES
ENERO 2013	S/. 10,736.56	S/. 23,900.00			
FEBRERO 2013	S/. 12,056.45	S/. 17,460.00	S/. 6,780.00	S/. 4,280.00	S/. 6,347.73
MARZO 2013	S/. 12,004.70	S/. 23,380.00	S/. 6,500.00	S/. 8,350.00	S/. 3,103.86

Fuente: Elaboración propia

- **Productividad con la mejora**

Determinándose las siguientes productividades:

Tabla N°160. Productividades con la mejora

	FABRICACIÓN ENFRIADOR	FABRICACIÓN RADIADOR	FABRICACIÓN AFTERCOOLER	FABRICACIÓN INTERCOOLER	FABRICACIÓN CONDENSADOR
ENERO 2013	0.00074512	0.00033473			
FEBRERO 2013	0.00074649	0.00034364	0.00014749	0.00023364	0.00031507
MARZO 2013	0.00074971	0.00034217	0.00015385	0.00023952	0.00032218

Fuente: Elaboración propia

Para un posterior análisis se determina una productividad equivalente entre todos los productos, esta equivalencia se realizó en función a la producción obtenida.

Productividad equivalente

0.0005155

3.6.3 Evaluación del proyecto

Establecido el costo de implementación del proyecto y los costos necesarios para la fabricación, se construyeron flujos de caja para poder evaluar la rentabilidad del proyecto y concluir si es viable o no.

a) Escenario Normal

Se elabora el flujo de caja en el escenario normal luego de la implementación de la mejora, es decir, invirtiendo en la propuesta de mejora y obteniendo los ingresos esperados.

Tabla N°161. Flujo de caja – escenario normal

FLUJO DE CAJA NORMAL										
	TRIMESTRE									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	
PRODUCCION		52	55	64	64	62	64	62	66	
PRODUCTIVIDAD SIN LA MEJORA										
PROYECTADA		0.000376	0.000308	0.000347	0.000355	0.000343	0.000343	0.000331	0.000354	
PRODUCTIVIDAD CON LA MEJORA		0.000516	0.000516	0.000516	0.000516	0.000516	0.000516	0.000516	0.000516	
AHORRO DE COSTOS		S/. 37,461.46	S/. 71,927.63	S/. 60,311.86	S/. 56,115.10	S/. 60,531.04	S/. 62,323.88	S/. 66,947.43	S/. 58,152.70	
RESERVA DE CONTINGENCIA		<u>S/. 3,277.88</u>	<u>S/. 6,293.67</u>	<u>S/. 5,277.29</u>	<u>S/. 4,910.07</u>	<u>S/. 5,296.47</u>	<u>S/. 5,453.34</u>	<u>S/. 5,857.90</u>	<u>S/. 5,088.36</u>	
AHORRO DE COSTOS NETO		S/. 34,183.58	S/. 65,633.96	S/. 55,034.58	S/. 51,205.03	S/. 55,234.57	S/. 56,870.54	S/. 61,089.53	S/. 53,064.34	
INVERSIONES TANGIBLES		S/. 64,352.40								
INVERSIONES INTANGIBLES		S/. 4,862.98								
FLUJO DE CAJA		S/. 69,215.38	S/. 34,183.58	S/. 65,633.96	S/. 55,034.58	S/. 51,205.03	S/. 55,234.57	S/. 56,870.54	S/. 61,089.53	S/. 53,064.34

Fuente: Elaboración propia

b) Escenario Pesimista

Se elabora el flujo de caja en el escenario pesimista luego de la implementación de la mejora, es decir, invirtiendo en la propuesta de mejora. Considerándose una disminución de la producción proyectada en 10%.

Tabla N° 162. Flujo de caja – escenario pesimista

FLUJO DE CAJA PESIMISTA									
	TRIMESTRE								
	0	1	2	3	4	5	6	7	8
VOLUMEN DE PRODUCCION		47	49	58	57	56	57	56	59
PRODUCTIVIDAD PROYECTADA		0.000376	0.000308	0.000347	0.000355	0.000343	0.000343	0.000331	0.000354
PRODUCTIVIDAD FINAL		0.000516	0.000516	0.000516	0.000516	0.000516	0.000516	0.000516	0.000516
AHORRO DE COSTOS		S/. 33,715.31	S/. 64,734.86	S/. 54,280.68	S/. 50,503.59	S/. 54,477.94	S/. 56,091.49	S/. 60,252.68	S/. 52,337.43
RESERVA DE CONTINGENCIA		<u>S/. 2,950.09</u>	<u>S/. 5,664.30</u>	<u>S/. 4,749.56</u>	<u>S/. 4,419.06</u>	<u>S/. 4,766.82</u>	<u>S/. 4,908.01</u>	<u>S/. 5,272.11</u>	<u>S/. 4,579.53</u>
AHORRO DE COSTOS NETO		S/. 30,765.22	S/. 59,070.56	S/. 49,531.12	S/. 46,084.52	S/. 49,711.12	S/. 51,183.48	S/. 54,980.57	S/. 47,757.91
INVERSIONES TANGIBLES	S/. 64,352.40								
INVERSIONES INTANGIBLES	S/. 4,862.98								
FLUJO DE CAJA	S/. 69,215.38	S/. 30,765.22	S/. 59,070.56	S/. 49,531.12	S/. 46,084.52	S/. 49,711.12	S/. 51,183.48	S/. 54,980.57	S/. 47,757.91

Fuente: Elaboración propia

c) Análisis de sensibilidad

Para este análisis se toman en cuenta los parámetros de VAN, TIR y ratio de B/C; para la aceptación o rechazo del proyecto. Los análisis se realizaron en base a los cálculos determinados del flujo de caja y un costo de oportunidad del capital (COK).

El Costo del capital o Tasa de descuento se calculó en función de la máxima rentabilidad que los dueños de la empresa esperan obtener del producto estrella enfriador de aceite tipo tubular.

COK (ANUAL)	40%
-------------	-----

• Escenario Normal

TRIMESTRE	FLUJO DE CAJA	VALOR PRESENTE
0	S/. 69,215.38	S/. -69,215.38
1	S/. 34,183.58	S/. 31,425.74
2	S/. 65,633.96	S/. 55,470.82
3	S/. 55,034.58	S/. 42,760.19
4	S/. 51,205.03	S/. 36,575.02
5	S/. 55,234.57	S/. 36,270.28
6	S/. 56,870.54	S/. 34,331.70
7	S/. 61,089.53	S/. 33,903.36
8	S/. 53,064.34	S/. 27,073.64

VAN= S/. 228,595.37 > 0 (se acepta el proyecto)

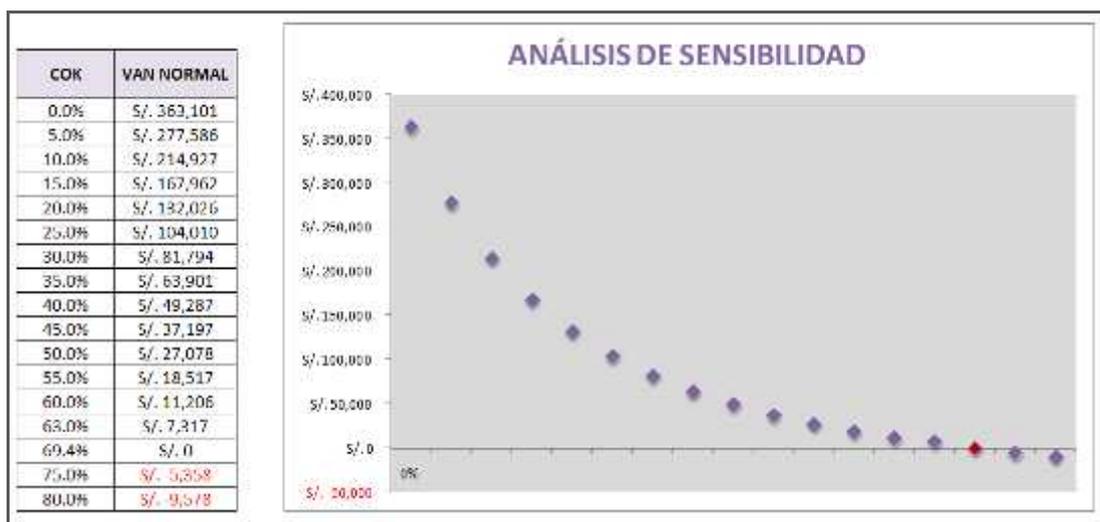


Figura N° 147. Resultados de la evaluación del escenario normal

Fuente: Elaboración propia

TIR= 69.4%

- Escenario Pesimista

TRIM	FLUJO DE CAJA	VALOR PRESENTE
0	S/. 69,215.38	S/. -69,215.38
1	S/. 30,765.22	S/. 29,273.19
2	S/. 59,070.56	S/. 53,479.98
3	S/. 49,531.12	S/. 42,668.59
4	S/. 46,084.52	S/. 37,774.20
5	S/. 49,711.12	S/. 38,770.71
6	S/. 51,183.48	S/. 37,983.07
7	S/. 54,980.57	S/. 38,822.15
8	S/. 47,757.91	S/. 32,086.74

VAN= S/.198,814.30 > 0 (se acepta el proyecto)

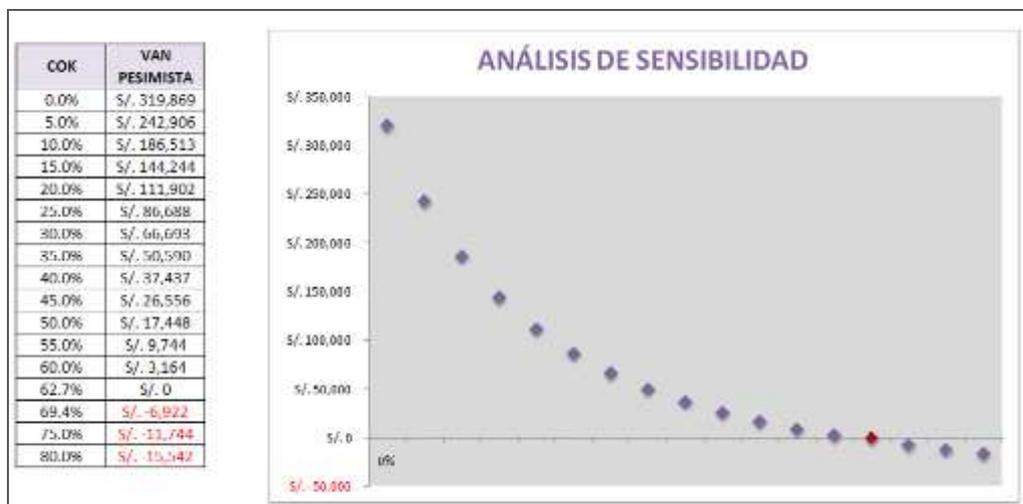


Figura N°148. Resultados de la evaluación del escenario pesimista

Fuente: Elaboración propia

TIR= 62.70%

En los gráficos se puede observar el comportamiento del costo de capital a medida que se acerca al rendimiento límite del proyecto (TIR), y la variación que esto ocasiona en el VAN.

En la siguiente tabla se muestran los resultados obtenidos para cada escenario.

Tabla N°163. Resultado de la evaluación económica

RESULTADOS		
Parámetros	Escenario Pesimista	Escenario Actual
Costo del Capital Anual	40%	40%
Costo del Proyecto	S/. 69,215.38	
VAN	S/. 198,814.30	S/. 228,595.37
TIR	62.70%	69.45%
Beneficio/Costo	2.87	3.30

Fuente: Elaboración propia

Se observa que el indicador beneficio/costo muestra un valor superior a 1 en ambos escenarios, lo que significa que el valor presente de los ingresos es mayor al valor presente de los egresos, generando así aportes económicos para la empresa. A modo de interpretación de los resultados, podemos decir que por cada sol que se ha invertido, se obtienen 3.30 nuevos soles en el escenario actual y 2.87 nuevos soles en el escenario pesimista.

CAPÍTULO IV

DISCUSIÓN Y APLICACIÓN

En un inicio se detectó cierta oposición al cambio por parte de los operarios, quienes en su mayoría percibían el proyecto como una amenaza para sus labores habituales y no como una posibilidad de mejora y progreso, sin embargo; esta barrera se rompió gracias al apoyo y participación de los directivos, quienes estaban interesados en conocer y mejorar la situación de la empresa.

Con la realización del análisis situacional inicial se diagnosticaron diversos problemas que afectaban a la empresa, identificándose principalmente la carencia de una adecuada planificación de sus operaciones, lo cual se traducía en los excesivos tiempos que empleaban para la realización de su producto patrón (enfriador de aceite tipo tubular).

La línea de producción de enfriadores de aceite posee una distribución por procesos, lo cual constituía una fortaleza al permitir que cada área de trabajo tenga autonomía para funcionar mientras existe material en proceso, haciendo que los perjuicios por el paro no planificado de alguna de las máquinas se minimicen.

Sin embargo, de acuerdo al estudio realizado, la fortaleza de la autonomía de las áreas afectaba el uso de los recursos; por ejemplo, bajo las condiciones iniciales se podía llegar a fabricar un enfriador en un tiempo mínimo de 4 días, pero al no planificar sus actividades esto les tomaba un tiempo mínimo de 7 días en promedio, haciendo un uso inapropiado de los recursos.

Este valor tan alto en el tiempo de fabricación se debía principalmente a que la empresa solo contaba con 9 operarios en el periodo septiembre 2012, y de esos 9, solo 3 eran calificados, por lo que los 6 restantes se dedicaban a ayudar en procesos de mantenimiento o labores menores. Adicionalmente, se tenía el tema de que los operarios no eran conscientes de todo el tiempo

derrochado en recorridos innecesarios y equipos en mal estado. De aquí nació la necesidad de realizar un análisis sistemático de la distribución de planta existente.

El tema de la planificación también era un asunto bastante desatendido en la empresa, esto se debía a que la gerencia y los mandos medios estaban más preocupados por atender los problemas del día a día y no se enfocaban en los problemas de fondo de aquí nació la necesidad de realizar el planeamiento estratégico de la empresa.

Durante la realización del planeamiento estratégico de la organización hubo conflictos entre los jefes, resultando tediosa la asignación de importancia para cada factor; esto dificultó la actividad de análisis de las variables internas y externas. Esta actividad tomó más tiempo del previsto siendo revisado hasta en dos oportunidades, durante este ejercicio se pudo identificar plenamente las diferentes perspectivas que tenían los jefes, lo cual ya había sido previamente diagnosticado como un problema que aquejaba a la organización. Asimismo, durante el análisis de las variables internas se obtuvo como resultado que la organización presentaba limitaciones producto de los problemas existentes. Los jefes, quienes intervinieron directamente en este análisis, se mostraron reacios a aceptar este resultado, teniendo que realizarse este ejercicio nuevamente y obteniéndose resultados similares. Esto contribuyó a que puedan tener una mejor percepción (a través de valores numéricos) del impacto que tenían los problemas en su organización, y de la necesidad de determinar medidas de acción para mitigar y en el mejor de los casos eliminar esos problemas. Formándose una consciencia a favor respecto a realizar mejoras en la empresa.

La comunicación interna es otro tema que no había sido atendido, siendo un factor crítico pues no se contaba con los medios necesarios para que la comunicación fluya, no teniéndose una información oportuna para la toma de decisiones. Las tecnologías de la información eran completamente inexistentes en la empresa, muchos registros se realizaban manualmente y

la información digital era muchas veces inexacta o inconclusa. Es así que se vio la necesidad de contratar personal administrativo adicional y adquirir nuevos equipos, lo cual facilitó la elaboración e implementación de nuevos formatos y procedimientos que ayudaron a mejorar el flujo de información y la comunicación en la empresa.

Las mejoras en la comunicación y en los sistemas de información influyeron en el clima laboral, que fue mejorando progresivamente desde comienzos de año. Los operarios comenzaron a tener una mayor entrega y disciplina en su lugar de trabajo, todo esto acompañado de un deseo de asumir nuevas tareas y responsabilidades, además de una mayor auto-exigencia.

La mejora general de la infraestructura de la empresa y el reordenamiento general de los equipos resultó ser un proceso más tedioso de lo esperado, debido a que la distribución inicial tuvo que ser rediseñada hasta encontrar la que se adapte mejor a las condiciones de la empresa. El principal problema fue que muchos procesos compartían las mismas zonas de trabajo y equipos, quedando descartada la posibilidad de implementar una distribución basada en células de trabajo.

Finalmente se optó por una distribución en donde se priorizó la disminución de tiempos de recorrido, respetando las zonas de evacuación y pasillos. La mejora del factor edificio fue pospuesta muchas veces e interrumpida por atender las ordenes de producción, llegando a la necesidad de utilizar días domingos y feriados para realizar actividades de señalización y pintado de paredes.

La idea de implementar un comedor para los operarios tuvo que ser descartada debido al tema de espacio. Si bien es cierto, según el método Guerchet se identificó que se contaba con 17m² disponible para nuevas instalaciones, este espacio fue requerido para la instalación de nuevos equipos (taladradora, esmeril y soldadora), necesidades que surgieron tras la distribución de planta.

Otros indicadores que se vieron influenciados directamente con estas mejoras fueron la eficacia de tiempo, que mejoró de un 71% a un 84 %, y la eficacia cualitativa, que incrementó de un 67% a un 78%. Para este último indicador se prevé un mejora hasta de un 20% en los próximos periodos, ya que se han observado respuestas positivas con respecto a la calificación de los clientes, quienes están satisfechos con los cambios percibidos.

Consecuentemente se obtuvo una mejora en los indicadores finales, tales como productividad total, eficacia total y efectividad. La mejora más significativa se dio en la efectividad, que pasó de un 40% a un 54%.

Estos indicadores se cuantificaron en el análisis económico, donde se obtuvo un resultado viable, tanto en el escenario pesimista, como normal. Resultado que podría ser aún mejor si se considera el incremento en la productividad adicional que se va a lograr en los siguientes periodos.

CONCLUSIONES

- Primera:** A través del diagnóstico de la situación inicial en la empresa ARNAO SAC se identificó como uno de sus principales problemas la demora en los tiempos de entrega, siendo una de las causas la falta de métodos adecuados para el desarrollo de sus procesos de fabricación, así como un notorio desaprovechamiento de sus recursos.
- Segunda:** La mejor alternativa para resolver los problemas encontrados en la empresa es la aplicación de la metodología PHVA, con la cual se logró establecer una ruta definida para la consecución de las actividades de mejora.
- Tercera:** Analizando el componente producción, se determinó que el producto enfriador de aceite tipo tubular es el factor vital que influye tanto en las unidades demandas como en las utilidades de la empresa.
- Cuarta:** Estimando los indicadores iniciales se encontró que unos de los factores más influyentes en el desarrollo de los procesos fue el componente organización, caracterizado por una inadecuada gestión; y el componente recurso humanos, caracterizado por un mal clima laboral y sobresaturación de trabajadores. Estos factores contribuyeron en el bajo resultado de indicadores como productividad (0.000467 u/(s/.mes), eficiencia operativa de 17.63% y por consiguiente, de eficacia total (40%).
- Quinta:** Se realizó el planeamiento estratégico de la empresa, donde se analizaron las variables internas y externas, y

se encontró como principal fortaleza la “experiencia en el rubro de intercambiadores de calor”, y como principal limitación, la” inexistencia de una cultura de planificación”.

Sexta: Con la realización del planeamiento estratégico se establecieron objetivos estratégicos alineados a la misión y visión de la organización, así como indicadores de gestión y planes de acción para el desarrollo de los mismos.

Séptima: Se implementaron los planes de acción trazados, para lo que fue necesaria la adquisición de nuevos recursos tanto humanos como materiales, y la realización de capacitaciones. Asimismo, se implementó la herramienta 5s, con lo cual mejoraron las condiciones de trabajo en la empresa.

Octava: Se realizó la distribución de planta de la empresa, donde se analizaron los factores de mano de obra, maquinaria y edificio; encontrándose la necesidad de adquirir maquinaria adicional y mano de obra para periodos futuros.

Novena: Se realizaron mejoras en la infraestructura del taller y en el reordenamiento de equipos y áreas de trabajo, con lo que se logró un aumento en la capacidad de producción de 21 a 25 unidades mensuales y una disminución de un 34% en el esfuerzo realizado en el proceso de fabricación de enfriadores.

Décima: Con la realización de la distribución práctica y el balance de línea se lograron mejoras en la eficiencia operativa de

casi todos los procesos en la línea de enfriadores de aceite, llegando a una eficiencia total de 37.29%.

Undécima: Con el análisis final de riesgo en el trabajo, se demostró que los niveles de riesgo disminuyeron considerablemente hasta encontrarse todas las actividades en un nivel medio a mínimo. Este mismo efecto se observa en el análisis modal de fallos y efectos, donde las potenciales causa de fallo de cada proceso disminuyeron su probabilidad de ocurrencia.

Duodécima: Se dieron mejoras en indicadores como crecimiento de volumen de ventas, índice de ausentismo y en los porcentajes de clientes nuevos, así como en el clima general de la comunicación, clima laboral y gestión de la información.

Decimatercera: El incremento de la productividad y las mejoras en la gestión de la organización influyeron en lograr una mejor eficiencia en la fabricación del producto patrón, lográndose un eficiencia total de 90% en el mes de marzo 2013 y una eficacia de 59%, incrementándose así la efectividad total del proceso en 17%.

Decimacuarta: Se tomaron acciones correctivas y preventivas a fin de mitigar la resistencia que aún se presenta en parte del personal, fomentándose el compromiso, motivación y reforzándose aquellos resultados que no han alcanzado aún el objetivo tales como el cumplimiento de meta de ventas, retrasos de la entrega de información y clima general de la comunicación.

Decimaquinta: Se comprobó mediante el análisis económico- financiero que el proyecto de mejora es viable, recuperando la

inversión y además generando beneficios económicos para la empresa. Con un VAN de S/. 228.595 y un TIR de 69.4% en un escenario normal.

Decimasexta: La implementación de la mejora no representó un cambio radical en los procesos operativos que se llevaron a cabo en la empresa, ya que el sistema se centró en mejorar la gestión de los mismos, así como en los procesos de apoyo.

Decimaséptima: Se mejoró la calidad de vida del personal, proporcionándoles un ambiente de trabajo adecuado y concientizándolos en la realización de sus actividades bajo prácticas seguras, llegando un cumplimiento del 81% del Programa de Seguridad y salud en el Trabajo al mes de marzo 2013. Por lo tanto la implementación de un sistema de mejora continua en la empresa Arnao S.A.C. fue realizada con éxito.

RECOMENDACIONES

- Primera:** Realizar un monitoreo constante de los procesos y en caso de detectar anomalías proceder a realizar una investigación de las causas planteando acciones de mejora a fin de prevenir su recurrencia.
- Segunda:** Realizar un levantamiento de información de todos sus procesos a fin de documentarlos para poder estandarizarlos e ir mejorándolos en el tiempo.
- Tercera:** Una vez finalizada la implementación de las mejoras y habiendo obtenido los resultados esperados en la línea de fabricación de enfriadores de aceite, se debería continuar con las mejoras de las siguientes líneas más importantes.
- Cuarta:** La participación activa de los directivos en el proceso de implementación de la mejora está limitada al compromiso que la alta dirección asuma, ya que deben fungir como impulsores dentro del todo el proceso de concientización e implantación, para que esto le imprima celeridad al cambio, garantizando así el resultado esperado e idóneo.

FUENTES DE INFORMACIÓN

- Alvord, B. (2010). *5S Planning & Implementing*. United States of America: Alera.
- Díaz, B., Jarufe, B., y Render, B. (2008). *Disposición de Planta. Segunda Edición*. Lima: Fondo Editorial Perú.
- Domínguez , Ó., Simó A. y A. (2009). *Herramientas Estadísticas para la calidad 3ra Edición*. Asociación para el Desarrollo del Profesorado.
- Fred R., D. (2008). *Coceptos de Administración estratégica*. México: Pearson.
- Gamarra, R. (2010). *Guía del curso de Ingeniería de Métodos- FIA-USMP*. Lima.
- García, M. (2008). Kaizen o la Mejora Continua. *Revista Industrial Data-Instituto de Invesatigación. FII-UNMSM N°9. et al.*
- García, M. (2009). Auditoriãas de la Calidad en la Norma ISO 9000: 2000. *Rev. Industrial Data -Instituto de Investigación FII - UNMSM N° 6.et al.*
- Gómez, R. L., Balkin, D., y Cardy, R. (2008). *Gestión de Recursos Humanos*. Madrid: Prentice May.
- Heizer, J., y Render, B. (2009). *Principios de Administración de Operaciones*. Mexico: Pearson Education.
- Lescay, M. y Pérez, L. (2009). *Proyecto obtenido de la Base de datos virtual EBSCO: Procedimiento para la mejora de los procesos operativos ETECSA*. Lima.
- López, G. (2010). Metodología six sigma: calidad industrial. *Revistas digital Mercadeo.com*.
- Martínez , D., y Mila, A. (2012). Análisis del entorno. En *La Elaboración del Plan Estratégico y su implantación a través del Cuadro de Mando Integral* (págs. 50-62). Madrid: Diaz de Santos.
- Mejía, C. (2008). *Firma Consultora Planning*. Recuperado el 2012, de Indicadores de Efectividad y Eficacia: <http://planning.co/bd/archivos/Octubre1998.pdf>

- Morales, A., & Morales, J. (2009). *Proyectos de inversión: Evaluación y Formulación*. Mexico DF: Mc Graw Hill.
- Muther, R. (1981). *Distribución en Planta*. Barcelona: EDITORIAL HISPANO
- Nacional Financiera, S.N.C. (2008). *Programa de desarrollo empresarial y proceso de mejoramiento continuo*. Recuperado el 2012, de Guía de planeación del proceso de Mejoramiento Continuo: www.nafin.com
- Oficina internacional del trabajo OIT. (1998). *Introducción al estudio de trabajo-Cuarta edición*. Ginebra.
- Porter, M. (1980). *Competitive Strategy*. New York: Free Press.
- Roger, S. (2011). *Administración de Operaciones, conceptos y casos contemporáneos*. Mexico: McGraw-Hill.
- Rubio ,J. (2011). *Métodos de evaluación de riesgos laborales* . Madrid: Ediciones Díaz de Santos.
- Tajiri, M. y Gotoh, F. (2004). *Programa para el Desarrollo del Mantenimiento Autónomo: Despliegue y Práctica del TPM en las Areas de Trabajo*. TGP HOSHIN. .
- Yacuzzi, E., y Martín, F. (2008). *QFD: Conceptos, Aplicaciones y nuevos Desarrollos*. Universidadl del C.E.M.A.

ANEXOS

ANEXO N°01

DIAGNÓSTICO DE PROBLEMAS EN LA EMPRESA ARNAO S.A.C.

A continuación se detallan los principales problemas encontrados en la empresa ARNAO S.A.C. representados a través de una lluvia de ideas, realizada conjuntamente con la gerencia.

Tabla. Lista de lluvia de ideas

LLUVIA DE IDEAS	
N°	IDEAS
1	Conflicto de autoridad
2	No existe una estandarización de procesos
3	Operarios sobresaturados de trabajo
4	No se realiza una planeación
5	No hay una adecuada publicidad
6	No hay un control de los gastos y rendición de cuentas
7	Inadecuada distribución y delegación de funciones
8	Poco personal técnico especializado
9	Infraestructura defectuosa
10	No cuentan con un sistema de registros
11	No se respetan las horas de trabajo de los operarios
12	Averías en los equipos y máquinas
13	Materiales almacenados en un ambiente inapropiado
14	Retrasos en el cumplimiento del trabajo
15	Mala toma de decisiones
16	No hay un control de los procesos
17	Ambiente de trabajo sucio y desordenado
18	No tienen clientes fijos
19	Confusión de marca con la competencia
20	Operarios realizan labor empíricamente
21	No existen manuales ni catálogos del producto
22	Dejadez por parte de la gerencia para implementar acciones de mejora
23	Mala distribución de la áreas

24	No cuentan con suficiente stock.
25	Pedido de material en forma empírica
26	Falta de atención a operarios

Fuente: Elaboración propia

A través de una matriz de motricidad se clasificaron los problemas detectados en la lluvia de ideas según el grado de dependencia e influencia entre los mismos, obteniéndose el siguiente resultado:

Tabla. Clasificación de los problemas detectados según su influencia y dependencia

ZONA	DESCRIPCIÓN	PROBLEMA
Zona de poder	Son los más importantes porque son las que más influyen en el resto.	Conflicto de autoridad
		No existe una estandarización de procesos
		No se realiza una planeación
		Falta de atención a operarios
Zona Enlace	Son también llamados los de conflicto. Son importantes por su influencia pero también dependen del resto.	Inadecuada distribución y delegación de funciones
		Infraestructura defectuosa
		No cuentan con un sistema de registros
		Averías en los equipos y máquinas
		Mala toma de decisiones
		No hay un control de los procesos
		Dejadez por parte de la gerencia para implementar acciones de mejora
Mala distribución de la áreas		
Zona Salida	Son de menos importancia ya que por su alta dependencia del resto se solucionarán en forma consecuente y se deberán atender luego de atender los de la zona de poder y enlace.	Operarios sobresaturados de trabajo
		No hay un control de los gastos y rendición de cuentas
		No se respetan las horas de trabajo de los operarios
		Materiales almacenados en un ambiente inapropiado
		Retrasos en el cumplimiento del trabajo
		Ambiente de trabajo sucio y desordenado
		Operarios realizan labor empíricamente
		No cuentan con suficiente stock.
		Pedido de material en forma empírica
Zona	Son los que deben	No hay una adecuada publicidad

Aislada	atenderse al final, ya que	Poco personal técnico especializado
	son las que tienen poca o	No tienen clientes fijos
	ninguna dependencia o	Confusión de marca con la competencia
	influencia del resto, razón por la cual se denomina aisladas.	No existen manuales ni catálogos del producto

Fuente: Elaboración propia

Una vez clasificados los problemas según su dependencia e influencia se seleccionaron aquellos pertenecientes a las zonas de poder y zona enlace como los que se atacarán, pues al ser estas zonas las que tienen una mayor influencia en el resto, al resolverlos se solucionarán consecuentemente los demás problemas de la zona de salida, siendo los de la zona aislada los que se deben atacar en último lugar pues presentan menor influencia.

La representación gráfica de los mismos es como sigue:

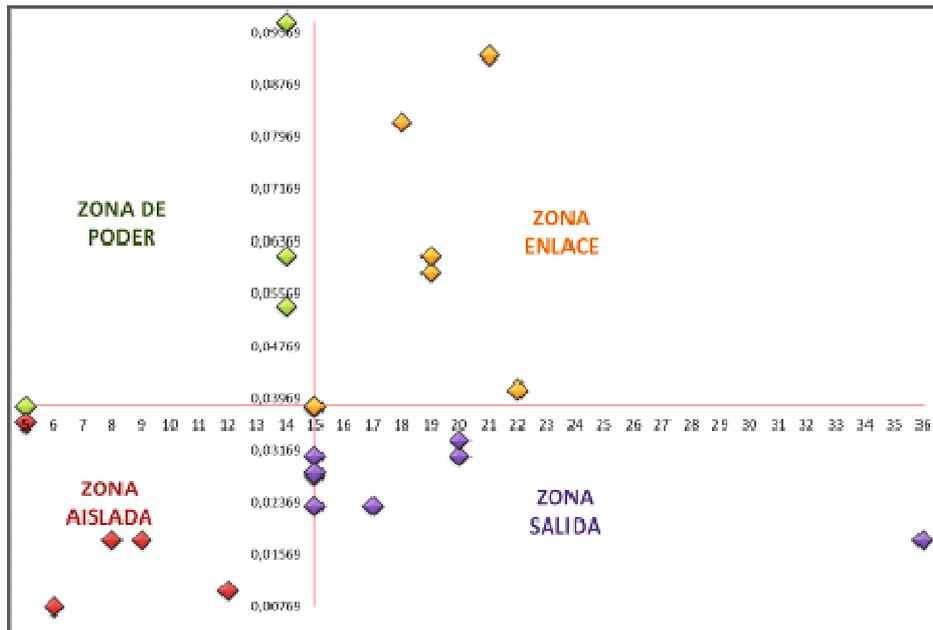


Figura. Representación gráfica de los problemas detectados según su influencia y dependencia

Fuente: Elaboración propia

ANEXO N°02

DIAGRAMAS CAUSA-EFECTO

Una vez identificados los problemas a atacar, se procede a realizar el diagrama de Ishikawa (causa-efecto), con la finalidad de detectar las causas raíz, clasificadas de acuerdo a los criterios de las 5 M (máquinas, mano de obra, métodos, materiales y medio ambiente)

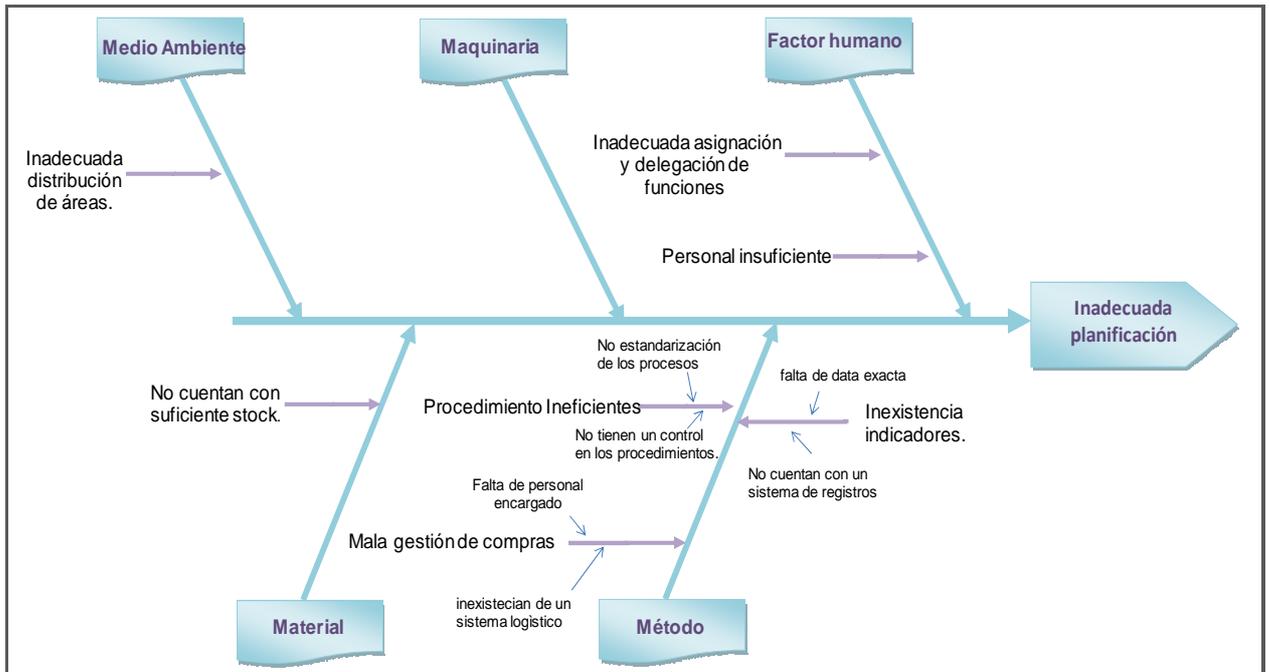


Figura. Diagrama Causa – Efecto: Inadecuada planificación
Fuente: Elaboración propia

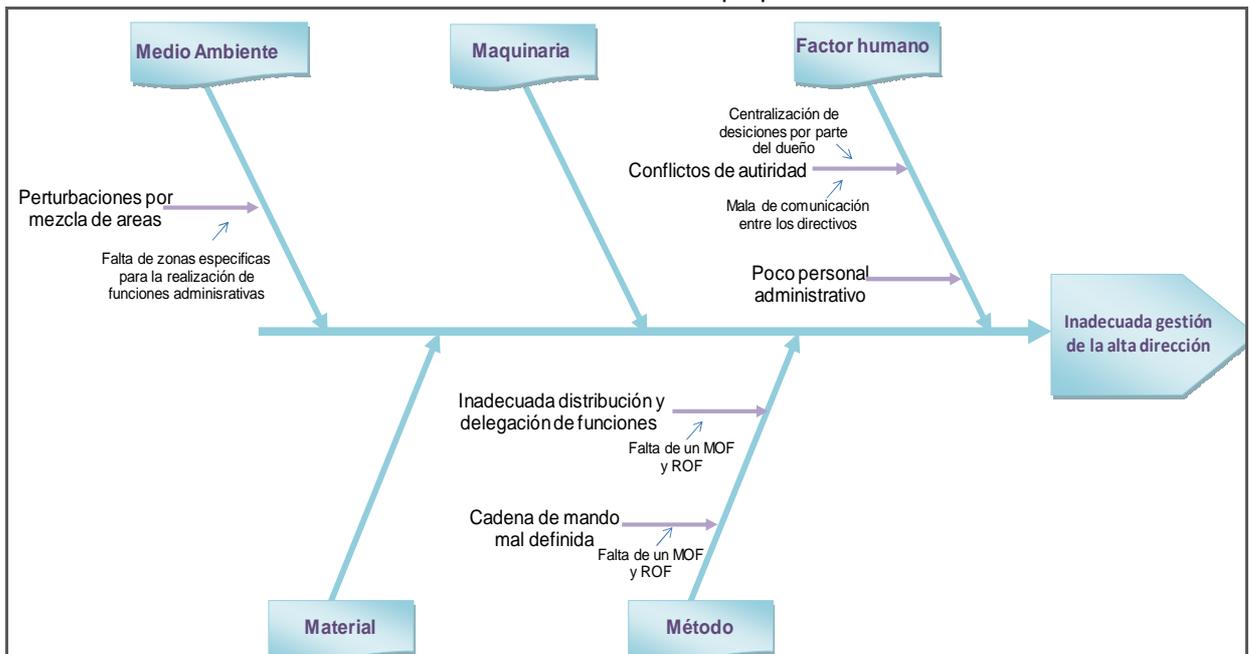


Figura. Diagrama Causa – Efecto: Inadecuada gestión de la alta dirección
Fuente: Elaboración propia

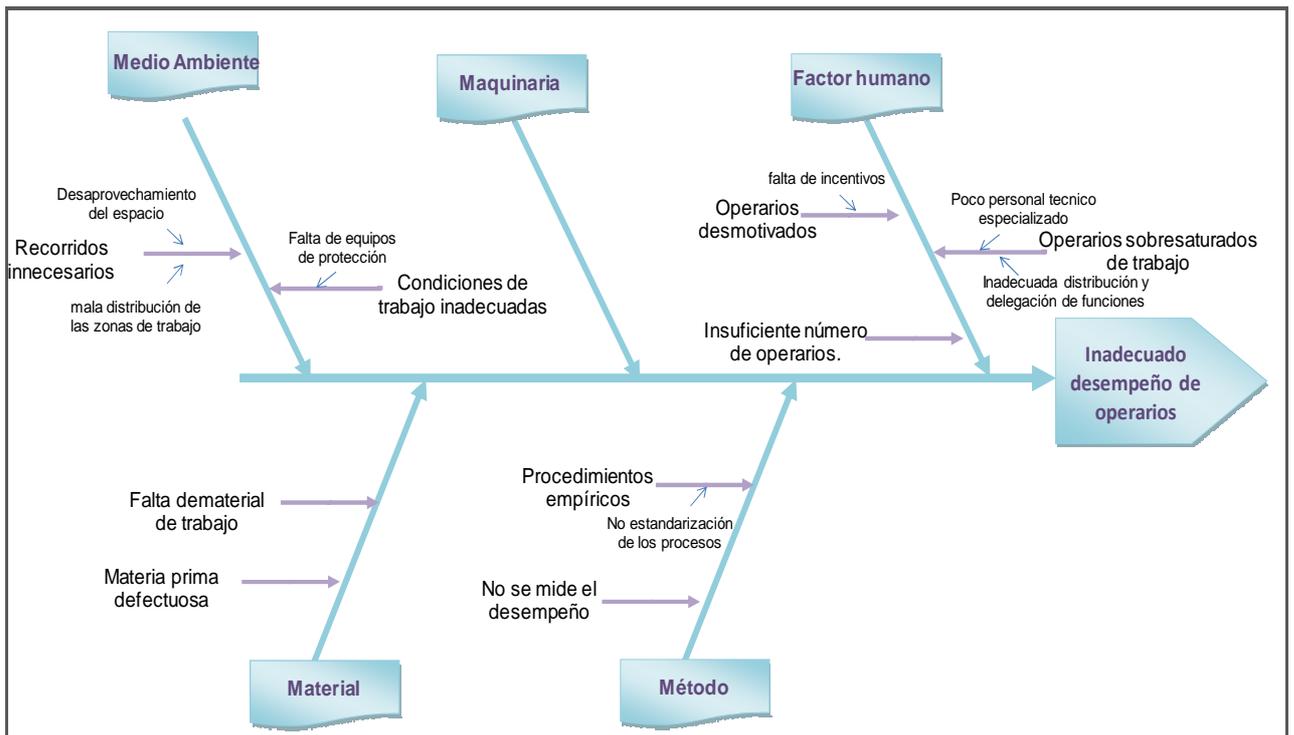


Figura. Diagrama Causa – Efecto: Inadecuada desempeño de operarios
Fuente: Elaboración propia

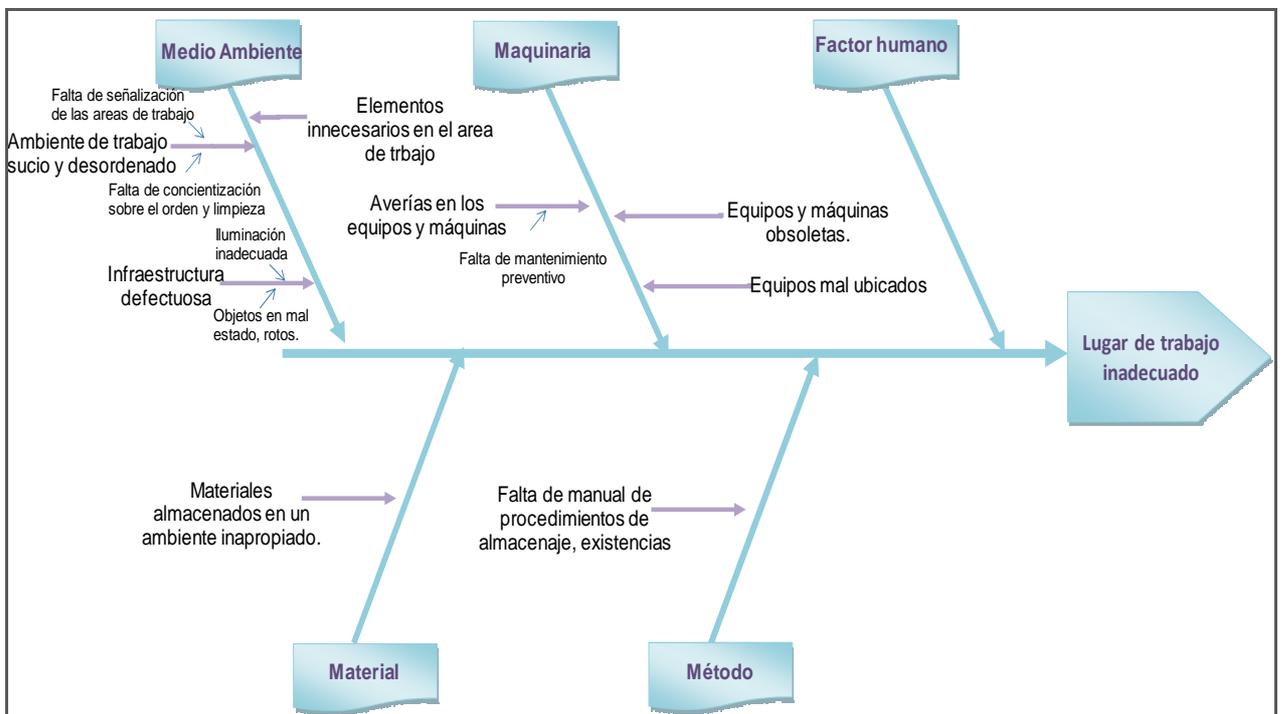


Figura. Diagrama Causa – Efecto: Lugar de trabajo inadecuado
Fuente: Elaboración propia

ANEXO N° 03

ÁRBOL DE PROBLEMAS DE LA EMPRESA ARNAO S.A.C

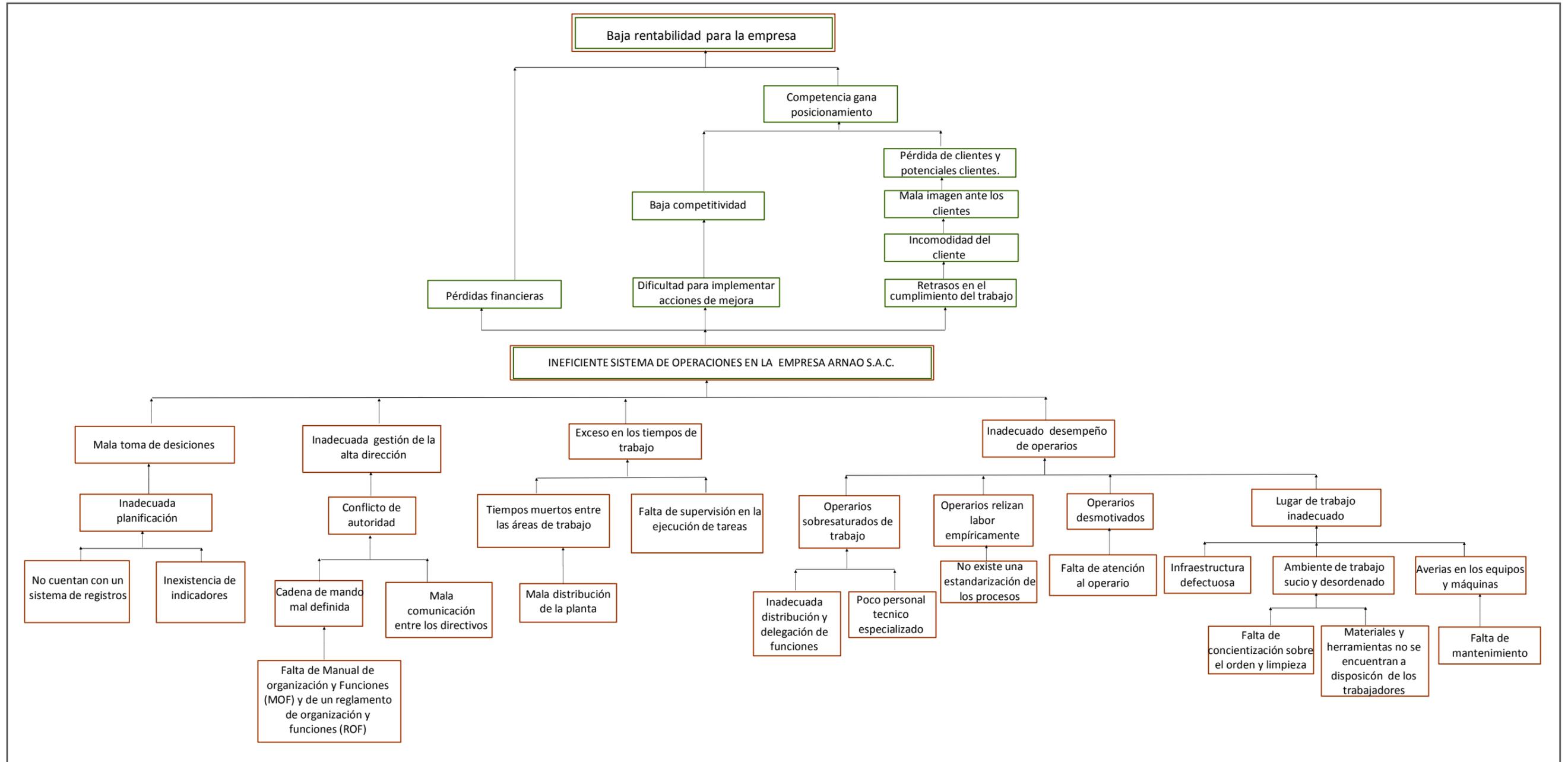


Figura. Árbol de problemas de la empresa ARNAO S.A.C
Fuente: Elaboración propia

ANEXO N°04
ÁRBOL DE OBJETIVOS DE LA EMPRESA ARNAO S.A.C

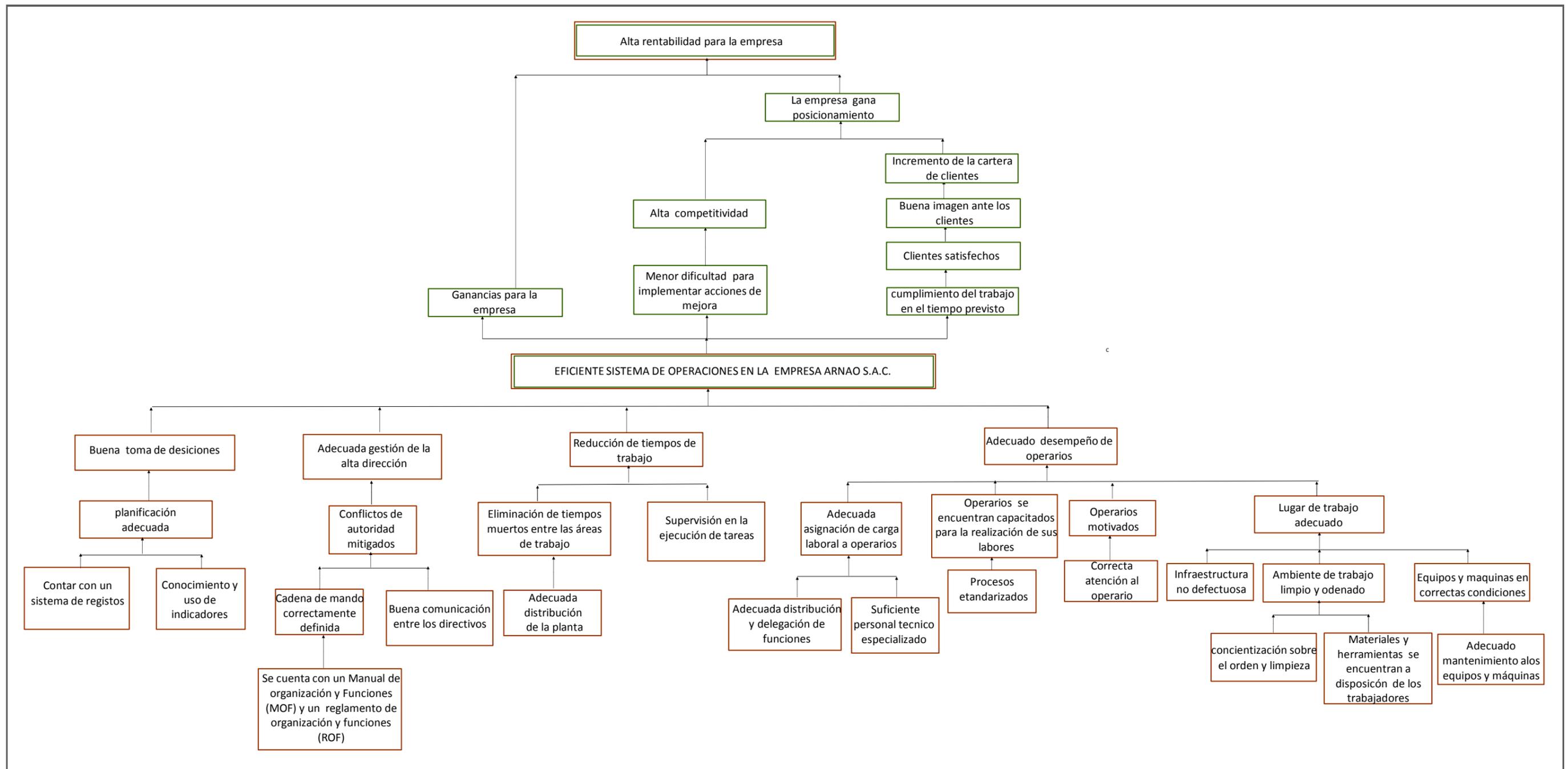


Figura. Árbol de objetivos de la empresa ARNAO S.A.C
Fuente: Elaboración propia

ANEXO N°05
MATRIZ COMPARATIVA DE SELECCIÓN DE LA METODOLOGÍA

Tabla N°15. Matriz cuantitativa comparativa de selección de la metodología

Fuente: Elaboración propia

	Valor del factor	SIX SIGMA	LEAN MANUFACTURING	KAISEN	PHVA
Factores					
Menor Costo de implementación	0,16	3	2	4	4
Riesgo	0,13	3	2	3	3
Dificultad de implementación	0,13	2	2	3	4
Tiempo objetivo para obtener resultados visibles	0,13	2	2	2	4
Flexibilidad en la implementación	0,16	3	3	3	5
Adaptabilidad del personal para implementarla	0,16	3	2	3	5
Accesibilidad para los datos necesarios	0,13	2	2	3	3
TOTAL	1,00	2,613	2,161	3,032	4,065

ANEXO N°06

ÍNDICE INICIAL DE CLIMA LABORAL

- **Estilo de dirección**

Mide el grado en que los jefes apoyan, estimulan y dan participación a sus colaboradores.

Puntaje Maximo		Puntaje Obtenido		Puntaje Jefes	
208,00		80,32		38,61%	
Rojo	0,5	Amarillo	0,75	Verde	0,95
		Azul			> 0,95



Figura. Estilo de dirección en la empresa ARNAO SAC
Fuente: Encuesta de Índice de clima Laboral – V&B CONSULTORES

- **Sentido de pertenencia**

Mide el grado de orgullo derivado de la vinculación a la empresa. Sentido de compromiso y responsabilidad con la empresa.

Puntaje Maximo		Puntaje Obtenido		Puntaje Jefes	
128,00		50,18		39,21%	
Rojo	0,5	Amarillo	0,75	Verde	0,95
		Azul			> 0,95

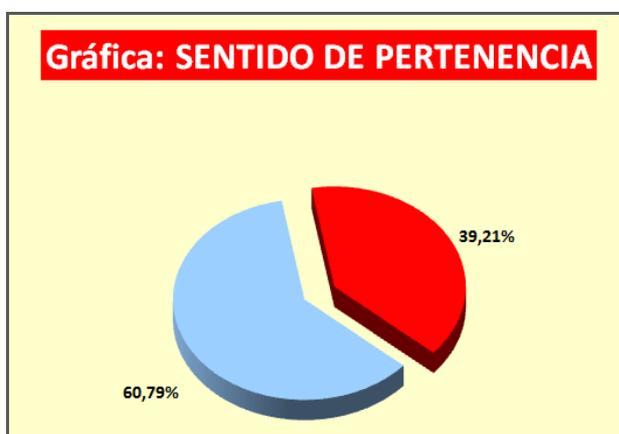


Figura. Sentido de pertenencia en la empresa ARNAO SAC

Fuente: Encuesta de Índice de clima Laboral – V&B CONSULTORES

- **Condiciones de trabajo**

Mide el grado de satisfacción en el ambiente de trabajo.

Puntaje Maximo		Puntaje Obtenido		Puntaje Jefes	
	128,00		44,12		34,47%
Rojo	0,5	Amarillo	0,75	Verde	0,95
				Azul	> 0,95



Figura. Condiciones de trabajo en la empresa ARNAO SAC
Fuente: Encuesta de Índice de clima Laboral – V&B CONSULTORES

- **Relaciones interpersonales y de trabajo**

Mide el grado en que los empleados se ayudan entre sí.

Puntaje Maximo		Puntaje Obtenido		Puntaje Jefes	
	112,00		35,17		31,40%
Rojo	0,5	Amarillo	0,75	Verde	0,95
				Azul	> 0,95



Figura. Relaciones interpersonales y de trabajo en la empresa ARNAO SAC
Fuente: Encuesta de Índice de clima Laboral – V&B CONSULTORES

- **Sobre el trabajo**

Mide el grado en el que se perciben en el medio interno la realización del trabajo así como las funciones del puesto.

Puntaje Maximo		Puntaje Obtenido		Puntaje Jefes			
96,00		35,21		36,68%			
Rojo	0,5	Amarillo	0,75	Verde	0,95	Azul	> 0,95



Figura. Sobre el trabajo en la empresa ARNAO SAC
Fuente: Encuesta de Índice de clima Laboral – V&B CONSULTORES

ANEXO N°07

PLANEAMIENTO ESTRATÉGICO DE LA EMPRESA ARNAO S.A.C.

Conjuntamente con la gerencia y ya concluido el análisis de la situación inicial se procedió de la siguiente manera:

- **Análisis de Misión - Visión - Valores**

Visión

En la actualidad la empresa ARNAO S.A.C. cuenta con la siguiente visión:

“Nuestra visión es llegar a ser considerados uno de los líderes en la fabricación y mantenimiento de intercambiadores de calor, en los sectores industriales del mercado nacional, brindando el mejor servicio y los mejores productos, para los clientes”.

Con la finalidad de medir el nivel de compromiso en la organización respecto a que si la formulación de la visión es compartida y posee la capacidad de involucrarlos y promueve el compromiso en su cumplimiento, se solicitó a miembros de la organización que ponderen la importancia de las características de la visión, siendo los resultados lo que se señalan a continuación:

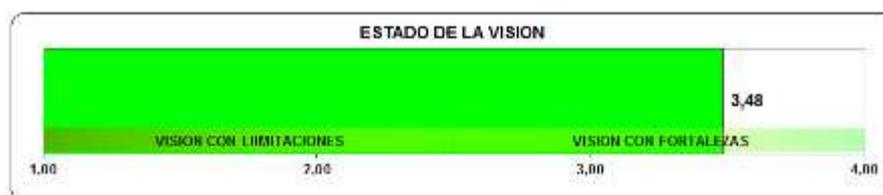
Tabla. Pesos según importancia asignados a las características de la visión

Debe ser...	Peso
Descripción en el futuro de la organización	0,15
Comunicada	0,15
Memorable	0,12
Inspirable	0,15
Retadora	0,15
Atractiva para su involucrados	0,15
Positiva	0,12
Total	1,00

De la ponderación de los resultados de la encuesta se obtuvo el siguiente promedio:

Tabla. Promedio obtenido del estado de la visión

Debe ser...	Peso	Fortaleza	Limitación	Clasificación	Ponderado
Descripción en el futuro de la organización	0,15	X		3,67	0,55
Comunicada	0,15	X		3,67	0,55
Memorable	0,12	X		3,33	0,40
Inspirable	0,15	X		3,33	0,50
Retadora	0,15	X		3,67	0,55
Atractiva para su involucrados	0,15	X		3,33	0,50
Positiva	0,12	X		3,33	0,41
Total	1,00	Pesos			3,48



RANGOS DE CALIFICACION	INFERIOR	SUPERIOR
ROJO	0	2,50
AMARILLO	2,50	3,00
VERDE	3,00	3,50
AZUL	3,50	MAS

Figura. Rangos de calificación

El resultado obtenido se encuentra dentro de un rango de calificación aceptable. Por lo tanto se concluye que no se tiene que reformular la visión, ya que según el estudio realizado la visión de la organización posee fortalezas.

Misión

En la actualidad la empresa ARNAO S.A.C. cuenta con la siguiente misión:
 “ARNAO S.A.C. posee vasta experiencia en la fabricación y servicio de reparación y mantenimiento de intercambiadores de calor, contando para ello con los más altos niveles de calidad, seguridad y tecnología de última generación y con personal altamente calificado, ofreciendo de manera oportuna una solución rentable y satisfaciendo las necesidades y expectativas de nuestros clientes”.

Asimismo, se solicitó a cada uno de los colaboradores participantes en la encuesta que asignen una ponderación de importancia a cada una de las

características de la misión, los resultados obtenidos para los pesos de la misión son como son como siguen:

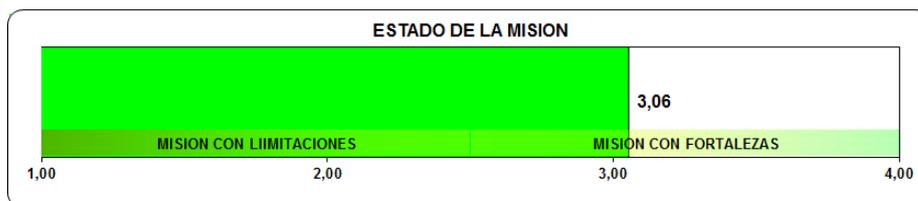
Debe ser...	Peso
Concisa y específica	0,16
Simple, clara y directa	0,16
Expresada preferiblemente en frases encabezadas por verbos atractivos.	0,09
Atender requerimientos de los principales grupos constructivos.	0,16
Orientado al interior de la organización pero reconociendo al externo.	0,12
Menciona su cualidad distintiva o su mayor ventaja competitiva	0,16
Refleja el propósito fundamental de la empresa en el mercado.	0,16
Total	1,00

Tabla. Pesos según importancia asignados a las características de la misión

De la ponderación de los resultados de la encuesta se obtuvo el siguiente promedio:

Tabla. Promedio obtenido del estado de la misión

Debe ser...	Peso	Fortaleza	Limitación	Clasificación	Ponderado
Concisa y específica	0,16	X		3,00	0,47
Simple, clara y directa	0,16	X		3,33	0,52
Expresada preferiblemente en frases encabezadas por verbos atractivos.	0,09	X		3,00	0,28
Atender requerimientos de los principales grupos constructivos.	0,16	X		3,67	0,57
Orientado al interior de la organización pero reconociendo al externo.	0,12	X		3,00	0,37
Menciona su cualidad distintiva o su mayor ventaja competitiva	0,16		X	2,33	0,36
Refleja el propósito fundamental de la empresa en el mercado.	0,16	X		3,00	0,48
Total	1,00	Pesos			3,06



RANGOS DE CALIFICACION	INFERIOR	SUPERIOR
ROJO	0	2,50
AMARILLO	2,50	3,00
VERDE	3,00	3,50
AZUL	3,50	MAS

Figura. Rangos de calificación

El resultado obtenido se encuentra dentro de un rango de calificación aceptable. Por lo tanto se concluye que no se tiene que reformular la misión,

ya que según el estudio realizado la misión de la organización posee fortalezas.

Valores

Con la colaboración de los gerentes se propusieron los siguientes valores:

Tabla. Descripción de los valores corporativos

Valores	Descripción
Responsabilidad	Es el compromiso de cumplir nuestras obligaciones, donde cada miembro de la compañía tiene iniciativa en el cumplimiento de sus funciones y deberes con los clientes y con la compañía.
Confiabilidad	En que realizaremos nuestras labores de la mejor manera, con la finalidad de satisfacer a cada uno de nuestros clientes.
Trabajamos en equipo	Fomentamos la colaboración y el trabajo en equipo, así como la cooperación entre las diferentes personas que trabajan en nuestra compañía.
Nos comunicamos abierta y honestamente	Ofrecemos lo que podemos cumplir y nos esmeramos en lograrlo, siendo honestos en nuestro actuar cotidiano, tanto en las relaciones con nuestros compañeros de trabajo como con nuestros clientes. Compartiendo la información y el conocimiento con franqueza y generosidad.
Tolerancia y respeto por las personas	La persona por encima de todo, apreciamos a quienes nos rodean y aceptamos con respeto las opiniones contrarias a las nuestras. No descalificamos a las personas que tienen puntos de vista que no compartimos.
Excelencia	Brindamos calidad y excelencia en todo lo que hacemos y en la forma como lo hacemos buscando un reconocimiento diferenciador frente a los competidores.

Para evaluar si los valores propuestos eran adecuados para la empresa, se sometió a una evaluación en la cual participaron los Gerentes:

Valores	Descripción	Calificación				
		1	2	3	4	5
Responsabilidad	Es el compromiso de cumplir nuestras obligaciones, donde cada miembro de la compañía tiene iniciativa en el cumplimiento de sus funciones y deberes con los clientes y con la compañía.				😊	
Confiabilidad	En que realizaremos nuestras labores de la mejor manera, con la finalidad de satisfacer a cada uno de nuestros clientes.				😊	
Trabajamos en equipo	Fomentamos la colaboración y el trabajo en equipo, así como la cooperación entre las diferentes personas que trabajan en nuestra compañía.			😐		
Nos comunicamos abierta y honestamente	Ofrecemos lo que podemos cumplir y nos esmeramos en lograrlo, siendo honestos en nuestro actuar cotidiano, tanto en las relaciones con nuestros compañeros de trabajo como con nuestros clientes. Compartiendo la información y el conocimiento con franqueza y generosidad.				😊	
Tolerancia y respeto por las personas	La persona por encima de todo, apreciamos a quienes nos rodean y aceptamos con respeto las opiniones contrarias a las nuestras. No descalificamos a las personas que tienen puntos de vista que no compartimos.			😐		
Excelencia	Brindamos calidad y excelencia en todo lo que hacemos y en la forma como lo hacemos buscando un reconocimiento diferenciador frente a los competidores.				😊	

Figura. Calificación de los valores obtenidos.

Falta comprometer a los miembros de la organización en la filosofía de los valores, que lleguen a compenetrarse con estos convirtiéndolos en sus reglas de conducta y sean profundamente respetados, divulgados y practicados en la actividad aboral y la vida cotidiana.

- **Proceso estratégico**

Análisis de variables internas

Tomando en cuenta los resultados obtenidos en el análisis de los factores internos de la empresa (capítulo III), se procedió a convocar a la gerencia con la finalidad que se reúnan y realicen un análisis que permita proponer y evaluar las principales fortalezas y limitaciones de la institución.

Herramientas Usadas para estudio:

- Brainstorming (lluvia de ideas).

Con la colaboración y llegando a un consenso se propusieron:

Tabla. Fortalezas de ARNAO S.A.C

FORTALEZA	DESCRIPCIÓN
Servicio post-venta	Consiste en todos aquellos esfuerzos después de la venta para asegurar la satisfacción del cliente dando un seguimiento y control de los equipos.
Experiencia en el rubro de intercambiadores de calor	La empresa cuenta con más de 30 años en el rubro de intercambiadores de calor

Flexibilidad en el trabajo	Capacidad de amoldarse al requerimiento del cliente y las especificaciones necesarias para el producto o servicio a brindar
Compromiso por parte de la alta dirección para la implementación de acciones de mejora.	Los directivos se encuentran en actitud predispuesta a realizar mejoras dentro de la empresa.
Calidad en los productos y servicios brindados	La calidad del trabajo realizado, por lo cual se ha creado una solidez en el mercado y una gran confianza por parte de los clientes.
Cobertura Nacional	Brinda sus servicios a distintos clientes tanto a nivel local como nacional.
Poder de negociación con los clientes	Capacidad para negociar con el cliente trazando un precio justo para ambas partes.

Fuente: Elaboración propia

Tabla. Debilidades de ARNAO S.A.C.

LIMITACIONES	DESCRIPCIÓN
Mala gestión de los directivos	La alta dirección no ha sido asertiva en su gestión.
Operarios desmotivados	No hay una motivación y sentido de pertenencia hacia la empresa.
Personal especializado insuficiente	No se dispone de suficiente personal con especialización en el rubro
Tecnología insuficiente	El equipamiento de la empresa no está actualizado.
No hay una cultura de planificación	La empresa por lo general no hace una correcta planificación.
Condiciones inseguras en el lugar de trabajo	Las instalaciones, equipos de trabajo, maquinarias y herramientas debido al estado en el que se encuentran ponen en riesgo a las personas de sufrir un accidente.
Abundancia de problemas operativos internos	Presencia de numerosos problemas en los procesos operativos que generan un mal desempeño en la empresa.
No se cuenta con información oportuna	No hay información disponible para la toma de decisiones, pues no cuentan con registros.

Fuente: Elaboración propia

El análisis de las variables internas se hizo aplicando la Matriz EFI, primero se dieron los pesos a cada factor, el peso adjudicado a un factor dado indica la importancia relativa del mismo para que la organización sea exitosa. Los

factores que se consideren que repercutirán más en el desempeño de la organización deben llevar los pesos más altos. A cada factor se le asignó un peso de acuerdo a la opinión de los especialistas. Seguidamente se determinó un puntaje ponderado total del análisis de las variables internas.

Tabla. Matriz de evaluación de factores internos

MATRIZ DE EVALUACION DE FACTORES INTERNOS				Peso EFI
T	FACTOR INTERNO CLAVE	PESO	CLASIFICACION	PONDERADO
F	Servicio post-venta	0,07	3,50	0,241
F	Experiencia en el rubro de intercambiadores de calor	0,09	4,00	0,343
F	Flexibilidad en el trabajo	0,07	3,75	0,258
F	Compromiso por parte de la alta dirección para la implementación de acciones de mejora	0,09	3,25	0,279
F	Calidad en los productos y servicios brindados	0,07	3,50	0,240
F	Cobertura Nacional	0,05	3,75	0,193
F	Poder de negociación con los clientes	0,07	3,50	0,255
L	Mala gestión de los directivos	0,09	1,25	0,107
L	Operarios desmotivados	0,05	1,75	0,090
L	Personal especializado insuficiente	0,07	1,25	0,086
L	Tecnología insuficiente	0,03	2,00	0,069
L	No hay una cultura de planificación	0,07	1,00	0,069
L	Condiciones inseguras en el lugar de trabajo	0,05	1,50	0,077
L	Abundancia de problemas operativos internos	0,07	1,25	0,086
L	No se cuenta con información oportuna	0,07	1,25	0,086
TOTAL		1,000		2,478

RANGOS DE CALIFICACION	INFERIOR	SUPERIOR
ROJO	0,00	2,50
AMARILLO	2,50	3,00
VERDE	3,00	3,50
AZUL	3,50	MAS

Fuente: Elaboración propia



Figura. Resultado de la evaluación de factores internos

El valor obtenido es 2.478 que representa una institución con limitaciones, esto indica que la compañía debe tener más atención para reforzar sus puntos débiles. Además indica que se deben aprovechar de mejor

manera las fortalezas que tiene la compañía para el beneficio de toda la organización.

Análisis de variables externas

Tomando en cuenta los resultados obtenidos en el análisis de los factores externos de la empresa (capítulo III), se procedió a convocar a la gerencia con la finalidad que se reúnan y realicen un análisis que permita proponer y evaluar los principales Oportunidades y riesgos de la institución.

Herramientas Usadas para estudio:

- Brainstorming (lluvia de ideas).

Con la colaboración y llegando a un consenso se propusieron las siguientes variables:

Tabla. Oportunidades de ARNAO S.A.C.

OPORTUNIDADES	DESCRIPCIÓN
Apoyo y promoción de las MYPES por parte del estado	El gobierno promueve un entorno político favorable para la MYPE con un claro mensaje de promoción y desarrollo.
Tendencia ascendente del mercado.	Tendencia a la alza en los servicios de fabricación y mantenimiento de intercambiadores de calor.
Acceso a nuevas Tecnologías	En el desarrollo de tecnologías es necesario tener un sistema formal de controlar el proceso y tener medios de evaluación objetivos
Acceso a fuentes de financiamiento	Se promueve la inversión y préstamos a las MYPE
Cercanía a los proveedores	La empresa se ubica en una zona comercial donde hay una variedad de proveedores del rubro.
Ubicación Idónea	La empresa ARNAO S.A.C. se ubica en una zona idónea para la realización de sus labores pues Breña es un distrito compuesto principalmente por las actividades vinculadas al sector comercio y servicios.

Fuente: Elaboración propia

Tabla. Riesgos de ARNAO S.A.C.

RIESGOS	DESCRIPCIÓN
Aparición de nuevos competidores en el mercado.	Aparición de nuevos competidores por la generación de nuevas iniciativas empresariales y promoción de las PYMES por parte del Estado
Riesgo de confusión de marcas	Existen otras empresas con bajo el nombre ARNAO pertenecientes a otros familiares cuyas instalaciones se ubican relativamente cerca a la empresa.
Incremento del sueldo mínimo vital.	El incremento del sueldo mínimo vital repercute en el aumento de los costos lo cual afecta al desarrollo empresarial.
Los establecimientos sustitutos están en el sector.	En el distrito de Breña se ubica gran cantidad de empresas que brindan este tipo de servicios de fabricación y mantenimiento.
Deficiencias en el cumplimiento de las normas de INDECI	Durante las inspecciones de INDECI y MINTRA, se han levantado no conformidades respecto a las condiciones laborales.
Pérdida de clientes y potenciales clientes.	Producto de la serie de problemas que tiene la empresa se ha visto perjudicada su imagen ante los clientes por incumplimientos y retrasos en el trabajo.

Fuente: Elaboración propia

El análisis de las variables externas se hizo aplicando la Matriz EFE, primero se dieron los pesos a cada factor, el peso adjudicado a un factor dado indica la importancia relativa del mismo para que la organización sea exitosa.

Seguidamente se determinó un puntaje ponderado total del análisis de las variables externas.

Tabla. Matriz de evaluación de los factores externos

MATRIZ DE EVALUACION DE FACTORES EXTERNOS				Peso EFE
T	FACTOR EXTERNO CLAVE	PESO	CLASIFICACION	PONDERADO
O	Apoyo y promoción de las MYPES por parte del estado	0,07	3,00	0,200
O	Tendencia ascendente del mercado	0,11	4,00	0,444
O	Acceso a nuevas Tecnologías	0,07	3,50	0,233
O	Acceso a fuentes de financiamiento	0,09	3,50	0,311
O	Cercanía a los proveedores	0,09	4,00	0,356
O	Ubicación Idónea	0,07	3,25	0,217
R	Aparición de nuevos competidores en el mercado	0,09	1,00	0,089
R	Riesgo de confusión de marcas	0,09	1,00	0,089
R	Incremento del sueldo mínimo vital	0,07	2,00	0,133
R	Los establecimientos sustitutos están en el sector	0,09	1,25	0,111
R	Deficiencias en el cumplimiento de las normas de INDECI	0,07	1,75	0,117
R	Pérdida de clientes y potenciales clientes	0,11	1,00	0,111
TOTAL		1,000		2,411

RANGOS DE CALIFICACION	INFERIOR	SUPERIOR
ROJO	0,00	2,50
AMARILLO	2,50	3,00
VERDE	3,00	3,50
AZUL	3,50	MAS

Fuente: Elaboración propia

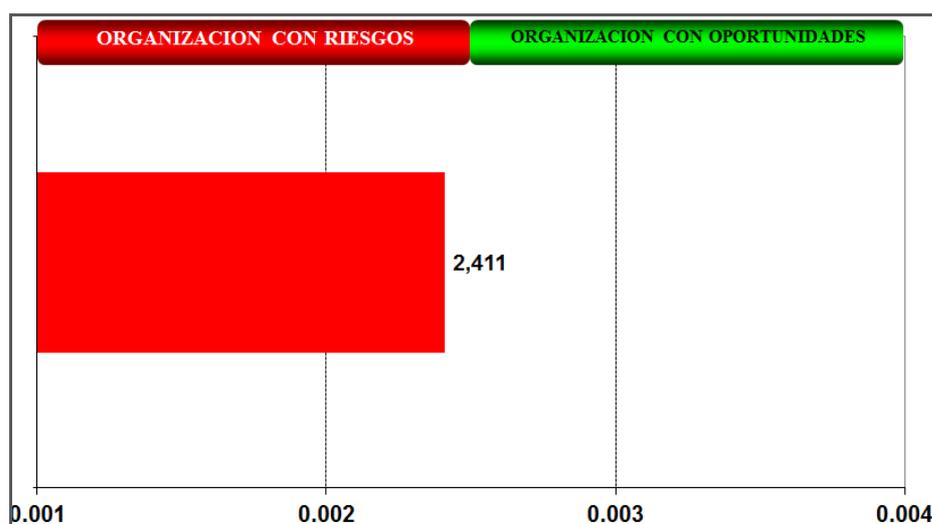


Figura. Resultado de la evaluación de factores externos

El valor obtenido de 2.411 que representa una institución con riesgos, esto indica que la compañía debe tener más atención para mitigar los peligros que conllevan los riesgos. Además indica que se deben aprovechar de mejor manera las oportunidades que tiene la compañía.

Análisis de variable

En este análisis se observa el grado de motricidad y dependencia de cada una de las variables y su posición en un determinado cuadrante para la mejor formulación de objetivos estratégicos.

Tabla. Factores FLOR

FORTALEZAS	LIMITACIONES	OPORTUNIDADES	RIESGOS
Servicio post-venta	Mala gestión de los directivos	Apoyo y promoción de las MYPES por parte del estado	Aparición de nuevos competidores en el mercado
Experiencia en el rubro de intercambiadores de calor	Operarios desmotivados	Tendencia ascendente del mercado	Riesgo de confusión de marcas
Flexibilidad en el trabajo	Personal especializado insuficiente	Acceso a nuevas Tecnologías	Incremento del sueldo mínimo vital
Compromiso por parte de la alta dirección para la implementación de acciones de mejora	Tecnología insuficiente	Acceso a fuentes de financiamiento	Los establecimientos sustitutos están en el sector
Calidad en los productos y servicios brindados	No hay una cultura de planificación	Cercanía a los proveedores	Deficiencias en el cumplimiento de las normas de INDECI
Cobertura Nacional	Condiciones inseguras en el lugar de trabajo	Ubicación Idónea	Pérdida de clientes y potenciales clientes
Poder de negociación con los clientes	Abundancia de problemas operativos internos		
	No se cuenta con información oportuna		

A continuación se procederá a evaluar cada una de los factores para determinar su grado de motricidad y dependencia.

Tabla. Matriz de impacto cruzado

Valores Posibles:
 0: NULA
 1: DEBIL
 2: MODERADA
 3: FUERTE
 4: MUY FUERTE

	F1	F2	F3	F4	F5	F6	F7	L1	L2	L3	L4	L5	L6	L7	L8	O1	O2	O3	O4	O5	O6	R1	R2	R3	R4	R5	R6	Total Matriciada	
	Servicio post-venta	Experiencia en el rubro de intercambiadores de calor	Flexibilidad en el trabajo	Compromiso por parte de la alta dirección para la implementación de acciones de mejora	Calidad en los productos y servicios brindados	Cobertura Nacional	Poder de negociación con los clientes	Mala gestión de los directivos	Operarios desmotivados	Personal especializado insuficiente	Tecnología insuficiente	No hay una cultura de planificación	Condiciones inseguras en el lugar de trabajo	Abundancia de problemas operativos internos	No se cuenta con información oportuna	Apoyo y promoción de las MYPES por parte del estado	Tendencia ascendente del mercado	Acceso a nuevas Tecnologías	Acceso a fuentes de financiamiento	Cercanía a los proveedores	Ubicación Idónea	Aparición de nuevos competidores en el mercado	Riesgo de confusión de marcas	Incremento del sueldo mínimo vital	Los establecimientos sustitutos están en el sector	Deficiencias en el cumplimiento de las normas de INDECI	Pérdida de clientes y potenciales clientes		
F1	Servicio post-venta	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	2,00	3,00	3,00	3,00	3,00	2,00	2,00	3,00	0,00	3,00	2,00	4,00	2,00	3,00	2,00	0,00	0,00	2,00	0,00	4,00	67,00	
F2	Experiencia en el rubro de intercambiadores de calor	4,00		3,00	3,00	4,00	3,00	3,00	1,00	1,00	2,00	3,00	2,00	0,00	2,00	1,00	0,00	3,00	1,00	3,00	2,00	3,00	2,00	0,00	0,00	2,00	1,00	1,00	50,00
F3	Flexibilidad en el trabajo	4,00	2,00		0,00	4,00	3,00	3,00	0,00	1,00	3,00	3,00	2,00	2,00	2,00	1,00	0,00	3,00	1,00	3,00	3,00	2,00	4,00	0,00	0,00	4,00	3,00	4,00	57,00
F4	Compromiso por parte de la alta dirección para la implementación de acciones de mejora	4,00	3,00	4,00		4,00	3,00	4,00	3,00	2,00	2,00	3,00	3,00	3,00	3,00	0,00	2,00	2,00	2,00	1,00	2,00	1,00	1,00	0,00	0,00	3,00	3,00	61,00	
F5	Calidad en los productos y servicios brindados	4,00	3,00	2,00	4,00		2,00	4,00	3,00	4,00	4,00	3,00	2,00	0,00	4,00	0,00	2,00	1,00	3,00	0,00	0,00	3,00	2,00	0,00	2,00	0,00	4,00	59,00	
F6	Cobertura Nacional	2,00	2,00	1,00	2,00	1,00		2,00	0,00	0,00	4,00	3,00	3,00	1,00	0,00	2,00	2,00	4,00	4,00	4,00	2,00	4,00	4,00	2,00	0,00	1,00	0,00	1,00	51,00
F7	Poder de negociación con los clientes	2,00	3,00	2,00	3,00	1,00	2,00		0,00	0,00	0,00	3,00	0,00	1,00	0,00	1,00	0,00	2,00	2,00	4,00	0,00	2,00	4,00	0,00	0,00	2,00	4,00	38,00	
L1	Mala gestión de los directivos	4,00	2,00	2,00	4,00	4,00	1,00	1,00		4,00	3,00	3,00	4,00	3,00	4,00	0,00	0,00	1,00	2,00	1,00	1,00	4,00	1,00	0,00	0,00	0,00	3,00	55,00	
L2	Operarios desmotivados	3,00	0,00	3,00	0,00	3,00	0,00	0,00	0,00		0,00	0,00	3,00	3,00	4,00	4,00	2,00	3,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	1,00	0,00	2,00	3,00	38,00	
L3	Personal especializado insuficiente	3,00	0,00	3,00	0,00	4,00	3,00	0,00	1,00	3,00		0,00	0,00	3,00	4,00	4,00	2,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	3,00	4,00	40,00	
L4	Tecnología insuficiente	3,00	1,00	3,00	0,00	3,00	3,00	0,00	0,00	2,00	1,00		1,00	3,00	3,00	3,00	0,00	2,00	2,00	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3,00	3,00	38,00	
L5	No hay una cultura de planificación	4,00	1,00	3,00	4,00	4,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00		3,00	4,00	3,00	0,00	0,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	1,00	0,00	0,00	3,00	3,00	61,00	
L6	Condiciones inseguras en el lugar de trabajo	1,00	1,00	0,00	1,00	3,00	0,00	0,00	3,00	3,00	1,00	1,00		4,00	3,00	3,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	4,00	2,00	31,00	
L7	Abundancia de problemas operativos internos	4,00	1,00	3,00	2,00	3,00	3,00	4,00	3,00	1,00	1,00	3,00	1,00		2,00	0,00	0,00	1,00	2,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3,00	4,00	43,00	
L8	No se cuenta con información oportuna	3,00	1,00	2,00	1,00	3,00	2,00	4,00	2,00	1,00	1,00	4,00	0,00	3,00			0,00	0,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	0,00	1,00	2,00	3,00	48,00	
O1	Apoyo y promoción de las MYPES por parte del estado	1,00	1,00	1,00	3,00	1,00	3,00	0,00	0,00	0,00	3,00	1,00	0,00	0,00	0,00		3,00	3,00	4,00	1,00	1,00	4,00	2,00	2,00	3,00	2,00	2,00	41,00	
O2	Tendencia ascendente del mercado	3,00	0,00	3,00	1,00	2,00	3,00	1,00	0,00	0,00	4,00	2,00	0,00	0,00	0,00	2,00	3,00		3,00	3,00	0,00	2,00	4,00	2,00	0,00	0,00	0,00	41,00	
O3	Acceso a nuevas Tecnologías	4,00	2,00	3,00	1,00	2,00	2,00	1,00	0,00	1,00	1,00	3,00	0,00	0,00	1,00	2,00	2,00	0,00		1,00	0,00	0,00	3,00	1,00	0,00	2,00	1,00	34,00	
O4	Acceso a fuentes de financiamiento	2,00	1,00	2,00	3,00	3,00	3,00	1,00	2,00	1,00	2,00	1,00	0,00	2,00	1,00	1,00	3,00	3,00	3,00		0,00	0,00	4,00	1,00	2,00	2,00	2,00	1,00	46,00
O5	Cercanía a los proveedores	2,00	0,00	2,00	2,00	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,00	0,00	2,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		2,00	1,00	0,00	0,00	3,00	0,00	2,00	19,00
O6	Ubicación Idónea	2,00	2,00	3,00	0,00	1,00	1,00	2,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00		0,00	2,00	2,00	3,00	3,00		3,00	3,00	0,00	3,00	2,00	31,00	
R1	Aparición de nuevos competidores en el mercado	3,00	1,00	2,00	3,00	2,00	2,00	0,00	1,00	2,00	2,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3,00	3,00	1,00	3,00	0,00	0,00			3,00	0,00	1,00	0,00	4,00	38,00
R2	Riesgo de confusión de marcas	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3,00	3,00		0,00	1,00	0,00	4,00	15,00	
R3	Incremento del sueldo mínimo vital	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	1,00	0,00	2,00	1,00	0,00	0,00	0,00	1,00	2,00	2,00	0,00	2,00	0,00	0,00	0,00	0,00		0,00	2,00	1,00	15,00	
R4	Los establecimientos sustitutos están en el sector	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	2,00	0,00	2,00	4,00	4,00	0,00		4,00	4,00	25,00	
R5	Deficiencias en el cumplimiento de las normas de INDECI	1,00	1,00	1,00	4,00	1,00	0,00	4,00	3,00	1,00	0,00	0,00	4,00	4,00	3,00	4,00	0,00	0,00	3,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		4,00	38,00	
R6	Pérdida de clientes y potenciales clientes	2,00	0,00	3,00	4,00	1,00	1,00	3,00	0,00	1,00	0,00	1,00	2,00	0,00	3,00	0,00	1,00	2,00	0,00	4,00	0,00	3,00	1,00	0,00	0,00	1,00		33,00	
	Total Dependencia	66,00	32,00	55,00	49,00	59,00	50,00	41,00	31,00	41,00	43,00	40,00	35,00	34,00	44,00	46,00	34,00	36,00	36,00	57,00	19,00	33,00	54,00	26,00	6,00	32,00	44,00	70,00	

Realizado el análisis, en el siguiente cuadro se muestra el ranking estratégico de cada una de las variables y se observa cuáles de los factores se van a incluir dentro del estudio de los factores en la matriz FLOR:

Tabla. Ranking Estratégico

Factores		Coordenadas de		Ranking Estratégico	¿Incluir este factor?
Código	Nombre	Motricidad (y)	Dependencia (x)		
L5	No hay una cultura de planificación	61,00	35,00	A	SI
L1	Mala gestión de los directivos	55,00	31,00	B	SI
F2	Experiencia en el rubro de intercambiadores de calor	50,00	32,00	C	SI
F4	Compromiso por parte de la alta dirección para la implementación de acciones de mejora	61,00	49,00	D	SI
R3	Incremento del sueldo mínimo vital	15,00	6,00	E	SI
O1	Apoyo y promoción de las MYPES por parte del estado	41,00	34,00	F	SI
O2	Tendencia ascendente del mercado	41,00	36,00	G	SI
F3	Flexibilidad en el trabajo	57,00	55,00	H	SI
L8	No se cuenta con información oportuna	48,00	46,00	I	SI
F1	Servicio post-venta	67,00	66,00	J	SI
F6	Cobertura Nacional	51,00	50,00	K	SI
F5	Calidad en los productos y servicios brindados	59,00	59,00	L	SI
O5	Cercanía a los proveedores	19,00	19,00	M	SI
L7	Abundancia de problemas operativos internos	43,00	44,00	N	SI
L4	Tecnología insuficiente	38,00	40,00	O	SI
O3	Acceso a nuevas Tecnologías	34,00	36,00	P	SI
O6	Ubicación Idónea	31,00	33,00	Q	SI
F7	Poder de negociación con los clientes	38,00	41,00	R	SI
L2	Operarios desmotivados	38,00	41,00	S	SI
L3	Personal especializado insuficiente	40,00	43,00	T	SI
L6	Condiciones inseguras en el lugar de trabajo	31,00	34,00	U	SI
R5	Deficiencias en el cumplimiento de las	38,00	44,00	V	SI

	normas de INDECI				
R4	Los establecimientos sustitutos están en el sector	25,00	32,00	W	SI
O4	Acceso a fuentes de financiamiento	46,00	57,00	X	SI
R2	Riesgo de confusión de marcas	15,00	26,00	Y	SI
R1	Aparición de nuevos competidores en el mercado	38,00	54,00	Z	SI
R6	Pérdida de clientes y potenciales clientes	33,00	70,00	AA	SI

Luego de seleccionar los factores ha considerase en el estudio, en el siguiente cuadro se muestra los factores de éxito:

Tabla. Factores críticos de éxito

F	L	O	R	FACTOR CRITICO DE ÉXITO
<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	No hay una cultura de planificación
<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Mala gestión de los directivos
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Experiencia en el rubro de intercambiadores de calor
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Compromiso por parte de la alta dirección para la implementación de acciones de mejora
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Incremento del sueldo mínimo vital
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Apoyo y promoción de las MYPES por parte del estado
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Tendencia ascendente del mercado
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Flexibilidad en el trabajo
<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	No se cuenta con información oportuna
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Servicio post-venta
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Cobertura Nacional
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Calidad en los productos y servicios brindados
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Cercanía a los proveedores
<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Abundancia de problemas operativos internos
<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Tecnología insuficiente
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Acceso a nuevas Tecnologías
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Ubicación Idónea
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Poder de negociación con los clientes
<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Operarios desmotivados
<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Personal especializado insuficiente
<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Condiciones inseguras en el lugar de trabajo
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Deficiencias en el cumplimiento de las normas de INDECI
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Los establecimientos sustitutos están en el sector
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Acceso a fuentes de financiamiento
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Riesgo de confusión de marcas
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Aparición de nuevos competidores en el mercado
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Pérdida de clientes y potenciales clientes

Una vez establecidos los factores críticos, se procede a mediante la matriz FLOR a redactar cada uno de los objetivos estratégicos de la organización

Tabla. Redacción de objetivos estratégicos

OBJETIVOS ESTRATEGICOS	FACTORES
Implementación de una mejora continua	Para este objetivo lo relacionamos a las fortalezas 1, 2, 3, 4, 5, 6 y 7 limitaciones 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 y 8, oportunidades 1, 2, 3, 4, 5 y 6, y riesgos 2, 3, 4 y 5.
Fidelización de clientes	Para este objetivo lo relacionamos a las fortalezas 1, 3, 4, 5, 6 y 7 limitaciones 1, 3, 4 y 5, oportunidades 2, 3, 5 y 6, y riesgos 4,5 y 6.
Optimización de plazos de entrega	Para este objetivo lo relacionamos a las fortalezas 3, 4, 5, 6 y 7 limitaciones 1, 2, 3, 4, 5 y 7, oportunidades 3 y 5, y riesgos 6.
Reducir el tiempo de respuesta en la búsqueda de información	Para este objetivo lo relacionamos a las fortalezas 2, 4 y 5 limitaciones 2, 3, y 5, oportunidades 2, 4 y 5, y riesgos 5.
Identificar las necesidades de nuestros clientes y asegurar su satisfacción	Para este objetivo lo relacionamos a las fortalezas 3, 4, 5, 6 y 7 limitaciones 1, 2, 3, 5 y 7, oportunidades 2 y 5, y riesgos 6.
Propiciar un crecimiento sostenido	Para este objetivo lo relacionamos a las fortalezas 1, 2, 3, 4, 5, 6 y 7 limitaciones 1, 2, 3, 4, 5 y 7, oportunidades 1, 2 y 5, y riesgos 4, 5 y 6.
Implementar y asegurar cumplimiento del programa de mantenimiento de equipos	Para este objetivo lo relacionamos a las fortalezas 1, 2, 4, 5 y 6 limitaciones 1, 2, 4, 5 y 8, oportunidades 4, y riesgos 2.
Impulsar las acciones de mejora en nuestros procesos	Para este objetivo lo relacionamos a las fortalezas 1, 2 y 3 limitaciones 1, 2, 3 y 4, oportunidades 1, 2 y 6, y riesgos 6.
Incentivar el desempeño y motivación de los recursos humanos	Para este objetivo lo relacionamos a las fortalezas 1, 2, 3, 4 y 6 limitaciones 1, 2, 4, 6, 7 y 8, oportunidades 4 y 6, y riesgos 1.
Mejorar condiciones del lugar de trabajo	Para este objetivo lo relacionamos a las fortalezas 2 limitaciones 1, 2, 4, 5, 6 y 8, oportunidades 1 y riesgos 2.
Mejorar la infraestructura	Para este objetivo lo relacionamos a las fortalezas 2 y 6 limitaciones 1, 2, 5, 6 y 8, oportunidades 4 y 6, y riesgos 2.

Mejorar la comunicación interna en la empresa	Para este objetivo lo relacionamos a las fortalezas 1, 2, 5 y 7 limitaciones 1, 2 y 3, oportunidades 4 y 5.
--	---

Todas las estrategias propuestas se encuentran alineadas al menos con un factor crítico. Se realiza entonces un segundo alineamiento de “ESTRATEGIAS VS. ADN VISION” & “ESTRATEGIAS VS ADN MISIÓN “

Tabla ADN's de la Misión y Visión

MISION	ADN			
	M1	M2	M3	M4
“Arnao SAC posee vasta experiencia en la fabricación y servicio de reparación y mantenimiento de intercambiadores de calor, contando para ello con los más altos niveles de calidad, seguridad y tecnología de última generación y con personal altamente calificado, ofreciendo de manera oportuna una solución rentable y satisfaciendo las necesidades y expectativas de nuestros clientes”.	Poseer una vasta experiencia en la fabricación y servicio de reparación y mantenimiento de intercambiadores de calor.	Contar con los más altos niveles de calidad, seguridad y tecnología de última generación y con personal altamente calificado.	Ofrecer de manera oportuna una solución rentable	Satisfacer las necesidades y expectativas de nuestros clientes
VISION	ADN			
	V1	V2		
“Nuestra visión es llegar a ser considerados uno de los líderes en la fabricación y mantenimiento de intercambiadores de calor, en los sectores industriales del mercado nacional, brindando el mejor servicio y los mejores productos, para los clientes”.	Ser considerados uno de los líderes en la fabricación y mantenimiento de intercambiadores de calor en los sectores industriales del mercado nacional	Brindar el mejor servicio y los mejores productos para los clientes		

Alineamientos de objetivos con ADN'S

Se procedió a analizar cada objetivo estratégico para alinearlos con los ADN's de la Misión y Visión de la ARNAO S.A.C.:

Tabla. Alineamiento de objetivos con ADN's

	OBJETIVO ESTRATÉGICO - ALINEADO CON :	MISION (ADN)	VISION (ADN)
ALINEADO	Mejorar la comunicación interna en la empresa	M3	V2
ALINEADO	Optimización de plazos de entrega	M3	
ALINEADO	Reducir el tiempo de respuesta en la búsqueda de información	M3	
ALINEADO	Comprometidos a identificar las necesidades de nuestros clientes y asegurar su satisfacción	M4	V2
ALINEADO	Crecimiento sostenido	M1 M2	V1
ALINEADO	Fidelización de clientes	M3	V2
ALINEADO	Implementación de una mejora continua	M4 M2	V1 V2
ALINEADO	Implementar y asegurar cumplimiento del programa de mantenimiento de equipos	M2	V2
ALINEADO	Impulsar las acciones de mejora en nuestros procesos	M2	V2
ALINEADO	Incentivar el desempeño y motivación de los recursos humanos	M2	V2
ALINEADO	Mejorar condiciones del lugar de trabajo	M2	
ALINEADO	Mejorar la infraestructura	M2	

Todas las estrategias propuestas se encuentran alineadas al menos a un ADN's.

- **Objetivos estratégicos alineados**

Quedando establecidos los siguientes objetivos estratégicos:

Tabla. Objetivos estratégicos

OBJETIVOS ESTRATÉGICOS
Mejorar la comunicación interna en la empresa
Optimización de plazos de entrega
Reducir el tiempo de respuesta en la búsqueda de información
Comprometidos a identificar las necesidades de nuestros clientes y asegurar su satisfacción
Crecimiento sostenido
Fidelización de clientes
Implementación de una mejora continua
Implementar y asegurar cumplimiento del programa de mantenimiento de equipos
Impulsar las acciones de mejora en nuestros procesos
Incentivar el desempeño y motivación de los recursos humanos

Mejorar condiciones del lugar de trabajo

Mejorar la infraestructura

• Ruta metodológica

OBJETIVO	DEFINICION DEL OBJETIVO	CONCEPTUAIZAR LA MEDICION	INDICADORES
Establecer el Objetivo a Medir	Aclarar el Objetivo Buscado ¿Qué Quiero Realmente Conseguir?	¿Qué necesito Asegurar para Conceptualizar la Medición?	Crear los Indicadores ¿Con que KPI Medir?
MEJORAR LA COMUNICACIÓN INTERNA EN LA EMPRESA	La comunicación interna es una de las herramientas más importantes con las que cuenta la empresa para lograr tener un equipo de trabajo informado, motivado y en línea con los objetivos planteados	Implementar medios de comunicación organizacional Realizar la descripción general de puestos Programa de sensibilización de gerencia Diseñar un plan de comunicación	Clima General de la Comunicación
OPTIMIZACIÓN DE PLAZOS DE ENTREGA	Realizar las entregas a los clientes en el plazo pactados y requeridos por los mismos.	Entrega de los pedidos a tiempo a los clientes.	Eficacia de tiempo
REDUCIR EL TIEMPO DE RESPUESTA EN LA BÚSQUEDA DE INFORMACIÓN	Contar con información oportuna cuando sea requerida para la toma de decisiones	Mitigar y en el mejor de los casos eliminar los retrasos en la entrega de información. Organizando la información del área por carpetas digitalizándola. Unificar criterios de selección: principalmente por codificación y también por años, temas y usuarios.	Retrasos en la entrega de información
COMPROMETIDOS A IDENTIFICAR LAS NECESIDADES DE NUESTROS CLIENTES Y ASEGURAR SU SATISFACCIÓN	Identificar todos los requerimientos y expectativas de los clientes, buscando satisfacer al cliente y generar su lealtad en beneficio de los resultados financieros de la organización.	Se utilizan los recursos de la empresa para aumentar la satisfacción de los clientes, a través de la contratación de personal para brindar una mejor atención al cliente y un buen servicio post venta.	Eficacia Cualitativa Índice de quejas resueltas
CRECIMIENTO SOSTENIDO	Para conseguir una posición de liderazgo en el mercado es necesario establecer un ritmo de crecimiento sostenible.	Aumento de ingresos y una adecuada gestión de los recursos que inciden en la reducción de costos, así como el aumento de la capacidad productiva.	Crecimiento de volumen de ventas Clientes nuevos
FIDELIZACIÓN DE CLIENTES	Vincular a los clientes actuales (fidelización) y generar beneficios en base a su rentabilidad. Dado que cuanto mayor sea la duración de la relación comercial, mejores van a ser los resultados.	Analizar periódicamente la eficacia operativa en el Cumplimiento de meta de ventas y el número de ventas concretadas por visita Reforzando la fuerza de ventas.	Eficacia operativa Cumplimiento de meta de ventas Ventas por visita

IMPLEMENTACIÓN DE UNA MEJORA CONTINUA	Lograr una cultura de mejoramiento permanente en la empresa, que mantiene a los trabajadores persiguiendo diariamente un reto, involucrándolos en el ciclo de analizar problemas que impiden mejorar y comprometerse en su solución.	Aplicación controlada de las actividades planeadas para el cumplimiento de los objetivos, con la verificación de los resultados de las acciones realizadas y la implementación de acciones de mejora.	Cumplimiento de los objetivos
IMPLEMENTAR Y ASEGURAR CUMPLIMIENTO DEL PROGRAMA DE MANTENIMIENTO DE EQUIPOS	Realizar un programa de mantenimiento en equipos de la empresa, según sus condiciones, para evitar pérdidas por improductividad de equipos, fallas y retrasos.	Implementación de un programa de mantenimiento de los equipos	Eficacia del programa de mantenimiento
IMPULSAR LAS ACCIONES DE MEJORA EN NUESTROS PROCESOS	Concientización del personal hacia el cambio, que generen condiciones que creen un ambiente favorable para la implantación de las mejoras.	Cumplimiento de la agenda establecida de las mejoras planeadas. Reuniones periódicas con todo el personal encargado de la implementación y monitoreo de las acciones de mejora	Eficacia del cumplimiento de acciones de mejora Seguimiento de acciones
INCENTIVAR EL DESEMPEÑO Y MOTIVACIÓN DE LOS RECURSOS HUMANOS	Conseguir trabajadores incentivados y capacitados da lugar a un proceso de aprendizaje y mejora que conlleve a una mayor motivación y satisfacción del personal.	Sensibilización y capacitación de la fuerza laboral. Crea un clima organizacional bueno para que los trabajadores estén satisfechos y motivados. Programa de incentivos.	Productividad de recursos humanos Índice de clima laboral índice de ausentismo
MEJORAR CONDICIONES DEL LUGAR DE TRABAJO	Actuar con prontitud para adoptar las medidas correctivas y/o preventivas pertinentes ante incidentes ocurridos y/o situaciones de riesgo, controlando su implementación.	Señalización de zonas de trabajo Sensibilización de personal sobre salud y seguridad en el trabajo. Aplicación de la 5 S en el lugar de trabajo Programa de uso de EPP's	Índice de cumplimiento del Programa de Seguridad y Salud en el Trabajo
MEJORAR LA INFRAESTRUCTURA	Las instalaciones adecuadas y la dotación de infraestructuras es un aspecto crucial para el éxito del negocio.	Reparación de infraestructura defectuosa. Pintado del loca. Adquisición de nueva mueblería	Eficiencia en la inversión en infraestructura

ANEXO N°08
FICHAS DE LOS INDICADORES

INDICADOR	
Clima General de la Comunicación ▼	
DEFINICION DEL INDICADOR	
La comunicación interna es una de las herramientas más importantes con las que cuenta la empresa para lograr tener un equipo de trabajo informado, motivado y en línea con los objetivos planteados	
TIPO (Por Defecto es Creciente)	
Creciente	
RESPONSABLE DE LA MEDICION	
Asistente	
FORMULA DE CALCULO	
$(1 - \text{Radar de posición de la comunicación}) * 100\%$	
FUENTE DE VERIFICACION	
RADAR DE POSICIÓN DE LA COMUNICACIÓN	
FRECUENCIA DE MEDICION	
Anual	
UNIDAD DE MEDICION	
%	
LÍNEA BASE	FECHA LÍNEA BASE
0,24	01/12/2012

INDICADOR	
Eficacia de tiempo	
DEFINICION DEL INDICADOR	
Realizar las entregas a los clientes en el plazo pactados y requeridos por los mismos.	
TIPO (Por Defecto es Creciente)	
Creciente	
RESPONSABLE DE LA MEDICION	
Asistente	
FORMULA DE CALCULO	
% de productos terminados que cumplen con la fecha acordada (fecha de cierre de orden fabricación <= fecha pactada de entrega)	
FUENTE DE VERIFICACION	
F.OPE -04 PROGRAMACIÓN DE OPERACIONES	
FRECUENCIA DE MEDICION	
Mensual	
UNIDAD DE MEDICION	
%	
LÍNEA BASE	FECHA LÍNEA BASE
0,71	SEPTIEMBRE 2012

INDICADOR	
Retrasos en la entrega de información	
DEFINICION DEL INDICADOR	
Contar con información oportuna cuando sea requerida para la toma de decisiones	
TIPO (Por Defecto es Creciente)	
Decreciente	
RESPONSABLE DE LA MEDICION	
Asistente	
FORMULA DE CALCULO	
Número de veces que no se ha encontrado fácilmente información/ Total de veces que se requirió información	
FUENTE DE VERIFICACION	
REQUISICIÓN DE INFORMACIÓN	
FRECUENCIA DE MEDICION	
Mensual	
UNIDAD DE MEDICION	
Unidades	
LÍNEA BASE	FECHA LÍNEA BASE

INDICADOR	
Eficacia Cualitativa	
DEFINICION DEL INDICADOR	
Grado en el que los productos cumplen con los requerimientos del cliente.	
TIPO (Por Defecto es Creciente)	
Creciente	
RESPONSABLE DE LA MEDICION	
Asistente	
FORMULA DE CALCULO	
% De satisfacción de clientes en última encuesta.	
FUENTE DE VERIFICACION	
F.COM-06 CONFORMIDAD DEL SERVICIO	
FRECUENCIA DE MEDICION	
Mensual	
UNIDAD DE MEDICION	
%	
LÍNEA BASE	FECHA LÍNEA BASE
0,67	SEPTIEMBRE 2012

INDICADOR	
Índice de quejas resueltas	
DEFINICION DEL INDICADOR	
Mecanismo que identifica problemas de insatisfacción del cliente y permita recuperar la satisfacción del mismo con la resolución de estos.	
TIPO (Por Defecto es Creciente)	
Creciente	
RESPONSABLE DE LA MEDICION	
Asistente	
FORMULA DE CALCULO	
Número de Quejas Resueltas/ (N° Quejas Ingresadas + N° Quejas pendientes)	
FUENTE DE VERIFICACION	
Seguimiento de quejas y reclamos	
FRECUENCIA DE MEDICION	
Mensual	
UNIDAD DE MEDICION	
%	
LÍNEA BASE	FECHA LÍNEA BASE

INDICADOR	
Crecimiento de volumen de ventas	
DEFINICION DEL INDICADOR	
Incremento de los ingresos de la empresa, en un periodo de tiempo determinado.	
TIPO (Por Defecto es Creciente)	
Creciente	
RESPONSABLE DE LA MEDICION	
Asistente	
FORMULA DE CALCULO	
$(\text{ventas actuales} - \text{ventas del periodo anterior}) / \text{ventas del periodo anterior}$	
FUENTE DE VERIFICACION	
VENTAS ARNAO SAC	
FRECUENCIA DE MEDICION	
Mensual	
UNIDAD DE MEDICION	
%	
LÍNEA BASE	FECHA LÍNEA BASE
0,15	SETIEMBRE 2012

INDICADOR	
Clientes nuevos	
DEFINICION DEL INDICADOR	
Captación de nuevos clientes a fin de crecer o incrementar esos volúmenes de venta.	
TIPO (Por Defecto es Creciente)	
Creciente	
RESPONSABLE DE LA MEDICION	
Asistente	
FORMULA DE CALCULO	
$(\text{Clientes actuales} - \text{Clientes del periodo anterior}) / \text{Clientes del periodo anterior}$	
FUENTE DE VERIFICACION	
FRECUENCIA DE MEDICION	
Mensual	
UNIDAD DE MEDICION	
%	
LÍNEA BASE	FECHA LÍNEA BASE

INDICADOR	
Eficacia operativa Cumplimiento de meta de ventas	
DEFINICION DEL INDICADOR	
Unidades planeadas a fabricar y vender, respecto a las unidades fabricadas realmente, siendo esta su relación en el logro de objetivos.	
TIPO (Por Defecto es Creciente)	
Creciente	
RESPONSABLE DE LA MEDICION	
Asistente	
FORMULA DE CALCULO	
Número de oportunidades de ventas ganadas de clientes / Total de oportunidades de clientes	
FUENTE DE VERIFICACION	
F.OPE-17 CONTROL DE PRESUPUESTOS	
FRECUENCIA DE MEDICION	
Mensual	
UNIDAD DE MEDICION	
%	
LÍNEA BASE	FECHA LÍNEA BASE
0,84	SETIEMBRE 2012

INDICADOR	
Ventas por visita	
DEFINICION DEL INDICADOR	
Número de ventas concretadas por visitas realizadas.	
TIPO (Por Defecto es Creciente)	
Creciente	
RESPONSABLE DE LA MEDICION	
Asistente	
FORMULA DE CALCULO	
Ventas realizadas por visitas / Total visitas realizadas	
FUENTE DE VERIFICACION	
VEN-03 Check-list clientes	
FRECUENCIA DE MEDICION	
Mensual	
UNIDAD DE MEDICION	
%	
LÍNEA BASE	FECHA LÍNEA BASE

INDICADOR	
Cumplimiento de los objetivos	
DEFINICION DEL INDICADOR	
Aplicación controlada de las actividades planeadas para el cumplimiento de los objetivos	
TIPO (Por Defecto es Creciente)	
Creciente	
RESPONSABLE DE LA MEDICION	
Asistente	
FORMULA DE CALCULO	
% Avance en el cumplimiento de objetivos	
FUENTE DE VERIFICACION	
DATA DE OBJETIVOS	
FRECUENCIA DE MEDICION	
Mensual	
UNIDAD DE MEDICION	
%	
LÍNEA BASE	FECHA LÍNEA BASE

INDICADOR	
Eficacia del programa de mantenimiento	
DEFINICION DEL INDICADOR	
Grado de cumplimiento de todas las actividades programadas como parte del programa de mantenimiento	
TIPO (Por Defecto es Creciente)	
Creciente	
RESPONSABLE DE LA MEDICION	
Asistente	
FORMULA DE CALCULO	
Mantenimientos efectuados / Mantenimientos Programados	
FUENTE DE VERIFICACION	
Plan de Mantenimiento Autónomo	
FRECUENCIA DE MEDICION	
Mensual	
UNIDAD DE MEDICION	
%	
LÍNEA BASE	FECHA LÍNEA BASE

INDICADOR	
Eficacia del cumplimiento de acciones de mejora	
DEFINICION DEL INDICADOR	
Grado de cumplimiento de las actividades planeadas como parte de la mejora	
TIPO (Por Defecto es Creciente)	
Creciente	
RESPONSABLE DE LA MEDICION	
Asistente	
FORMULA DE CALCULO	
Número de cambios implantados/ número de cambios planeados	
FUENTE DE VERIFICACION	
LISTA DE CUMPLIMIENTO ACCIONES DE MEJORA	
FRECUENCIA DE MEDICION	
Mensual	
UNIDAD DE MEDICION	
%	
LÍNEA BASE	FECHA LÍNEA BASE

INDICADOR	
Seguimiento de acciones	
DEFINICION DEL INDICADOR	
Reuniones para coordinación y ejecución de las actividades de mejora.	
TIPO (Por Defecto es Creciente)	
Creciente	
RESPONSABLE DE LA MEDICION	
Asistente	
FORMULA DE CALCULO	
Número de reuniones con el equipo efectuadas / Numero de reuniones con el equipo programadas	
FUENTE DE VERIFICACION	
ACTAS DE REUNIÓN	
FRECUENCIA DE MEDICION	
Semanal	
UNIDAD DE MEDICION	
%	
LÍNEA BASE	FECHA LÍNEA BASE

INDICADOR	
Productividad de recursos humanos	
DEFINICION DEL INDICADOR	
Grado de aprovechamiento de los recursos humanos disponibles.	
TIPO (Por Defecto es Creciente)	
Creciente	
RESPONSABLE DE LA MEDICION	
Asistente	
FORMULA DE CALCULO	
Unidades / horas trabajadas	
FUENTE DE VERIFICACION	
FRECUENCIA DE MEDICION	
Mensual	
UNIDAD DE MEDICION	
UNID./ (H-H*MES)	
LÍNEA BASE	FECHA LÍNEA BASE
0,01	SETIEMBRE 2012

INDICADOR	
Índice de clima laboral	
DEFINICION DEL INDICADOR	
Nivel de motivación, las relaciones laborales, el grado de identificación con la organización, entre otras.	
TIPO (Por Defecto es Creciente)	
Creciente	
RESPONSABLE DE LA MEDICION	
Asistente	
FORMULA DE CALCULO	
Encuesta de clima organizacional	
FUENTE DE VERIFICACION	
ENCUESTAS	
FRECUENCIA DE MEDICION	
Mensual	
UNIDAD DE MEDICION	
%	
LÍNEA BASE	FECHA LÍNEA BASE
0,36	SETIEMBRE 2012

INDICADOR	
Índice de ausentismo	
DEFINICION DEL INDICADOR	
Medida del valor que nos indicara cuantitativamente las ausencias del personal a su puesto de trabajo.	
TIPO (Por Defecto es Creciente)	
Decreciente	
RESPONSABLE DE LA MEDICION	
Asistente	
FORMULA DE CALCULO	
Horas de ausencias/ Horas-hombre realmente trabajadas	
FUENTE DE VERIFICACION	
Planilla de trabajadores	
FRECUENCIA DE MEDICION	
Mensual	
UNIDAD DE MEDICION	
%	
LÍNEA BASE	FECHA LÍNEA BASE
0,50	01/07/2012

INDICADOR	
Índice de cumplimiento del Programa de Seguridad y Salud en el Trabajo	
DEFINICION DEL INDICADOR	
Mide el grado en el cumplimiento de las actividades planeadas en el Programa de Seguridad y Salud en el Trabajo	
TIPO (Por Defecto es Creciente)	
Creciente	
RESPONSABLE DE LA MEDICION	
Asistente	
FORMULA DE CALCULO	
Cantidad de actividades realizadas/ Cantidad de actividades planeadas	
FUENTE DE VERIFICACION	
Informe del PAAS	
FRECUENCIA DE MEDICION	
Mensual	
UNIDAD DE MEDICION	
%	
LÍNEA BASE	FECHA LÍNEA BASE

INDICADOR	
Eficiencia en la inversión en infraestructura	
DEFINICION DEL INDICADOR	
Mide el grado en el cumplimiento de las actividades planeadas en la mejora de la infraestructura.	
TIPO (Por Defecto es Creciente)	
Creciente	
RESPONSABLE DE LA MEDICION	
Asistente	
FORMULA DE CALCULO	
Inversión realizada / Inversión planeada	
FUENTE DE VERIFICACION	
FRECUENCIA DE MEDICION	
Mensual	
UNIDAD DE MEDICION	
%	
LÍNEA BASE	FECHA LÍNEA BASE

ANEXO N°09
TABLERO DE CONTROL

Objetivo Estratégico	Indicador	Tipo	Semaforos			
			Peligro	Precaución	Meta	Ideal
MEJORAR LA COMUNICACIÓN INTERNA EN LA EMPRESA	Clima General de la Comunicación	Creciente	<0,5	0,5	0,90	1,00
OPTIMIZACIÓN DE PLAZOS DE ENTREGA	Eficacia de tiempo	Creciente	<0,8	0,8	0,91	1,00
REDUCIR EL TIEMPO DE RESPUESTA EN LA BÚSQUEDA DE INFORMACIÓN	Retrasos en la entrega de información	Decreciente	>0,50	0,50	0,10	0,00
COMPROMETIDOS A IDENTIFICAR LAS NECESIDADES DE NUESTROS CLIENTES Y ASEGURAR SU SATISFACCIÓN	Eficacia Cualitativa	Creciente	<0,5	0,5	0,90	1,00
COMPROMETIDOS A IDENTIFICAR LAS NECESIDADES DE NUESTROS CLIENTES Y ASEGURAR SU SATISFACCIÓN	Índice de quejas resueltas	Creciente	<0,5	0,5	0,90	1,00
CRECIMIENTO SOSTENIDO	Crecimiento de volumen de ventas	Creciente	<0,1	0,1	0,23	0,50
CRECIMIENTO SOSTENIDO	Cientes nuevos	Creciente	<0,1	0,1	0,34	0,5
FIDELIZACIÓN DE CLIENTES	Eficacia operativa Cumplimiento de meta de ventas	Creciente	<0,8	0,8	0,90	1,00
FIDELIZACIÓN DE CLIENTES	Ventas por visita	Creciente	<0,75	0,75	0,90	1,00
IMPLEMENTACIÓN DE UNA MEJORA CONTINUA	Cumplimiento de los objetivos	Creciente	<0,5	0,5	0,90	1,00
IMPLEMENTAR Y ASEGURAR CUMPLIMIENTO DEL PROGRAMA DE MANTENIMIENTO DE EQUIPOS	Eficacia del programa de mantenimiento	Creciente	<0,5	0,5	0,95	1,00
IMPULSAR LAS ACCIONES DE MEJORA EN NUESTROS PROCESOS	Eficacia del cumplimiento de acciones de mejora	Creciente	<0,5	0,5	0,90	1,00
IMPULSAR LAS ACCIONES DE MEJORA EN NUESTROS PROCESOS	Seguimiento de acciones	Creciente	<0,5	0,5	0,90	1,00
INCENTIVAR EL DESEMPEÑO Y MOTIVACIÓN DE LOS RECURSOS HUMANOS	Productividad de recursos humanos	Creciente	<0,0096	0,0096	0,02	0,02
INCENTIVAR EL DESEMPEÑO Y MOTIVACIÓN DE LOS RECURSOS HUMANOS	Índice de clima laboral	Creciente	<0,5	0,5	0,90	1,00
INCENTIVAR EL DESEMPEÑO Y MOTIVACIÓN DE LOS RECURSOS HUMANOS	Índice de ausentismo	Decreciente	>0,20	0,20	0,01	0,00
MEJORAR CONDICIONES DEL LUGAR DE TRABAJO	Índice de cumplimiento del Programa de Seguridad y Salud en el Trabajo	Creciente	<0,5	0,5	0,90	1,00
MEJORAR LA INFRAESTRUCTURA	Eficiencia en la inversión en infraestructura	Creciente	<0,50	0,50	0,90	1,00

ANEXO N°10 QFD (PRIMERA CASA)

Primero fue necesario obtener información de los clientes (La voz del consumidor), a través de la ejecución de una encuesta a 7 clientes. A continuación se muestra el formato de la encuesta realizada:

ENCUESTA N°1														
REQUERIMIENTOS DEL CLIENTE														
<p>Al preferir nuestro servicio ¿Cuáles son las características que busca o espera se le ofrezca? Marque con una "X"</p> <table style="width: 100%;"><tbody><tr><td style="padding-left: 20px;">- Rápida entrega</td><td style="text-align: right;">()</td></tr><tr><td style="padding-left: 20px;">- Calidad del producto</td><td style="text-align: right;">()</td></tr><tr><td style="padding-left: 20px;">- Precio accesible</td><td style="text-align: right;">()</td></tr><tr><td style="padding-left: 20px;">- Durabilidad y resistencia</td><td style="text-align: right;">()</td></tr><tr><td style="padding-left: 20px;">- Seguridad de funcionamiento</td><td style="text-align: right;">()</td></tr><tr><td style="padding-left: 20px;">- Servicio post-venta</td><td style="text-align: right;">()</td></tr><tr><td style="padding-left: 20px;">- Otros</td><td style="text-align: right;">()</td></tr></tbody></table> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/>	- Rápida entrega	()	- Calidad del producto	()	- Precio accesible	()	- Durabilidad y resistencia	()	- Seguridad de funcionamiento	()	- Servicio post-venta	()	- Otros	()
- Rápida entrega	()													
- Calidad del producto	()													
- Precio accesible	()													
- Durabilidad y resistencia	()													
- Seguridad de funcionamiento	()													
- Servicio post-venta	()													
- Otros	()													
De las características seleccionadas establecer un criterio de importancia donde 1 significa nada importante y 10 significa muy importante														

Figura. Encuesta de requerimiento de clientes

Fuente: Elaboración propia

Luego de identificar las necesidades primordiales de los clientes mediante las encuestas realizadas. Se analizó la información, buscando plasmar toda aquella información en valores concretos los cuales servirán como referencia para generar un producto basado en las exigencias de los clientes potenciales.

Para generar la primera casa de la calidad se tuvo en consideración los requerimientos del cliente, así como también la percepción de otros productos competidores en el mercado por el cliente.

Procedimiento:

Se construye la primera casa de la calidad en base a los requerimientos del cliente, considerar que la importancia para el consumidor se evaluó en un escala de 1 a 10, donde 1 significa nada importante y 10 significa muy importante. Los productos competidores se evaluaron de 1 a 4, donde 1 significa baja calificación y 4 significa alta calificación.

Se identificaron las principales empresas como competencia directa en el rubro: ARNAO INDUSTRIAL SAC, RADIADORES FORTALEZA y CODIRESA.

Se agruparon los principales requerimientos, su importancia y su comparación con los productos de la competencia:

Tabla. Tabla de comparación de importancia de requerimientos

Requerimientos de los consumidores	Importancia del Consumidor	%	ARNAO INDUSTRIAL SAC	RADIADORES FORTALEZA	CODIRESA
"Buena atención"	6	10,7%	3	4	2
"Cumplimiento con el tiempo de entrega"	8	14,3%	2	3	3
"Precio justo"	6	10,7%	3	3	4
"Resistencia a la presión"	8	14,3%	4	3	3
"Durable"	6	10,7%	3	3	3
"Peso adecuado"	3	5,4%	2	3	4
"Buena transferencia de calor"	8	14,3%	3	3	2
"Buenos materiales"	6	10,7%	4	4	2
"Buen aspecto"	5	8,9%	2	3	2
	56	100,00%			

Al conocer las necesidades de los clientes y la calificación que se atribuyó a la competencia, se evaluaron los atributos que poseen los productos y las interrelaciones que pueden existir entre los mismos.

Luego se realizó la comparación de los atributos generales del producto entre la competencia y ARNAO SAC calificando el cumplimiento de esto con una escala desde 1 a 5, siendo 1 poco significativo y 5 muy significativo; para determinar los valores objetivos.

Tabla. Comparación de atributos generales del producto entre la competencia y ARNAO

SAC

Atributos del Producto	Dirección de la Mejora	ARNAO INDUSTRIAL SAC	RADIADORES FORTALEZA	CODIRESA	ARNAO	Valor objetivo
Mínimo tiempo de fabricación	↑	3	4	4	3	4
Calidad de la soldadura	↑	3	3	2	4	5
Competitividad en los precios	↑	4	3	5	3	5
Alto rendimiento térmico	↑	4	4	3	3	5
Durabilidad y Resistencia	↑	3	4	3	4	5
Seguridad de funcionamiento	↑	4	4	3	3	4
Calidad del insumo	↑	3	4	2	4	5
Flexibilidad en el diseño	↑	4	3	3	4	5
Cobertura nacional	↑	4	3	2	4	5
Servicio pos-venta	↑	3	4	2	4	5

Se muestra gráficamente:

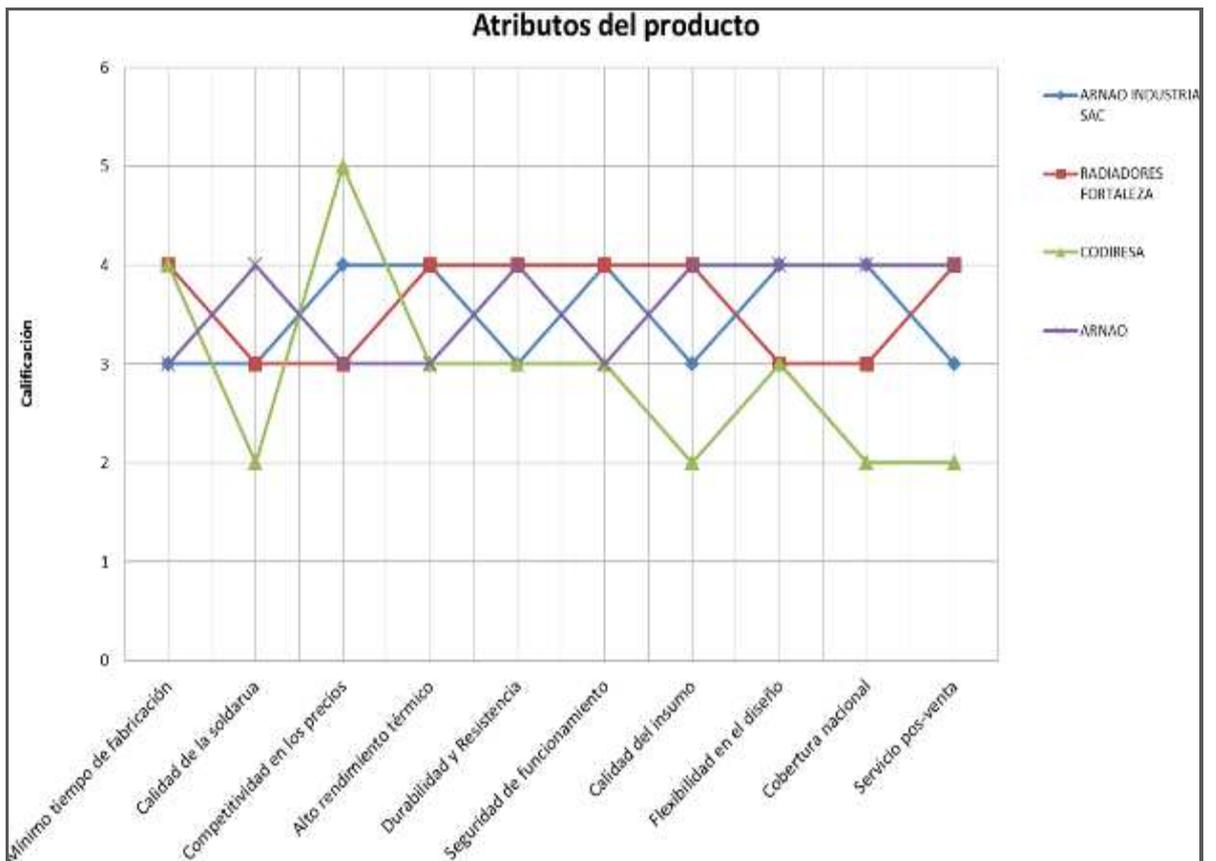


Figura. Atributos del producto

Para el término de la realización de la primera casa se ha identificado la relación entre los atributos del producto con los requerimientos expuestos por el cliente, resultando:

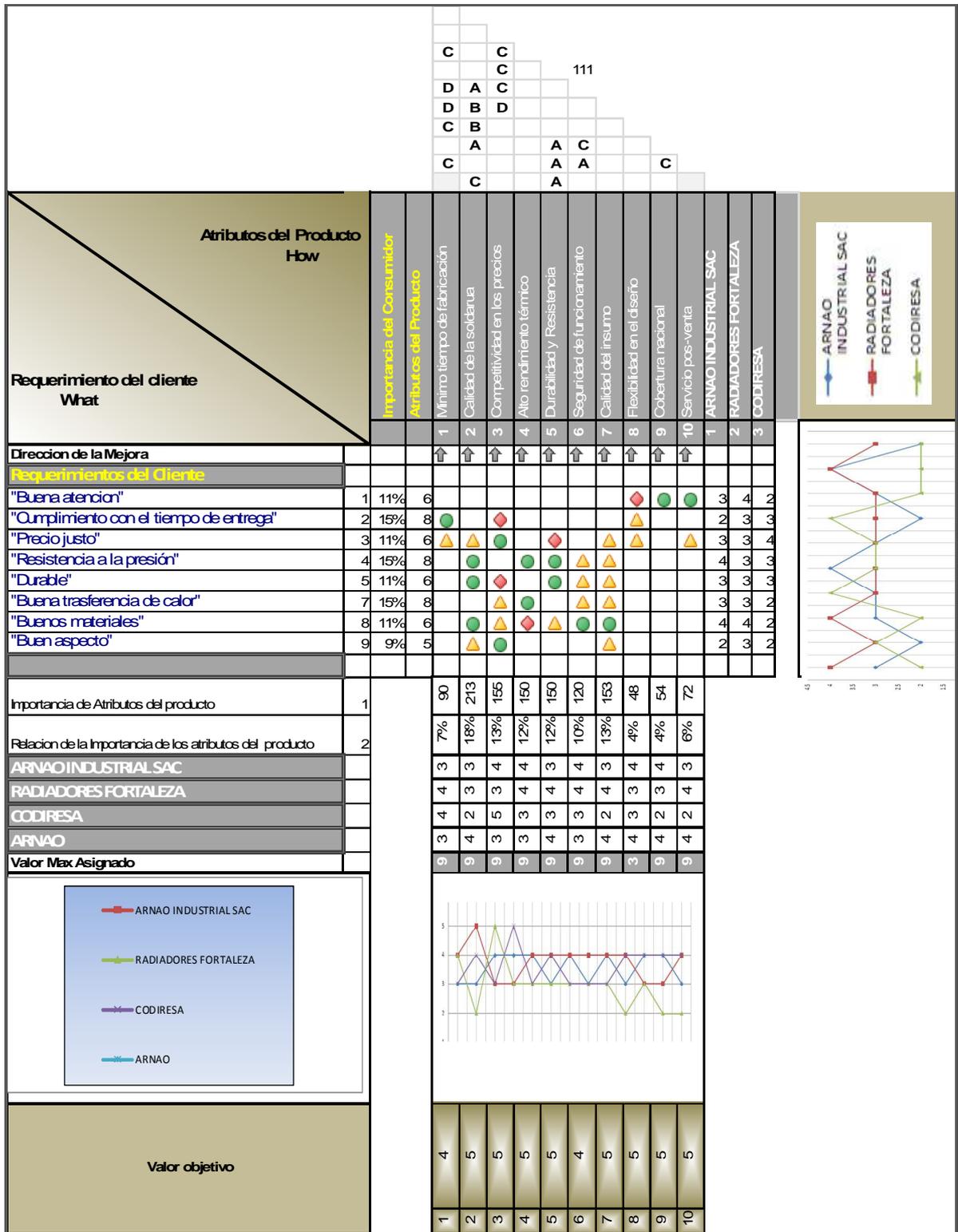


Figura. Primera casa de la calidad

ANEXO N°11 QFD (SEGUNDA CASA)

Con los datos obtenidos en la primera casa de la calidad se procede a realizar la segunda casa de la calidad o matriz de planeamiento de las partes, para ello se estableció el tipo de relaciones existen entre los atributos del producto y los atributos de las partes. (en base al DAP y requerimientos de material)

Tabla. Valores objetivos de atributos de las partes

ATRIBUTOS DE LAS PARTES	VALORES OBJETIVO
Exactitud en el corte de tubos	iguales
Exactitud en los agujeros	iguales
Soldadura de plata para la carcaza	45%
Soldadura de plata para las parrillas	5%
Calidad de la pintura	Gloss Caterpillar
Presión en prueba de nitrógeno	200 psi
Tiempo en prueba de nitrógeno	24 horas
Tiempo de secado de soldadura	8 horas
Cantidad de tubos	150-300
Tiempo de seguimiento luego de instalación	2 años
Alcance del servicio	4 regiones

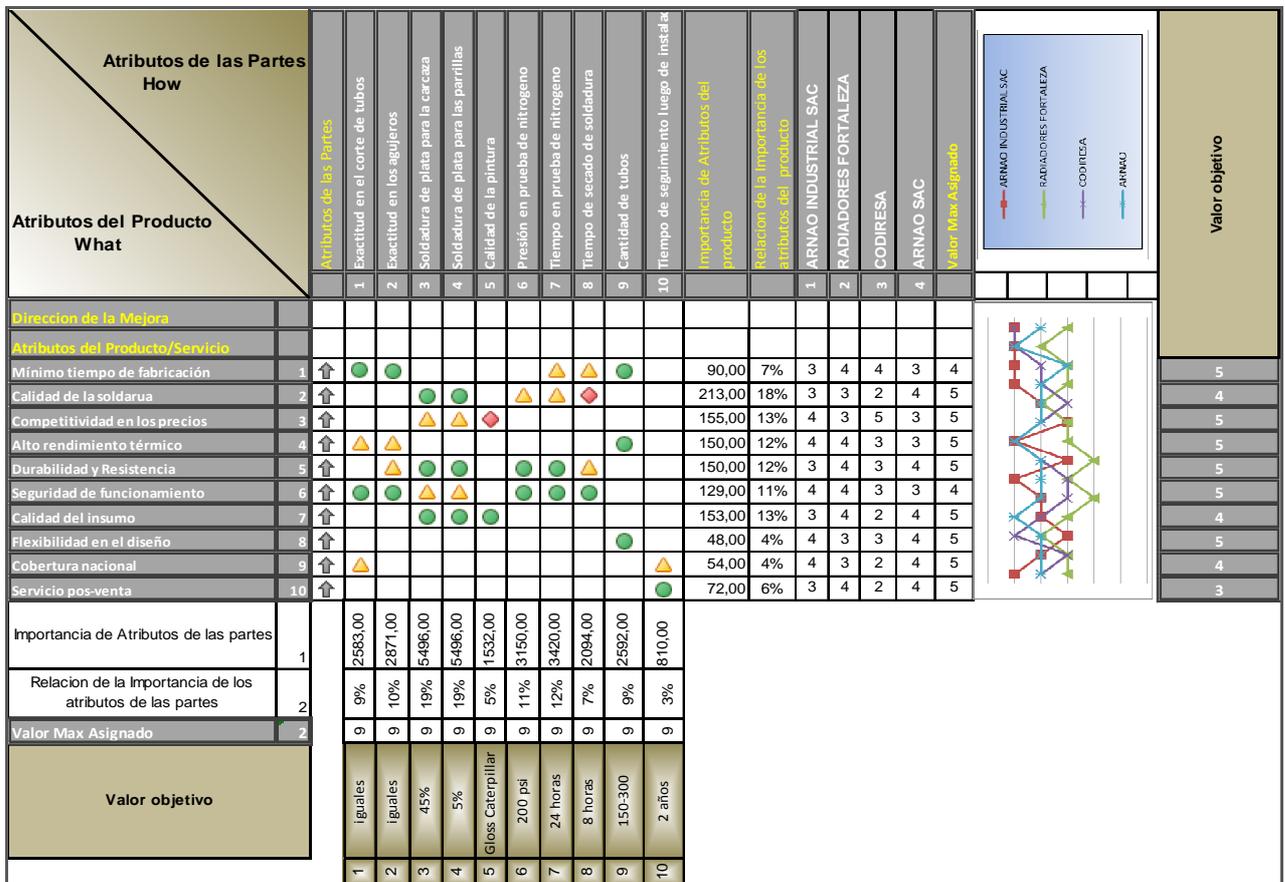


Figura. Segunda Casa de despliegue de las partes

ANEXO N°12 QFD (TERCERA CASA)

Tabla. Valores objetivo de atributos del proceso

ATRIBUTOS DEL PROCESO	VALORES OBEJTIVO
Tubos de Cobre	506.28 min
Baffles y parillas	322.98 min
Haz tubular	259.27 min
Castillo soldado	49.93 min
Ensamble final	78.7 min
Pruebas	164.81 min
Acabados	90.63 min
Control de calidad	40.55 min
Instalación	3 días

Atributos del Proceso How	Atributos de las Partes What	Atributos del Proceso	Tubos de Cobre	Baffles y parillas	Haz tubular	Castillo soldado	Ensamble final	Pruebas	Acabados	Control de calidad	Instalación	Importancia de Atributos de las partes	Relación de la importancia de lo atributos de las partes	Valor Max. Asignado	Valor objetivo
		1	2	3	5	6	7	8	9	11					
Atributos de las Partes															
Exactitud en el corte de tubos	1	●		▲					▲	▲		2583	9%	9	iguales
Exactitud en los agujeros	2		●	●					▲	▲		2871	10%	9	iguales
Soldadura de plata para la carcaza	3					●		◆				5496	19%	9	0,45
Soldadura de plata para las parrillas	4					●		◆				5496	19%	9	0,05
Calidad de la pintura	5								●	▲		1532	5%	9	Gloss Caterpillar
Presión en prueba de nitrógeno	6							●				3150	11%	9	200 psi
Tiempo en prueba de nitrógeno	7							●				3420	12%	9	24 horas
Tiempo de secado de soldadura	8				▲	●				▲		2094	7%	9	8 horas
Cantidad de tubos	9	●	▲	●	◆						◆	2592	9%	9	150-300
Tiempo de seguimiento luego de instalación	10								▲	●		810	3%	3	2 años
Importancia de Atributos del proceso	1		46575	33615	39690	58336	66310	70122	30150	27240	2592				
Relación de la Importancia de los atributos del proceso	2		12%	9%	11%	15%	18%	19%	8%	7%	1%				
Valor Max Asignado			9	9	9	9	9	9	9	3	9				
Valor objetivo			506.28 min	322.98 min	259.27 min	49.93 min	78.7 min	164.81 min	90.63 min	40.55 min	3 días				
		1	2	3	5	6	7	8	9	#					

Figura. Tercera Casa

ANEXO N°13 QFD (CUARTA CASA)

Tabla. Valores objetivo de controles de producción

CONTROLES DE PRODUCCION	VALORES OBEJTIVO
Control del tiempo Standard	3-6 días
Seguimiento de plazos de entrega	4-10 días
Distribución y programación de tareas	Diario
Control de la asignación de Recursos	Diario
Control de estado de MP	Semanal
Control de estado de la maquinaria	Mensual
Inspección de rebabas	1x unidad
Inspección de soldadura	1x unidad
Control de pruebas	2x unidad
Control de calidad final	1x unidad
Capacitación del personal	Trimestral
Seguimiento post-venta	Mensual

Control de Producción How	Atributos del Proceso What												Valor objetivo			
Atributos del Proceso	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Importancia de Atributos del Proceso	Relacion de la Importancia de los atributos del proceso	Valor Max Asignado	Valor objetivo
Tubos de Cobre	1	▲	◆	▲	●	●				◆	▲		876	5%	9	506.28 min
Baffles y parillas	2	▲	●	▲	●	▲	●			◆	▲		3195	29%	9	322.98 min
Haz tubular	3	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲		◆	●		3091	2%	3	259.27 min
Castillo soldado	4	▲	●	▲	▲	▲	▲	●		▲	▲		600	2%	9	49.93 min
Ensamble final	5	▲	●	▲		◆	▲	●	▲	●	●		1260	9%	9	78.7 min
Pruebas	6		●					●	●	●	◆		1107	9%	9	164.81 min
Acabados	7		▲		▲	▲				●			1107	1%	3	90.63 min
Instalación	8							▲		▲	●		1959	6%	0	3 días
Importancia de Atributos del proceso	1		27066	49758	27066	41760	33123	34335	39828	26013	19620	40228	45081	18738		
Relacion de la Importancia de los atributos del proceso	2		7%	13%	7%	11%	9%	9%	10%	7%	5%	10%	12%	5%		
Valor Max Asignado			3	9	3	9	9	9	9	9	9	9	9	9		
Valor objetivo			3-6 días	4-10 días	Diario	Diario	Semanal	Mensual	1x unidad	1x unidad	2x unidad	1x unidad	Trimestral	mensual		

Figura. Cuarta Casa

ANEXO N°14

ENCUESTA DE SATISFACCIÓN DEL SERVICIO

	CONFORMIDAD DEL SERVICIO	F.COM-09 ,VER.0																																																											
<p>01 - DATOS GENERALES:</p> <p>Empresa: _____ Fecha: _____</p> <p>Servicio: _____</p> <p>O/T: _____</p> <p>02 - RESPONSABLE DE LA RECEPCION DEL COMPONENTE:</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; margin: 10px 0;"> <thead> <tr> <th colspan="6" style="text-align: center;">DATOS ESPECIFICOS DE LA ENTREGA</th> </tr> <tr> <th style="width: 25%;">(1) CALIDAD DE PRODUCTO</th> <th style="width: 25%;">(2) TIEMPO EN ENTREGA DEL COMPONENTE</th> <th style="width: 25%;">(3) CAPACIDAD DEL PERSONAL ASIGNADO</th> <th style="width: 25%;"></th> <th style="width: 25%;"></th> <th style="width: 25%;"></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Bueno</td> <td>Antes de lo acordado</td> <td>Bueno</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Regular</td> <td>Dentro de lo acordado</td> <td>Regular</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Malo</td> <td>Fuera de Fecha</td> <td>Malo</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <th>(4) PRECIO PAGADO</th> <th>(5) SEGURIDAD DE FUNCIONAMIENTO</th> <th>(6) ATENCIÓN AL CLIENTE</th> <th></th> <th></th> <th></th> </tr> <tr> <td>Bueno</td> <td>Muy seguro</td> <td>Bueno</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Regular</td> <td>Seguro</td> <td>Regular</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Malo</td> <td>Inseguro</td> <td>Malo</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table> <p>03- Al preferir nuestro servicio ¿Cuáles son las características que busca o espera se le ofrezca?</p> <ul style="list-style-type: none"> - Rápida entrega () - Calidad del producto () - Precio accesibles () - Durabilidad y resistencia () - Seguridad de funcionamiento () - Servicio post-venta () - Buena atención () - Otros () <p style="text-align: center; font-size: small;">De las características seleccionadas establecer un criterio de importancia donde 1 signifique nada importante y 10 signifique muy importante</p> <p>04 - OBSERVACIONES:</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; margin: 10px 0;"> <tr><td style="height: 20px;"> </td></tr> </table> <p style="text-align: center; margin-top: 20px;">_____</p> <p style="text-align: center;">Responsable de recepción del área</p>			DATOS ESPECIFICOS DE LA ENTREGA						(1) CALIDAD DE PRODUCTO	(2) TIEMPO EN ENTREGA DEL COMPONENTE	(3) CAPACIDAD DEL PERSONAL ASIGNADO				Bueno	Antes de lo acordado	Bueno				Regular	Dentro de lo acordado	Regular				Malo	Fuera de Fecha	Malo				(4) PRECIO PAGADO	(5) SEGURIDAD DE FUNCIONAMIENTO	(6) ATENCIÓN AL CLIENTE				Bueno	Muy seguro	Bueno				Regular	Seguro	Regular				Malo	Inseguro	Malo								
DATOS ESPECIFICOS DE LA ENTREGA																																																													
(1) CALIDAD DE PRODUCTO	(2) TIEMPO EN ENTREGA DEL COMPONENTE	(3) CAPACIDAD DEL PERSONAL ASIGNADO																																																											
Bueno	Antes de lo acordado	Bueno																																																											
Regular	Dentro de lo acordado	Regular																																																											
Malo	Fuera de Fecha	Malo																																																											
(4) PRECIO PAGADO	(5) SEGURIDAD DE FUNCIONAMIENTO	(6) ATENCIÓN AL CLIENTE																																																											
Bueno	Muy seguro	Bueno																																																											
Regular	Seguro	Regular																																																											
Malo	Inseguro	Malo																																																											

ANEXO N°15

PROGRAMA ANUAL DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO 2013

	PROGRAMA DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO 2013 F-VEN-01, Ver.0
---	--

ACTIVIDADES	TOTAL PROG.	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE
		PROG.	PROG.	PROG.	PROG.	PROG.	PROG.	PROG.	PROG.	PROG.	PROG.	PROG.	PROG.
1 CHARLAS 5 MINUTOS DE SEGURIDAD	120	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
2 CHARLAS 5 MINUTOS DE SALUD EN EL TRABAJO	50	4	4	4	5	4	4	4	4	4	4	5	4
3 PRÁCTICAS CONTRA INCENDIOS	1				1								
4 INSPECCIÓN DE SEGURIDAD INDUSTRIAL	2					1						1	
5 INSPECCIÓN DE DUCHAS DE EMERGENCIA Y LAVA OJOS	2					1						1	
6 CURSO PRIMEROS AUXILIOS	1					1							
7 CURSO TEÓRICO DE USO DE EPP's	3			1			1			1			
8 CHARLA DE MANIPULACIÓN DE PRODUCTOS PELIGROSOS	2						1						1
9 INSPECCIÓN DE USO DE EQUIPOS DE PROTECCIÓN PERSONAL	6		1		1		1	1		1		1	
10 CHARLA MÉDICA - SALUD INTEGRAL	2			1							1		

ANEXO N°16

ANÁLISIS MODAL DE FALLOS Y EFECTOS (AMFE FINAL)

Nombre del Proceso	Modo de Fallo	Efecto del Fallo	Causas del Fallo	Acción tomada	CRITERIOS			NPR final	Criterio
					Ocurriencia	Frecuencia	Detección		
CORTE	Calidad deficiente de las herramientas.	Desperdicios de material y herramientas	Fallo en el control de compras de herramientas	Inspección y calificación de herramientas durante su compra	4	4	1	16	Riesgo Bajo
	Corte mal efectuado de tubo molde	Desperdicios de material	Fallo manual	Programas de inducción y capacitación de empleados. Inspección del trabajo realizado.	1	2	2	4	Riesgo Bajo
	Herramientas de corte en mal estado	Desperdicios de material	Falla en el mantenimiento de la herramienta	Verificación de herramientas antes de uso	4	4	1	16	Riesgo Bajo
	Tubos mal cortados	Desperdicio de Materia prima	Distracción y apuro del operario.	Programa de Incentivos Inspección y seguimiento del trabajo realizado	5	2	1	10	Riesgo Bajo

Nombre del Proceso	Modo de Fallo	Efecto del Fallo	Causas del Fallo	Acción tomada	CRITERIOS			NPR final	Criterio
					Ocurriencia	Frecuencia	Detección		
ESMERILADO	Tubos a desnivel	Desperdicio de Materia prima	Apuro del operario.	Inspección del trabajo realizado	5	2	2	20	Riesgo Bajo
	Calidad del disco deficiente	Desperdicio de Material	Fallo en el control de compras de discos	Generación de una cartera de proveedores y evaluación.	4	1	1	4	Riesgo Bajo
	Esmeril en mal estado	Desperdicio de Materia prima	Falla en el mantenimiento	Programa de mantenimiento e inspección de equipos y máquinas de la empresa.	4	2	2	16	Riesgo Bajo

Nombre del Proceso	Modo de Fallo	Efecto del Fallo	Causas del Fallo	Acción tomada	CRITERIOS			NPR final	Criterio
					Ocurriencia	Frecuencia	Detección		
PERFORADO	Mala calidad de la broca	Rotura de la broca/ desperdicio de material	Fallo en el control de compras de brocas	Generación de una cartera de proveedores y evaluación.	4	5	1	20	Riesgo Bajo
	Perforaciones mal efectuadas	Desperdicios de material	Fallo manual	Programas de inducción y capacitación de empleados. Inspección del trabajo realizado.	4	6	2	48	Riesgo Bajo
	Taladro de columna en mal estado	Desperdicios de material	Fallo en el mantenimiento del taladro de columna	Programa de mantenimiento e inspección de equipos y máquinas de la empresa.	4	8	1	32	Riesgo Bajo
	Parrillas descuadradas	Desperdicios de material	Falla de inspección de perforaciones	Inspección y seguimiento del trabajo realizado	4	10	2	80	Riesgo Bajo

Nombre del Proceso	Modo de Fallo	Efecto del Fallo	Causas del Fallo	Acción tomada	CRITERIOS			NPR final	Criterio
					Ocurriencia	Frecuencia	Detección		
SOLDAR	Mala calidad de la soldadura	Enfriador defectuoso	Fallo en el control de calidad	Inspección y seguimiento del trabajo realizado	2	10	2	40	Riesgo Bajo
	Cilindro de oxígeno para soldadura en mal estado	Desperdicios de material	Fallo en el almacenaje y control de la botella	Mejoramiento de las condiciones del almacén Programa de mantenimiento e inspección de equipos y máquinas de la empresa.	3	3	1	9	Riesgo Bajo

ANEXO N°17
DOCUMENTACIÓN ELABORADA

<p>PROCEDIMIENTO PARA ELABORACION DE DOCUMENTOS</p>		<p>PROCEDIMIENTO PARA ELABORACION DE DOCUMENTOS</p>	<p>Cód.: P. ADM -01</p>												
			<p>Ver.: 0</p> <p>Fecha: 02/01/2013</p>												
INDICE															
<p>1. PROPOSITO..... 3</p> <p>2. ALCANCE..... 3</p> <p>3. DEFINICIONES..... 3</p> <p>4. RESPONSABILIDADES..... 4</p> <p>5. DESCRIPCIÓN..... 4</p> <p> 5.1. Estructura de Documentos..... 4</p> <p> 5.1.1. Procedimientos..... 4</p> <p> 5.1.2. Formatos..... 5</p> <p> 5.2. Codificación de Documentos..... 5</p> <p> 5.2.1. Procedimiento..... 5</p> <p> 5.1.1. Formatos..... 6</p> <p>6. CONTROL DE CAMBIOS..... 7</p> <p>7. ANEXOS..... 7</p>															
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 33%;">Elaborado por</td> <td style="width: 33%;">Revisado por</td> <td style="width: 33%;">Aprobado por</td> </tr> <tr> <td>Asistente de Gerencia</td> <td>Gerente General</td> <td>Gerente General</td> </tr> </table>		Elaborado por	Revisado por	Aprobado por	Asistente de Gerencia	Gerente General	Gerente General	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 33%;">Elaborado por</td> <td style="width: 33%;">Revisado por</td> <td style="width: 33%;">Aprobado por</td> </tr> <tr> <td>Asistente de Gerencia</td> <td>Gerente General</td> <td>Gerente General</td> </tr> </table> <p style="text-align: right; font-size: small;">Página 2 de 7</p>		Elaborado por	Revisado por	Aprobado por	Asistente de Gerencia	Gerente General	Gerente General
Elaborado por	Revisado por	Aprobado por													
Asistente de Gerencia	Gerente General	Gerente General													
Elaborado por	Revisado por	Aprobado por													
Asistente de Gerencia	Gerente General	Gerente General													

	PROCEDIMIENTO PARA ELABORACION DE DOCUMENTOS	Cód.: P.ADM -01
		Ver.: 0
		Fecha: 02/01/2013

1. PROPOSITO

Establecer la metodología para la elaboración de documentos de la organización.

2. ALCANCE

Este procedimiento se aplica a todos los documentos.

3. DEFINICIONES

Documento

Información y su medio de soporte. Por ejemplo: registro, especificación, procedimiento, instructivo, formato, reporte, norma, plan, programa, manual, plano, etc.

El medio de soporte puede ser papel, disco magnético, óptico o electrónico, fotografía o muestra patrón o una combinación de estos.

Procedimiento

Forma especificada para llevar a cabo una actividad o un proceso.

Nota: Los procedimientos pueden estar documentados o no.

Formato

Documento que posee los campos en blanco necesarios, con la finalidad de Ingresar Información, resultados, o cualquier dato solicitado. Un formato que contiene la Información solicitada se convierte en un registro.

Programa

Conjunto de una o más acciones planificadas de manera ordenada, para un periodo de tiempo determinado y dirigidas hacia un propósito específico.

Registro

Documento que presenta resultados obtenidos o proporciona evidencia de actividades desempeñadas. Por ejemplo: Informes, reportes, certificados de calibración, registros de capacitación, entre otros.

Elaborado por	Revisado por	Aprobado por
Asistente de Gerencia	Gerente General	Gerente General

Página 3 de 7

	PROCEDIMIENTO PARA ELABORACION DE DOCUMENTOS	Cód.: P.ADM -01
		Ver.: 0
		Fecha: 02/01/2013

4. RESPONSABILIDADES

Gerente general

Asegurar la disponibilidad de recursos para el cumplimiento del presente procedimiento.

Asistente de gerencia

Coordina con las personas pertinentes durante la elaboración de Documentos.

De todo el personal

Cumplir el presente procedimiento y de ser el caso, realizar recomendaciones para la mejora del mismo.

Responsable de Proceso

Aquella persona que tiene la responsabilidad de un Proceso, División o Área y lo lidera, quienes como parte de las actividades que realizan en su proceso, división o área, generan o administran documentos.

5. DESCRIPCION

5.1. Estructura de Documentos

5.1.1. Procedimientos.

Todos estos documentos, se elaboran utilizando la siguiente estructura:

- Carátula en la página 1.
- Tabla de Contenido, en la página 2.

Debe poseer la siguiente estructura:

PROPOSITO
 ALCANCE
 DOCUMENTOS DE REFERENCIA (*)
 DEFINICIONES
 RESPONSABILIDADES
 DESARROLLO
 CONTROL DE CAMBIOS

Elaborado por	Revisado por	Aprobado por
Asistente de Gerencia	Gerente General	Gerente General

Página 4 de 7

ANEXOS (*)

(*) Estos campos son opcionales.

5.1.2. Formatos

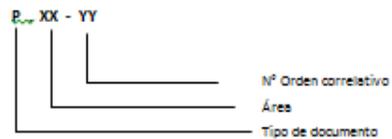
Los Formatos deben contener los siguientes campos:

- Encabezado:
 1. Logo de la Organización.
 2. Título del Formato.
 3. Código del Formato.
 4. Número de Revisión.
 5. Fecha de Aprobación del Formato.
- Cuerpo del Formato:
 6. Área del formato destinada a ser completada con datos relevantes para las actividades de la organización.
- Pie de Página:
 7. Área para notas u observaciones (cuando se requiera).

5.2. Codificación de Documentos

5.2.1. Procedimiento

Se codifican de la siguiente manera:



Elaborado por	Revisado por	Aprobado por
Asistente de Gerencia	Gerente General	Gerente General

"YY" es el número de orden correlativo que inicia en 01, en forma independiente por cada Tipo de documento, Área.

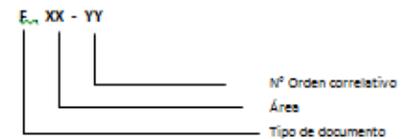
Dónde:

"XX" es el Tipo de Documento, que puede ser:

ÁREA	
Descripción	Código
Administración	ADM
Comercial y ventas	COM
Producción	OPE
Recursos Humanos	RHU

5.1.1. Formatos

Se codifican de la siguiente manera:



"YY" es el número de orden correlativo que inicia en 01, en forma independiente por cada Tipo de documento, Área.

Elaborado por	Revisado por	Aprobado por
Asistente de Gerencia	Gerente General	Gerente General



PROCEDIMIENTO PARA ELABORACION DE DOCUMENTOS

Cód.: P. ADM -01

Ver.: 0

Fecha: 02/01/2013

Dónde:

"XX" es el Tipo de Documento, que puede ser:

ÁREA	
Descripción	Código
Administración	ADM
Comercial y ventas	COM
Producción	OPE
Recursos Humanos	RHU

6. CONTROL DE CAMBIOS

Rev.	Nº Página	Descripción del Cambio

7. ANEXOS

N/A

Elaborado por	Revisado por	Aprobado por
Asistente de Gerencia	Gerente General	Gerente General

PROCEDIMIENTO DE PLANIFICACIÓN DE LA PRODUCCIÓN



PROCEDIMIENTO DE PLANIFICACIÓN DE LA PRODUCCIÓN

Cód.: P.OPE-01

Ver.: 0

Fecha: 02/01/2013

ÍNDICE

1. PROPÓSITO.....	3
2. ALCANCE.....	3
3. RESPONSABILIDADES.....	3
4. DESCRIPCIÓN.....	3
5. CONTROL DE CAMBIOS.....	4
6. ANEXOS.....	4

Elaborado por	Revisado por	Aprobado por
Asistente de Gerencia	Gerente General	Gerente General

Elaborado por	Revisado por	Aprobado por
Asistente de Gerencia	Gerente General	Gerente General

Página 2 de 10



PROCEDIMIENTO DE PLANIFICACIÓN DE LA PRODUCCIÓN

Cód.: P.OPE-01

Ver.: 0

Fecha: 02/01/2013

1. PROPOSITO

Establecer la secuencia de actividades a ser realizadas, para la planificación y ejecución de la fabricación productos y de la prestación de servicios.

2. ALCANCE

Aplica al proceso de fabricación y mantenimiento preventivo y correctivo de la empresa ARNAO S.A.C.

3. RESPONSABILIDADES

El Jefe de taller es el encargado de comprobar que se cuente con los recursos necesarios para el inicio de la producción, así como hacer cumplir el programa de fabricación.

4. DESCRIPCIÓN

El Jefe de taller recibe del Jefe del departamento de Marketing y ventas el pedido registrado en F.COM-03 Orden de Trabajo.

El Jefe de taller registrará en F.OPE-04 Programación de operaciones, el pedido a fabricar y deberá consultar con ventas, de ser el caso, la prioridad del pedido.

El Jefe de taller verificará la existencia de materia prima, latón o zamak, y consultará con el responsable de Almacén la disponibilidad de accesorios, registrar en F.OPE-01 Materiales Utilizados de Equipos Industriales, la solicitud de accesorios requeridos para la fabricación. De ser necesario, el Jefe de taller o el Encargado de Almacén solicitarán a administración la compra de la materia prima y/o accesorios requeridos para el inicio de la fabricación.

El Responsable de almacén, según sea el caso, entregará el total o una cantidad parcial de los accesorios requeridos para la fabricación F.OPE-06 Check list almacén.

Contando con los materiales se establecerá el F.OPE-03 Cronograma de ejecución de orden de trabajo, quedando definidas las actividades a realizar y los recursos requeridos.

Elaborado por	Revisado por	Aprobado por
Asistente de Gerencia	Gerente General	Gerente General

Página 3 de 10



PROCEDIMIENTO DE PLANIFICACIÓN DE LA PRODUCCIÓN

Cód.: P.OPE-01

Ver.: 0

Fecha: 02/01/2013

5. CONTROL DE CAMBIOS

Rev.	Nº Pagina	Descripción del Cambio

6. ANEXOS

- F.COM-03 Orden de Trabajo
- F.OPE-01 Materiales Utilizados de Equipos Industriales
- F.OPE-03 Cronograma de ejecución de orden de trabajo
- F.OPE-04 Programación de operaciones
- F.OPE-05 Hoja de ruta del producto
- F.OPE-06 Check-list almacén

Elaborado por	Revisado por	Aprobado por
Asistente de Gerencia	Gerente General	Gerente General

Página 4 de 10

PROCEDIMIENTO DE USO DE EQUIPOS DE PROTECCIÓN PERSONAL (EPP)

	PROCEDIMIENTO DE USO DE EQUIPOS DE PROTECCION PERSONAL	Cód.: P.RHU-01
		Ver.: 0
		Fecha: 02/01/2013

INDICE

1. PROPOSITO.....	3
2. ALCANCE.....	3
3. DEFINICIONES.....	3
4. RESPONSABILIDADES.....	3
5. DESARROLLO.....	3
5.1. EQUIPO DE PROTECCION PERSONAL.....	4
5.1.1. PROTECCION PARA LA CABEZA.....	4
5.1.2. PROTECCION PARA LOS OJOS Y EL ROSTRO.....	4
5.1.3. PROTECCION AUDITIVA.....	5
5.1.4. PROTECCION PARA LOS PIES.....	5
5.1.5. PROTECCION PARA LAS MANOS.....	6
5.1.6. PROTECCION RESPIRATORIA.....	6
5.1.7. ROPA PROTECTORA.....	6
5.1.8. PROTECCION CONTRA CÁIDAS.....	6
6. CONTROL DE CAMBIOS.....	6
7. ANEXOS.....	6

Elaborado por	Revisado por	Aprobado por
Asistente de Gerencia	Gerente General	Gerente General

Elaborado por	Revisado por	Aprobado por
Asistente de Gerencia	Gerente General	Gerente General

	PROCEDIMIENTO DE USO DE EQUIPOS DE PROTECCION PERSONAL	Cód.: P.RHU-01
		Ver.: 0
		Fecha: 02/01/2013

1. PROPOSITO

Establecer los requerimientos mínimos para la selección, uso correcto y apropiado, distribución y control de los diferentes EPP.

2. ALCANCE

Este estándar deberá ser cumplido por todos los trabajadores de la Organización.

3. DEFINICIONES

EPP : Equipos de Protección Personal

4. RESPONSABILIDADES

- Los Jefes de Área de Trabajo: Son los responsables de identificación de la clase y del tipo de EPPs.
- Gerencia general: Asegurar la disponibilidad de recursos para el cumplimiento del presente procedimiento.
- De todo el personal: Responsable del buen uso del EPPs.

5. DESARROLLO

Los Jefes de Área de Trabajo debe de identificar la necesidad del tipo y la clase de EPP's en dialogo con sus trabajadores de acuerdo a la Identificación de Peligros y Evaluación de los Riesgos (IPER) de la empresa por lo menos una vez al año o cuando se requiera, asimismo debe de hacer llegar la solicitud a la Gerencia.

La gerencia realizará la consolidación de las solicitudes de los equipos de protección personal de toda la empresa y de acuerdo al nivel del riesgo indicado en el IPER, solicitará el requerimiento de EPP's al área de logística para la compra respectiva.

Efectuada la compra, se distribuirá los EPP's a las áreas según lo solicitado, siendo el Jefe de Área el encargado de la distribución de los EPP's a todos los trabajadores que lo requieran.

El Encargado de seguridad y salud en el Trabajo debe realizar la capacitación sobre el uso de los EPP's a todos los trabajadores y es encargado de inspeccionar el buen uso y distribución de los EPP's a los trabajadores.

Elaborado por	Revisado por	Aprobado por
Asistente de Gerencia	Gerente General	Gerente General

3

	PROCEDIMIENTO DE USO DE EQUIPOS DE PROTECCION PERSONAL	Cód.: P.RHU-01
		Ver.: 0
		Fecha: 02/01/2013

Los trabajadores deben de usar de forma adecuada y permanente los EPP's, asimismo son responsables de una buena conservación según el tiempo de vida de los EPP's. Para cuyo incumplimiento será acreedor de una sanción por su jefe inmediato.

5.1. EQUIPO DE PROTECCION PERSONAL

5.1.1. PROTECCION PARA LA CABEZA

- El personal permanente de la organización usará casco color blanco en caso del personal administrativo y personal operativo.
- Todo casco de protección para la cabeza debe estar constituido por un casquete de protección, un medio de absorción de energía dentro de éste, medios para permitir la ventilación y transpiración necesaria durante el uso del casco, un sistema de ajuste y un sistema para adaptabilidad de accesorios (Ranura de anclaje).
- Los materiales utilizados que estén en contacto con la cabeza del trabajador no deben llegar a producir algún tipo de daño. Asimismo, el diseño debe ser tal que ningún componente interno, presente alguna condición como protuberancias, aristas o vértices agudos o cualquier otra que pueda causar lesión o incomodidad.

5.1.2. PROTECCION PARA LOS OJOS Y EL ROSTRO

- Se deberá usar lentes o gafas de seguridad aprobados.
- Aquellos trabajadores que trabajen o que están próximos a tareas y trabajos con materiales fundidos o químicos, con trituración, astillado, etc. Deberán usar un protector facial completo. Este protector facial deberá ser adaptable al casco de seguridad.
- Características técnicas que debe cumplir el equipo de protección para los ojos y cara:
 - Lentes de Seguridad:
 - ❖ Montura tipo universal de material sintético.
 - ❖ Luna de poli carbonato
 - ❖ Resistencia al Impacto y al calor.
 - Caretas o escudo para soldar:
 - ❖ Tipo "panorámica".
 - ❖ Armazón de vinilo flexible.
 - ❖ Con agarraderas para emplearlo con el casco de seguridad.

Elaborado por	Revisado por	Aprobado por
Asistente de Gerencia	Gerente General	Gerente General

4



PROCEDIMIENTO DE USO DE EQUIPOS DE PROTECCION PERSONAL

Cód.: P.RHU-01
Ver.: 0
Fecha: 02/01/2013

5.1.3. PROTECCION AUDITIVA

- Se deberá verificar la efectividad de los equipos de protección auditiva.
- Se exige usar protección auditiva aprobada (tapones para los oídos, orejeras) cuando los niveles de ruido superan los 85 decibeles, con las siguientes características técnicas:

Tapones para oído:

- ◊ Desechables o Reutilizables,
- ◊ Nivel de atenuación de 20 dB a 30 dB

Orejeras:

- ◊ Orejeras con discos con filtros y almohadilla,
- ◊ Banda ajustable y montables en cascos

5.1.4. PROTECCION PARA LOS PIES

- Se podrán usar los siguientes tipos de calzado de seguridad según el área de trabajo.

Zapatos de seguridad: Cuentan con una puntera de acero rígido para ayudar a prevenir las lesiones a los dedos de los pies ocasionadas por trabajos con objetos, materiales o herramientas pesadas.

Zapatos de seguridad contra choques eléctricos: Están hechas sin partes metálicas. Son utilizadas por trabajadores que pueden ponerse en contacto con objetos electrificados.

Para trabajos con soldadura eléctrica o autógena y esmerillado, se deben usar zapatos de seguridad dieléctricos.

Las suelas de los zapatos deberán ser de caucho y no conductoras de electricidad, deberán brindar suficiente tracción y tener un talón del mismo material adherido. De preferencia, deberán ser de tipo both.

Elaborado por	Revisado por	Aprobado por
Asistente de Gerencia	Gerente General	Gerente General

5



PROCEDIMIENTO DE USO DE EQUIPOS DE PROTECCION PERSONAL

Cód.: P.RHU-01
Ver.: 0
Fecha: 02/01/2013

5.1.5. PROTECCION PARA LAS MANOS

- Se deberá usar guantes de soldar aprobados cada vez que se suelde o corte con equipo de gas comprimido o de soldadura por arco eléctrico.
- Se deberá usar guantes con palmas de cuero aprobados cada vez que se manipule eslingas o cables metálicos.
- Se deberá usar guantes aprobados resistentes a los químicos cada vez que existe la posibilidad de lesiones a las manos debido a productos químicos.

5.1.6. PROTECCION RESPIRATORIA

- Se deberá usar protección respiratoria aprobada cada vez que exista la posibilidad de lesión debido a exposiciones por inhalación.
- La protección respiratoria incluye el respirador y el cartucho, el cual será adecuado para el tipo o tipos de contaminantes.

5.1.7. ROPA PROTECTORA

- Es suficiente el uso de un solo tipo de chaleco para día y noche, este debe tener una cinta reflectiva de por lo menos 2,5cm de ancho en ambos lados de la vestimenta (Al frente y atrás).

5.1.8. PROTECCION CONTRA CAIDAS

- Se deberá usar arnés, para trabajos en altura.

6. CONTROL DE CAMBIOS

Rev.	N° Pagina	Descripción del Cambio

7. ANEXOS

F.RHU-08 Registro de equipos de protección personal

Elaborado por	Revisado por	Aprobado por
Asistente de Gerencia	Gerente General	Gerente General

6



PROCEDIMIENTO DE USO DE EQUIPOS DE PROTECCION PERSONAL

Cód.: P.RHU-01

Ver.: 0

Fecha: 02/01/2013

Anexo I
REGISTRO DE EQUIPOS DE PROTECCION PERSONAL



REGISTRO DE EQUIPOS DE PROTECCIÓN PERSONAL

F.RHU-08,VER.0

N°	Nombre del Trabajador	Puesto de Trabajo	EQUIPO DE PROTECCION PERSONAL								FECHA DE ENTREGA	1 era. Fecha de Cambio	2da. Fecha de Cambio	3 era. Fecha de cambio
			Res.p.	Gautes	Casco	Oreja	lapijn	Audifono	Zapatos	Arnes				

Elaborado por	Revisado por	Aprobado por
Asistente de Gerencia	Gerente General	Gerente General

PROCEDIMIENTO DE SEÑALIZACIÓN DE SEGURIDAD



PROCEDIMIENTO DE SEÑALIZACIÓN DE SEGURIDAD

Cód.: P.DPE-02

Ver.: 0

Fecha: 02/01/2013

INDICE

1. PROPOSITO.....	4
2. ALCANCE.....	4
3. REFERENCIAS.....	4
4. DEFINICIONES Y SIGLAS.....	4
5. RESPONSABILIDADES.....	5
6. DESARROLLO.....	5
6.1. COLORES DE LAS SEÑALES DE SEGURIDAD.....	6
6.2. COLORES DE CONTRASTE.....	6
6.3. SIMBOLOS.....	7
6.4. FORMA GEOMETRICAS Y SIGNIFICADO DE LAS SEÑALES DE SEGURIDAD.....	8
6.5. DIMENSIONES DE LAS SEÑALES DE SEGURIDAD.....	9
7. CONTROL DE CAMBIOS.....	10
8. ANEXOS.....	10

Elaborado por	Revisado por	Aprobado por
Asistente de Gerencia	Gerente General	Gerente General

Elaborado por	Revisado por	Aprobado por
Asistente de Gerencia	Gerente General	Gerente General

	PROCEDIMIENTO DE SEÑALIZACIÓN DE SEGURIDAD	Cód.: P.OPE-02
		Ver.: 0
		Fecha: 02/01/2013

1. PROPÓSITO

Establecer el sistema de Señalización visible y permanente en las zonas de peligro, indicando el agente y/o condición de riesgo, así como las vías de escape y zonas de seguridad ante emergencias en la empresa en ARNAO SAC

2. ALCANCE

El presente es de aplicación a todas las áreas de la empresa ARNAO SAC.

3. REFERENCIAS

Ley N° 29783, Ley de Seguridad Y Salud en el Trabajo.
Norma Técnica Peruana NTP 399.010-1/2004, Señales de seguridad

4. DEFINICIONES Y SIGLAS

- **Señalización:** Es el conjunto de estímulos que condicionan la actuación del individuo que lo recibe frente a unas circunstancias (riesgos, protecciones necesarias a utilizar, etc.) que se pretende resaltar.
- **Señal de advertencia o precaución:** Es la señal de seguridad que advierte de un peligro o de un riesgo.
- **Señal de emergencia:** Es la señal de seguridad que indica la ubicación de materiales y equipos de emergencia.
- **Señal de evacuación:** Es la señal de seguridad que indica la vía segura de la salida de emergencia a las zonas de seguridad.
- **Señal de información general:** Es la señal que proporciona información sobre cualquier tema que no se refiere a seguridad.
- **Señal de obligación:** Es la señal de seguridad que obliga al uso de implementos de seguridad personal.
- **Señal de prohibición:** Es la señal de seguridad que prohíbe un comportamiento de provocar un accidente y su mandato es total.

Elaborado por	Revisado por	Aprobado por
Asistente de Gerencia	Gerente General	Gerente General

	PROCEDIMIENTO DE SEÑALIZACIÓN DE SEGURIDAD	Cód.: P.OPE-02
		Ver.: 0
		Fecha: 02/01/2013

- **Señal de protección contra incendio:** Es la señal de seguridad que sirve para ubicar e identificar equipos, materiales o sustancias de protección contra incendios.
- **Señal de seguridad:** Señal que por la combinación de una forma geométrica y de un color, proporciona una indicación general relativa a la seguridad y que si se añade un símbolo gráfico o un texto proporciona una indicación particular relativa a la seguridad.

5. RESPONSABILIDADES

- Los Jefes de Área de Trabajo de todas las instalaciones de ARNAO SAC son los responsables de establecer la señalización adecuada de su área.
- El Área de Logística es el responsable del proceso de compra de las señalizaciones.
- Gerencia general: Asegurar la disponibilidad de recursos para el cumplimiento del presente procedimiento.

6. DESARROLLO

La correcta señalización de los lugares de alto riesgo, peligros existentes en las instalaciones, elementos de protección personal que los trabajadores deben utilizar en forma permanente y otros aspectos, es considerada algo esencial para la prevención de accidentes laborales y enfermedades profesionales.

Es importante mencionar que la delimitación de pisos, por ejemplo zona de desplazamiento para peatones y flujo de máquinas ayuda a mantener pasillos despejados, libres de obstáculos y por tanto contribuyen al ordenamiento del área.

Se deberá prestar una especial atención, vigilando el buen estado y visibilidad de la señalización de los siguientes aspectos:

- Señalización de advertencia de peligros
 - Señalización de evacuación y salidas de emergencia
 - Señalización de extintores y equipos de lucha contra incendios
 - Señalización y etiquetaje de productos tóxicos, peligrosos e inflamables
 - Señalización de las instalaciones eléctricas peligrosas
 - Señalización de obligaciones de uso de EPP
 - Señalización de prohibición.
- Los Jefes de Área de Trabajo debe de identificar la necesidad del tipo y la clase de señalización en diálogo con el encargado de seguridad y salud de la empresa por lo

Elaborado por	Revisado por	Aprobado por
Asistente de Gerencia	Gerente General	Gerente General

menos una vez al año o cuando se requiera, asimismo debe de hacer llegar la solicitud a la Gerencia.

- La gerencia realizará la consolidación de las solicitudes de los carteles de señalización de toda la empresa y solicitará el requerimiento al área de logística para la compra respectiva.
- Efectuada la compra se distribuirá las señalizaciones a las áreas según lo solicitado, siendo el jefe de área el encargado de la colocación en el área determinada. La altura y posición de las señales deberá tener en cuenta su relación con el ángulo visual.
- El lugar del emplazamiento de la señal debe estar iluminado, ser accesible y fácilmente visible.
- Todos los trabajadores recibirán una formación inicial sobre la señalización en la empresa en general, al incorporarse en la empresa.
- La formación de la señalización específica a aplicar en el desarrollo del puesto de trabajo se realizará conjuntamente con la formación de dicho puesto.
- La señalización se revisará periódicamente según confirmando su buen estado y funcionamiento.

6.1. COLORES DE LAS SEÑALES DE SEGURIDAD

Los colores de seguridad están indicados en la tabla N°1, donde se presenta el color y su significado.

TABLA 1 - Significado general de los colores de seguridad

Color empleado en los señales de seguridad	Significado y finalidad
ROJO	Prohibición, normal de prevención y de lucha contra incendios
AZUL*	Obligación
AMARILLO	Riesgo de peligro
VERDE	Información de Emergencia

* El azul se considera como color de seguridad únicamente cuando se utilice en forma exclusiva.

6.2. COLORES DE CONTRASTE

Los colores de contraste, usados para destacar más el color de seguridad fundamental (véase Tabla N°2), son los siguientes:

El blanco, como contraste para el rojo, azul y verde.

El negro, como contraste para el amarillo.

Elaborado por	Revisado por	Aprobado por
Asistente de Gerencia	Gerente General	Gerente General

TABLA 2 - Colores de contraste

Color de la señal de seguridad	Color de contraste
ROJO	BLANCO
AZUL	BLANCO
AMARILLO	NEGRO
VERDE	BLANCO

Se aplicarán los colores de contraste a los símbolos que aparezcan en las señales, de manera de lograr un mejor efecto visual.

6.3. SIMBOLOS

Como complemento de las señales de seguridad se usarán una serie de símbolos en el interior de las formas geométricas definidas.

La presentación de los símbolos debe ser lo más simple posible y deben eliminarse los detalles que no sean esenciales y su dimensión debe ser proporcional al tamaño de la señal a fin de facilitar la percepción y comprensión.

SIGNIFICADO DE LA SEÑAL	SÍMBOLO	SEÑAL DE SEGURIDAD
PROHIBIDO TIRAR DEL CABLE		
PROHIBIDO REPARAR SIN AUTORIZACIÓN		

Elaborado por	Revisado por	Aprobado por
Asistente de Gerencia	Gerente General	Gerente General

	PROCEDIMIENTO DE SEÑALIZACIÓN DE SEGURIDAD	Cód.: P.OPE-02
		Ver.: 0
		Fecha: 02/01/2013

SIGNIFICADO DE LA SEÑAL	SÍMBOLO	SEÑAL DE SEGURIDAD
USO OBLIGATORIO DE CASCO DE SEGURIDAD		
USO OBLIGATORIO DE PROTECCIÓN AUDITIVA		

SIGNIFICADO DE LA SEÑAL	SÍMBOLO	SEÑAL DE SEGURIDAD
ZONA SEGURA EN CASO DE SISMO		

6.4. FORMA GEOMÉTRICA Y SIGNIFICADO DE LAS SEÑALES DE SEGURIDAD

Las formas geométricas, significado, colores de seguridad y contraste de las señales de seguridad, así como ejemplos de uso para los citados colores están indicados en la Tabla N°3

Elaborado por	Revisado por	Aprobado por
Asistente de Gerencia	Gerente General	Gerente General

	PROCEDIMIENTO DE SEÑALIZACIÓN DE SEGURIDAD	Cód.: P.OPE-02
		Ver.: 0
		Fecha: 02/01/2013

TABLA 3 – Forma geométrica y significado general

FORMA GEOMÉTRICA	SIGNIFICADO	COLOR DE SEGURIDAD	COLOR DE CONTRASTE	COLOR DEL PICTOGRAMA	EJEMPLO DE USO
 CÍRCULO CON DIAGONAL	PROHIBICIÓN	ROJO	BLANCO*	NEGRO	Prohibido fumar. Prohibido hacer fuego. Prohibido el paso de peatones.
 CÍRCULO	OBLIGACIÓN	AZUL	BLANCO*	BLANCO	Use protección ocular. Use traje de seguridad. Use mascarilla.
 TRIÁNGULO EQUILÁTERO	ADVERTENCIA	AMARELLO	NEGRO	NEGRO	Riesgo eléctrico. Peligro de caídas. Peligro ácido corrosivo.
 CUADRADO	CONDICIÓN DE SEGURIDAD				
 RECTÁNGULO	RUTAS DE ESCAPE EQUIPOS DE SEGURIDAD	VERDE	BLANCO*	BLANCO	Dirección que debe seguirse. Punto de reunión. Ubicación de seguridad.
 CUADRADO					
 RECTÁNGULO	SEGURIDAD CONTRA INCENDIOS	ROJO	BLANCO*	BLANCO	Extintor de incendio. Salidas de incendio. Máscaras contra incendios.

6.5. DIMENSIONES DE LAS SEÑALES DE SEGURIDAD

Los formatos de señales y carteles de seguridad necesarios, dependiendo de la distancia desde la cual el usuario visualizará la señal de seguridad o tendrá que leer el mensaje del cartel de seguridad, serán los contenidos en la Tabla C1

Elaborado por	Revisado por	Aprobado por
Asistente de Gerencia	Gerente General	Gerente General

PROCEDIMIENTO DE TRATAMIENTO DE QUEJAS Y RECLAMOS



PROCEDIMIENTO DE TRATAMIENTO DE QUEJAS Y RECLAMOS

Cód.: P.COM-02
Ver.: 0
Fecha: 02/01/2013

ÍNDICE

1. PROPÓSITO	3
2. ALCANCE	3
3. DEFINICIONES	3
4. RESPONSABILIDADES	3
5. DESARROLLO	3
6. CONTROL DE CAMBIOS	4
7. ANEXOS	4

Elaborado por	Revisado por	Aprobado por
Asistente de Gerencia	Gerente General	Gerente General

Elaborado por	Revisado por	Aprobado por
Asistente de Gerencia	Gerente General	Gerente General

	PROCEDIMIENTO DE TRATAMIENTO DE QUEJAS Y RECLAMOS	Cód.: P.COM-02
		Ver.: 0
		Fecha: 02/01/2013

1. PROPOSITO

Describir las actividades que se deben seguir para conocer y atender de manera sistemática y oportuna las quejas de los clientes a fin de contribuir a la mejora de la imagen de la empresa.

2. ALCANCE

A todos los clientes de la organización.

3. DEFINICIONES

- **Queja:** Comunicación escrita o verbal por parte de un cliente indicando una insatisfacción.
- **Reclamo:** Es toda queja que luego de ser evaluada se acepta como fundada.
- **Producto o servicio no conforme:** Todo producto o servicio que no cumple con los requisitos del cliente y los esperados por la organización.
- **Queja no procedente:** Aquella queja que por falta de información por parte del cliente o que no estaba contemplada o especificada en los documentos pertinentes no origina una investigación o como producto de ésta.
- **Cliente:** Son los clientes que contratan con ARNAO S.A.C

4. RESPONSABILIDADES

- El Jefe de Ventas es el responsable del cumplimiento de este procedimiento.
- El asistente de gerencia se encarga del seguimiento de las posibles acciones correctivas generadas por causa de un reclamo.

5. DESARROLLO

Cualquier personal de la organización puede recepcionar una queja verbal o escrita. Una vez recepcionada la queja se procede a la comunicación al asistente, quien procederá a realizar el registro en F.COM-11 Recepción de quejas y en F.COM-12 Seguimiento de quejas y reclamos. Si el cliente lo solicita puede registrar su reclamo en el Libro de Reclamaciones de la organización.

Elaborado por	Revisado por	Aprobado por
Asistente de Gerencia	Gerente General	Gerente General

Página 3 de 6

	PROCEDIMIENTO DE TRATAMIENTO DE QUEJAS Y RECLAMOS	Cód.: P.COM-02
		Ver.: 0
		Fecha: 02/01/2013

El asistente entregará al Jefe de Ventas el formato de recepción de quejas.

El Jefe de Ventas se comunicará con el cliente para solicitar mayor información y de ser necesario coordinar la revisión de equipo que ha sido fabricado o al que se le realizó el servicio de reparación o mantenimiento.

En base a la información proporcionada por el cliente y/o a la revisión realizada el Jefe de Ventas, determinará si la queja se acepta como reclamo o se declara como no procedente.

Si se concluye en una queja no procedente, el Jefe de Ventas enviará una carta al cliente, vía correo electrónico o en forma impresa, indicándole las causas del por qué no procede.

Si la queja es declarada como reclamo, el Jefe de Ventas deberá determinar las acciones a tomar, de ser necesario comunicar al Gerente General para que apoyen en la solución del reclamo. Asimismo se comunicará con el cliente para informar las acciones que ARNAO S.A.C tomará y negociar posibles acuerdos.

El Coordinador de Calidad deberá realizar el seguimiento respectivo al reclamo y registrar en F.COM-12 Seguimiento de quejas y reclamos.

6. CONTROL DE CAMBIOS

Rev.	Nº Página	Descripción del Cambio

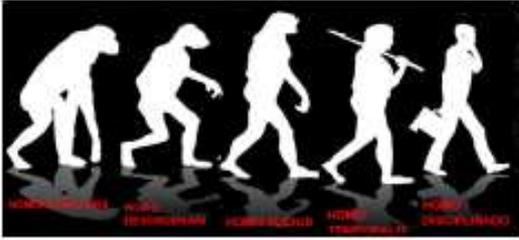
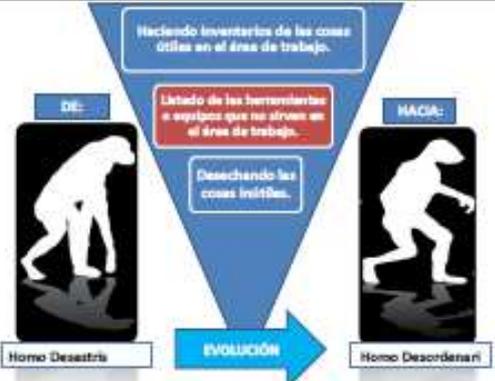
7. ANEXOS

- F.COM-11 Recepción de quejas
- F.COM-12 Seguimiento de quejas y reclamos

Elaborado por	Revisado por	Aprobado por
Asistente de Gerencia	Gerente General	Gerente General

Página 4 de 6

ANEXO N° 18
TALLER DE MOTIVACIÓN DE 5'S

<p align="center">5S 5 HOMO'S</p>	<p align="center">5 HOMO'S ...</p>  <p align="center">SEIRI SEITON SEISO SEIKETSU SHITSUKE</p>
<p>HOMO DESASTRIS</p>   <p>Caracterización: - Usualmente sus oficina esta desordenada. Demora en encontrar las cosas. - No tiene espacio para poner sus cosas. - Su área carece de identificación.</p>	 <p>DE: Homo Desastris</p> <p>HACIA: Homo Desordenari</p> <p>EVOLUCIÓN</p> <p>Haciendo inventarios de las cosas útiles en el área de trabajo.</p> <p>DE: Estado de las herramientas y equipos que no sirven en el área de trabajo.</p> <p>HACIA: Desechando las cosas inútiles.</p>
<p>1. SEIRI - CLASIFICAR</p> <p>BENEFICIOS</p> <p>o Más espacio. o Mejor control de inventario. o Eliminación del despilfarro. o Menos accidentalidad.</p>	<p>HERRAMIENTAS DE AYUDA</p> <p>DE: Homo Desastris</p> <p>HACIA: Homo Desordenari</p> <p>EVOLUCIÓN</p> <ul style="list-style-type: none"> - Asesoría usando una metodología para "Clasificar". - Seguimiento: Toma de fotos como evidencia del "antes". - Realizar un inventario de los objetos de su área.

HOMO DESORDENARI



- Caracterización:
- No sabe si lo que lo rodea sirve o no sirve.
 - **No sabe donde colocar sus cosas.**
 - Cuando alguien le pide un file, no recuerda si se lo regresaron, ni recuerda donde guardarlo.
 - Hace recorditos innecesarios en su área.
 - Sus objetos no tiene un lugar determinado.

Asignar e identificar un lugar para cada artículo

Determina la cantidad exacta que debe haber de cada artículo

Asegura que cada artículo está listo para usarse

Asegura que cada artículo regresa a su lugar



Homo Desordenari



Homo Sucus

EVOLUCIÓN

2. SEITON - ORGANIZAR

"UN LUGAR PARA CADA COSA Y CADA COSA EN SU LUGAR"

Una vez seleccionados los objetos necesarios se puede ubicar por frecuencia de uso

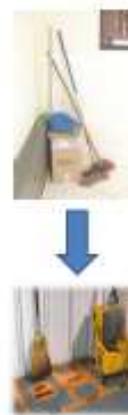


SEITON: ORGANIZAR

BENEFICIOS

- Nos ayudará a encontrar fácilmente documentos u objetos de trabajo.
- Facilita regresar a su lugar los objetos o documentos se han utilizado.
- Ayuda a identificar cuando falta algo.

ECONOMIZAR TIEMPOS Y MOVIMIENTOS



HERRAMIENTAS DE AYUDA



Homo Desordenari

- EVOLUCIÓN
- Asesoría usando una metodología para "Organizar".
 - Elaboración de un layout o plano de distribución de su área.
 - Identificación del área mediante colores, símbolos, etc.
 - Seguimiento: toma de fotos.



Homo Sucus

EJEMPLO DE IDENTIFICACIÓN



HOMO SUCIUS



AUXILIO
!!!!

Caracterización:

- Comúnmente se encuentra papeles y desperdicios en sus oficina.
- **Los objetos de su oficina están despintados, sucios y carentes de mantenimiento.**

Generar un programa de Limpieza PERIÓDICA

Todos deben limpiar los útiles y herramientas al terminar de usarlos y antes de guardarlos

Asegurar que se realice limpieza diaria al lugar de trabajo

DE:



Homo Sucijs

HACIA:



Homo Temporalis

EVOLUCIÓN

3. SEISO : LIMPIEZA

BENEFICIOS

- Da una mejor apariencia
- Orgullo del lugar en el que se trabaja
- Evita pérdidas y daños materiales y productos
- Es fundamental para la imagen interna de la empresa

MEJOR IMAGEN ANTE NUESTROS CLIENTES



HERRAMIENTAS DE AYUDA

DE:



Homo Sucijs

EVOLUCIÓN

- Asesoría usando una metodología para "Limpiar".
- Generación de Planes y Programas de limpieza.

HACIA:



Homo Temporalis

HOMO TEMPORALIS



Caracterización:

- Solo clasifica, organiza y limpia cuando está abrumado de cosas o simplemente no tiene espacio.

Poner Avisos de peligro, advertencias, limitaciones de velocidad, etc.

Informaciones e instrucciones sobre equipamiento y máquinas

Así como ayudar a las personas a sentirse cómodas en las operaciones de sus lugares de trabajo.

DE:



Homo TEMPORALIS

HACIA:



Homo DISCIPLINADO

EVOLUCIÓN

SEIKETSU : PREVENIR ANOMALIAS

BENEFICIOS

- Facilita la seguridad y el desempeño de los trabajadores.
- Evita daños de salud del trabajador y del consumidor.

Eleva el nivel de satisfacción y motivación del personal hacia el trabajo

HERRAMIENTAS DE APOYO



HOMO DISCIPLINADO



Herramientas:

- Establecer las bases del concurso "Con o sin S".
- Periódico mural con las fotos del antes y después (por área).
- Reuniones de 5 minuto "S".
- Seguimiento: Auditoría final de 5S.

SHITSUKE : COMPROMISO Y DISCIPLINA

BENEFICIOS

- Romper con los malos hábitos pasados y poner en práctica los buenos.

Es el mejor ejemplo de compromiso con la Mejora Continua

QUIEN ESTA EN EL EQUIPO DISCIPLINADO???



EN QUE ETAPA LA EVOLUCION ESTAS?

Programa 5s



ANEXO N° 19

RADAR DE POSICIÓN ESTRATÉGICA ENFOCADO A LOS JEFES- FINAL

LA PLANIFICACIÓN								
COMPONENTES	CARACTERÍSTICAS A EVALUAR	SCORE						
LA IDENTIDAD DE LA ORGANIZACIÓN	Existe alto conocimiento de Misión y Visión por parte del Empresario y de los niveles Ejecutivos La misión y la visión ha sido transmitida y comunicada a todos los miembros de la organización Los valores establecidos de la organización son claros, concisos y comunicados a todos los mie	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td style="width: 80%; text-align: center;">1.00</td><td rowspan="3" style="width: 20%; text-align: center; vertical-align: middle;">1.1</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">1.33</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">1.00</td></tr> </table>	1.00	1.1	1.33	1.00		
1.00	1.1							
1.33								
1.00								
ESTABLECIMIENTO DE OBJETIVOS	Se realiza un planificación adecuada en la empresa. Los objetivos y las Metas a alcanzar están delimitados Existe un conjunto de indicadores para evaluar toda la gestión Hay un control en el cumplimiento de los planes a desarrollar.	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td style="width: 80%; text-align: center;">1.00</td><td rowspan="4" style="width: 20%; text-align: center; vertical-align: middle;">0.5</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">0.33</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">0.33</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">0.33</td></tr> </table>	1.00	0.5	0.33	0.33	0.33	
1.00	0.5							
0.33								
0.33								
0.33								
EL TRATO AL PERSONAL								
COMPONENTES	CARACTERÍSTICAS A EVALUAR	SCORE						
RELACIÓN CON EL PERSONAL	Se reúne con frecuencia con su equipo para evaluar su nivel de satisfacción con la manera en como está haciendo las cosas. Tiene una política de puertas abiertas para quejas y sugerencias Trata de que sea comunicada y entendida todas las acciones y decisiones tomadas. Es bueno el trato que le da a su personal Es buena la relación con sus colaboradores.	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td style="width: 80%; text-align: center;">1.33</td><td rowspan="5" style="width: 20%; text-align: center; vertical-align: middle;">1.2</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">1.67</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">1.00</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">1.00</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">1.00</td></tr> </table>	1.33	1.2	1.67	1.00	1.00	1.00
1.33	1.2							
1.67								
1.00								
1.00								
1.00								
CONTROL DEL PERSONAL	A menudo le recuerda a su equipo la trascendencia de su trabajo No Necesita su gente ser supervisada todo el tiempo No necesita recurrir a su autoridad y su poder para que su gente actúe	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td style="width: 80%; text-align: center;">1.67</td><td rowspan="3" style="width: 20%; text-align: center; vertical-align: middle;">2.7</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">3.33</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">3.00</td></tr> </table>	1.67	2.7	3.33	3.00		
1.67	2.7							
3.33								
3.00								
CONFIANZA EN EL PERSONAL	Le da a su gente oportunidades para poner a prueba su talento. Confía en el labor realizado por cada uno de sus colaboradores.	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td style="width: 80%; text-align: center;">1.33</td><td rowspan="2" style="width: 20%; text-align: center; vertical-align: middle;">1.5</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">1.67</td></tr> </table>	1.33	1.5	1.67			
1.33	1.5							
1.67								
EL DESEMPEÑO DEL PERSONAL								
COMPONENTES	CARACTERÍSTICAS A EVALUAR	SCORE						
EVALUACIÓN DE DESEMPEÑO	El proceso de evaluación de desempeño de personal establece objetivos y expectativas claras, así como medición de desempeño ligados a los puestos de trabajo. Los objetivos y criterios de medición se acuerdan con la participación del evaluado El evaluado tiene un claro y directo conocimiento sobre los resultados de su evaluación	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td style="width: 80%; text-align: center;">1.67</td><td rowspan="3" style="width: 20%; text-align: center; vertical-align: middle;">1.6</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">2.00</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">1.00</td></tr> </table>	1.67	1.6	2.00	1.00		
1.67	1.6							
2.00								
1.00								
BENEFICIOS DE MEJORA DESEMPEÑO	Existen pagos ligados directamente al desempeño Un desempeño sobresaliente genera un reconocimiento sobresaliente Los empleados son conscientes de los beneficios por mejora de desempeño	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td style="width: 80%; text-align: center;">1.33</td><td rowspan="3" style="width: 20%; text-align: center; vertical-align: middle;">1.3</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">1.67</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">1.00</td></tr> </table>	1.33	1.3	1.67	1.00		
1.33	1.3							
1.67								
1.00								
PLANES DE MEJORA DEL DESEMPEÑO	Hay un plan escrito para mejorar las competencias. Están ligados los planes a reconocimientos por mejoras en el desempeño. Periódicamente se analiza la satisfacción de los empleados con los planes de mejora.	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td style="width: 80%; text-align: center;">1.33</td><td rowspan="3" style="width: 20%; text-align: center; vertical-align: middle;">1.3</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">1.67</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">1.00</td></tr> </table>	1.33	1.3	1.67	1.00		
1.33	1.3							
1.67								
1.00								

LA MOTIVACIÓN DEL CAPITAL HUMANO		
El mayor valor de una empresa es su activo de capital humano; es preciso alinear sus objetivos económicos y profesionales con los de la empresa.		
COMPONENTES	CARACTERÍSTICAS A EVALUAR	SCORE
LA COMUNICACIÓN ES ABIERTA Y EXISTE COORDINACIÓN	La comunicación está establecida regularmente Los miembros de su área conocen y utilizan la información necesaria Le interesa que haya una excelente comunicación tanto interna como externa a la empresa. Existen mecanismos de comunicación para canalizar inquietudes, ideas, sugerencias, etc Mediante reuniones periódicas, existe un elevado nivel de coordinación dentro del área	2.00
		1.33
		1.00
		1.67
		2.00
		1.6
LAS METAS INDIVIDUALES ESTÁN ESTABLECIDAS Y DETERMINADAS	Existe una definición de Metas para cada uno EL superior de cada persona tiene adoptada una posición de ayuda al logro de los objetivos de su equipo Los objetivos de cada uno están definidos en función de los resultados del equipo Las metas individuales se determinan por consenso entre el responsable y el colaborador	2.00
		2.00
		1.67
		2.33
		2.0
LA EMPRESA ASOCIA TALENTOS	Se celebran reuniones de creatividad con periodicidad establecida La empresa tiene establecida una parte de la remuneración como variable según resultados Existe un mecanismo para premiar las iniciativas y las sugerencias de los colaboradores	2.33
		1.67
		2.00
		2.0
LA SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO		
COMPONENTES	CARACTERÍSTICAS A EVALUAR	SCORE
PREVENCIÓN	Se tiene programas formales de prevención de accidentes e incidentes. El personal es consciente de los peligros a los que están expuestos. Se toma en cuenta aspectos ergonómicos Se capacita a la organización en actividades de emergencia.	1.00
		1.67
		3.33
		1.00
		1.8
CUMPLIMIENTO	Esta claramente apoyada y monitoreada la seguridad y bienestar laboral Se demuestra cumplimiento de la ley y las normas. Se realizan inspecciones formales.	2.00
		1.00
		1.33
		1.4
COMPORTAMIENTOS SEGUROS	Se reconocen y refuerzan comportamientos seguros. El personal debe usar EPP's para realizar sus funciones	1.67
		1.00
		1.3

ANEXO N° 20

MATRICES DE ESFUERZO Y CANTIDAD

DISTRIBUCIÓN INICIAL

	RECORRIDO	DISTANCIA (m)	PESO TOTAL
Carcaza anterior	J-K-A-K	24.55	40
Tubo molde	G-I-F	9.23	0.36
Tubos de Cobre	F-C	7.43	3.5
Bafles y parillas	C-G-B-G-B-G-E-F-D-F-H	54.08	1.5
Castillo soldado	H-G-E-G-J-E-J	32.64	5.3
Ensamble final	K-J-E-J-L	32.32	45.3
Pruebas	L-M-L	8.28	45.3
Acabados	L-J-L	21.82	46.8
		190.35	

DENOMINACIÓN		
M1	Máquina Hidrolavadora Karcher HDS	A
M2	Cizalladora manual CMF 16	B
M3	Esmeril de banco	C
M4	Taladradora de columna	D
M5	Soldadora autógena (2)	E
MT1	Mesa de trabajo 1	F
MT2	Mesa de trabajo 2	G
MT3	Mesa de trabajo 3	H
ZT1	Zona de trabajo 1	I
ZT2	Zona de trabajo 2	J
ZT3	Zona de trabajo 3	K
ZT4	Zona de trabajo 4	L
PA	Poza de agua	M

MATRIZ DISTANCIA (metros)

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
A											9.48		
B							4.6						
C							1.48						
D							13.06						
E							2.22	5.43			7.91		
F			7.43	13.53				4.56					
G		4.6			5.43				7.5	2.86			
H							3.1						
I						1.73							
J					7.91						5.59	10.91	
K	9.48										5.59		
L										10.91			4.14
M												4.14	

MATRIZ CANTIDAD (kg)

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
A													
B							1.5						
C													
D							1.5						
E						0.4	0.4			0.4			
F			3.5	1.5				1.5					
G		1.5								5.3			
H							1.5						
I						0.36							
J											40	45.3	
K										5.3			
L										45.3			45.3
M												45.3	

MATRIZ ESFUERZO (kg-m)

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
A	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
B	-	-	-	-	-	-	6.90	-	-	-	-	-	-
C	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
D	-	-	-	-	-	19.59	-	-	-	-	-	-	-
E	-	-	-	-	-	0.89	2.17	-	-	3.16	-	-	-
F	-	-	26.01	20.30	-	-	-	6.84	-	-	-	-	-
G	-	6.90	-	-	-	-	-	-	-	15.16	-	-	-
H	-	-	-	-	-	-	4.65	-	-	-	-	-	-
I	-	-	-	-	-	0.62	-	-	-	-	-	-	-
J	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	223.60	494.22	-
K	-	-	-	-	-	-	-	-	-	29.63	-	-	-
L	-	-	-	-	-	-	-	-	-	494.22	-	-	187.54
M	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	187.54	-

Esfuerzo total 1,730 kg-m

ANEXO N° 21

CRONOGRAMA DEL PROYECTO

Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin
IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE MEJORA CONTINUA BAJO LA METODOLOGIA PHVA EN LA EMPRESA ARNAO SAC	301.5 días	lun 16/07/12	lun 01/07/13
Presentaciones P1	79.25 días	sáb 11/08/12	sáb 10/11/12
Presentacion 1	1 hora	sáb 11/08/12	sáb 11/08/12
Presentacion 2	1 hora	sáb 18/08/12	sáb 18/08/12
Presentacion 3	1 hora	sáb 25/08/12	sáb 25/08/12
Presentacion 4	1 hora	sáb 01/09/12	sáb 01/09/12
Presentacion 5	1 hora	sáb 08/09/12	sáb 08/09/12
Presentacion 6	1 hora	sáb 15/09/12	sáb 15/09/12
Presentacion 7	1 hora	sáb 22/09/12	sáb 22/09/12
Presentaciones P1 8	1 hora	sáb 29/09/12	sáb 29/09/12
Presentaciones P1 9	1 hora	sáb 06/10/12	sáb 06/10/12
Presentaciones P1 10	1 hora	sáb 13/10/12	sáb 13/10/12
Presentaciones P1 11	1 hora	sáb 20/10/12	sáb 20/10/12
Presentaciones P1 12	1 hora	sáb 27/10/12	sáb 27/10/12
Presentaciones P1 13	1 hora	sáb 03/11/12	sáb 03/11/12
Presentaciones P1 14	1 hora	sáb 10/11/12	sáb 10/11/12
DIAGNÓSTICO	301.5 días	lun 16/07/12	lun 01/07/13
IDENTIFICACION DE LA EMPRESA	11 días	lun 16/07/12	vie 27/07/12
Busqueda de alternativas	1 sem	lun 16/07/12	vie 20/07/12
Análisis de alternativas	1 sem	sáb 21/07/12	jue 26/07/12
Contacto con la empresa	1 día	vie 27/07/12	vie 27/07/12
PROPUESTA Y EVALUACIÓN DEL PROYECTO	0 días	vie 27/07/12	vie 27/07/12
Primera visita	0 días	vie 27/07/12	vie 27/07/12
Definición del proyecto a realizarse	1 hora	vie 27/07/12	vie 27/07/12
Evaluación del alcance y tema del proyecto	2 horas	vie 27/07/12	vie 27/07/12
Aprobación del proyecto	0 horas	vie 27/07/12	vie 27/07/12
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	0.63 días	sáb 28/07/12	sáb 28/07/12
Segunda visita	0.5 días	sáb 28/07/12	sáb 28/07/12
Luvia de ideas	2 horas	sáb 28/07/12	sáb 28/07/12
Identificación de principales problemas	2 horas	sáb 28/07/12	sáb 28/07/12
Elaboración de diagrama causa efecto	1 hora	sáb 28/07/12	sáb 28/07/12
Construcción del árbol de problemas y objetivos	1 hora	sáb 28/07/12	sáb 28/07/12
AFINACIÓN DEL PROBLEMA	1.88 días	lun 13/08/12	mar 14/08/12
Tercera visita	2.25 días	lun 13/08/12	mar 14/08/12
Matriz de priorización de los problemas y sus causas	2 horas	lun 13/08/12	lun 13/08/12
Revisión y corrección del árbol de problemas	3 horas	mar 14/08/12	mar 14/08/12
ANÁLISIS DE LOS PROCESOS	275.38 días	mié 15/08/12	lun 01/07/13
Cuarta visita	9 horas	mié 15/08/12	mié 15/08/12
Identificación de los procesos de la empresa	3 horas	mié 15/08/12	mié 15/08/12
Análisis de las áreas y recursos que intervienen	2236 horas	mié 15/08/12	lun 01/07/13
Formulación de la misión y visión	2 horas	mié 15/08/12	mié 15/08/12
Elaboración del mapeo del proceso	3 horas	jue 16/08/12	jue 16/08/12
Construcción de diagramas de flujo de los procesos de fabricación, reparación y mantenimiento	3 horas	jue 16/08/12	jue 16/08/12
SELECCIÓN DE LA METODOLOGÍA	6.13 días	sáb 11/08/12	sáb 18/08/12
Investigación de metodologías aplicables	5 días	sáb 11/08/12	jue 16/08/12
Selección de la metodología	3 horas	vie 17/08/12	vie 17/08/12
Segunda presentación	0 días	sáb 18/08/12	sáb 18/08/12
REALIZACIÓN DEL DIAGNÓSTICO DE LA EMPRESA	13.13 días	jue 09/08/12	jue 23/08/12
Recopilación de datos de la empresa	10 días	jue 09/08/12	dom 19/08/12
Visita N°5: Levantamiento de información	3 horas	lun 20/08/12	lun 20/08/12
Visita N°6: levantamiento de Información	3 horas	mar 21/08/12	mar 21/08/12
Determinación del producto patrón	1 día	mié 22/08/12	jue 23/08/12

CONSTRUCCIÓN DE INDICADORES	24.13 días	mié 15/08/12	mar 11/09/12
Visita N°7: Levantamiento de información	3 horas	jue 23/08/12	jue 23/08/12
Construcción de indicadores de eficacia	9.88 días	mié 15/08/12	vie 24/08/12
Tercera presentación	3 horas	sáb 25/08/12	sáb 25/08/12
Consulta a expertos	2 horas	lun 27/08/12	lun 27/08/12
Estudio de Tiempos	14.81 días	jue 23/08/12	sáb 08/09/12
Toma de tiempos	13 días	jue 23/08/12	jue 06/09/12
Construcción del DOP Y DAP del producto patrón	1 día	vie 07/09/12	vie 07/09/12
Visita N°9: Seguimiento del proceso	2.5 horas	sáb 08/09/12	sáb 08/09/12
Construcción del diagrama de recorrido	5 horas	sáb 08/09/12	sáb 08/09/12
Construcción de indicadores de eficiencia de H-H	1 día	sáb 08/09/12	lun 10/09/12
Cuarta presentación	3 horas	sáb 01/09/12	sáb 01/09/12
Visita N°10: Correcciones	1 hora	lun 03/09/12	lun 03/09/12
Validación del DOP, DAP y diagrama de recorrido	1 hora	lun 03/09/12	lun 03/09/12
Construcción de indicadores de eficiencia operativa	1 día	lun 03/09/12	mar 04/09/12
Construcción de indicadores de eficiencia total	1 día	lun 03/09/12	mar 04/09/12
Afinación de indicadores de eficiencia	1 día	mar 04/09/12	mié 05/09/12
Construcción de indicadores de productividad	1 sem	mié 05/09/12	mar 11/09/12
Quinta presentación	3 horas	sáb 08/09/12	sáb 08/09/12
ESTUDIO DE LOS RECURSOS HUMANOS	0.75 días	sáb 08/09/12	lun 10/09/12
Encuesta de clima laboral	0.5 horas	sáb 08/09/12	sáb 08/09/12
Radar estratégico inicial	1 hora	sáb 08/09/12	lun 10/09/12
Análisis de componente comunicación	0.25 horas	sáb 08/09/12	sáb 08/09/12
Sexta presentación	4 horas	sáb 08/09/12	sáb 08/09/12
Estudio de tipo de gerencia	0.5 horas	lun 10/09/12	lun 10/09/12
Análisis de componente información	2 horas	lun 10/09/12	lun 10/09/12
Análisis de componente tecnología	2 horas	lun 10/09/12	lun 10/09/12
Análisis AMFE inicial	2 días	lun 03/09/12	mié 05/09/12
Análisis IPER inicial	2 días	lun 03/09/12	mié 05/09/12
Elaboración de la primera y segunda casa de la calidad	1 día	lun 10/09/12	mar 11/09/12
Armado del trabajo monográfico	15 días	sáb 08/09/12	mié 26/09/12
Afinación del trabajo monográfico	6 días	mié 26/09/12	mié 03/10/12
Presentación del trabajo parcial P1	0 horas	mié 03/10/12	mié 03/10/12
Preparación de la Presentación	9 días	mié 26/09/12	sáb 06/10/12
Sustentación parcial P1	0 días	sáb 06/10/12	sáb 06/10/12
ETAPA PLANEAR	55.25 días	lun 15/10/12	mar 18/12/12
Evaluación 5W-1H	3 horas	lun 15/10/12	lun 15/10/12
Plan de mejoramiento 5W-1H	2 horas	lun 15/10/12	mar 16/10/12
ELABORACIÓN DEL PLANEAMIENTO ESTRATÉGICO	9.63 días	mar 16/10/12	vie 26/10/12
Visita n°11	0.19 días	mar 16/10/12	mar 16/10/12
Análisis misión-visión-valores	1 hora	mar 16/10/12	mar 16/10/12
Análisis de variables internas	1.5 horas	mar 16/10/12	mar 16/10/12
Análisis de variables externas	1.5 horas	mar 16/10/12	mar 16/10/12
Consolidación de información	2 días	mar 16/10/12	jue 18/10/12
Visita n° 12	0.19 días	jue 18/10/12	jue 18/10/12
Establecimiento de objetivos estratégicos	1.5 horas	jue 18/10/12	jue 18/10/12
Alineamientos de objetivos con ADN'S	2 horas	jue 18/10/12	jue 18/10/12
Elaboración de la ruta metodológica	3 días	jue 18/10/12	lun 22/10/12
Elaboración de las fichas de indicadores	3 días	lun 22/10/12	jue 25/10/12
Elaboración del tablero de control	1 día	jue 25/10/12	vie 26/10/12
PLAN DE ESTANDARIZACIÓN DE PROCESOS	45 días	vie 26/10/12	mar 18/12/12
Elaboración de procedimientos	9 sem.	vie 26/10/12	mar 18/12/12
Elaboración de formatos	6 sem.	vie 26/10/12	vie 30/11/12

PLAN DE MEJORA DE COMUNICACIÓN	1.25 días	vie 26/10/12	sáb 27/10/12
Planteamiento de propuestas	2 horas	vie 26/10/12	vie 26/10/12
Selección y elaboración de actividades	1 día	sáb 27/10/12	sáb 27/10/12
PROGRAMA DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO	1.25 días	lun 29/10/12	mar 30/10/12
Planteamiento de propuestas	2 horas	lun 29/10/12	lun 29/10/12
Selección y elaboración de actividades y plazos	1 día	lun 29/10/12	mar 30/10/12
PLANEAMIENTO SISTEMÁTICO DE LA DISTRIBUCIÓN DE PLANTA	10.75 días	lun 29/10/12	vie 09/11/12
Síntomas de la necesidad de mejoras en la distribución	1 hora	lun 29/10/12	lun 29/10/12
Medición general de la empresa	3 horas	sáb 03/11/12	sáb 03/11/12
Elaboración del plano	1 sem	sáb 03/11/12	vie 09/11/12
Plan de implementación de la distribución	2 horas	vie 09/11/12	vie 09/11/12
PLAN DE IMPLEMENTACION DE LAS 5S	1.25 días	mar 30/10/12	mié 31/10/12
Elaboración del plan de implementación	1 día	mar 30/10/12	mié 31/10/12
Programas de acciones de mejora	2 horas	mié 31/10/12	mié 31/10/12
PLAN DE MANTENIMIENTO AUTÓNOMO	3.25 días	mié 31/10/12	sáb 03/11/12
Inventario de equipos	1 día	mié 31/10/12	jue 01/11/12
Establecimiento de estándares de limpieza, lubricación, ajustes e inspección	1 día	mié 31/10/12	jue 01/11/12
Elaboración de formato de chequeo del mantenimiento autónomo	2 horas	jue 01/11/12	jue 01/11/12
Elaboración de actividades de eliminación de fuentes de contaminación y putos inaccesibles	2 días	jue 01/11/12	sáb 03/11/12
Afinación del trabajo monográfico	7 días	sáb 03/11/12	lun 12/11/12
Presentación del trabajo final P1	0 días	lun 12/11/12	lun 12/11/12
Preparación de la Presentación	3 días	mié 14/11/12	sáb 17/11/12
Sustentación Final P1	0 días	sáb 17/11/12	sáb 17/11/12
Presentaciones P2	84.13 días	sáb 02/03/13	sáb 08/06/13
Presentaciones P2 1	1 hora	sáb 02/03/13	sáb 02/03/13
Presentaciones P2 2	1 hora	sáb 09/03/13	sáb 09/03/13
Presentaciones P2 3	1 hora	sáb 16/03/13	sáb 16/03/13
Presentaciones P2 4	1 hora	sáb 23/03/13	sáb 23/03/13
Presentaciones P2 5	1 hora	sáb 30/03/13	sáb 30/03/13
Presentaciones P2 6	1 hora	sáb 06/04/13	sáb 06/04/13
Presentaciones P2 7	1 hora	sáb 13/04/13	sáb 13/04/13
Presentaciones P2 8	1 hora	sáb 20/04/13	sáb 20/04/13
Presentaciones P2 9	1 hora	sáb 27/04/13	sáb 27/04/13
Presentaciones P2 10	1 hora	sáb 04/05/13	sáb 04/05/13
Presentaciones P2 11	1 hora	sáb 11/05/13	sáb 11/05/13
Presentaciones P2 12	1 hora	sáb 18/05/13	sáb 18/05/13
Presentaciones P2 13	1 hora	sáb 25/05/13	sáb 25/05/13
Presentaciones P2 14	1 hora	sáb 01/06/13	sáb 01/06/13
Presentaciones P2 15	1 hora	sáb 08/06/13	sáb 08/06/13
ETAPA HACER	104.25 días	mié 31/10/12	vie 01/03/13
IMPLEMENTACIÓN DE LAS 5S	42.25 días	mié 31/10/12	mié 19/12/12
Evaluación de la situación inicial	1 día	mié 31/10/12	jue 01/11/12
Capacitación de 5S	0.5 horas	jue 01/11/12	jue 01/11/12
Taller de motivación	0.5 horas	jue 01/11/12	jue 01/11/12
Implementación de la 1S - CLASIFICAR	1 día	jue 01/11/12	vie 02/11/12
Implementación de la 2S - ORDEN	3 días	vie 02/11/12	mar 06/11/12
Implementación de la 3S - LIMPIAR	2 días	mar 11/12/12	jue 13/12/12
Implementación de la 4S - ESTANDARIZAR	2 días	sáb 15/12/12	mar 18/12/12
Implementación de la 5S - DISCIPLINA	0.13 días	mar 18/12/12	mar 18/12/12
Capacitaciones	1 hora	mar 18/12/12	mar 18/12/12
Evaluación de la situación final	1 día	mar 18/12/12	mié 19/12/12

IMPLEMENTACIÓN DE LOS PLANES DE MEJORA	67.56 días	jue 13/12/12	vie 01/03/13
Charlas informativas, motivacionales	1 hora	vie 11/01/13	vie 11/01/13
Taller dinámicos de comunicación	1 hora	mié 23/01/13	mié 23/01/13
Charlas de seguridad y salud en el trabajo	1 hora	mar 29/01/13	mar 29/01/13
Adquisición y entrega de EPP's	2 sem.	vie 11/01/13	jue 24/01/13
Abastecimiento de botiquín	3 horas	jue 24/01/13	vie 25/01/13
Pizarra de programación	1 hora	jue 24/01/13	jue 24/01/13
Adquisición de escritorios	1 día	jue 13/12/12	vie 14/12/12
Adquisición de PC's	1 día	jue 13/12/12	vie 14/12/12
Remodelación de oficina	1 día	jue 13/12/12	vie 14/12/12
Selección y reclutación de nuevo personal administrativo	1 sem	jue 13/12/12	mié 19/12/12
Realización sistemática de la distribución de planta	37 días	vie 11/01/13	sáb 23/02/13
Proyección de la demanda	1 día	vie 11/01/13	sáb 12/01/13
Cálculo de la capacidad instalada	1 sem	sáb 12/01/13	vie 18/01/13
Análisis de los factores (Adquisición de equipos y contratación de personal operativo)	31 días	vie 18/01/13	sáb 23/02/13
Factor maquinaria	2 días	vie 18/01/13	lun 21/01/13
Factor mano de obra	7 días	lun 21/01/13	mar 29/01/13
Evaluación de condiciones de trabajo	2 días	lun 21/01/13	mié 23/01/13
Adquisición de nuevos fluorescentes	1 día	lun 21/01/13	mar 22/01/13
Adquisición de reflectores	1 día	mar 22/01/13	mié 23/01/13
Determinación de requerimiento de mano de obra	5 días	mié 23/01/13	mar 29/01/13
Contratación de 3 operarios adicionales	1 sem	mié 23/01/13	mar 29/01/13
Factor edificio	17.25 días	mar 29/01/13	mar 19/02/13
Pintado de vías de circulación	1 sem	mar 29/01/13	lun 04/02/13
Remodelación de cambiadores	2 días	lun 04/02/13	mié 06/02/13
Pintado del taller	2 sem.	lun 04/02/13	vie 15/02/13
Señalización de seguridad	1 día	sáb 16/02/13	lun 18/02/13
Cálculo de requerimiento de área	2 horas	lun 18/02/13	mar 19/02/13
Factor carga	4.75 días	mar 19/02/13	sáb 23/02/13
Implementación del plan de mantenimiento autónomo	1 sem	sáb 23/02/13	vie 01/03/13
ETAPA VERIFICAR	59 días	lun 11/02/13	sáb 20/04/13
Elaboración de la tercera y cuarta casa de la calidad	1 día	vie 01/03/13	sáb 02/03/13
Lista de verificación de factores de la distribución	1 día	sáb 02/03/13	lun 04/03/13
Determinación del tiempo estándar de fabricación de enfriadores	4 sem.	lun 04/03/13	mié 27/03/13
Determinación de la capacidad del proceso de fabricación final	1 sem	mié 27/03/13	mar 02/04/13
Cálculo de la eficiencia operativa final	2 días	mar 02/04/13	jue 04/04/13
Cálculo de la eficacia Operativa final	48.88 días	lun 11/02/13	lun 08/04/13
Cálculo de la eficacia Operativa 1	1 día	lun 11/02/13	lun 11/02/13
Cálculo de la eficacia Operativa 2	1 día	lun 11/03/13	lun 11/03/13
Cálculo de la eficacia Operativa 3	1 día	lun 08/04/13	lun 08/04/13
Cálculo de la eficacia de tiempo final	49 días	lun 11/02/13	mar 09/04/13
Cálculo de la eficacia de tiempo 1	1 día	lun 11/02/13	mar 12/02/13
Cálculo de la eficacia de tiempo 2	1 día	lun 11/03/13	mar 12/03/13
Cálculo de la eficacia de tiempo 3	1 día	lun 08/04/13	mar 09/04/13
Cálculo de la eficacia cualitativa final	49 días	lun 11/02/13	mar 09/04/13
Cálculo de la eficacia cualitativa 1	1 día	lun 11/02/13	mar 12/02/13
Cálculo de la eficacia cualitativa 2	1 día	lun 11/03/13	mar 12/03/13
Cálculo de la eficacia cualitativa 3	1 día	lun 08/04/13	mar 09/04/13
Cálculo del índice de quejas resueltas	49 días	lun 11/02/13	mar 09/04/13
Cálculo del índice de quejas resueltas 1	1 día	lun 11/02/13	mar 12/02/13
Cálculo del índice de quejas resueltas 2	1 día	lun 11/03/13	mar 12/03/13
Cálculo del índice de quejas resueltas 3	1 día	lun 08/04/13	mar 09/04/13
Cálculo del índice de retrasos en la entrega de información	49 días	lun 11/02/13	mar 09/04/13
Cálculo del índice de retrasos en la entrega de información 1	1 día	lun 11/02/13	mar 12/02/13
Cálculo del índice de retrasos en la entrega de información 2	1 día	lun 11/03/13	mar 12/03/13
Cálculo del índice de retrasos en la entrega de información 3	1 día	lun 08/04/13	mar 09/04/13

Cálculo del crecimiento del volumen de ventas final	49 días	lun 11/02/13	mar 09/04/13
Cálculo del crecimiento del volumen de ventas 1	1 día	lun 11/02/13	mar 12/02/13
Cálculo del crecimiento del volumen de ventas 2	1 día	lun 11/03/13	mar 12/03/13
Cálculo del crecimiento del volumen de ventas final 3	1 día	lun 08/04/13	mar 09/04/13
Cálculo del índice de clientes nuevos	49 días	lun 11/02/13	mar 09/04/13
Cálculo del índice de clientes nuevos 1	1 día	lun 11/02/13	mar 12/02/13
Cálculo del índice de clientes nuevos 2	1 día	lun 11/03/13	mar 12/03/13
Cálculo del índice de clientes nuevos 3	1 día	lun 08/04/13	mar 09/04/13
Cálculo del índice de ventas por visita	49 días	lun 11/02/13	mar 09/04/13
Cálculo del índice de ventas por visita 1	1 día	lun 11/02/13	mar 12/02/13
Cálculo del índice de ventas por visita 2	1 día	lun 11/03/13	mar 12/03/13
Cálculo del índice de ventas por visita 3	1 día	lun 08/04/13	mar 09/04/13
Cálculo de la eficacia del cumplimiento de acciones de mejora	49 días	lun 11/02/13	mar 09/04/13
Cálculo de la eficacia del cumplimiento de acciones de mejora 1	1 día	lun 11/02/13	mar 12/02/13
Cálculo de la eficacia del cumplimiento de acciones de mejora 2	1 día	lun 11/03/13	mar 12/03/13
Cálculo de la eficacia del cumplimiento de acciones de mejora 3	1 día	lun 08/04/13	mar 09/04/13
Cálculo del seguimiento de acciones	49 días	lun 11/02/13	mar 09/04/13
Cálculo del seguimiento de acciones 1	1 día	lun 11/02/13	mar 12/02/13
Cálculo del seguimiento de acciones 2	1 día	lun 11/03/13	mar 12/03/13
Cálculo del seguimiento de acciones 3	1 día	lun 08/04/13	mar 09/04/13
Cálculo de la eficacia del programa de mantenimiento	49 días	lun 11/02/13	mar 09/04/13
Cálculo de la eficacia del programa de mantenimiento 1	1 día	lun 11/02/13	mar 12/02/13
Cálculo de la eficacia del programa de mantenimiento 2	1 día	lun 11/03/13	mar 12/03/13
Cálculo de la eficacia del programa de mantenimiento 3	1 día	lun 08/04/13	mar 09/04/13
Cálculo de la productividad del recurso humano	49 días	lun 11/02/13	mar 09/04/13
Cálculo de la productividad del recurso humano 1	1 día	lun 11/02/13	mar 12/02/13
Cálculo de la productividad del recurso humano 2	1 día	lun 11/03/13	mar 12/03/13
Cálculo de la productividad del recurso humano 3	1 día	lun 08/04/13	mar 09/04/13
Cálculo del índice del clima laboral	49 días	lun 11/02/13	mar 09/04/13
Cálculo del índice del clima laboral 1	1 día	lun 11/02/13	mar 12/02/13
Cálculo del índice del clima laboral 2	1 día	lun 11/03/13	mar 12/03/13
Cálculo del índice del clima laboral 3	1 día	lun 08/04/13	mar 09/04/13
Cálculo del índice de ausentismo	49 días	lun 11/02/13	mar 09/04/13
Cálculo del índice de ausentismo 1	1 día	lun 11/02/13	mar 12/02/13
Cálculo del índice de ausentismo 2	1 día	lun 11/03/13	mar 12/03/13
Cálculo del índice de ausentismo 3	1 día	lun 08/04/13	mar 09/04/13
Cálculo del índice de cumplimiento del Programa de Seguridad y Salud en el Trabajo 2013	49 días	lun 11/02/13	mar 09/04/13
Cálculo del índice de cumplimiento del Programa de Seguridad y Salud en el Trabajo 2013 1	1 día	lun 11/02/13	mar 12/02/13
Cálculo del índice de cumplimiento del Programa de Seguridad y Salud en el Trabajo 2013 2	1 día	lun 11/03/13	mar 12/03/13
Cálculo del índice de cumplimiento del Programa de Seguridad y Salud en el Trabajo 2013 3	1 día	lun 08/04/13	mar 09/04/13
Cálculo del índice de clima general de comunicación final	1 día	mar 09/04/13	mié 10/04/13
Cálculo del índice de gestión de la información final	1 día	mar 09/04/13	mié 10/04/13
Análisis AMFE final	2 días	mié 10/04/13	vie 12/04/13
Análisis IPER final	2 días	mié 10/04/13	vie 12/04/13
Radar estratégico final	1 hora	vie 12/04/13	vie 12/04/13
Afinación del trabajo monográfico	7 días	mar 09/04/13	mié 17/04/13
Presentación del trabajo parcial P2	0 horas	mié 17/04/13	mié 17/04/13
Preparación de la Presentación	3 días	mié 17/04/13	sáb 20/04/13
Sustentación parcial P2	0 días	sáb 20/04/13	sáb 20/04/13
ETAPA ACTUAR	48 días	sáb 20/04/13	sáb 15/06/13
Estandarización del ciclo PHVA	10 días	sáb 20/04/13	jue 02/05/13
Análisis financiero del proyecto	30 horas	jue 16/05/13	mar 21/05/13
Afinación del trabajo monográfico	15 días	mar 21/05/13	vie 07/06/13
Presentación del trabajo final P2	0 días	mié 12/06/13	mié 12/06/13
Preparación de la Presentación	3 días	mié 12/06/13	sáb 15/06/13
Sustentación Final P2	0 días	sáb 15/06/13	sáb 15/06/13