



**Tecnológico de Costa Rica**  
**Escuela de Ingeniería Electromecánica**



**Villas Sol Hotel & Villas Beach Resort**

***Elaboración de modelo de Gestión de mantenimiento para los equipos y edificios del Villas Sol Hotel & Villas Beach Resort.***

**Informe de Práctica de Especialidad para optar por Título Ingeniero en Mantenimiento Industrial, grado Licenciatura**

**Marcos Aurelio Durán Gutiérrez**

**Cartago**

**Junio, 2017**

**Profesor Guía**

Ing. Guillermo Villalobos Rodríguez.

**Asesor Industrial**

Donaldo Reyes García.

**Tribunal Examinador**

Ing. Luis Gómez Gutiérrez.

Ing. Manuel Centeno

## Información del estudiante y de la empresa

Nombre: Marcos Aurelio Durán Gutiérrez.  
Cédula: 503990672.  
Carné TEC: 201249745.  
Dirección de residencia en época lectiva: Cartago, 400 m sur de la Escuela Sony.  
Dirección de residencia en época no lectiva: Barrio 2000, Guayabo de Bagaces Guanacaste.  
Teléfono en época lectiva 83403036  
Teléfono en época no lectiva 83403036  
Email: [mardura1994@gmail.com](mailto:mardura1994@gmail.com)  
Fax:

### Información del Proyecto

Nombre del Proyecto: Elaboración de Modelo de Gestión de Mantenimiento para los equipos del Villas Sol Hotel & Villas Beach Resort.  
Profesor Asesor: Guillermo Villalobos.  
Asesor Industrial: Donaldo Reyes García.  
Horario de trabajo del estudiante: Lunes a viernes de 8:00 am a 5:00 pm, sábados de 8:00 am a 12:00 md.

### Información de la Empresa

Nombre: Villas Sol Hotel & Villas Beach Resort.  
Zona: Pacífico Norte.  
Dirección: Playa Hermosa, Carrillo, Guanacaste, Costa Rica.  
Teléfono: 4001-6462  
Fax:  
Apartado:  
Actividad Principal: Sector Hotelero.

## Dedicatoria

---

*Dedico este logro primeramente a Dios, por derramar tantas bendiciones en mi vida, por regalarme una familia tan hermosa que me motiva a salir adelante cada día, por darme salud a lo largo del camino en esta carrera y, por tantas oportunidades que cada día me da para seguir creciendo personal y académicamente.*

*A mis padres, Olger Durán Sánchez y Nidiam Gutiérrez Fernández, por ser el modelo a seguir de nuestra familia, darme una excelente formación durante mi vida, por mantener la familia tan unida en los momentos más difíciles, por estar siempre ahí en los momentos que más los necesitaba y, por tanto esfuerzo y sacrificios que han hecho para ayudarme desde que me trajeron al mundo hasta el día en que finalicé esta carrera. Por siempre derrochar su amor, comprensión y voluntad hacia mí y mis hermanos, ayudándonos a crecer como personas y convirtiéndose en los héroes de nuestra vida.*

*A mi hermano Maikel el pequeño de la casa, por estar a mi lado a lo largo de la vida, por comprenderme y ayudarme en todos los momentos de dicha y de adversidad, por tener esa personalidad tan linda que me motiva a seguir adelante y aprender de él.*

*A mi hermana mayor Gidgeth “Yiyi”, por ser a lo largo de mi vida una motivación y un gran símbolo de apoyo durante todas las situaciones de mi vida y las de la familia. También le agradezco Yiyi y a su esposo Rolvin “Flaco”, por regalarnos esos hermosos sobrinos Reyner, Josymar y Génesis, quienes llegaron a ser una motivación más para que nuestra familia y a quienes también les dedico este gran logro.*

*Por último, quiero dedicar a todas esas personas que estuvieron a mi lado a lo largo de mi vida y, a lo largo de esta carrera, familiares, amigos, profesores y a todo aquel allegado que de alguna u otra manera me han ayudado a crecer como persona.*

## Agradecimientos

---

Agradecerle primero a Dios, por brindarme tantas bendiciones durante mi vida y sobre todo, a lo largo de esta carrera, por darme perseverancia, paz, entendimiento y sobre todo salud y fuerza para vencer todos los obstáculos que aparecieron a lo largo de esta etapa de mi vida.

Agradezco a mis padres Olger y Nidiam, por brindarme ese apoyo incondicional y por todo su sacrificio y esfuerzo durante esta etapa. Por sus niveles de exigencia desde que era un niño, los cuales, sirvieron como base para formar disciplina en mí y tomar esta carrera con toda la seriedad y el compromiso que se debe. Gracias a ellos estoy cumpliendo este gran sueño, que no solo es mi sueño sino también su sueño.

A mis hermanos, porque de alguna u otra manera me ayudaron de forma motivacional a obtener este logro, además de que siempre lucharon por tener nuestra familia unida en conjunto con nuestros padres, lo cual también fue motivación para seguir adelante en nuestras vidas.

A los amigos que siempre estuvieron ahí, para el apoyo incondicional en el momento que los necesité.

A la Escuela de Ingeniería Electromecánica, porque a través de sus profesores nos formaron a mí y a todos mis colegas con los mejores conocimientos de ingeniería, con lo cual, a través de los años le han dado ese gran nombre a la carrera de Ingeniería en Mantenimiento Industrial y a al Tecnológico de Costa Rica, manteniendo los altos niveles de prestigio de nuestra carrera y de la institución.

Al Hotel Villas Sol por darme la oportunidad de desarrollar la práctica profesional en su institución, aprendiendo mucho del gran equipo de trabajo del departamento de mantenimiento.

## Tabla de Contenidos

---

Dedicatoria.....	i
Agradecimientos .....	ii
Resumen .....	1
Abstract .....	3
Capítulo I Introducción .....	5
1.1 Reseña de la Empresa .....	5
1.1.1 Misión.....	6
1.1.2 Visión .....	6
1.2 Descripción del proceso .....	7
1.3 Objetivos del Proyecto.....	8
1.3.1 Objetivo General .....	8
1.3.2 Objetivos Específicos:.....	8
1.4 Descripción del Proyecto .....	9
1.5 Motivaciones.....	10
1.5.1 ¿Por qué es importante hacer este proyecto? .....	11
1.5.2 ¿Qué pasa si no se hace el proyecto?.....	12
1.5.3 ¿Por qué cree que la solución propuesta es la correcta? .....	13
1.5.4 ¿Cuál es el impacto del proyecto?.....	13
1.5.5 Situación actual versus situación deseada .....	14
1.6 Metodología.....	15
1.7 Cronograma.....	19
1.8 Alcance del proyecto .....	22
1.9 Limitaciones del proyecto .....	23

Capítulo II Marco teórico .....	24
2.1 Generalidades de la Hotelería .....	24
2.1.1 Antecedentes de la hotelería .....	24
2.1.2 La industria hotelera en la actualidad .....	24
2.2 Gestión de activos .....	26
2.2.1 Modelos de Gestión de Activos Físicos .....	27
2.2.2 Metodología para implementar la Gestión de Activos Físicos.....	31
2.3 Norma COVENIN 2500-93 .....	34
2.3.1 Procedimientos para la evaluación .....	35
2.3.2 Criterios para la ponderación del Principio Básico .....	35
2.3.3 Criterios para la ponderación de los deméritos.....	36
2.3.4 Ficha de evaluación y reporte final .....	36
2.4 Estrategias de mantenimiento industrial.....	39
2.4.1 Estrategias básicas.....	39
2.4.2 Estrategias moderadamente intensivas .....	39
2.4.3 Estrategias intensivas .....	40
2.4.4 Estrategias integrales.....	40
2.4.5 Mantenimiento ante fallo .....	41
2.4.6 Mantenimiento correctivo .....	41
2.4.7 Mantenimiento preventivo .....	42
2.4.8 Mantenimiento predictivo .....	43
2.4.9 Mantenimiento programado .....	45
2.4.10 Mantenimiento de clase mundial.....	45
2.5 Balanced Scorecard .....	47
2.5.1 Pilares del Balanced Scorecard .....	47
2.5.2 Implementación del Balanced Scorecard.....	50
2.6 Las 5 S (cinco eses) .....	51

Capítulo III Desarrollo del proyecto .....	53
3.1 Gestión de mantenimiento del Hotel Villas Sol .....	53
3.1.1 Análisis de la gestión actual.....	53
3.1.2 Definición del personal necesario en el departamento .....	55
3.1.3 Definición de estructura organizacional adecuada.....	56
3.2 Determinación del nivel de madurez del departamento de mantenimiento .....	58
3.2.1 Auditoría por medio de la norma COVENIN 2500-93 .....	58
3.2.2 Análisis de resultados de la auditoría.....	64
3.3 Modelo de gestión de mantenimiento .....	69
3.3.1 Componentes del modelo y su relación .....	70
3.4 Diseño de los procesos administrativos del departamento de mantenimiento .....	77
3.4.1 Principios básicos .....	77
3.4.2 Flujogramas para los procesos administrativos de mantenimiento .....	78
3.4.3 Sistema de órdenes de trabajo .....	92
3.5 Control de inventarios de materiales y equipos .....	106
3.5.1 Inventario y codificación de equipos .....	106
3.5.2 Control de inventarios de suministros de bodega .....	122
3.6 Documentación de fallas .....	124
3.7 Plan de mantenimiento preventivo .....	130
3.7.1 Identificar y escoger áreas .....	131
3.7.2 Identificar las necesidades de mantenimiento .....	132
3.7.3 Establecer la frecuencia de asignaciones .....	149
3.7.4 Redactar las inspecciones de mantenimiento preventivo .....	149
3.7.5 Programar las inspecciones en un Gantt anual .....	174
3.7.6 Estimar el costo anual del plan de mantenimiento preventivo .....	174
3.8 Definición de indicadores técnicos y financieros .....	188
3.9 Diseño de las edificaciones necesarias para el Departamento de Mantenimiento .....	192

3.10 Programa cinco eses para las oficinas del departamento de mantenimiento .....	195
3.10.1 Organizar y Seleccionar.....	196
3.10.2 Ordenar.....	199
3.10.3 Limpieza.....	201
3.10.4 Estandarización de la limpieza.....	202
3.10.5 Disciplina.....	203
Capítulo IV Conclusiones y Recomendaciones.....	204
4.1 Conclusiones.....	204
4.2 Recomendaciones.....	205
Capítulo V Bibliografía .....	206
Capítulo VI Apéndices .....	208
Apéndice 1: Hoja de evaluación de la norma COVENIN 2500-93.....	208
Apéndice 2: Cotizaciones para costos de mantenimiento preventivo.....	209
Capítulo VII Anexos .....	212
Anexo 1: Fotografías del departamento de mantenimiento.....	212
Anexo 2: Catálogo de indicadores de la norma VDI 2893-19 traducida al español .....	224
Anexo 3: Lista de salarios mínimos del Ministerio de Trabajo y Seguridad Social .....	229

## Índice de Figuras

---

Figura 1. Villas Sol Hotel & Villas Beach Resort. ....	6
Figura 2. Diagrama de proceso productivo del Villas Sol Hotel & Villas Beach Resort. .....	7
Figura 3. Ejemplo de Sistema de Gestión Integral de Mantenimiento de Activos y Fiabilidad.....	29
Figura 4. Modelo Conceptual GFMAM.....	31
Figura 5. Formato de ficha de evaluación para la norma COVENIN 2500-93.....	38
Figura 6. Ciclo de mejora continua.....	46
Figura 7. Pilares del Balanced Scorecard. ....	48
Figura 8: Organigrama actual del departamento de mantenimiento. ....	55
Figura 9: Organigrama propuesto para el Villas Sol Hotel & Villa Beach Resort. ....	57
Figura 10. Modelo de Gestión de Mantenimiento basado en la norma ISO 9001:2000 .....	70
Figura 11. Modelo de Gestión de Mantenimiento para el Villas Sol Hotel & Villas Beach Resort. ....	74
Figura 12. Flujograma para Órdenes de trabajo, página 1.....	80
Figura 13. Flujograma para Órdenes de trabajo, página 2.....	81
Figura 14. Flujograma de reportes para chequeadores Gama 3 o 5.....	82
Figura 15. Flujograma de reportes para Chequeadores, página 1.....	83
Figura 16. Flujograma de reportes para Chequeadores, página 2.....	84
Figura 17. Flujograma para programación de trabajos entre departamentos. ....	85
Figura 18. Solicitud de compra del Villas Sol Hotel & Villas Beach Resort. ....	86
Figura 19. Flujograma para realizar solicitudes de compra.....	87
Figura 20. Flujograma de subcontratación de servicios. ....	89
Figura 21. Solicitud de pago del Villas Sol Hotel & Villas Beach Resort. ....	90
Figura 22: Flujograma para la realización de los pagos. ....	91
Figura 23. Orden de trabajo de reporte para Gama 3 horario de 6:00 am a 2:00 pm, página frontal. ....	95

Figura 24. Orden de trabajo de reporte para Gama 3 horario de 6:00 am a 2:00 pm, página trasera. ....	96
Figura 25. Orden de trabajo de reporte para Gama 3 horario de 2:00 pm a 10:00 pm, página frontal. ....	97
Figura 26. Orden de trabajo de reporte para Gama 3 horario de 2:00 pm a 10:00 pm, página trasera. ....	98
Figura 27. Orden de trabajo de reporte para Gama 3 horario de 10:00 pm a 6:00 am, página frontal. ....	99
Figura 28. Orden de trabajo de reporte para Gama 3 horario de 10:00 pm a 6:00 am, página trasera. ....	100
Figura 29. Orden de trabajo para chequeador. ....	101
Figura 30. Reporte de trabajos de Gama 5. ....	102
Figura 31. Orden de trabajo. ....	105
Figura 32. Boleta de registro de falla. ....	127
Figura 33. Resumen mensual de fallas para el mes de enero. ....	128
Figura 34. Resumen anual de fallas registradas. ....	129
Figura 35. Cotización de bombas de piscina y pozo de agua potable. ....	142
Figura 36. Ficha de inspección de mantenimiento preventivo para aplanchador. ....	151
Figura 37. Ficha de inspección de mantenimiento preventivo para armario calentador. ....	152
Figura 38. Ficha de inspección de mantenimiento preventivo para bomba. ....	153
Figura 39. Ficha de inspección de mantenimiento preventivo para cámara de enfriamiento/congelación. ....	154
Figura 40. Ficha de inspección de mantenimiento preventivo para cámara de enfriamiento vertical de una puerta. ....	155
Figura 41. Ficha de inspección de mantenimiento preventivo para cámara de enfriamiento vertical de dos puertas. ....	156
Figura 42. Ficha de inspección de mantenimiento preventivo para cámara de enfriamiento (cuartos fríos). ....	157

Figura 43. Ficha de inspección de mantenimiento preventivo para chiller, página 1. .....	158
Figura 44. Ficha de inspección de mantenimiento preventivo para chiller, página 2. .....	159
Figura 45. Ficha de inspección de mantenimiento preventivo para cocina de gas industrial.....	160
Figura 46. Ficha de inspección de mantenimiento preventivo para compresor. ....	161
Figura 47. Ficha de inspección de mantenimiento preventivo para manejadora de aire acondicionado Fan Coil.....	162
Figura 48. Ficha de inspección de mantenimiento preventivo para aire acondicionado Unidad Central de Ducto.....	163
Figura 49. Ficha de inspección de mantenimiento preventivo para aire acondicionado Mini Split.....	164
Figura 50. Ficha de inspección de mantenimiento preventivo para Freidor. ....	165
Figura 51. Ficha de inspección de mantenimiento preventivo para Horno.....	166
Figura 52. Ficha de inspección de mantenimiento preventivo para Lavadora Industrial. ....	167
Figura 53. Ficha de inspección de mantenimiento preventivo para máquina Lavaplatos.....	168
Figura 54. Ficha de inspección de mantenimiento preventivo para Máquina de Hielo. .....	169
Figura 55. Ficha de inspección de mantenimiento preventivo para Secadora Industrial. ....	170
Figura 56. Ficha de inspección de mantenimiento preventivo para Estufa. ....	171
Figura 57. Ficha de inspección de mantenimiento preventivo para Baño María. ....	172
Figura 58. Ficha de inspección de mantenimiento preventivo para Parrilla de Gas.	173
Figura 59. Croquis del Departamento de mantenimiento.....	194
Figura 60. Distribución actual de la oficina del gerente de mantenimiento. ....	196
Figura 61. Formato de tarjeta roja ara etiquetar equipos. ....	197
Figura 62. Distribución de muebles de la oficina del gerente de mantenimiento. ....	200

Figura 63. Hoja de evaluación de la norma COVENIN 200-93. ....	209
Figura 64. Precios de materiales y repuestos necesarios para el plan de mantenimiento preventivo de equipos parte 1.....	209
Figura 65. Precios de materiales y repuestos necesarios para el plan de mantenimiento preventivo de equipos parte 2.....	210
Figura 66. Precios de materiales y repuestos necesarios para el plan de mantenimiento preventivo de edificios. ....	211
Figura 67. Oficina de gerente de mantenimiento a inicios de la práctica (febrero 2017).....	212
Figura 68. Oficina de gerente de mantenimiento al final de la práctica (junio 2017). .....	213
Figura 69. Departamento de mantenimiento (1).....	214
Figura 70. Departamento de mantenimiento (2).....	215
Figura 71. Patio de materiales departamento de mantenimiento (1).....	215
Figura 72. Patio de materiales departamento de mantenimiento (2).....	216
Figura 73. Patio de materiales departamento de mantenimiento (3).....	216
Figura 74. Botadero de basura de jardinería.....	217
Figura 75. Talleres de soldadura y ebanistería. ....	217
Figura 76. Área de chillers. ....	218
Figura 77. Talleres de soldadura y ebanisterías. ....	219
Figura 78. Limpieza del sector 822. ....	220
Figura 79. Equipos de cocina (2). ....	221
Figura 80. Equipos de cocina 2.....	222
Figura 81. Equipos de lavandería. ....	223
Figura 82. Lista de salarios mínimos del MTSS del I semestre 2017 parte a. ....	230
Figura 83. Lista de salarios mínimos del MTSS del I semestre 2017 parte b. ....	231

## Índice de Gráficas

<b>Gráfico 1.</b> Porcentajes de brecha y aprobación por áreas al aplicar la norma COVENIN 2500-93.....	62
---	----

## Índice de Tablas

---

Tabla 1. Metodología para el desarrollo del proyecto. ....	16
Tabla 2. Cronograma de desarrollo de práctica profesional.....	20
Tabla 3. Entregables del proyecto.....	22
Tabla 4. Resultados de la aplicación de la norma COVENIN 2500-93. ....	58
Tabla 5. Resumen por áreas de la aplicación de la norma COVENIN 2500-93.....	61
Tabla 6. Clasificación de acuerdo al nivel de madurez de las diferentes áreas. ....	64
Tabla 7. Codificación para cada uno de los sectores de la empresa. ....	109
Tabla 8. Codificación de los diferentes tipos de equipos. ....	110
Tabla 9. Inventario de equipos de lavandería. ....	111
Tabla 10. Inventario y codificación de bombas de piscina de villas. ....	112
Tabla 11. Inventario de equipos de cocina del Restaurante Bahía. ....	113
Tabla 12. Inventario de equipos de cocina del Comedor de Empleados. ....	114
Tabla 13. Inventario de equipos de A/C para villas con datos del condensador parte (a).....	115
Tabla 14. Inventario de equipos de A/C para villas con datos del condensador parte (b).....	116
Tabla 15. Inventario de equipos de A/C para villas con datos del evaporador parte (a).....	117
Tabla 16. Inventario de equipos de A/C para villas con datos del evaporador parte (b).....	118
Tabla 17. Inventario de otros equipos propiedad del Hotel. ....	119
Tabla 18. Inventario de válvulas.....	120
Tabla 19. Inventario de taller de ebanistería. ....	121
Tabla 20. Inventario de bombas de la piscina del Bahía.....	121

Tabla 21. Inventario de bombas de piscina del Wet Bar.....	121
Tabla 22. Inventario del taller de soldadura. ....	122
Tabla 23. Lista de chequeo de mantenimiento preventivo de edificios para villas del condominio.....	136
Tabla 24. Lista de chequeo de mantenimiento preventivo interno de edificios para villas. ....	137
Tabla 25. Lista de chequeo de mantenimiento preventivo interno de edificios para habitaciones de hotel. ....	138
Tabla 26. Salarios del personal necesario para la ejecución del plan de mantenimiento preventivo. ....	175
Tabla 27. Costos anuales de mano de obra de mantenimiento preventivo de equipos de la Cocina de Empleados. ....	176
Tabla 28. Costos anuales de materiales para el mantenimiento preventivo de equipos de la Cocina de Empleados. ....	177
Tabla 29. Costos anuales de materiales para el mantenimiento preventivo de equipos de la Cocina de Empleados. ....	177
Tabla 30. Costos anuales de materiales para el mantenimiento preventivo de equipos de cocina del Restaurante Bahía. ....	178
Tabla 31. Costos anuales de materiales para el mantenimiento preventivo de equipos de Lavandería. ....	178
Tabla 32. Costos anuales de materiales para el mantenimiento preventivo de Equipos Varios.....	179
Tabla 33. Costos anuales de materiales para el mantenimiento preventivo para equipos de aire acondicionado de Habitaciones de Hotel.....	179
Tabla 34. Costos anuales de mano de obra de mantenimiento preventivo de equipos de aire Acondicionado de Villas. ....	180
Tabla 35. Costos anuales de mano de obra de mantenimiento preventivo de equipos de cocina del Restaurante Bahía. ....	181
Tabla 36. Costos anuales de mano de obra de mantenimiento preventivo de equipos de Lavandería. ....	182

Tabla 37. Costos anuales de mano de obra de mantenimiento preventivo de equipos para Equipos Varios.....	183
Tabla 38. Costos anuales de mano de obra de mantenimiento preventivo de Edificios. ....	184
Tabla 39. Costos anuales de materiales para el mantenimiento preventivo de Edificios.....	185
Tabla 40. Resumen de costos anual de mantenimiento preventivo de equipos y edificios. ....	186
Tabla 41. Indicadores técnicos y financieros para el Hotel Villas Sol.....	190
Tabla 42. Lineamientos de limpieza de la oficina.....	203
Tabla 43. Indicadores según la norma VDI 2893-19.....	224
Tabla 44. Indicadores usados más frecuentemente según la norma VDI 2893. ....	229

## Resumen

---

La competitividad que está rigiendo hoy en día, en el sector hotelero de la provincia de Guanacaste, hace que las empresas de este tipo de industria se enfoquen en la implementación de mejoras, con las cuales se pueda abarcar más mercado, de tal forma que se mejore la productividad de estas organizaciones. Para que un hotel presente mejorías en su producción, es necesario que todos los departamentos se comprometan a la mejora continua, de tal forma que cada uno de estos, por más pequeño que sea, le brinde un aporte considerable a la organización. Esta es una de las principales motivaciones para que el departamento de mantenimiento del Villas Sol Hotel & Villas Beach Resort haya tomado la decisión de implementar un proyecto de alto nivel de ingeniería, con el cual se puedan presentar mejoras considerables, lo cual se traduzca en generación de valor para la organización.

El proyecto plantea la elaboración de un Modelo de Gestión de Mantenimiento, con el cual sea posible suplir las necesidades de mantenimiento de los equipos de los diferentes departamentos, de las edificaciones del hotel y las del condominio, las cuales serán parte del proyecto. Además, se pretende plantear otras mejoras, con las cuales sea posible darle un aporte más allá de los objetivos planteados en el proyecto, de tal manera que se genere valor para la organización con estos aportes extras.

El proyecto inicia con un análisis de la gestión de mantenimiento el cual realiza el departamento, en donde se identifican ciertas deficiencias tanto en infraestructura, personal, en los procesos administrativos de mantenimiento y en algunas otras variables que son importantes para que el departamento se desarrolle de la mejor manera. Inicialmente se definen misión y visión del departamento, además realizando una reestructuración con el personal necesario para suplir la carga de trabajo, este es el punto de partida vital para el proyecto. Luego se realiza una auditoría por medio de la norma COVENIN 2500-93, con la cual, se identifican las

fortalezas y las decadencias en las diferentes áreas de estudio de la norma, proponiendo las diferentes soluciones para los problemas identificados.

La parte siguiente es la elaboración del modelo de gestión de mantenimiento, en donde, de acuerdo a las necesidades de mantenimiento de la organización, se definen los componentes del modelo y su relación, de tal forma que la gestión sea adecuada al proceso productivo. Luego de esto, se diseñaron los procesos administrativos de mantenimiento, abarcando un sistema órdenes de trabajo, flujogramas, control de inventarios de materiales, equipos y documentación de fallas, lo cual fue importante para poner al día, la parte administrativa del departamento.

Se elaboró un plan de mantenimiento preventivo para los equipos en los que fuese factible aplicar esta técnica, identificando las necesidades de mantenimiento de equipos y edificaciones, también definiendo las diferentes rutinas de inspección, sus frecuencias de asignación y la programación debida en un Gantt anual.

Posteriormente, se definieron los indicadores técnicos y financieros con la aplicación del Balanced Scorecard, en donde se adecuaron diferentes indicadores al proceso productivo, se definieron los rangos de aceptación, fórmulas de cálculo y cada uno de los campos necesarios para la correcta aplicación del BSC, en sus cuatro perspectivas (financiera, procesos internos, cliente y aprendizaje y crecimiento).

Como parte final del proyecto, se propusieron otras mejoras. Se realizó un croquis preliminar de la distribución de las edificaciones de acuerdo a las necesidades que se detectaron durante la práctica. Además, se planteó un programa 5 S para la oficina del gerente de mantenimiento, con el fin de que se implemente lo más pronto posible y que en un futuro se extienda en todo el departamento y por qué no, en otros departamentos de la empresa.

**Palabras Clave:** sector hotelero, mejora continua, necesidades de mantenimiento, auditoría, modelo de gestión, procesos administrativos, mantenimiento preventivo, Balanced Scorecard, indicadores, 5 S.

## **Abstract**

---

The competitiveness in the hotel sector of the province of Guanacaste, makes that the companies focus on the implementation of improvements, with the purpose to encompass more market, in such a way that improves the productivity of these organizations. In order to present improvements in production, it is necessary that all departments commit to continuous improvement, so that each of them, however small, will provide a considerable contribution to the organization. This is one of the main motivations for the maintenance department of the Villas Sol Hotel & Villas Beach Resort has decided to implement a high level engineering project, with which considerable improvements can be presented and add value to the company.

This project proposes the elaboration of a Maintenance Management Model, with which it is possible to supply the maintenance needs of the equipment and buildings. It is intended to propose other improvements, with which it is possible to give a contribution beyond the objectives of the project, in a way that generates value for the organization with these extra contributions.

This project starts with an analysis of the maintenance management of the maintenance department, identifying deficiencies in infrastructure, personnel, and administrative maintenance processes. Initially, the mission and vision of the department are planned, as well as a restoration of the necessary personnel to fill the working days, which is a vital point for the Project.

Applying the regulations COVENIN 2500-93, it was possible to identify the strengths and the decreases in the different areas of study of the norm and thus to determine the solutions for the problems identified.

The next part of the maintenance management model defines the components of the model and their relationship, so that management is appropriate to the production process. After this, the administrative processes of maintenance were designed, including a system of work orders, flow charts, inventory control of materials, equipment and documentation of failures.

A preventive maintenance plan was created for the equipment in which it was feasible to apply this technique, by identifying the maintenance needs of equipment and buildings, also defining the different inspection routines, the frequency of assignment and the programming through an annual Gantt.

Subsequently, the technical and financial indicators were defined by Balanced Scorecard, the acceptance ranges, calculation formulas and each of the fields necessary for the correct application of the BSC were defined in its four perspectives (financial, internal processes, client And learning and growth).

As a final part of the project, see a preliminary sketch of the distribution of the buildings according to the needs that were detected during the practice, a program was proposed 5 S for the maintenance manager's office and that in the future it Throughout the department and throughout the company.

**Keywords:** hotel sector, continuous improvement, maintenance requirements, audit, management model, administrative maintenance processes, preventive maintenance, Balanced Scorecard, indicators, 5 S.

# Capítulo I

## Introducción

---

En este capítulo, se presenta una descripción del lugar donde se realizó el presente proyecto, así como los objetivos, la descripción del proyecto, la metodología, los alcances y otras generalidades del mismo.

### 1.1 Reseña de la Empresa

El proyecto fue realizado en la industria hotelera, en Villas Sol Hotel & Villas Beach Resort, ubicado en las costas del Pacífico Norte de Costa Rica, específicamente en Playa Hermosa Guanacaste. Este hotel, pertenece a Promotora La Costa S.A, organización que fue fundada en 1974 como proyecto inmobiliario en Playa Hermosa, en donde en 1989 fue construido un hotel de 54 habitaciones y, posteriormente en 1990 se inaugura lo que hoy se conoce como Villas Sol Hotel & Villas Beach Resort. En el año 1993, se funda la organización Condominio La Costa del Cacique, el cual fue un proyecto de 110 villas, las cuales componen el condominio que se terminó de construir en el 2007, cuando se construyeron las últimas 14 unidades. Estas dos organizaciones son los accionistas mayoritarios de este complejo hotelero de playa, en el cual se desarrollará el proyecto.



Figura 1. Villas Sol Hotel & Villas Beach Resort.

Fuente: Villas Sol Hotel & Villas Beach Resort, 2017

### **1.1.1 Misión**

“Nuestra misión, posicionar nuestra empresa en un puesto de prestigio a nivel nacional e internacional, siguiendo nuestros principios en todo momento.” (Villas Sol Hotel & Villas Beach Resort, 2017)

### **1.1.2 Visión**

“Nuestra visión ha sido el fortalecernos, crecer y competir en la categoría de hotel de cuatro estrellas, comprometidos en todo momento, con un servicio de primera calidad; contando siempre con el compromiso de todos nuestros colaboradores de trabajar en equipo con responsabilidad y perseverancia respetando el medio ambiente.” (Villas Sol Hotel & Villas Beach Resort, 2017)

## 1.2 Descripción del proceso

El proceso productivo de una empresa dedicada a la hotelería, se extiende desde el momento que el huésped realiza la reservación, hasta el momento en que se marcha de las instalaciones del hotel, incluyendo todas las actividades administrativas y de operación, que son realizadas por la organización para que el cliente tenga las comodidades necesarias en su estadía. A continuación, se muestra un diagrama básico en el cual se describe el proceso productivo de esta empresa:

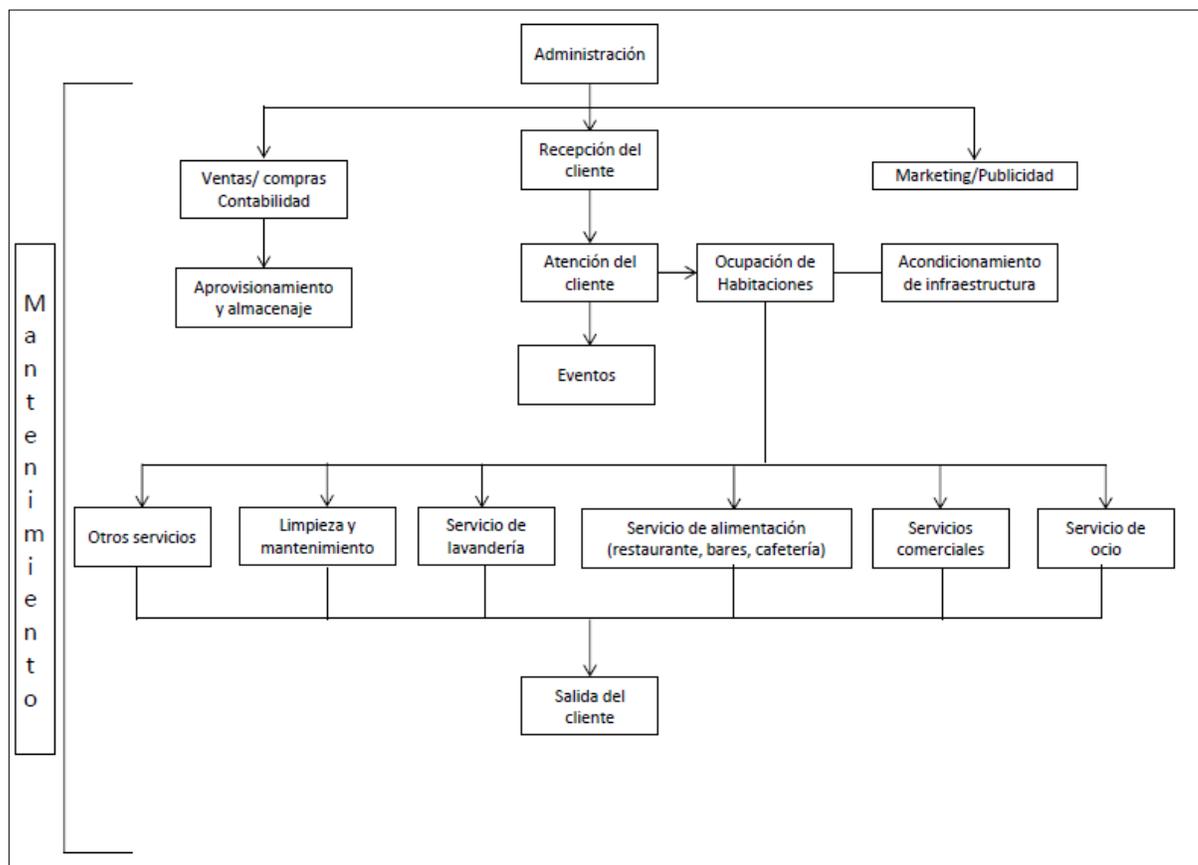


Figura 2. Diagrama de proceso productivo del Villas Sol Hotel & Villas Beach Resort.

Fuente: trabajo de campo en Microsoft Word, 2017.

## **1.3 Objetivos del Proyecto**

### **1.3.1 Objetivo General**

Diseñar un Modelo de Gestión de Mantenimiento, con el cual se maximice el rendimiento del departamento de mantenimiento, para que este atienda las necesidades de los equipos y edificios de la organización, generando valor en la empresa y satisfacción en los clientes.

### **1.3.2 Objetivos Específicos:**

1. Implementar la norma COVENIN 2500-93 para que, mediante una auditoría, se determine el nivel de madurez de la gestión de mantenimiento que se realiza en el hotel.
2. Desarrollar las estrategias de mantenimiento necesarias, por medio de mantenimiento preventivo o correctivo (aplicando el que sea más factible) según las evidencias de la auditoría realizada, de tal forma que se atiendan las necesidades de los equipos de la organización.
3. Crear un sistema de procedimientos administrativos de gestión de mantenimiento, por medio de órdenes de trabajo, flujogramas y control de inventarios, para que la gestión sea adecuada, todo esto en función de la auditoría realizada.
4. Aplicar el Balanced Scorecard para que se determine el desempeño del modelo de gestión, por medio de indicadores de desempeño tanto técnicos como financieros, con lo cual se evidencie el cambio que se tendrá al implementar el nuevo modelo de gestión.

## **1.4 Descripción del Proyecto**

El presente proyecto, se basa en la elaboración de un Modelo de Gestión de Mantenimiento para la atención de las necesidades del Villas Sol Hotel & Villas Beach Resort. El departamento de Mantenimiento, tiene a cargo el mantenimiento de las instalaciones de las 54 habitaciones del hotel y, la parte externa de las 110 villas, contemplando los servicios de jardinería, pintura externa, limpieza de canoas y techos, entre otros. Además, debe brindar los servicios de mantenimiento a lo interno de 18 de las 110 villas, lo que contempla mantenimiento interno de instalaciones, sistema de bombeo de las piscinas de cada una de las villas, aire acondicionado, entre otros. Asimismo, tiene a cargo atender las necesidades de las piscinas del hotel, así como los equipos de cocina y lavandería del mismo.

El modelo de gestión de mantenimiento a proponer, se delimita en atender las necesidades de los aires acondicionados que climatizan 54 habitaciones del hotel y las 18 villas a cargo, un chiller que supe de agua helada a todo el hotel, los equipos de cocina y lavandería, el sistema de bombeo de las piscinas, tanto las del hotel como las de las villas, la planta de tratamiento de aguas residuales y algunos otros tipos de equipos menores. Además, también será parte del proyecto, el mantenimiento de las edificaciones que se encuentran a cargo del departamento de mantenimiento.

El proyecto inicia con la aplicación de una auditoría mediante la norma COVENIN 2500-93, con la cual se pretende identificar los puntos débiles del departamento de mantenimiento, para proponer una serie de mejoras las cuales atiendan estos puntos débiles y sean erradicados. Unido a esto, se conoce que el mantenimiento preventivo es casi inexistente en la organización, por lo que con la ayuda de la auditoría, se evidenciará con cifras porcentuales este déficit y, se procederá a proponer las estrategias necesarias de mantenimiento preventivo o correctivo según su factibilidad, para atender a los equipos de la organización.

Por otra parte, se realizará el diseño de los procedimientos administrativos necesarios, para que las labores de mantenimiento se realicen de forma esquemática y organizada, esto por medio de órdenes de trabajo, flujogramas y control de inventarios. Lo anterior, se realiza con el fin de que se tenga una documentación con información importante para la futura toma de decisiones, tanto administrativas como respecto a la atención de las necesidades de mantenimiento de los equipos.

Así mismo, se pretende aplicar el Balanced Scorecard, esto para definir los indicadores técnicos y financieros necesarios para evaluar y evidenciar el rendimiento del nuevo modelo de gestión de mantenimiento.

## **1.5 Motivaciones**

En la industria hotelera, la disponibilidad de los equipos es vital debido a que los huéspedes que frecuentan estos tipos de hoteles son muy exigentes, más aún, en un hotel con las características que tiene Villas Sol Hotel & Villas Beach Resort, ya que es visitado tanto por clientes nacionales como extranjeros. El costo económico para visitar este tipo de hoteles es muy alto, por lo que se debe garantizar la comodidad del cliente, de tal forma que este salga satisfecho de los servicios brindados durante la estadía, con ellas, la organización mantendrá sus estándares de calidad y renombre, de tal manera que cada vez se vuelva más atractivo para los turistas.

El hotel Villas Sol, cuenta con un departamento de mantenimiento el cual no está definido según los conocimientos ingenieriles adquiridos en la carrera de Ingeniería en Mantenimiento Industrial. La organización no cuenta con los indicadores necesarios para recopilar evidencias e historiales en los equipos, por lo que se desconocen los tipos de fallas históricas de los equipos, las fechas en que estas fallas se han producido, las tareas de mantenimiento tanto correctivas como preventivas que se les realizaron, los repuestos que se utilizaron, entre otros. Debido

a esto, no se conoce en qué proporción se encuentra el mantenimiento correctivo preventivo que se aplica en la empresa.

En cuanto a infraestructura del departamento de mantenimiento, tiene un gran déficit, debido a que no cuenta con los talleres adecuados para realizar los trabajos en soldadura y en ebanistería, tampoco se cuenta con una bodega para el almacenamiento de los suministros necesarios para las diferentes tareas de mantenimiento, ni tampoco un bodeguero que esté dispensando los materiales necesarios. Estos últimos, son suministrados por el jefe de condominios o por el gerente de mantenimiento y se encuentran almacenados en sus oficinas, las cuales no tienen las características de oficinas debido a que se utilizan tanto como oficina y como bodega a la vez. Tampoco se tiene un lugar con las características de botadero o centro de acopio, en donde se pueda acumular la basura (reciclable y no reciclable) para que, posteriormente, los camiones subcontratados lleguen a llevársela.

Por otra parte, no se cuenta con una bodega para el manejo de sustancias inflamables o con riesgos de toxicidad. Los cilindros de acetileno, oxígeno, nitrógeno, recipientes con combustible, thinner, extintores y algunas otras sustancias, se encuentran en un lugar que no es el adecuado para su almacenamiento, debido a que están en lugares donde durante todo el día circulan personas.

En la sección de anexos, se encuentran las fotografías donde se muestra la oficina del gerente de mantenimiento, los talleres utilizados para ebanistería y soldadura, el botadero de basura y algunas de las otras instalaciones del área de mantenimiento.

### **1.5.1 ¿Por qué es importante hacer este proyecto?**

La importancia de este proyecto, radica básicamente en la satisfacción del huésped y para esto, el departamento de mantenimiento debe atender las necesidades de sus clientes directos, los cuales son lavandería, equipos de aire

acondicionado del hotel y las villas, instalaciones del condominio, cocinas y restaurantes, piscinas, entre otros.

La satisfacción de los huéspedes, se ve reflejada en la disponibilidad de los equipos e instalaciones del hotel y el condominio en general, ya que si el departamento de mantenimiento es eficiente en sus labores y, mantiene los equipos a la orden del departamento de producción, se garantiza que este va a desarrollar las labores de la manera más adecuada para satisfacer las comodidades de los clientes durante la estadía en las instalaciones del hotel. Se han presentado quejas en los clientes debido a que no se atienden las necesidades a tiempo. Un claro ejemplo de esto, sucedió con una huésped que se quejaba en la recepción debido a que no tenía agua caliente en su habitación, y pasaron más de tres horas sin que se atendiera el problema, lo cual es perjudicial para el hotel, debido a que estas molestias se traducen en pérdidas para la organización.

### **1.5.2 ¿Qué pasa si no se hace el proyecto?**

Si no se realiza el proyecto, la problemática mencionada en secciones anteriores de este documento continuará. No se tendrán los procedimientos administrativos de gestión de mantenimiento necesarios para atender las necesidades del hotel, lo que causará que el equipo se deteriore cada vez más, provocando así que se incremente el mantenimiento correctivo, y de la misma forma muchos clientes insatisfechos con los servicios brindados. Esto es perjudicial para el tipo de negocio de la organización, ya que mucho mantenimiento correctivo, indica que se dan muchos paros, lo cual se traduce básicamente en inconformidad de los clientes, debido a que no se le brindan las comodidades que se le venden a la hora que se aloja en el hotel. La organización se verá afectada, debido a que el cliente en la industria hotelera es muy exigente, y si no se le garantiza la comodidad que él desea, será un cliente que posiblemente no volverá, haciendo que la productividad del negocio tienda al descenso.

### **1.5.3 ¿Por qué cree que la solución propuesta es la correcta?**

Porque un modelo de gestión adecuado a las características de la industria hotelera, hará que los equipos se mantengan a la orden del cliente, teniendo la respuesta más adecuada en el menor tiempo posible, de tal forma que se garantice una estadía confortable para el mismo.

Con la selección de la técnica de mantenimiento más viable, bien sea mantenimiento correctivo o preventivo, se evitarán los paros, haciendo que las tareas de mantenimiento ahora sean programadas con anticipación, de tal forma que no se afecte la comodidad de los clientes. Con el control de inventarios, se tendrán en stock solo los repuestos que son importantes, evitando así la acumulación de repuestos innecesarios en bodega.

El estudio del Balanced Scorecard, hace que se definan adecuadamente los indicadores, con los cuales se evalúe el desempeño del modelo de gestión, y se identifiquen los puntos que se deben atacar para mejorarlo cada día más, de tal forma que se promueva la mejora continua.

Finalmente, se reestructurará el departamento de mantenimiento, de tal forma que se capacite al personal que no posee las características técnicas necesarias, y de ser necesario, se defina el personal necesario a contratar para que el modelo de gestión de mantenimiento sea eficiente.

### **1.5.4 ¿Cuál es el impacto del proyecto?**

El contexto productivo de la empresa, ya que como se mencionó, se pretende mantener las comodidades del cliente, para garantizar así, la productividad del negocio. Asimismo, socialmente se da un impacto considerable, debido a que esta organización dará un paso adelante en su forma de trabajar el mantenimiento, ya que este, en la mayoría de los hoteles es muy básico, por lo que tener un modelo de gestión debidamente estructurado, hará el hotel crezca y este impacto se refleje en

otras organizaciones del mismo tipo, haciendo que se les motive adecuarse a los modelos de gestión que se desarrollan actualmente, haciendo que la promoción de trabajo del personal de mantenimiento sea cada vez más amplia.

Se pretende tener un impacto ambiental positivo, debido a que con un control adecuado de la gestión, se erradicarán los desperdicios que son causados por falta de una correcta programación del mantenimiento. Por ejemplo, se producen muchos desechos porque se realiza gran cantidad de mantenimiento correctivo, y no se tiene un reciclaje adecuado. Esta y otras situaciones se cambiarán con la ayuda del nuevo modelo de gestión de mantenimiento, siendo cada vez más amigables con el ambiente.

### **1.5.5 Situación actual versus situación deseada**

Actualmente, la organización tiene un departamento de mantenimiento con el cual se le brinda el mantenimiento a todos los equipos y edificios tanto del hotel como del condominio, pero este no está definido según las bases de ingeniería en Mantenimiento Industrial. No se tienen evidencias de las tareas de mantenimiento preventivo o correctivo que se realizan en la organización, ni un plan administrativo adecuado para dar respuesta a las necesidades que se presentan. Esto hace que se den continuos paros, lo que causa inconformidad en los clientes, provocando quejas en la recepción y hasta la falta de comodidad de los mismos empleados.

Al implementar el modelo de gestión de mantenimiento, se pretende tener una pronta respuesta a las necesidades de los equipos y, evidenciar mediante los indicadores, la eficiencia del modelo de gestión. Se aplicarán las técnicas de mantenimiento preventivo o correctivo para los equipos; este último, será únicamente en los equipos que es más factible productivamente dejarlos fallar, que realizarles un mantenimiento preventivo. Para esto, se requiere de una estructura organizacional más elaborada, la cual se estructurará de acuerdo a las necesidades del hotel. Con esto, se garantiza que el modelo de gestión funcione con normalidad, y se promueva

la mejora continua, de tal forma que se evidencia un crecimiento en la productividad de la organización. Con lo anterior, se garantiza que el cliente quede satisfecho con los servicios brindados, y así el negocio sea rentable y se atraigan más clientes.

## **1.6 Metodología**

A continuación, se muestra de manera tabular la metodología con que se realizará este proyecto, especificando paso a paso las tareas que se realizarán durante el desarrollo del mismo.

**Tabla 1.** Metodología para el desarrollo del proyecto.

Etapa	Objetivo asociado	Actividades
<p><b>1</b></p> <p>Proceso de inducción en la empresa.</p>		<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Reconocimiento del recinto de trabajo (oficinas, taller, hotel, villas, etcétera).</li> <li>✓ Conocimiento de las características profesionales del personal involucrado (técnicos, ingenieros, operarios, entre otros).</li> <li>✓ Entrevista con el personal de mantenimiento con la finalidad de conocer en detalle las tareas a cargo.</li> <li>✓ Conocer en detalle la interrelación entre los departamentos de Mantenimiento y la parte productiva del Hotel.</li> <li>✓ Conocer todo tipo de historial de mantenimiento que exista en la empresa.</li> <li>✓ Investigar a cerca de las aplicaciones en que se desarrollan los equipos.</li> <li>✓ Análisis de los datos de los equipos (fichas técnicas, jornadas laborales, entre otros).</li> </ul>
<p><b>2</b></p> <p>Realizar una auditoría en el departamento de mantenimiento mediante la norma COVENIN 2500-93.</p>	<p>Implementar la norma COVENIN 2500-93 para que mediante una auditoría, se determine el nivel de madurez de la gestión de mantenimiento que se realiza en el hotel.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Aplicar cada uno de los puntos de la norma COVENIN 2500-93.</li> <li>✓ Determinar cuáles son los puntos débiles de la organización mediante la auditoría realizada.</li> <li>✓ Determinar la condición en que se encuentran cada uno de los puntos que abarca la norma COVENIN (excelencia, competencia, entendimiento, conciencia, inocencia).</li> <li>✓ Evidenciar los resultados mediante gráficas y cuadros resumen en donde se evidencien los porcentajes obtenidos en la auditoría.</li> <li>✓ Crear una misión y visión del departamento de mantenimiento que se adecúe con los objetivos de la organización.</li> <li>✓ Revisión de la estructura organizacional y rediseñarla de ser necesario.</li> <li>✓ Analizar las características técnicas de cada uno de los empleados del departamento de mantenimiento.</li> <li>✓ Establecer el personal técnico necesario para solventar el mantenimiento de la empresa.</li> <li>✓ Determinar los encargados de las diferentes tareas de mantenimiento, tanto administrativas como técnicas.</li> <li>✓ Gestionar las debidas capacitaciones para el personal en caso de ser necesario.</li> </ul>

3	Elaboración de modelo de gestión de mantenimiento	Diseñar un Modelo de Gestión de Mantenimiento, con el cual se maximice el rendimiento del departamento de mantenimiento, para que este atienda las necesidades de la organización, generando valor en la empresa y satisfacción en los clientes.	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Definir los componentes del modelo de gestión y sus relaciones.</li> <li>✓ Elaboración de modelo de gestión de mantenimiento de acuerdo al proceso productivo del Hotel.</li> <li>✓ Crear una síntesis del modelo.</li> </ul>
4	Identificar e implementar las técnicas de mantenimiento tanto correctivas como preventivas según sea más factible.	Desarrollar las estrategias de mantenimiento necesarias, por medio de mantenimiento preventivo o correctivo (aplicando el que sea más factible) según las evidencias de la auditoría realizada, de tal forma que se atiendan las necesidades de los equipos de la organización.	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Realizar un inventario de los recursos con que cuenta la organización aplicable al proyecto en desarrollo.</li> <li>✓ Investigar acerca del tipo de mantenimiento que se está realizando en la industria a equipos con características similares.</li> <li>✓ Reunión con el personal técnico para determinar conocer en detalle las rutinas existentes en caso de que existan.</li> <li>✓ Estudio de las fichas técnicas de los equipos.</li> <li>✓ Identificar las necesidades de mantenimiento de los equipos en conjunto con el personal técnico.</li> <li>✓ Desarrollo en conjunto con los técnicos de las rutinas de mantenimiento preventivo según el tipo de equipo y la aplicación.</li> <li>✓ Establecer las frecuencias de mantenimiento.</li> <li>✓ Programar las actividades en un Gantt anual.</li> <li>✓ Establecer los repuestos necesarios, en caso de que se necesiten.</li> <li>✓ Determinar el costo anual de los repuestos que se requieren según el plan de mantenimiento preventivo o correctivo según se escoja.</li> <li>✓ Totalizar los costos anuales de mano de obra y repuestos.</li> </ul>

5	<p>Crear una plataforma de control de mantenimiento documentada, mediante órdenes de trabajo e inventarios.</p>	<p>Crear un sistema procedimientos administrativos de gestión de mantenimiento, por medio de órdenes de trabajo, flujogramas y control de inventarios, para que la gestión sea adecuada, todo esto en función de la auditoría realizada.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Crear las órdenes de trabajo para las diferentes tareas de mantenimiento.</li> <li>✓ Realización de flujogramas de órdenes de trabajo para cada uno de los procedimientos a realizar.</li> <li>✓ Realización de inventario de los equipos de la empresa.</li> <li>✓ Estudiar el software de inventarios de la empresa (MONOLITH) y proponer mejoras.</li> <li>✓ Crear un sistema de registros de fallas en donde se detalle todo acerca de las fallas ocurridas.</li> <li>✓ Integrar el sistema de órdenes de trabajo e inventarios de equipos mediante Excel.</li> </ul>
6	<p>Establecimiento de indicadores de rendimiento.</p>	<p>Aplicar el Balanced Scorecard para que se determine el desempeño del modelo de gestión, por medio de indicadores de desempeño tanto técnicos como financieros, con lo cual se evidencie el cambio que se tendrá al implementar el nuevo modelo de gestión.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Aplicar el Balanced Scorecard para determinar los indicadores que se adapten al proyecto.</li> <li>✓ Determinar de qué manera se recopilará la información necesaria para el cálculo de los indicadores.</li> <li>✓ Adecuar los seleccionados indicadores a las características de la organización.</li> <li>✓ Establecer los rangos aceptables de indicadores de acuerdo a las necesidades de la organización.</li> </ul>
7	<p>Programa 5 S y pre diseño de edificaciones del departamento de mantenimiento.</p>	<p>Otras mejoras</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Crear un pre diseño de las instalaciones necesarias del departamento de mantenimiento de acuerdo a las necesidades identificadas.</li> <li>✓ Elaboración de un programa 5 S para la oficina del departamento de mantenimiento.</li> </ul>

Fuente: trabajo de campo en Microsoft Word, 2017.

## **1.7 Cronograma**

A continuación, se muestra el cronograma con que se llevarán a cabo cada una de las actividades durante la realización del proyecto.

**Tabla 2.** Cronograma de desarrollo de práctica profesional.

Etapa	Actividad	Semana																
		06 feb - 12 feb	13 feb - 19 feb	20 feb - 26 feb	27 feb - 05 mar	06 mar - 12 mar	13 mar - 19 mar	20 mar - 26 mar	27 mar - 02 abr	03 abr - 09 abr	10 abr - 16 abr	17 abr - 23 abr	24 abr - 30 abr	01 may - 07 may	08 may - 14 may	15 may - 21 may	22 may - 28 may	29 may - 4 jun
1	Reconocimiento del recinto de trabajo (oficinas, talleres, hotel, villas, etcétera).																	
	Conocimiento de las características profesionales del personal involucrado (técnicos, ingenieros, operarios, entre otros).																	
	Entrevista con el personal de mantenimiento con la finalidad de conocer en detalle las tareas a cargo.																	
	Conocer en detalle la interrelación entre los departamentos de Mantenimiento y la parte productiva del Hotel.																	
	Conocer todo tipo de historial de mantenimiento que exista en la empresa.																	
	Investigar a cerca de las aplicaciones en que se desarrollan los equipos.																	
	Análisis de los datos de los equipos (fichas técnicas, jornadas laborales, entre otros).																	
2	Aplicar cada uno de los puntos de la norma COVENIN 2500-93.																	
	Determinar la condición en que se encuentran cada uno de los puntos que abarca la norma covenin (excelencia, competencia, entendimiento, conciencia, inocencia).																	
	Determinar cuáles son los puntos débiles de la organización mediante la auditoría realizada.																	
	Definir las posibles soluciones para mitigar los puntos más débiles,																	
	Evidenciar los resultados mediante gráficas y cuadros resumen en donde se evidencien los porcentajes obtenidos en la auditoría.																	
	Crear una misión y visión del departamento de mantenimiento que se adecúe con los objetivos de la organización.																	
	Revisión de la estructura organizacional y rediseñarla de ser necesario.																	
	Analizar las características técnicas de cada uno de los empleados del departamento de mantenimiento.																	
	Establecer el personal técnico necesario para solventar las tareas que realiza el departamento.																	
	Determinar los encargados de las diferentes tareas de mantenimiento, tanto administrativas como técnicas.																	
Gestionar las debidas capacitaciones para el personal en caso de ser necesario.																		
3	Definir los componenetes del modelo de gestiónn y sus relaciones.																	
	Elaboración de modelo de gestión de acuerdo al proceso productivo del Hotel.																	
	Crear una síntesis del modelo.																	

Etapas	Actividad	Semana																
		06 feb - 12 feb	13 feb - 19 feb	20 feb - 26 feb	27 feb - 05 mar	06 mar - 12 mar	13 mar - 19 mar	20 mar - 26 mar	27 mar - 02 abr	03 abr - 09 abr	10 abr - 16 abr	17 abr - 23 abr	24 abr - 30 abr	01 may - 07 may	08 may - 14 may	15 may - 21 may	22 may - 28 may	29 may - 4 jun
4	Realizar un inventario de los recursos con que cuenta la organización aplicable al proyecto en desarrollo.																	
	Investigar acerca del tipo de mantenimiento que se está realizando en la industria a equipos con características similares. de que existan.																	
	Reunión con el personal técnico para determinar conocer en detalle las rutinas existentes en caso de que existan.																	
	Estudio de las fichas técnicas de los equipos.																	
	Identificar las necesidades de mantenimiento de los equipos en conjunto con el personal técnico.																	
	Desarrollo en conjunto con los técnicos de las rutinas de mantenimiento preventivo según el tipo de equipo y la aplicación.																	
	Establecer las frecuencias de mantenimiento.																	
	Programar las actividades den un Gantt anual.																	
	Establecer los repuestos necesarios, en caso de que se necesiten.																	
5	Determinar el costo anual de los repuestos que se requieren según el plan de mantenimiento preventivo o correctivo según se escoja.																	
	Totalizar los costos anuales de mano de obra y repuestos.																	
	Crear las órdenes de trabajo para las diferentes tareas de mantenimiento.																	
	Realización de flujogramas de órdenes de trabajo.																	
	Realización de inventario de los equipos de la empresa.																	
6	Estudiar el software de inventarios de la empresa (MONOLITH) y proponer mejoras.																	
	Crear un sistema de registros de fallas en donde se detalle todo acerca de las fallas ocurridas.																	
	Integrar el sistema de órdenes de trabajo e inventarios de equipos mediante Excel.																	
	Aplicar el Balanced Scorecard para determinar los indicadores que se adapten al proyecto.																	
7	Determinar de qué manera se recopilará la información necesaria para el cálculo de los indicadores.																	
	Adecuar los seleccionados indicadores a las características de la organización.																	
	Establecer los rangos aceptables de indicadores de acuerdo a las necesidades de la organización.																	
7	Crear un prediseño de las instalaciones necesarias del departamento de mantenimiento de acuerdo a las necesidades identificadas.																	
	Elaboración de un programa 5 S para la oficina del departamento de mantenimiento.																	

Fuente: trabajo de campo en Microsoft Excel, 2017.

## 1.8 Alcance del proyecto

En la Tabla 3, se muestran los entregables, con lo que se evidenciarán los alcances del proyecto.

**Tabla 3.** Entregables del proyecto.

	Entregable	Objetivo específico asociado
1	Informe de la auditoría aplicada por medio de la norma COVENIN 2500-93 en donde se especifiquen las debilidades que posee el departamento y las soluciones a tomar para corregir lo que sea necesario.	Implementar la norma COVENIN 2500-93 para que mediante una auditoría, se determine el nivel de madurez de la gestión de mantenimiento que se realiza en el hotel.
2	Reestructuración del departamento de mantenimiento, que incluya una estructura organizacional definida y el personal necesario para suplir las necesidades del modelo de gestión.	
3	Manuales de mantenimiento preventivo de los equipos, que incluyan rutinas de mantenimiento, frecuencias y repuestos.	Desarrollar las estrategias de mantenimiento necesarias, por medio de mantenimiento preventivo o correctivo (aplicando el que sea más factible) según las evidencias de la auditoría realizada, de tal forma que se atiendan las necesidades de los equipos de la organización.
4	Sistema de control de inventarios, órdenes de trabajo en Microsoft Excel y registro de fallas.	Crear un sistema procedimientos administrativos de gestión de mantenimiento, por medio de órdenes de trabajo, flujogramas y control de inventarios, para que la gestión sea adecuada, todo esto en función de la auditoría realizada.
5	Indicadores de rendimiento del modelo de gestión.	Aplicar el Balanced Scorecard para que se determine el desempeño del modelo de gestión, por medio de indicadores de desempeño tanto técnicos como financieros, con lo cual se evidencie el cambio que se tendrá al implementar el nuevo modelo de gestión.
6	Programa 5 S para la oficina del gerente de mantenimiento.Pre diseño de edificaciones del departamento.	No se definieron en los objetivos pero se incluyen como otras mejoras para el departamento.

Fuente: trabajo de campo en Microsoft Excel, 2017.

## **1.9 Limitaciones del proyecto**

La limitante principal del proyecto, radica en que el departamento de mantenimiento tiene que acomodarse a las necesidades de la parte productiva del hotel, lo cual, debe ser tomado en cuenta en el plan de mantenimiento preventivo a realizar. En temporada alta, es difícil realizar las tareas de mantenimiento debido a que en gran parte los equipos están trabajando en largas jornadas, y estas no deben ser interrumpidas debido a que se interfiere en la comodidad del huésped. Para mitigar esto, se realizará un plan de mantenimiento en el cual, la mayoría de tareas de mantenimiento sean realizadas en temporada baja. Los trabajos estrictamente necesarios en temporada alta, serán realizados en jornadas que no afecten a los huéspedes, de ser necesario hasta en turnos nocturnos.

## **Capítulo II**

### **Marco teórico**

---

#### **2.1 Generalidades de la Hotelería**

##### **2.1.1 Antecedentes de la hotelería**

La hotelería se empezó a desarrollar en la época de la revolución industrial para el alojamiento de comerciantes y viajeros. Esta inició con pequeñas residencias de alojamiento las cuales eran privadas, las cuales era básicamente albergues de paso en los cuales los comerciantes y viajeros se alojaban mientras realizaban sus negocios. En los inicios de la hotelería, Inglaterra se caracterizó por tener los mejores albergues del mundo, pero después de la revolución industrial, Estados Unidos empezó a entrar fuertemente en esta industria y fue así que se convirtió en ese momento en el líder, teniendo los mejores y más grandes establecimientos de alojamiento y empezando a implementar ciertas normas de alojamiento, brindando mejores servicios que los británicos. (Coronado, 2011, pág. 6)

Los estadounidenses revolucionaron el concepto de hotelería, debido a que antes eran básicamente albergues de 10 o 12 camas en un solo cuarto grande, y estos tuvieron la iniciativa de brindar más privacidad a los huéspedes, empezando a implementar habitaciones individuales, el baño adjunto, seguridad en las puertas, entre otros. (Coronado, 2011, pág. 6)

##### **2.1.2 La industria hotelera en la actualidad**

La hotelería ha evolucionado con forme pasan los años, debido a que ya no solo se basa en el alojamiento de personas si no que se pueden buscar diferentes comodidades según el tipo de hotel que se visite. El artículo “Tipos de hoteles” publicado por la Enciclopedia de Clasificaciones en el 2016, describe diferentes tipos de hoteles de acuerdo a sus características particulares de la siguiente manera:

- a. **Urbano:** es aquel que se ubica en la zona urbana. Por lo general se encuentran en la zona céntrica o en los cascos históricos.
- b. **Rural:** se ubican en la zona rural, ofreciendo mayor contacto con la naturaleza y tranquilidad, ideales para los que desean descansar.
- c. **Resort:** son básicamente los hoteles que ofrecen a sus huéspedes instalaciones con características adecuadas para la realización de actividades recreativas y deportivas.
- d. **Apart hotel:** estos tienen la particular característica que cuentan con cocina en cada una de las habitaciones, esto hace que los huéspedes tengan la posibilidad de cocinar en dicho lugar. Este tipo de hotel se pueden encontrar tanto en la zona urbana como en la rural.
- e. **Bungaló:** tiene cierta similitud con el apart hotel debido a que también cuenta con cocina, pero la diferencia radica es que estos son básicamente casas pequeñas separadas entre sí y por lo general son de una sola planta.
- f. **SPA:** este además de ofrecer alojamiento al huésped, también se especializa en el ofrecimiento de servicios que se vinculan con la estética y la salud, que se basan en agua potable y diferentes tipos de sustancias.
- g. **Posada:** son básicamente edificaciones de gran antigüedad que han sido restaurados, cuentan con servicio de restaurante y otras comodidades.
- h. **Balneario:** estos se encuentran ubicados cerca de recursos naturales como lo son manantiales y riveras. Ofrecen diversos servicios en vinculación con la estética y la salud, brindados a base del agua mineral que se obtiene de la naturaleza. También puede incluir alojamiento y diferentes tipos de servicios según la zona que se visite.
- i. **Monumento:** estos tipos de hoteles fueron construidos en lugares que presentan interés cultural. Son conocidos también como paradores, y en la mayoría de los casos ofrecen comidas típicas de acuerdo al su lugar de ubicación.

- j. Albergues:** estos son básicamente habitaciones de una o varias camas, en las cuales se debe compartir el baño y la cocina con el resto de visitantes. Las habitaciones pueden ser privadas o compartidas dependiendo del complejo.
- k. Moteles:** se caracterizan por estar ubicados en las cercanías de una ruta, por lo que cuentan con cochera y entrada propia. Por lo general, las personas que los visitan se hospedan por muy poco tiempo, debido a que están diseñados para las personas que van de paso.
- l. Casino:** este tipo de hoteles se encuentran construidos a la par de un casino, o el casino se encuentra dentro del hotel, esto para ofrecer al cliente ofertas de diversión con los juegos y hasta shows nocturnos en algunas ocasiones.
- m. De aeropuerto:** su principal característica radica en que se encuentran ubicados cerca de un aeropuerto. Por lo general los huéspedes se hospedan por muy poco tiempo, puesto que se trata de pasajeros que van de paso o miembros de alguna tripulación.
- n. De playa:** estos hoteles, son edificados en la cercanía de una playa, de ahí proviene su nombre. Reciben gran cantidad de turistas, los cuales se hospedan por periodos extensos. También, ofrecen diferentes servicios de tours y diversidad de atracciones para la comodidad del turista.

Fuente de la definiciones anteriores: Enciclopedia de Clasificaciones, 2016.

## 2.2 Gestión de activos

La Asset Management o Gestión de Activos, se refiere a “la planificación y programación sistemática e integrada de recursos físicos a lo largo de su ciclo de vida útil. Esto puede incluir la especificación, diseño y construcción del activo, sus operaciones y su modificación durante el uso, así como su retirada en el momento oportuno” (Amendola, Gestión integral del Mantenimiento de Activos como Estrategia de Negocios (Assessment, PAS 55 – ISO 55000), 2011, pág. 1).

Amendola también define otro término acerca de la Gestión de activos, como lo es la “gestión integral de activos”, que es básicamente enfocar la gestión de los activos hacia el núcleo del negocio, para así tener eficiencia en los procesos y una buena relación calidad-precio entre los mismos. Esta gestión integral de activos, consiste en realizar un planteamiento integrado para la operación, mantenimiento, mejoras y adaptación de las plantas e infraestructuras de una organización, de tal manera que estas creen un entorno que brinde soporte firmemente a los objetivos y metas de la organización.

La gestión integral de activos, debe plantearse objetivos propios definidos de tal manera que puedan ser cuantificables o medibles, de tal forma que sea posible evidenciar el rendimiento de la gestión que se está realizando, más aun en mantenimiento, debido a que este debe generar valor a la organización. Según Amendola en su publicación del 2011, llamada Gestión integral de Mantenimiento de Activos como Estrategia de Negocios (Assessment, PAS 55-ISO 55000), de acuerdo a su experiencia en los sus más de 30 años de experiencia laboral en investigación en universidades, define que el mantenimiento, debe tener un enfoque encaminando a los siguientes objetivos:

- a. Optimización de la disponibilidad de los activos.
- b. Optimización de los costes de mantenimiento.
- c. Optimización de los recursos humanos.
- d. Maximización de la vida útil de los activos.

De acuerdo a lo anterior, este autor explica que la gestión integral de activos debe ser dinámica, adaptándose a los diferentes tipos de industria para que así, esta sea la más eficiente y se dé un alineamiento con los objetivos de la organización.

### **2.2.1 Modelos de Gestión de Activos Físicos**

Existen básicamente dos tipos de modelos de gestión de activos físicos, los cuales se describen a continuación:

### **2.2.1.1 Modelo de Gestión de Activos**

La definición de este tipo de modelo de gestión es básicamente la siguiente:

Un modelo de gestión es la representación de la organización y el funcionamiento de un determinado sistema. En el caso de mantenimiento, describe como integrar los diferentes elementos que componen la empresa, de tal forma que se adecúe de la mejor manera la Gestión Integral de Activos Físicos. (Amendola, Gestión integral del Mantenimiento de Activos como Estrategia de Negocios (Assessment, PAS 55 – ISO 55000), 2011, págs. 2,3,4)

Según Amendola 2011, para que el sistema opere de la mejor manera el modelo de gestión de activos físicos debe contener los siguientes componentes:

- a. Etapa de diagnóstico.
- b. Etapa de operaciones.
- c. Etapa de indicadores técnicos-financieros.
- d. Confiabilidad operacional.

Los elementos anteriores, deben interactuar de la mano entre sí, recibiendo, procesando, produciendo información y retroalimentándose, de tal forma que de la mano ayuden a que se cumplan los objetivos de la organización. En la siguiente figura, se muestra un sistema de Gestión Integral de Mantenimiento de Activos y Fiabilidad, en el que se pretende conseguir que el activo o los activos que componen una planta, opere al cien por ciento de su capacidad, evitando la presencia de pérdidas y aumentando el rendimiento de la operación.

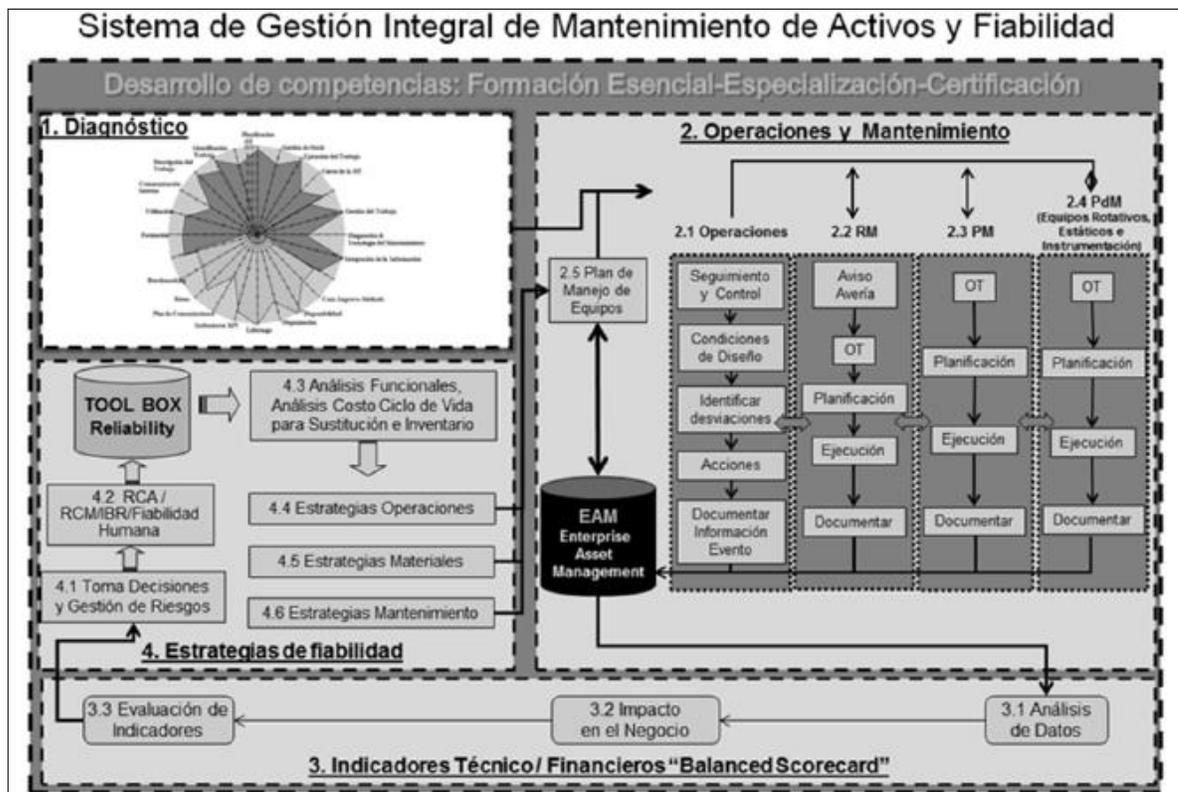


Figura 3. Ejemplo de Sistema de Gestión Integral de Mantenimiento de Activos y Fiabilidad.

Fuente: Amendola, 2011.

En la imagen anterior, se muestra claramente definido los cuatro principales componentes de un modelo de gestión integral de activos. De igual forma hace un llamado a que los departamentos de mantenimiento no se limiten solo a mantenimiento correcto o preventivo, sino que también estas tareas se dirijan hacia la confiabilidad de los activos, enfocándose en actividades concretas que fomenten las buenas prácticas en cuanto a la operación de los equipos. Lo anterior, hace referencia a una buena gestión de mantenimiento, de tal forma que su rendimiento pueda ser cuantificado o medido.

### **2.2.1.2 Modelo Conceptual GFMAM “Global Forum for Maintenance and Asset Management”**

Conocido como el Modelo de Aseguramiento de la Capacidad de Gestión de Activos. Este describe la gestión de activos físicos como una fusión entre tres componentes principales, compuestos básicamente por una serie de principios en la organización, procesos de calidad y las personas que los llevan a cabo. (Amendola, 2011).

Los cuatro principios del modelo conceptual son los siguientes:

- a. Enfoque de salida.
- b. Capacidades.
- c. Aseguramiento.
- d. Aprendizaje.

La gestión de activos, tiene que tener un enfoque hacia la mejora continua, fomentando buena cultura y liderazgo en los empleados, para que con ellos, se contribuya a que se desarrollen procesos de calidad. Los diferentes procesos en la organización deben de estar bien definidos estratégica y tácticamente, para que de esta manera, los modelos de gestión de activos desempeñen su mayor rendimiento.

A continuación, se muestra un ejemplo del Modelo Conceptual GFMAM:

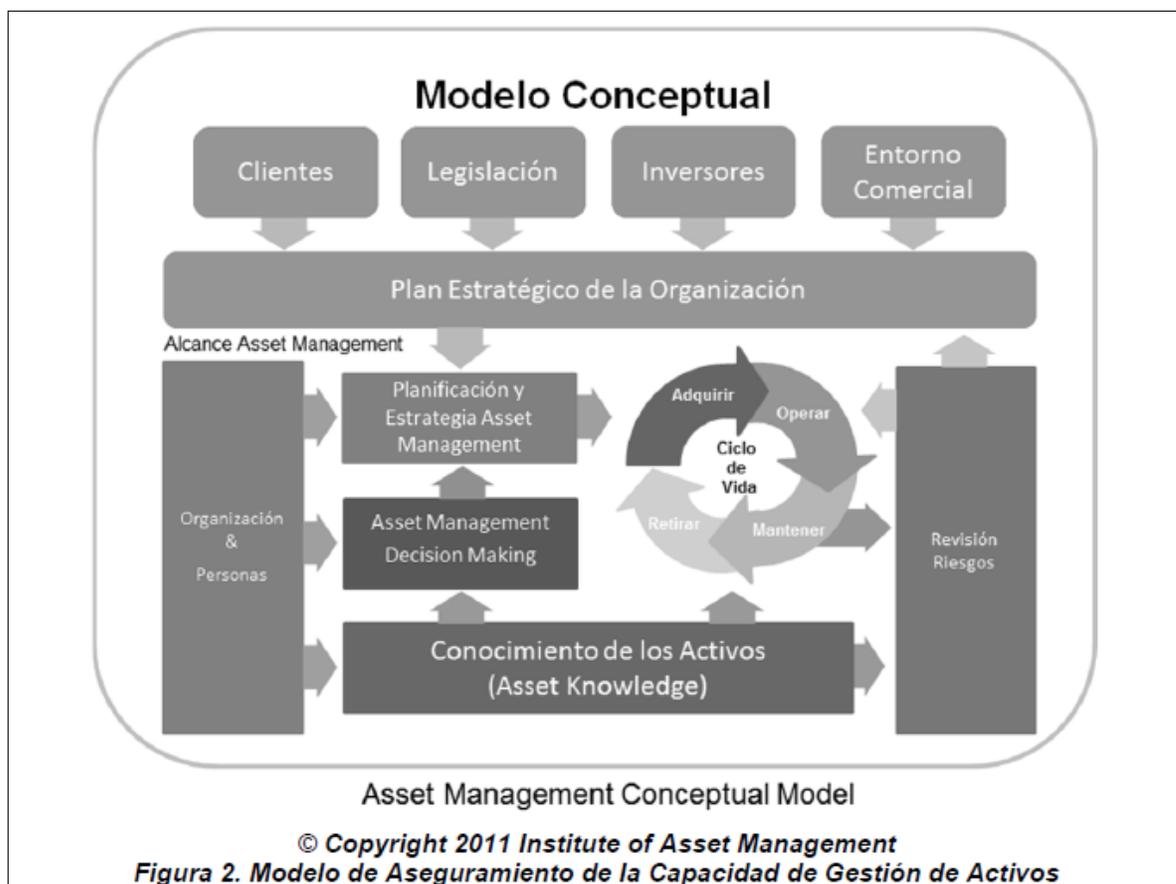


Figura 4. Modelo Conceptual GFMAM.

Fuente: Amendola, 2011.

### 2.2.2 Metodología para implementar la Gestión de Activos Físicos

Para la implementación de la Gestión de Activos Físicos, es importante respetar una serie de pasos para que esta se dé de manera exitosa. Al hablar de una gestión de mantenimiento exitosa, se hace referencia a que se eviten fallos en los equipos, brindando así confiabilidad al proceso productivo. Según Amendola 2011, la metodología a seguir se describe a continuación:

### ***2.2.2.1 Diagnóstico y análisis de la situación actual***

La implementación de la Gestión de Activos Físicos en una empresa, resulta difícil para la organización, debido a que no se tiene un claro panorama de lo que se debe realizar. Surgen interrogantes acerca de ¿quién debe estar a cargo del mantenimiento preventivo? o ¿quién debe manejar el almacén de repuestos?, entre otras preguntas que distorsionan el inicio de la gestión de activos. Es por esto que se debe realizar un diagnóstico de acuerdo a las experiencias de la organización, y también tomar en cuenta otras organizaciones con procesos productivos similares para realizar una comparación con estándares tanto empíricos como teóricos, de tal forma que se dirija la gestión del mantenimiento hacia un nivel de clase mundial.

### ***2.2.2.2 Análisis de criticidad***

Una vez realizado el diagnóstico de mantenimiento, es necesario analizar la criticidad de los equipos que se encuentran a cargo del departamento de mantenimiento. Se deben tomar en cuenta cuáles serán los sistemas para seccionar las áreas en que se desarrollan los equipos, además de analizar variables importantes que pueden ser vitales para determinar la criticidad de un equipo, como lo son los costos de mantenimiento, las pérdidas que puede producir un paro en la producción, la seguridad de los empleados y del medio ambiente en caso de una falla, entre otras.

### ***2.2.2.3 Estrategias de Confiabilidad***

El principal objetivo es realizar una optimización de los recursos del plan de mantenimiento, de tal manera que se analice la viabilidad de un mantenimiento preventivo en un equipo, o si es más factible dejar que este falle y mantener los repuestos en stock; o si es tan crítico el proceso que se debe implementar el mantenimiento predictivo y otras técnicas avanzadas de mantenimiento para que no se den pérdidas en la producción.

#### ***2.2.2.4 Desarrollo de Plan de Mantenimiento de Activos***

De acuerdo al análisis del punto anterior, se deben establecer un plan de mantenimiento el cual se enfoque en los modos de falla que podrían presentar en los equipos. Esto hace que se clasifiquen las acciones de mantenimiento en tres grupos, el primero se basa en las tareas rutinarias que debería realizar el personal de mantenimiento (pruebas funcionales, inspecciones de rutina, reacondicionamiento de equipos); el segundo grupo abarca las acciones de mantenimiento por parte del departamento de producción durante la operación del equipo (inspecciones de rutina, tareas de limpieza menor y pruebas funcionales); y por último, el tercero, son básicamente las acciones realizadas por personal especializado en equipos rotativos, estáticos y de instrumentación, tales como ajustes o modificación de alguna de las partes del activo.

#### ***2.2.2.5 Plan de acción de cobertura de PdM a implementar***

Se debe considerar la aplicación del mantenimiento basado en la condición no solo para los equipos dinámicos, sino que también los estáticos, eléctricos y de instrumentación. Siempre y cuando la aplicación del mantenimiento predictivo esté debidamente justificada y se encuentre al alcance de la organización.

#### ***2.2.2.6 Plan general de Gestión Integral de Activos Físicos***

Depende de los resultados de los puntos anteriores, para que de acuerdo a estos se realice un análisis de tal forma que se garantice el mejor rendimiento de los activos, dando paso a la retroalimentación fomentando el mantenimiento proactivo basado en la condición. El cual consiste básicamente en identificar los problemas en la maquinaria de la planta y evitar que estos se vuelvan a presentar.

### ***2.2.2.7 Implementación de un Modelo de Confiabilidad Basado en la Gestión Integral de Mantenimiento de Activos***

En este apartado, la organización ya cuenta con un Plan General de Gestión Integral de Activos Físicos basado en PAS 55 (Asset Management Standard en español Estándar de Gestión de Activos), permitiendo evaluar sus resultados. El modelo implementado cuenta con aspectos básicos como la: planificación, programación, control y seguimiento de las acciones de confiabilidad y mantenimiento, preservación de un historial, y la información suficiente para el adecuado control de indicadores.

## **2.3 Norma COVENIN 2500-93**

Esta norma fue creada por la Comisión Venezolana de Normas Industriales (COVENIN), organización encargada de la programación y coordinación de las actividades calidad y normalización en Venezuela. Es un instrumento cuantitativo de evaluación para los sistemas de mantenimiento, siendo posible determinar la capacidad de gestión de la empresa en el área de mantenimiento, mediante el análisis de factores como la organización de la empresa, organización de la función de mantenimiento, planificación, programación y control de actividades de mantenimiento y la competencia del personal.

Es importante resaltar que esta norma está diseñada para la aplicación en empresas o plantas en funcionamiento, pero puede ser adecuada a todo tipo de empresas, siempre y cuando se seleccionen adecuadamente los puntos que competen de acuerdo al tipo de proceso productivo que desarrolla la organización. (Comisión Venezolana de Normas Industriales, 2001)

### 2.3.1 Procedimientos para la evaluación

Para evaluar correctamente, es necesario conocer las definiciones de los conceptos básicos acerca de la norma. Los dos términos principales a definir para el entendimiento de la norma son principio básico y demérito. Estos se definen a continuación:

**Principio básico:** “es aquel concepto que refleja las normas de organización y funcionamiento, sistemas y equipos que deben existir y aplicarse en mayor o menor proporción para lograr los objetivos del mantenimiento”. (Comisión Venezolana de Normas Industriales, 2001, pág. 1)

**Demérito:** “es aquel aspecto parcial referido a un principio básico, que por omisión o su incidencia negativa origina que la efectividad de este no sea completa, disminuyendo en la consecuencia la puntuación total de dicho principio”. (Comisión Venezolana de Normas Industriales, 2001, pág. 1)

Una vez entendido los dos conceptos anteriores, es posible entender cuándo se deberán restar puntos al principio básico, siendo posible cuantificar las debilidades de la organización en las diferentes áreas.

### 2.3.2 Criterios para la ponderación del Principio Básico

Para la ponderación de los principios básicos, se deben tomar en cuenta estas cuatro consideraciones:

- a. El evaluador debe mantener una entrevista con el dirigente de mantenimiento de la organización, con el objetivo de analizar los aspectos cualitativos recopilados de los diferentes principios básicos.
- b. En el contacto inicial, no se debe realizar un análisis profundo de la situación, por lo que no se deben considerar todavía los posibles deméritos que puedan existir.

- c. Si el evaluador percibe en el primer contacto que el principio básico existe, automáticamente se asignará la puntuación completa dependiendo del valor respectivo.
- d. Si no se percibe la existencia del principio básico, el evaluador asignará cero como puntuación.

Fuente: Comisión Venezolana de Normas Industriales, 2001.

### **2.3.3 Criterios para la ponderación de los deméritos**

La ponderación de los deméritos se realiza de acuerdo a estas dos consideraciones:

- a. El evaluador debe realizar una investigación exhaustiva y minuciosa en la organización, con la cual se considere la existencia del demérito y cada uno de los detalles acerca de este que pueda contribuir a disminuir la eficiencia del principio básico.
- b. Los deméritos identificados en el punto anterior, deben restar la puntuación al principio básico, de tal forma que el evaluador pueda tomar la decisión de restar un valor desde cero hasta el valor máximo del demérito, dependiendo del nivel de existencia del demérito.

Fuente: Comisión Venezolana de Normas Industriales, 2001.

### **2.3.4 Ficha de evaluación y reporte final**

Una vez realizada la auditoría, se debe adjuntar una hoja resumen que contiene el resultado de la evaluación realizada en la empresa, llenando cada una de las casillas en blanco del formato que se adjunta al final de la norma. La columna que tiene una consideración particular es la de los deméritos (columna D), debido a que se debe presentar la sumatoria de cada uno de los puntajes correspondientes.

Finalmente, se debe presentar un reporte de la auditoría realizada, el cual está compuesto por un resumen, una sección de observaciones y recomendaciones sobre algunas de las áreas, los diferentes deméritos por área y la ficha de evaluación. (Comisión Venezolana de Normas Industriales, 2001)

A continuación se muestra el formato de la ficha de evaluación de la auditoría a realizar:

EMPRESA: _____			FECHA: _____																						
EVALUADOR: _____			INPECCIÓN N°: _____																						
A	B	C	D (D1+D2+Dn)										E	F	G%										
ÁREA	PRINCIPIO BÁSICO	PTS	D1	D2	D3	D4	D5	D6	D7	D8	D9	D10	TOTAL DEME.	PTS	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	
I. ORGANIZACIÓN DE LA EMPRESA	1. FUNCIONES Y RESPONSABILIDADES	60											0	60											
	2. AUTORIDAD Y AUTONOMÍA	40											0	40											
	3. SISTEMA DE INFORMACIÓN	50											0	50											
	TOTAL OBTENIBLE	150	TOTAL OBTENIDO										150												
II. ORGANIZACIÓN DE MANTENIMIENTO	1. FUNCIONES Y RESPONSABILIDADES	80											0	80											
	2. AUTORIDAD Y AUTONOMÍA	50											0	50											
	3. SISTEMA DE INFORMACIÓN	70											0	70											
	TOTAL OBTENIBLE	200	TOTAL OBTENIDO										200												
III. PLANIFICACIÓN DE MANTENIMIENTO	1. OBJETIVOS Y METAS	70											0	70											
	2. POLÍTICAS PARA PLANIFICACIÓN	70											0	70											
	3. CONTROL Y EVALUACIÓN	60											0	60											
	TOTAL OBTENIBLE	200	TOTAL OBTENIDO										200												
IV. MANTENIMIENTO RUTINARIO	1. PLANIFICACIÓN	100											0	100											
	2. PROGRAMACIÓN E IMPLANTACIÓN	80											0	80											
	3. CONTROL Y EVALUACIÓN	70											0	70											
	TOTAL OBTENIBLE	250	TOTAL OBTENIDO										250												
V. MANTENIMIENTO PROGRAMADO	1. PLANIFICACIÓN	100											0	100											
	2. PROGRAMACIÓN E IMPLANTACIÓN	80											0	80											
	3. CONTROL Y EVALUACIÓN	70											0	70											
	TOTAL OBTENIBLE	250	TOTAL OBTENIDO										250												
VI. MANTENIMIENTO CIRCUNSTANCIAL	1. PLANIFICACIÓN	100											0	100											
	2. PROGRAMACIÓN E IMPLANTACIÓN	80											0	80											
	3. CONTROL Y EVALUACIÓN	70											0	70											
	TOTAL OBTENIBLE	250	TOTAL OBTENIDO										250												
VII. MANTENIMIENTO CORRECTIVO	1. PLANIFICACIÓN	100											0	100											
	2. PROGRAMACIÓN E IMPLANTACIÓN	80											0	80											
	3. CONTROL Y EVALUACIÓN	70											0	70											
	TOTAL OBTENIBLE	250	TOTAL OBTENIDO										250												
VIII. MANTENIMIENTO PREVENTIVO	1. DETERMINACIÓN DE PARÁMETROS	80											0	80											
	2. PLANIFICACIÓN	40											0	40											
	3. PROGRAMACIÓN E IMPLANTACIÓN	70											0	70											
	4. CONTROL Y EVALUACIÓN	60											0	60											
TOTAL OBTENIBLE	250	TOTAL OBTENIDO										250													
IX. MANTENIMIENTO POR AVERÍA	1. ATENCIÓN A LAS FALLAS	100											0	100											
	2. SUPERVISIÓN Y EJECUCIÓN	80											0	80											
	3. INFORMACIÓN SOBRE LAS AVERÍAS	70											0	70											
	TOTAL OBTENIBLE	250	TOTAL OBTENIDO										250												
X. PERSONAL DE MANTENIMIENTO	1. CUANTIFICACIÓN DE LAS NECESIDADES DE PERSONAL	70											0	70											
	3. PROGRAMACIÓN E IMPLANTACIÓN	80											0	80											
	4. CONTROL Y EVALUACIÓN	50											0	50											
	TOTAL OBTENIBLE	200	TOTAL OBTENIDO										200												
XI. APOYO LOGÍSTICO	1. APOYO ADMINISTRATIVO	40											0	40											
	2. APOYO GERENCIAL	40											0	40											
	3. APOYO GENERAL	20											0	20											
	TOTAL OBTENIBLE	100	TOTAL OBTENIDO										100												
XII. RECURSOS	1. EQUIPOS	30											0	30											
	2. HERRAMIENTAS	30											0	30											
	3. INSTRUMENTOS	30											0	30											
	4. MATERIALES	30											0	30											
	5. REPUESTOS	30											0	30											
	TOTAL OBTENIBLE	150	TOTAL OBTENIDO										150												

Figura 5. Formato de ficha de evaluación para la norma COVENIN 2500-93.

Fuente: Comisión Venezolana de Normas Industriales, 2001.

## **2.4 Estrategias de mantenimiento industrial**

Para una industria, el término estrategia de mantenimiento se define como “la industria que enfrenta la necesidad de mantenimiento inevitablemente asociada a la actividad productiva” (Pérez, Rodríguez, & Sancho, 2007, pág. 17), o sea, enfocar siempre el mantenimiento hacia el beneficio de la producción viéndolo como un negocio y no como un gasto para la organización. Básicamente existen cuatro tipos de estrategias de mantenimiento, que son las estrategias básicas, las moderadamente intensivas, las intensivas y las integrales. A continuación, se muestra una descripción de estos tipos de estrategias de mantenimiento.

### **2.4.1 Estrategias básicas**

Este tipo de estrategias, son las que se aplican en caso de fallo, aplicando básicamente el mantenimiento correctivo. Estas no tienen un enfoque hacia la reducción de los costes de mantenimiento ni la maximización de la productividad. Normalmente, se encuentran implantadas en empresas pequeñas y poco evolucionadas, o en grandes industria que se encuentran en crisis y lo que tratan es de sobrevivir más que de tener una producción eficiente. (Pérez, Rodríguez, & Sancho, 2007, pág. 18)

### **2.4.2 Estrategias moderadamente intensivas**

Este tipo de estrategias, son aquellas operaciones que se basan en la aplicación de mantenimiento preventivo y correctivo; este último se aplica de manera inmediata para tratar de interrumpir en lo menormente posible la producción. Estas estrategias, poseen programas de mantenimiento poco elaborados, lo que implica una deficiente y poco sistematizada recolección de la información. Sin embargo, se obtienen beneficios en cuanto a la productividad de los equipos, pero el beneficio podría ser mayor, reduciendo averías y dando una extensión a la vida en funcionamiento de los equipos. (Pérez, Rodríguez, & Sancho, 2007, pág. 18)

### **2.4.3 Estrategias intensivas**

Este tipo de estrategias, cuenta con todo tipo de operaciones de mantenimiento, aplicando el correctivo en mayor proporción para las máquinas con poca criticidad en los procesos y, el preventivo en una menor proporción para las mismas. En cuanto a las máquinas con mayor criticidad sobre el proceso, se aplica fundamentalmente el mantenimiento preventivo, mientras que para las máquinas que son estrictamente críticas para la productividad para la empresa, se aplica el mantenimiento basado en la condición mediante técnicas de mantenimiento predictivo. En cuanto al plan de mantenimiento, cuenta con una estructura muy elaborada y en constante evolución. La recopilación de información está bien sistematizada y se gestiona la información mediante programas informáticos para dar evolución al mantenimiento correctivo.

Además, se cuenta con los recursos y el personal estrictamente capacitado para que las tareas de gestión de mantenimiento se realicen de la manera más eficiente y ordenada, formando así industrias con gran fortaleza económica que en muchos casos pertenecen a empresas multinacionales o en un futuro lo serán por su forma de gestionar las operaciones. (Pérez, Rodríguez, & Sancho, 2007, pág. 18)

### **2.4.4 Estrategias integrales**

Actualmente, estas estrategias se basan en la filosofía del mantenimiento productivo total (Total Productive Maintenance o TPM), la cual, tuvo sus orígenes en la década de 1970. Se enfoca en el mantenimiento como parte de la productividad de las organizaciones, siendo una técnico perfeccionista tratando de evitar tanto paradas largas como paradas cortas en la producción. Su implementación puede producir considerables ahorros en costos, debido a que se aumenta la productividad, pero la posibilidad de implementarlo no es tan sencilla, debido a que se requiere un nivel muy alto de equipo automatizado, es por esto que se aplica en empresa con altos niveles de automatización en los procesos; en empresas con grados bajos de

automatización no tiene sentido implementarlo. (Pérez, Rodríguez, & Sancho, 2007, págs. 18,19)

Una vez definidas las estrategias de mantenimiento, es importante definir las diferentes técnicas u operaciones de mantenimiento mecánico que son parte de las estrategias anteriormente mencionadas. A continuación se muestra la descripción de cuatro de las principales técnicas y operaciones existentes.

#### **2.4.5 Mantenimiento ante fallo**

Como lo dice su nombre, en este tipo de mantenimiento se atiende la máquina únicamente tras la ocurrencia de un fallo, realizando tareas de reparación únicamente para volver a poner la máquina en marcha. Generalmente se aplica en empresa con pocos recursos de mantenimiento, las cuales buscan subsistir más que producir de una manera eficiente. (Pérez, Rodríguez, & Sancho, 2007, pág. 10)

##### ***2.4.5.1 Operaciones de mantenimiento de reparación tras fallo***

Son básicamente operaciones de mantenimiento que se realiza como reacción ante la ocurrencia de un fallo de un equipo o máquina, para volver a integrar esta a las condiciones de servicio de la producción. Un ejemplo de este tipo de operaciones puede ser el fallo de un rodamiento, donde para solucionar el problema se sustituye y se monta un rodamiento nuevo. (Pérez, Rodríguez, & Sancho, 2007, pág. 16)

#### **2.4.6 Mantenimiento correctivo**

Tiene características muy similares a las del mantenimiento ante fallo, solo que en este tipo no solo se realiza la reparación de la máquina sino que también busca llegar a la causa del fallo y corregirla, para que este no se vuelva a presentar. Este tipo de mantenimiento tiene eficiencia en empresas donde se disponga de suficientes equipos de repuestos y la sustitución sea rápida, además de que se sugiere aplicar en máquinas sencillas y baratas, en las que si se presenta una falla catastrófica no se presenten riesgos para la producción o para los empleados que se

encuentran en zonas cercanas al equipo. (Pérez, Rodríguez, & Sancho, 2007, pág. 12)

#### **2.4.6.1 Operaciones de mantenimiento correctivo tras fallo**

Este tipo de operaciones también se llevan tras la aparición de una falla, pero con la particularidad de que tiene como objetivo la búsqueda y subsanación de la causa que dio origen al fallo, la cual no necesariamente se origina en la pieza que falló. Un ejemplo de esto, es el fallo de un rodamiento el cual fue causado por un mal alineamiento de los ejes o errores en el proceso de ensamble. El mantenimiento correctivo tras fallo busca no solo cambiar el rodamiento dañado, sino que también alinear el eje para que este no se vuelva a presentar. En resumen, este tipo de mantenimiento corrige la falla, busca la causa de la falla y corrige la causa de la falla para que no se vuelva a presentar. (Pérez, Rodríguez, & Sancho, 2007, pág. 16)

#### **2.4.7 Mantenimiento preventivo**

En este tipo de mantenimiento, se pretende prevenir la presencia de un fallo estableciendo una rutina de inspecciones y/o trabajos periódicos en los equipos en intervalos periódicos de tiempo. Por lo general, se sustituyen las piezas sin que estas hayan fallado basado en un número ciclos que está establecido de acuerdo a información histórica de los equipos y de la experiencia del personal. Parte del mantenimiento preventivo, puede incluir el mantenimiento por oportunidad o mantenimiento circunstancial, en el cual se aprovecha la parada de una máquina por cuestiones de producción para realizar operaciones de mantenimiento preventivo y así asegurar el buen funcionamiento del proceso productivo. (Pérez, Rodríguez, & Sancho, 2007, pág. 12)

Tiene la ventaja sobre el mantenimiento correctivo, de que la planificación es más sencilla por lo que las situaciones imprevistas se presentan en menor cantidad, sin embargo existe la probabilidad de que se presenten. Otra de las ventajas, es que se reduce el stock de repuestos, puesto que ahora solo se tendrán los repuestos

estrictamente necesarios para la realización de las operaciones preventivas en los equipos. (Pérez, Rodríguez, & Sancho, 2007, pág. 12)

#### **2.4.7.1 Operaciones de mantenimiento preventivo**

Se refiere a las actividades correspondientes a la sustitución o corrección de componentes de una máquina, con el fin de prevenir el fallo de esta. Estas pueden ser planificadas, las cuales se establecen con suficiente anticipación y se encuentran integradas en el programa de mantenimiento. También pueden ser operaciones de oportunidad, en las que se vale de una situación que produzca un paro en la producción para realizar intervenciones en un equipo. Por ejemplo, una corte anunciado del servicio eléctrico de una planta producto de trabajos en la red externa, se puede aprovechar para dar mantenimiento a los equipos en el periodo que no se tiene fluido eléctrico. (Pérez, Rodríguez, & Sancho, 2007, pág. 16)

#### **2.4.8 Mantenimiento predictivo**

Se le denomina mantenimiento predictivo a todas aquellas tareas de mantenimiento que se basen en el estado o condición de la máquina, de aquí es que también se conoce como mantenimiento baso en la condición. Consiste básicamente en cambiar las tareas periódicas de inspección y la sustitución periódica de piezas, por un análisis del estado de la máquina mediante un monitoreo constante durante la producción, comparándolos así con una serie de parámetros previamente establecidos, los cuales sirven como patrón para realizar las intervenciones en el equipo. Cuando estos tienden a la presencia de un fallo, se actúa rápidamente con la operación correctiva reparando o sustituyendo las piezas que presenten desgaste o se encuentren dañadas. (Pérez, Rodríguez, & Sancho, 2007, pág. 13)

#### ***2.4.8.1 Operaciones de mantenimiento predictivo de análisis del estado de la máquina***

Tienen como principal objetivo realizar una estimación del estado de funcionamiento de la máquina, y determinar la cercanía de la ocurrencia de un fallo. Estas operaciones se basan en medir uno o varios parámetros de la máquina, para realizar un historial de información, el cual se utilizaría para la toma de decisiones en un futuro. De acuerdo a la información recopilada, se prevé que el fallo es inminente y es necesario realizar las operaciones de mantenimiento correctivo antes de que se produzca la falla. (Pérez, Rodríguez, & Sancho, 2007, pág. 17)

#### ***2.4.8.2 Operaciones de mantenimiento correctivo basado en el estado de la máquina***

Se refiere a las correcciones que son realizadas en los equipos que están a punto de caer en estado de falla, por lo tanto se realizan antes del fallo para no crear una interrupción en la producción. Estas interrupciones se realizan de acuerdo a los resultados del análisis de la máquina (operaciones de mantenimiento predictivo), e incluyen trabajos de corrección de deficiencias en los equipos, por ejemplo: la alineación de ejes, equilibrado de roles, entre otros. También se incluyen labores de reparación y sustitución de elementos que presenten defectos, los cuales no permitan que la máquina de su máximo rendimiento, como lo son el cambio de rodamientos, cadenas, correas, entre otros. (Pérez, Rodríguez, & Sancho, 2007, pág. 17)

### **2.4.9 Mantenimiento programado**

Este tipo de mantenimiento, es una derivación tanto del mantenimiento preventivo como el predictivo, ejecutando una o varias actividades tanto preventivas como correctivas, las cuales son planificadas con suficiente anticipación. Es importante recalcar que estas se realizan cada cierto tiempo, pero no se denominan como actividades periódicas. Dentro de algunos de los ejemplos que se pueden mencionar, se encuentra el cambio de componentes, elementos dañados, modificación de máquinas, trabajos en turnos nocturnos o fines de semana, entre otros. Una de sus principales ventajas, es que se aprovecha la realización de un paro programado para la realización de actividades de mantenimiento, generando otros beneficios como menor consumo de horas hombre, disminución de los inventarios, menos tiempo de paro en equipos, ahorro en costos, entre otros. (Piedra, 2015)

### **2.4.10 Mantenimiento de clase mundial**

Este no es un tipo de mantenimiento como tal, sino que es básicamente una tendencia de acuerdo al tipo de mantenimiento de una organización y a la gestión con que lo realiza. Se le llama mantenimiento de clase mundial al “conjunto de las mejores prácticas operacionales y de mantenimiento, que reúne elementos de distintos enfoques organizacionales con visión de negocio”. (Piedra, 2015) Por tanto, se resume como mantenimiento de clase mundial a la gestión que una organización realiza con el fin de generar un alto valor práctico a la productividad, creando ahorros sustanciales para la empresa.

La filosofía del mantenimiento de clase mundial, se focaliza básicamente en los siguientes pilares:

- a. Costos.
- b. WCM en la oficina.
- c. Gestión anticipada de los productos.
- d. Logística.

- e. Seguridad y medio ambiente.
- f. Educación y entrenamiento.
- g. Mantenimiento de la calidad.
- h. Mantenimiento planeado.
- i. Mantenimiento autónomo.
- j. Mejora Enfocada.

Fuente: (Gómez, 2016).

Dentro de las tendencias del mantenimiento de clase mundial, se encuentra la mejora continua, la cual se basa en cuatro actividades las cuales tiene la finalidad de formar un sistema de control donde se definan y se evalúen indicadores que se asocien a la gestión y la ejecución del mantenimiento. El ciclo de mejora continua consta básicamente de cuatro etapas, que son la planeación, monitoreo, análisis y acción. También es conocido como el ciclo de Deming, traduciendo de manera más sencilla las etapas en: planear, hacer, verificar y actuar. A continuación se muestra la representación gráfica de este ciclo:

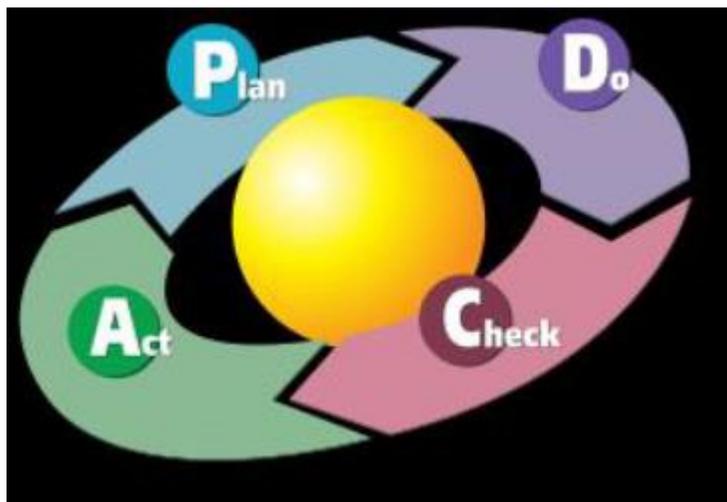


Figura 6. Ciclo de mejora continua.

Fuente: Gómez, 2016.

## **2.5 Balanced Scorecard**

Actualmente, todas las organizaciones se encuentran en una etapa de cambio hacia las nuevas tecnologías, las cuales están haciendo modificaciones al entorno laboral, motivando a las industrias a tomar las innovaciones que se encuentran en el mercado para ser cada días más competentes. Las innovaciones no deben ser solo en el sector productivo de la organización, si no que se deben involucrar todos los sectores de la empresa para que así se supere de le la manera más eficiente día con día, innovando tanto en la parte técnica como en la parte de gestión.

El Balanced Scorecard o Cuadro Integral de Mando, es una nueva tendencia desarrollada por David Norton y Robert Kaplan en 1992, con el objetivo de introducir elementos con las cuales fuera capaz cuantificar ciertos parámetros en las actividades de las organizaciones, desde un punto de vista a largo plazo, con lo cual fuese posible tomar decisiones a futuro de acuerdo a la información recopilada. En la definición de Cuadro Integral de Mando es básicamente “una herramienta de gestión que propone canalizar esfuerzos del área de mantenimiento hacia el logro de las metas estratégicas de la compañía, apoyado por un robusto sistema de indicadores multidisciplinares”. (Pedronche, 2012, pág. 6)

### **2.5.1 Pilares del Balanced Scorecard**

El Balanced Scorecard se fundamenta en cuatro grandes pilares, los cuales tiene como objetivo enriquecer a la organización desde un punto de vista de crecimiento. Estos pilares se describen a continuación:



Figura 7. Pilares del Balanced Scorecard.

Fuente: Pedronche, 2012.

- a. **Desarrollo y aprendizaje:** este pilar consiste básicamente en analizar de qué manera se pueden presentar mejoras, desde la perspectiva de los recursos más importantes de mantenimiento y de la organización. El activo más importante para una empresa es su personal, sus capacidades, competencias, cultura, sistemas de información y la motivación que este tenga como equipo. Es por esto que se busca profundizar en estos aspectos para que se dé un crecimiento mutuo entre el desarrollo productivo de la empresa y el aprendizaje de los que labran día a día en esta.
- b. **Aspectos de procesos internos del negocio:** su basa en identificar cuáles son los procesos del negocio en los cuales tiene más influencia mantenimiento, de tal manera que se conozcan las ventajas competitivas y las decadencias, para así establecer las necesidades existentes de tal forma que solventándolas se dé el cumplimiento de las metas y los objetivos de la organización.

- c. Relación con el cliente:** esta es la parte primordial del negocio, por lo cual se deben de tomar todas las críticas y opiniones de los clientes, acerca de los productos y servicios que ofrezca la organización, de tal forma que interpretando esta información se genere valor para la organización y se busque la satisfacción del cliente. Se deben medir los resultados de los procesos de mantenimiento tomando en cuenta la calidad y rendimiento del servicio, el cumplimiento o desviación del servicio contratado, los reclamos. La fidelidad, los grados de satisfacción del cliente, entre otros.
- d. Consideración financiera:** con este pilar, se busca tener indicadores con los cuales se conozca el impacto financiero que se tiene al realizar o no las tareas de mantenimiento, es decir las consecuencias económicas de las acciones de mantenimiento. Algunos indicadores financieros son rendimiento de capital, beneficios, costos unitarios, entre otros.

Fuente: Pedronche, 2012.

Al tener definidas los cuatro pilares o también conocido como las cuatro perspectivas del Cuadro de Mando Integral, es posible responde a las siguientes preguntas:

- a. ¿Cómo reforzar la capacidad de aprendizaje para crecer?
- b. ¿En qué procesos internos alcanzar la excelencia?
- c. ¿Cómo nos ven nuestros clientes y como mejorar dicha visión?
- d. ¿Cómo deben vernos nuestros accionistas?

Estas cuatro preguntas tienen su enfoque hacia las perspectivas del aprendizaje, procesos internos, clientes y financiera.

Recuperado de (Pedronche, 2012)

## 2.5.2 Implementación del Balanced Scorecard

Los promotores del Cuadro de Mando Integral Rober Kaplan y David Norton, crearon una secuencia de diseño e implantación de esta tendencia dirigido hacia diferentes tipos de empresas. Esta secuencia es denominada “El Modelo de Las Cuatro Fases” y se fundamenta en crear un sistema de indicadores los cuales son utilizados como sistema de medición de la gestión de mantenimiento de la organización, esto enfocado a los temas estratégicos de la organización para que así se genere valor para el negocio.

El Modelo de Las Cuatro Fases tiene ciertas variantes, dependiendo de la complejidad organizacional del departamento de mantenimiento, también del nivel de compromiso que tienen todos los componentes de la organización, para que el aprendizaje al implementar las nuevas tendencias sea el máximo. El involucrar a los directivos superiores en algunas de las actividades del Modelo, así como los empleados más básicos de la organización, hace que el BSC tenga resultados más eficientes debido a que todos los aportes deben generar valor para bien de la organización.

Las cuatro fases del Modelo propuesto por Kaplan y Norton se describen a continuación:

- a. Fase 1 - El concepto estratégico:** este tiene sus bases en las estrategias de la organización y al comprensión de las mismas por parte de los diferentes sectores que la integran. Esta se encuentra directamente asociada con la misión y visión de la empresa, y tiene como finalidad tener definida de manera clara la razón de ser y la proyección de la misma.
- b. Fase 2 - Objetivos, vectores y medidas estratégicas:** su relación directa es con las políticas estratégicas y los objetivos que se encuentran propuestos por la empresa. Busca también el mejoramiento del nivel organizacional enfocado a las competencias del mismo.

- c. Fase 3 - Vectores, metas e iniciativas:** en esta etapa, se debe identificar cuáles son los factores críticos de la empresa para que esta se dirija hacia el éxito, de tal forma que así se definan claramente las metas que se deben cumplir. También deben definirse nuevas iniciativas y algunas otras variables con las cuales sea posible generar valor a la organización.
- d. Fase 4 - Comunicación, implantación y automatización:** consiste básicamente en dar los primeros pasos en esta nueva tendencia, empezando a cubrir las necesidades a nivel formativo e informativo, creando los planes de acción y despegue, dándole un enfoque siempre a la generación de valor en la organización.

Recuperado de (Amendola, Balanced Scorecard en la Gestión del Mantenimiento, 2010)

## **2.6 Las 5 S (cinco eses)**

Las cinco eses es un programa de trabajo, el cual se diseñó para talleres y oficinas, y este consiste básicamente en el desarrollo y la implementación del orden y limpieza en un área determinada. Debido a su sencillez, permite que se involucren todos los empleados de una organización, creando así un mejor ambiente de trabajo, se aumente la seguridad de las personas y equipos y además sea posible detectar anomalías en el sitio de trabajo. (Rey, 2005, pág. 17)

Las 5 S tiene fundamento en cinco principios japoneses, cuyos nombres tienen como letra inicial la S y tienen su dirección hacia conseguir tener una fábrica limpia y ordenada. Estos cinco principios japoneses y su significado en español son los siguientes:

- a. Seiri (Organizar y seleccionar):** consiste básicamente en organizar todo en el sitio de trabajo, realizando una separación los objetos que sirven y de los que no sirven, para al final clasificar estos últimos. Esta etapa es de suma

importancia para retirar gran cantidad de artículos que se han acumulado en el puesto de trabajo y no se necesitan en el puesto de trabajo. (Rey, 2005)

- b. Seiton (Ordenar):** esta etapa no se puede realizar sin haber concluido la etapa anterior, debido a que se debe eliminar lo que no sirve y lo que sirve ordenarlo de manera tal que se tenga un estándar de orden en cada cosa, para facilitar encontrar los artículos y herramientas de trabajo con rapidez en el momento que sea necesario. (Rey, 2005)
- c. Seiso (Limpiar):** esta actividad consiste en realizar una limpieza del recinto de trabajo, con el fin de eliminar todo tipo de residuos, esto con el fin de que el personal tenga un espacio de trabajo confortable y limpio que lo motive a laborar día a día. (Rey, 2005)
- d. Seiketsu (Mantener la limpieza o estandarización):** en esta etapa, se pretende mantener la estandarización de la limpieza y el orden en el sitio de trabajo, diseñando un modelo para la ejecución de tareas y procedimientos de limpieza con el fin de que el puesto de trabajo siempre se mantenga limpio y ordenado para hacer vales las primeras tres primeras etapas del programa cinco eses. (Rey, 2005)
- e. Shitsuke (Rigor en la aplicación de consignas y tareas):** consiste en formar un hábito de disciplina para que no se acumulen nuevamente artículos innecesarios en el puesto de trabajo. Cuando se haya llegado a este paso, se debe evidenciar la mejora en cuanto al orden y limpieza en el sitio de trabajo, de tal forma que las labores del trabajador sea más eficientes. (Rey, 2005)

Las fases a, b y c (organización, orden y limpieza), son operativas, mientras que la cuarta es parte del control visual que debe tener una organización que ayuda a que se mantengan en regla las tres fases anteriores, mediante la definición de estándares. La quinta y última fase, motiva a las personas a adquirir un hábito de prácticas, con lo cual se impulse hacia la mejora continua mediante la aplicación de la disciplina.

## **Capítulo III**

### **Desarrollo del proyecto**

---

#### **3.1 Gestión de mantenimiento del Hotel Villas Sol**

##### **3.1.1 Análisis de la gestión actual**

La empresa Villas Sol Hotel & Villas Beach Resort, cuenta con un departamento de mantenimiento, el cual, el cual le brinda servicio a todo el hotel, incluye el mantenimiento del hotel y sus 54 habitaciones, de las 18 villas que pertenecen a Promotora La Costa S.A, mantenimiento externo de las restantes 92 villas que se encuentran a lo largo de la propiedad, lo que incluye un servicio a lo externo de las villas, velar por la integridad de los techos, pintura y servicios de jardinería. Además, le brinda servicios de jardinería y mantenimiento en general a todas las edificaciones del condominio, lo que abarca los restaurantes, oficinas administrativas, calles, entre otros.

Por otra parte, se le brinda atención a las necesidades de todos los equipos de la organización, abarcando los sistemas de bombeo de las dos piscinas grandes y de las 18 piscinas de las villas de Promotora La Costa S.A, los equipos de cocina de los tres restaurantes y el comedor de empleados, los aires acondicionados del hotel y las villas de Promotora, dos chillers que suplen de agua helada al hotel, la planta de tratamiento de aguas residuales, los equipos de lavandería y algunos otros equipos que se denominan como equipo menor y se encuentran dentro de la organización.

Es importante mencionar que, en la propiedad hay una flotilla vehicular, pero esta no entra en el presente proyecto, en vista que se encuentra a cargo del departamento de seguridad, y su respectivo gerente administra el uso y el mantenimiento de estos vehículos de manera independiente, sin involucrar al departamento de mantenimiento por políticas internas de su departamento.

Actualmente cuenta con 19 empleados con diferentes labores a cargo, llámense trabajos en aire acondicionado y refrigeración, electricidad, pintura, ebanistería, soldadura, electrónica, operarios de construcción, ayudantes, bodegas, jardinería y el gerente de mantenimiento. Es importante mencionar que la empresa les tiene una designación particular para ciertos puestos de trabajo, los cuales se describen a continuación:

**Chequeador:** supervisa las villas y habitaciones del hotel antes de que entren nuevos huéspedes, verificando que todo se encuentre en buenas condiciones (aire acondicionado funcione bien, el televisor, los bombillos, lavamanos, etc).

**Gama 3:** este se encarga de la realización de los trabajos de entrada y salida rápida que se presentan en las villas y habitaciones del hotel. Son anomalías reportadas por huésped a recepción y recepción les reporta a los Gama 3 para que atienda la necesidad en el menor tiempo posible, por ejemplo: cambio de baterías de los llavines de tarjeta, cambio de bombillos, revisión de señal de televisión o telefonía, entre otros.

**Gama 5:** su trabajo es atender los reportes de anomalías que se presentan en los aires acondicionados y sistemas eléctricos, tanto de villas como del hotel.

El personal del departamento de mantenimiento, pertenece a dos áreas distintas que conforman el Villas Sol Hotel & Villas Beach Resort, las cuales se denominan Promotora La Costa, S.A y Condominio Condo Hotel Costa de Cacique; los empleados pertenecen a uno u otro departamento y tiene funciones distintas dentro de la organización. Los empleados pertenecientes a Promotora La Costa, S.A, realizan principalmente labores de mantenimiento que corresponden al hotel y las 18 villas que administra esta organización, mientras que los empleados de Condominio Condo Hotel Costa de Cacique tienen a cargo trabajos del mantenimiento del condominio. A continuación se muestra el organigrama actual del departamento:

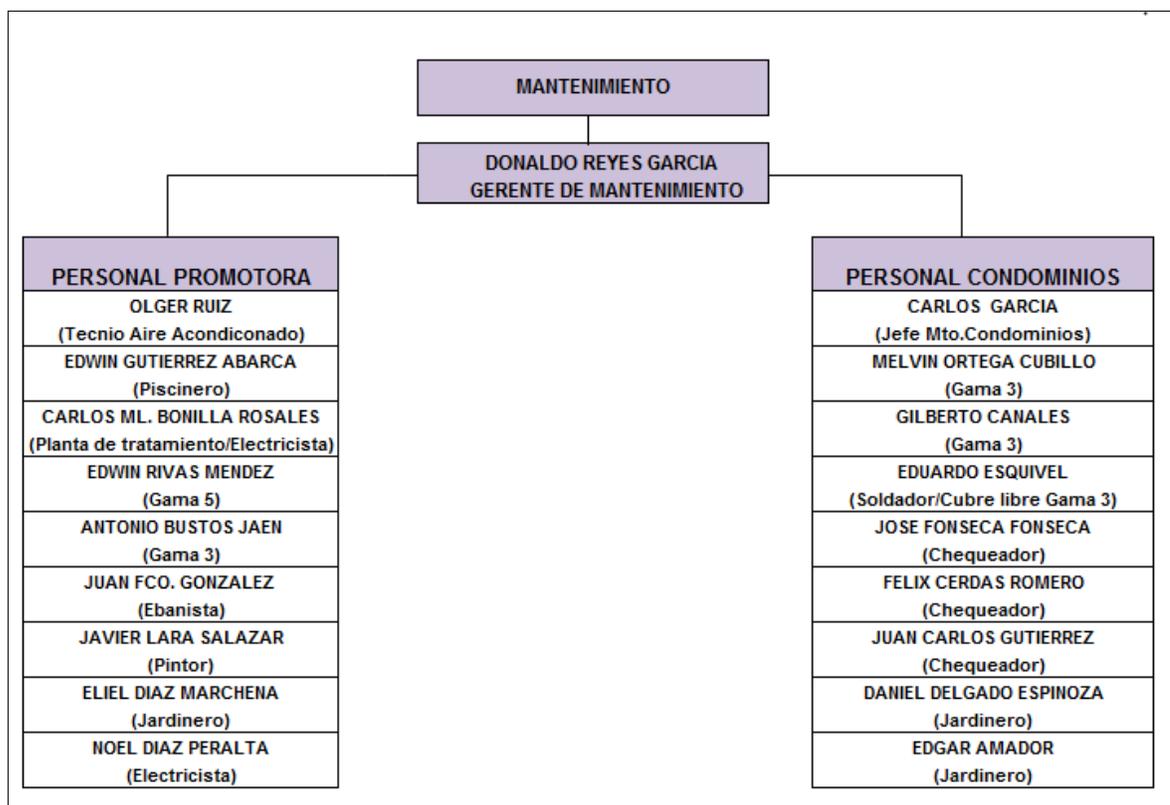


Figura 8: Organigrama actual del departamento de mantenimiento.

Fuente: Villas Sol Hotel & Villas Beach Resort, 2017.

### 3.1.2 Definición del personal necesario en el departamento

Como se observa en la sección anterior, el departamento de mantenimiento cuenta con 19 personas actualmente, dentro de los cuales se encuentran los dos jefes, los diferentes tipos de técnicos, operarios y ayudantes. Es importante recalcar que el departamento de mantenimiento se divide en dos secciones, una perteneciente a Promotora La Costa S.A, que es la que vela por el mantenimiento de los activos de esta sociedad como se describió en la sección anterior, y la otra sección, pertenece a Condominio Condo Hotel Costa de Cacique que básicamente le da mantenimiento a todo el condominio.

En cuanto a la cantidad de personal, se tiene la problemática que Promotora La Costa S.A, no tiene la cantidad suficiente para suplir sus trabajos, por lo que está requiriendo del personal de Condominio para poder solventar sus labores. Unido a esto, se suma que el personal tiene que trabajar gran cantidad de horas extras, para suplir la carga de trabajo. Por otra parte, para algunas tareas, el personal de Condominio requiere del personal de promotora, es por esto, que se requiere contratar los siguientes trabajadores para suplir su carga de trabajo:

- a. 1 gama 3 (chequeador de reportes correspondiente a trabajos rápidos en villas).
- b. 2 pintores.
- c. 2 chequeadores (chequea las entradas de villas antes de que el huésped ingrese).
- d. 1 operario.
- e. 2 ayudantes.

Con el personal definido en los puntos anteriores, se podrá satisfacer la necesidad de los clientes del departamento de mantenimiento, contribuyendo a mantener la producción en las condiciones más óptimas.

### **3.1.3 Definición de estructura organizacional adecuada**

Una vez definido el personal necesario, se procede a definir una estructura organizacional de mantenimiento de acuerdo a las bases de Ingeniería en Mantenimiento Industrial. Aunque el departamento se divide en dos secciones (Promotora y Condominio) se define como una estructura centralizada, puesto que pertenecen al mismo departamento y, a la misma producción del hotel, solo que sus labores se desarrollan en áreas distintas de la organización.

A continuación, se muestra el organigrama definido para el departamento de Mantenimiento del Hotel Villas Sol.

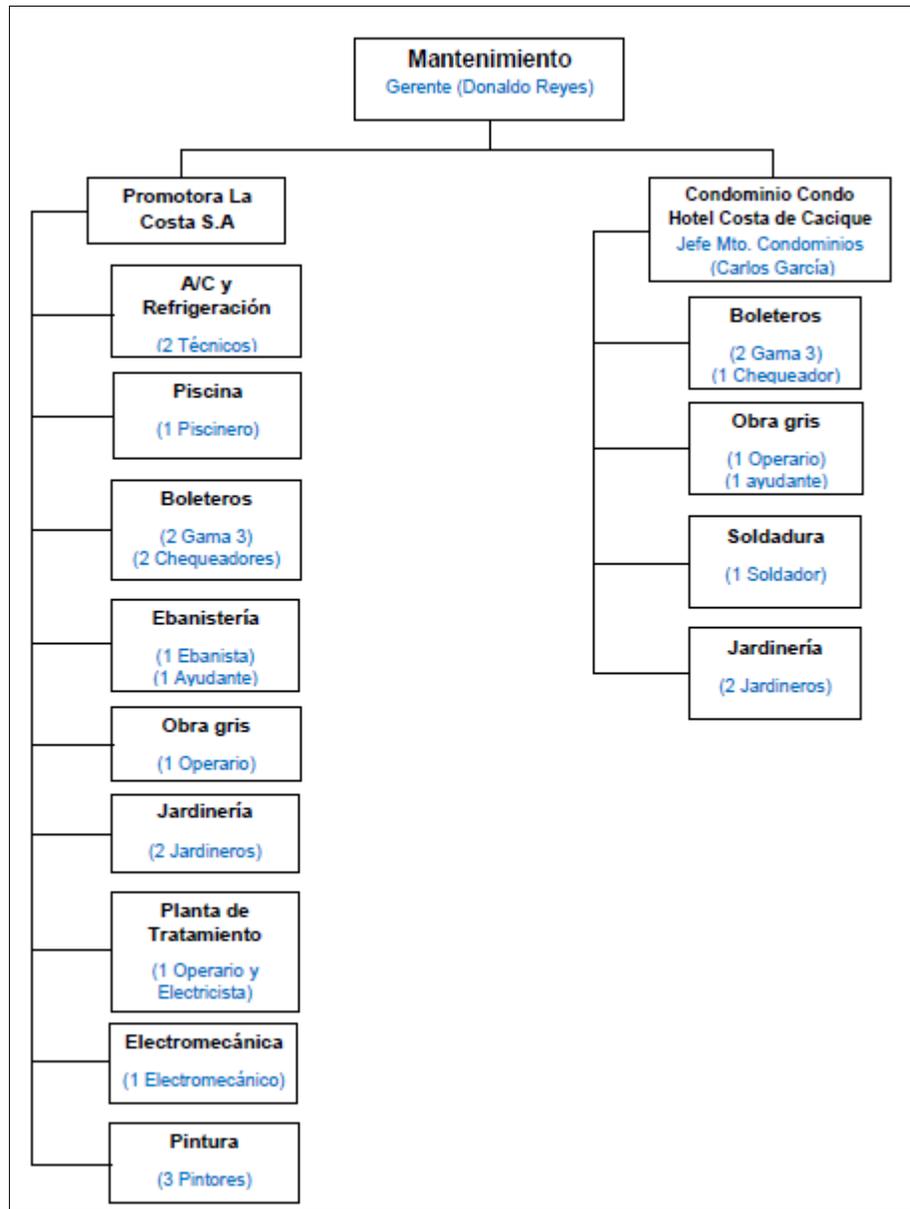


Figura 9: Organigrama propuesto para el Villas Sol Hotel & Villa Beach Resort.

Fuente: trabajo de campo en Microsoft Word, 2017.

## 3.2 Determinación del nivel de madurez del departamento de mantenimiento

### 3.2.1 Auditoría por medio de la norma COVENIN 2500-93

Para la implementación de un nuevo modelo de gestión, es importante tener amplio conocimiento acerca de la actividad productiva de la empresa, además de los objetivos, metas del negocio y las áreas de la gestión actual que presenten oportunidades de mejora. Para obtener esto, se aplica una auditoría por medio de la norma COVENIN 2500-93, en donde se tuvieron los siguientes resultados:

**Nota:** la hoja de evaluación se adjunta en el apéndice 1.

**Tabla 4.** Resultados de la aplicación de la norma COVENIN 2500-93.

<b>Área I: Organización dentro de la institución</b>				
<b>Principio Básico</b>	<b>Deseado</b>	<b>Obtenido</b>	<b>Aprobación</b>	<b>Brecha</b>
1. Funciones y Responsabilidades	60	60	100,0%	0,0%
2. Autoridad y Autonomía	40	40	100,0%	0,0%
3. Sistema de Información	50	40	80,0%	20,0%
<b>Total</b>	150	140	93,3%	6,7%
<b>Área II: Organización de mantenimiento</b>				
<b>Principio Básico</b>	<b>Deseado</b>	<b>Obtenido</b>	<b>Aprobación</b>	<b>Brecha</b>
1. Funciones y Responsabilidades	100	80	80,0%	20,0%
2. Autoridad y Autonomía	80	50	62,5%	37,5%
3. Sistema de Información	70	65	92,9%	7,1%
<b>Total</b>	250	195	78,0%	22,0%
<b>Área III: Planificación de mantenimiento</b>				
<b>Principio Básico</b>	<b>Deseado</b>	<b>Obtenido</b>	<b>Aprobación</b>	<b>Brecha</b>
1. Objetivos y Metas	70	30	42,9%	57,1%
2. Políticas para Información	70	45	64,3%	35,7%
3. Control y Evaluación	60	32	53,3%	46,7%
<b>Total</b>	200	107	53,5%	46,5%

**Área IV: Mantenimiento rutinario**

<b>Principio Básico</b>	<b>Deseado</b>	<b>Obtenido</b>	<b>Aprobación</b>	<b>Brecha</b>
1. Planificación	100	100	100,0%	0,0%
2. Programación e Implementación	80	43	53,8%	46,3%
3. Control y Evaluación	70	60	85,7%	14,3%
<b>Total</b>	<b>250</b>	<b>203</b>	<b>81,2%</b>	<b>18,8%</b>

**Área V: Mantenimiento programado**

<b>Principio Básico</b>	<b>Deseado</b>	<b>Obtenido</b>	<b>Aprobación</b>	<b>Brecha</b>
1. Planificación	100	95	95,0%	5,0%
2. Programación e Implementación	80	45	56,3%	43,8%
3. Control y Evaluación	70	55	78,6%	21,4%
<b>Total</b>	<b>250</b>	<b>195</b>	<b>78,0%</b>	<b>22,0%</b>

**Área VI: Mantenimiento circunstancial**

<b>Principio Básico</b>	<b>Deseado</b>	<b>Obtenido</b>	<b>Aprobación</b>	<b>Brecha</b>
1. Planificación	100	90	90,0%	10,0%
2. Programación e Implementación	80	70	87,5%	12,5%
3. Control y Evaluación	70	35	50,0%	50,0%
<b>Total</b>	<b>250</b>	<b>195</b>	<b>78,0%</b>	<b>22,0%</b>

**Área VII: Mantenimiento correctivo**

<b>Principio Básico</b>	<b>Deseado</b>	<b>Obtenido</b>	<b>Aprobación</b>	<b>Brecha</b>
1. Planificación	100	80	80,0%	20,0%
2. Programación e Implementación	80	80	100,0%	0,0%
3. Control y Evaluación	70	0	0,0%	100,0%
<b>Total</b>	<b>250</b>	<b>160</b>	<b>64,0%</b>	<b>36,0%</b>

**Área VIII: Mantenimiento preventivo**

<b>Principio Básico</b>	<b>Deseado</b>	<b>Obtenido</b>	<b>Aprobación</b>	<b>Brecha</b>
1. Determinación de los Parámetros	80	20	25,0%	75,0%
2. Planificación	40	15	37,5%	62,5%
3. Programación e Implementación	70	15	21,4%	78,6%
4. Control y Evaluación	60	0	0,0%	100,0%
<b>Total</b>	<b>250</b>	<b>50</b>	<b>20,0%</b>	<b>80,0%</b>

<b>Área IX: Mantenimiento por avería</b>				
<b>Principio Básico</b>	<b>Deseado</b>	<b>Obtenido</b>	<b>Aprobación</b>	<b>Brecha</b>
1. Atención a Fallas	100	72	72,0%	28,0%
2. Supervisión y Ejecución	80	48	60,0%	40,0%
3. Información Sobre Averías	70	0	0,0%	100,0%
<b>Total</b>	<b>250</b>	<b>120</b>	<b>48,0%</b>	<b>52,0%</b>

<b>Área X: Personal de mantenimiento</b>				
<b>Principio Básico</b>	<b>Deseado</b>	<b>Obtenido</b>	<b>Aprobación</b>	<b>Brecha</b>
1. Cuantificación de las Necesidades del Personal	70	70	100,0%	0,0%
2. Selección y Formación	80	70	87,5%	12,5%
3. Motivación e Incentivos	50	20	40,0%	60,0%
<b>Total</b>	<b>200</b>	<b>160</b>	<b>80,0%</b>	<b>20,0%</b>

<b>Área XI: Apoyo logístico</b>				
<b>Principio Básico</b>	<b>Deseado</b>	<b>Obtenido</b>	<b>Aprobación</b>	<b>Brecha</b>
1. Apoyo Administrativo	40	30	75,0%	25,0%
2. Apoyo Gerencial	40	40	100,0%	0,0%
3. Apoyo Gerencial	20	20	100,0%	0,0%
<b>Total</b>	<b>100</b>	<b>90</b>	<b>90,0%</b>	<b>10,0%</b>

<b>Área 12: Recursos</b>				
<b>Principio Básico</b>	<b>Deseado</b>	<b>Obtenido</b>	<b>Aprobación</b>	<b>Brecha</b>
1. Equipos	30	15	50,0%	50,0%
2. Herramientas	30	15	50,0%	50,0%
3. Instrumentos	30	20	66,7%	33,3%
4. Materiales	30	21	70,0%	30,0%
5. Repuestos	30	15	50,0%	50,0%
<b>Total</b>	<b>150</b>	<b>86</b>	<b>57,3%</b>	<b>42,7%</b>

Fuente: trabajo de campo en Microsoft Excel, 2017.

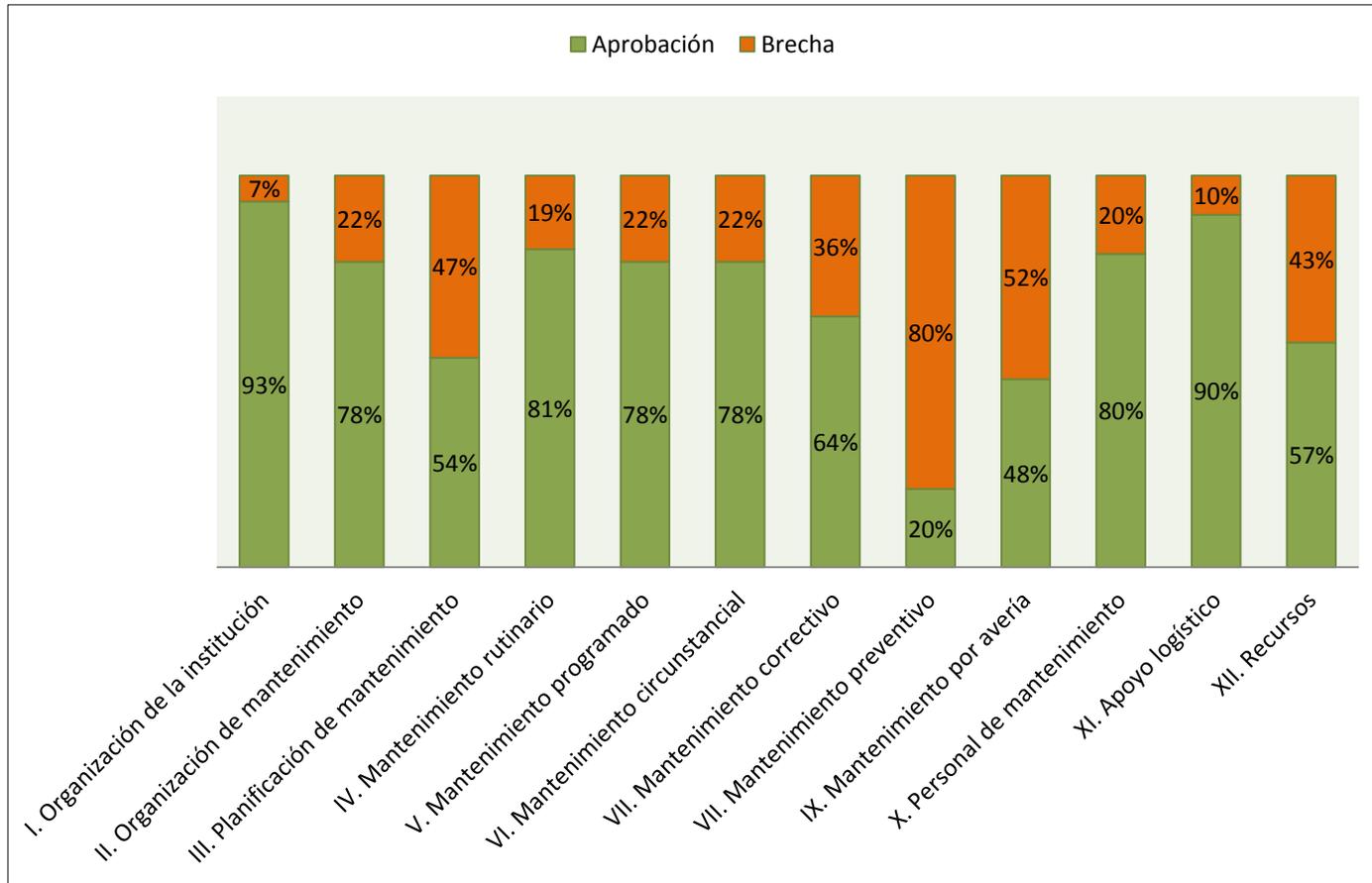
De los resultados anteriores, se obtiene la siguiente tabla y el gráfico, los cuales resumen detalladamente los porcentajes obtenidos de aprobación y brecha para cada una de las áreas en estudio.

**Tabla 5.** Resumen por áreas de la aplicación de la norma COVENIN 2500-93.

<b>Área</b>	<b>Nivel Deseado (Óptimo)</b>	<b>Nivel Obtenido</b>	<b>Aprobación</b>	<b>Brecha</b>
I. Organización de la institución	150	140	93%	7%
II. Organización de mantenimiento	200	195	78%	22%
III. Planificación de mantenimiento	200	122	54%	39%
IV. Mantenimiento rutinario	250	203	81%	19%
V. Mantenimiento programado	250	195	78%	22%
VI. Mantenimiento circunstancial	250	195	78%	22%
VII. Mantenimiento correctivo	250	160	64%	36%
VII. Mantenimiento preventivo	250	50	20%	80%
IX. Mantenimiento por avería	250	120	48%	52%
X. Personal de mantenimiento	200	160	80%	20%
XI. Apoyo logístico	100	90	90%	10%
XII. Recursos	150	86	57%	43%

Fuente: trabajo de campo en Microsoft Excel, 2017.

**Gráfico 1.** Porcentajes de brecha y aprobación por áreas al aplicar la norma COVENIN 2500-93.



Fuente: trabajo de campo en Microsoft Excel, 2017.

Una vez obtenidos los datos anteriores, se procede a clasificar cada una de las áreas según el nivel de madurez obtenido, esto para identificar los puntos débiles de la organización y, así determinar cuáles son las oportunidades de mejora. Según (Vásquez & Emiro, 2014, pág. 2) para esto se utiliza la escala de Villamar creada en el 2007, la cual clasifica los niveles de madurez de acuerdo a lo siguiente:

- a. **91-100% / Excelencia:** existe una gestión de mantenimiento de clase mundial con las mejores prácticas operacionales.
- b. **81-90% / Competencia:** existe una gestión de mantenimiento con tendencia a clase mundial, pero existen pequeñas brechas por cerrar. Es un sistema muy bueno con nivel de operaciones efectivas.
- c. **71-80% / Entendimiento:** existe una gestión de mantenimiento básica, por encima del promedio. Se aplican algunas de las mejores prácticas de mantenimiento de clase mundial.
- d. **51-70% / Conciencia:** existe una gestión de mantenimiento básica, pero se desconocen las mejores prácticas de mantenimiento de clase mundial o de las filosofías de mantenimiento existente. En promedio y con oportunidades para mejorar.
- e. **0-50% / Inocencia:** no existe una gestión de mantenimiento básica. Por debajo del promedio con muchas oportunidades para mejorar.

De acuerdo a esta escala, se tiene clasificar los porcentajes obtenidos en las áreas de la siguiente manera:

**Tabla 6.** Clasificación de acuerdo al nivel de madurez de las diferentes áreas.

<b>Área</b>	<b>Aprobación</b>	<b>Clasificación</b>
I. Organización de la institución	93%	Excelencia
II. Organización de mantenimiento	78%	Entendimiento
III. Planificación de mantenimiento	54%	Conciencia
IV. Mantenimiento rutinario	81%	Competencia
V. Mantenimiento programado	78%	Entendimiento
VI. Mantenimiento circunstancial	78%	Entendimiento
VII. Mantenimiento correctivo	64%	Conciencia
VIII. Mantenimiento preventivo	20%	Inocencia
IX. Mantenimiento por avería	48%	Inocencia
X. Personal de mantenimiento	80%	Entendimiento
XI. Apoyo logístico	90%	Competencia
XII. Recursos	57%	Conciencia

Fuente: trabajo de campo en Microsoft Excel, 2017.

Una vez obtenido los datos anteriores, es notable que existen bajos niveles de madurez en varias de las áreas que abarca esta norma. En el Apéndice 1, se encuentra la ficha de evaluación donde se identifica cada uno de los deméritos los cuales bajan el porcentaje de aprobación de cada una de las áreas.

### **3.2.2 Análisis de resultados de la auditoría**

La auditoría realizada por medio de la norma COVENIN 2500-93, demuestra que debido a que, el nivel de madurez en general es muy bajo, existen muchas oportunidades de mejora. En vista de lo anterior, es muy importante delimitar las áreas en que se trabajará más profundamente durante el desarrollo de este proyecto, debido a que las mejoras se deben realizar paso a paso; estas serían básicamente planificación de mantenimiento, mantenimiento correctivo, mantenimiento preventivo, mantenimiento por avería, recursos y también algunos otros deméritos de otras áreas.

Las secciones mencionadas en el párrafo anterior, son vitales para que el desempeño del departamento de mantenimiento sea el más adecuado y se satisfagan las necesidades de los clientes. Es por esto que a continuación se presenta un listado de cada una de las debilidades para los departamentos.

### ***3.2.2.1 Debilidades en el área Planificación de mantenimiento***

- a. No se encuentran definidos los objetivos, misión, visión, ni las metas a cumplir del departamento.
- b. No se conocen las necesidades reales de mantenimiento de los objetos.
- c. No se cuenta con la cantidad de personal necesaria para solventar las necesidades de los equipos.
- d. No se cuenta con una codificación secuencial de los equipos.
- e. No se llevan registros de fallas y causas.
- f. No se cuentan con estadísticas de tiempos de paro.

### ***3.2.2.2 Debilidades en el área Mantenimiento correctivo***

- a. No se llevan registros de fallas y causas.
- b. No se tienen mecanismos de control periódicos que señalen el estado y el avance de las actividades de mantenimiento correctivo.
- c. Se carece de registros de tiempos de ejecución, materiales o repuestos.
- d. No se recopila información debido a que no existen órdenes de trabajo.

### ***3.2.2.3 Debilidades en el área Mantenimiento preventivo***

- a. En algunos casos no se cuenta con otros recursos de la empresa para las tareas de mantenimiento preventivo.
- b. Se carece de estudios de confiabilidad y mantenibilidad.
- c. Se carece de estudios de piezas clave para los equipos.
- d. No se cuenta con registros de tiempos de parada y tiempo entre fallas.
- e. Carencia de fichas para recopilación de información.
- f. Las frecuencias de las diferentes acciones no están definidas ni asignadas a un día en específico.

- g. Inexistencia de órdenes de trabajo por lo que estas no se emiten con tiempo.
- h. Falta de apoyo por parte de la organización, para crear un programa de mantenimiento preventivo.
- i. No se tiene un seguimiento ni mecanismos idóneos, para medir la eficiencia de los resultados.

#### ***3.2.2.4 Debilidades en el área mantenimiento por avería***

- a. No se cuenta con registros de fallas.
- b. No existe un sistema de órdenes de trabajo.
- c. No se le da registro ni seguimiento a las fallas para la corrección definitiva o la prevención de las mismas.
- d. No se tiene un registro de materiales o repuestos.
- e. Carencia de procedimientos de recopilación de información debido a que no existe un sistema de órdenes de trabajo.
- f. Carencia de personal para el análisis de fallas.
- g. No se cuenta con un documento en el cual se lleve el historial de fallas para cada uno de los objetos.

#### ***3.2.2.5 Debilidades en el área de recursos***

- a. No se conocen los parámetros de operación de los equipos.
- b. No existe un registro de entrada y salida de equipos, materiales, herramientas y repuestos.
- c. No se lleva un control de uso de los equipos.
- d. Inexistencia de un lugar adecuado para la rápida localización de equipos, materiales, herramientas y repuestos.
- e. No se sabe cuáles materiales mantener en stock.
- f. No se tiene un control de equipos, materiales, herramientas y repuestos desechados por mala calidad.

### **3.2.2.6 Soluciones a implementar para combatir las debilidades de cada una de las áreas**

Una vez identificadas las debilidades para cada uno de los apartados seleccionados de la norma COVENIN 2500-93, se procede a dar las posibles soluciones a implementar para que el nivel de madurez de estas áreas aumente y, se beneficie el departamento de mantenimiento, para que se dé una mejor gestión de mantenimiento. A continuación, se presenta un listado general en donde se muestran las soluciones a implementar de acuerdo a los resultados obtenidos de la auditoría realizada.

- a. Creación de misión y visión del departamento, estos en alineamiento con los de la organización para que se genere valor a la empresa.
- b. Inventario general y codificación de equipos, esto de acuerdo a los departamentos en que laboran, ubicación y tipo de elementos.
- c. Los flujogramas de órdenes de trabajo para cada una de las diferentes tipos de órdenes existentes. También se crearán los flujogramas para los diferentes procesos administrativos de mantenimiento, llámense adquisición de materiales y/o solicitudes de compra, subcontratación de servicios, entre otros.
- d. Creación de un sistema de órdenes de trabajo el cual se manejarán tanto en físico, como en digital en Microsoft Excel. Este será una herramienta para recopilación de información acerca de las órdenes de trabajo, ya sea preventivas o correctivas.
- e. Diseño de un sistema de registros de fallas en Microsoft Excel, de tal manera que se documenten las fallas descritas en las diferentes órdenes de trabajo, así como sus causas, tiempos de ejecución, materiales, repuestos, costos, entre otros.
- f. Se debe realizar un estudio acerca de las necesidades reales de los objetos que se encuentran a cargo del departamento de mantenimiento. De acuerdo a esto, se establecerá el personal necesario para atender las necesidades de los mismos.

- g. Elaboración un plan de mantenimiento preventivo, en el cual se tengan los documentos con las rutinas más adecuadas, se especifiquen las frecuencias, se tenga un cronograma en donde se especifique el día de las tareas a realizar, los repuestos necesarios, el personal más adecuado, entre otros detalles.
- h. Aplicar el Balanced Scorecard para el determinar los indicadores técnicos y financieros que evalúen la gestión de mantenimiento a realizar.
- i. Elaboración de un diseño de las edificaciones necesarias para el departamento de mantenimiento, llámense talleres, oficinas, bodegas, entre otros.
- j. Elaboración de un programa cinco ese para las oficinas del departamento de mantenimiento.

Es importante recalcar, que las soluciones planteadas en los puntos anteriores, no son las únicas que existen para los diferentes problemas que tiene la organización, sino que son propuestas con la cual se atacarían las debilidades identificadas en la auditoría y, así será posible elevar los niveles de madurez del departamento de mantenimiento. También es importante recalcar que estas soluciones están alineadas con los objetivos, por lo que indica que estos están definidos de acuerdo a las necesidades de mantenimiento de la organización.

### **3.3 Modelo de gestión de mantenimiento**

Una adecuada gestión de mantenimiento de una organización, es vital para que se cumplan las expectativas del negocio de una organización independientemente del tipo de proceso productivo que esta desarrolle. En el sector hotelero, el mantenimiento es vital para que los equipos e instalaciones estén a disposición del cliente, por lo que el departamento de mantenimiento debe realizar una gestión muy precisa y, enfocada a las características del sector productivo, para que se cumplan las metas de la organización.

Para el Hotel Villas Sol, se diseñó un modelo de gestión de mantenimiento, enfocado en la atención de las necesidades de los clientes directos del departamento de mantenimiento (lavandería, cocinas, edificios...), de tal forma que se mantengan los equipos e instalaciones a la orden de la producción para que así, se garantice la satisfacción de los huéspedes, quienes son los clientes indirectos de mantenimiento. Se definieron los departamentos involucrados, sus relaciones y la sistematización adecuada para solventar las necesidades de mantenimiento del hotel en general por medio de una adecuada gestión.

El modelo fue diseñado con base a los principios de la norma ISO 9001:2000, quien es el referente internacional que garantiza un sistema de gestión de alta calidad. Esta norma, se convierte en una guía para la operación de los diferentes procesos y, se enfoca en el cumplimiento de cada una de las etapas según lo establecido en el modelo. En la siguiente figura se muestra la base para que un modelo de mantenimiento se adecue a esta norma.

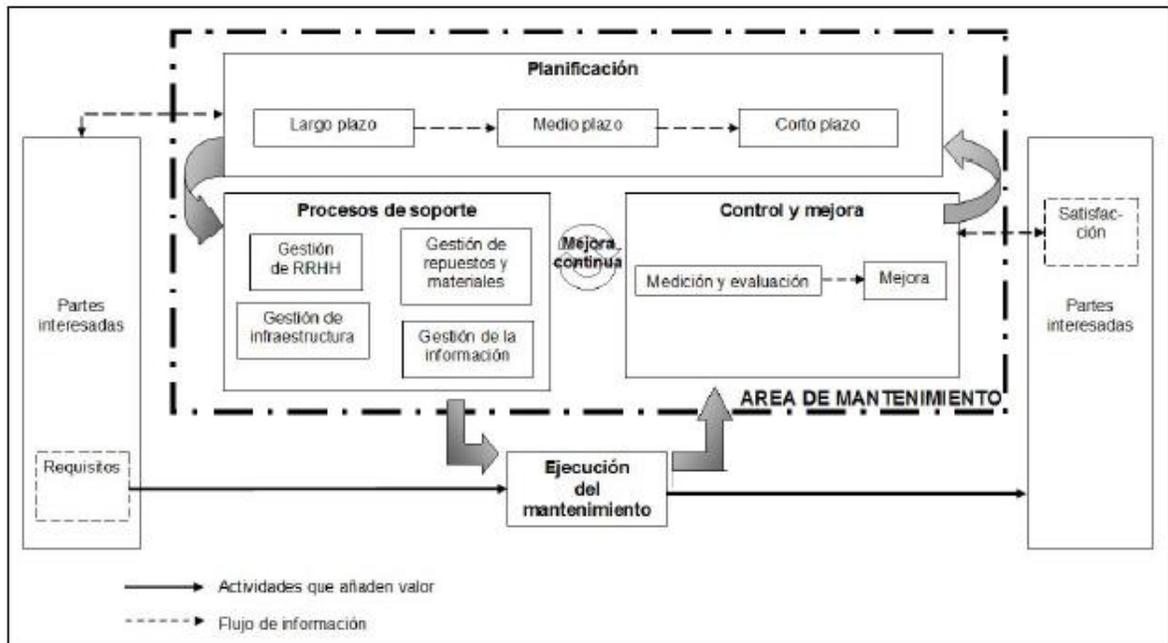


Figura 10. Modelo de Gestión de Mantenimiento basado en la norma ISO 9001:2000

Fuente: López & Crespo, 2008.

En la figura anterior, se muestra de forma sistematizada, los requisitos que deben cumplir un modelo de gestión para que este se adecue a esta norma, de tal forma que se fomente la mejora continua, lo cual es vital para que la gestión de mantenimiento esté dirigida a una gestión de clase mundial.

### 3.3.1 Componentes del modelo y su relación

A continuación, se realiza una descripción en detalle del modelo de gestión recomendado de acuerdo a las características de la producción de la organización. La descripción se realizará en cuatro etapas, primero se describirán las dos ramas que debe atender el departamento de mantenimiento (Alojamiento y Clientes internos), posteriormente, se describirán los departamentos involucrados, luego se detallarán cada una de las acciones y, finalmente detallar, el funcionamiento del modelo.

Para el diseño de modelo de gestión, se decidió definir los clientes de mantenimiento en dos tipos, con el fin de mantener un orden más sistemático de acuerdo a la producción, estas se muestran en el modelo de gestión con los números 2 y 3. A continuación se muestra la descripción de estas dos ramas:

- 1. Alojamiento:** hace referencia a la atención de las necesidades de la parte de ocupación de las habitaciones de hotel y villas. Abarca el mantenimiento de edificios, aire acondicionado, piscinas privadas de villas, iluminación interna y externa, y todos los detalles de las habitaciones en los que mantenimiento deba intervenir para estas se encuentren en las más óptimas condiciones.
- 2. Clientes internos:** los clientes internos son aquellos que no están directamente relacionados con el alojamiento de huéspedes, llámense equipos de cocina, sistemas de bombeo, edificios administrativos, otros. El departamento de mantenimiento debe velar para que sus equipos y edificios se encuentren a la orden del día, de tal forma que estos puedan desempeñar sus labores de la manera más eficiente.

Si bien es cierto, tanto la parte de habitaciones del hotel y villas como los diferentes departamentos a los se les atiende las necesidades, son clientes internos directos de Mantenimiento, esta separación se realiza, según el análisis realizado durante la práctica de especialidad, en donde se identifica que las labores de atención para las necesidades son bastante diferentes, lo cual motivó a la realización de esta subdivisión, sin embargo, no quiere decir que una de las dos ramas tenga prioridad sobre la otra debido a que las labores deben organizarse en conjunto para sacar adelante a la organización.

En cuanto a los departamentos involucrados en el modelo de gestión, toda la organización debe ser tomada en cuenta, pero a continuación se describen los que se involucran más directamente.

- 1. Departamento de Mantenimiento:** este es el encargado de brindar atención a todas las necesidades de mantenimiento de los equipos y edificaciones de la organización.
- 2. Departamento de Recepción:** es el encargado de la asignación de habitaciones a los huéspedes. Además se encarga de bloquear habitaciones para que el Departamento de Mantenimiento y Ama de Llaves realicen sus labores de cada día y las que han sido programadas con anticipación.
- 3. Departamento de Ama de Llaves:** se encarga de darle la debida limpieza a las habitaciones de hotel y villas antes de los huéspedes ingresen. También debe reportar a Mantenimiento y Recepción si existen algunas anomalías en las habitaciones que atienden todos los días, ayudando así a que se atiendan más rápidamente posibles irregularidades.
- 4. Departamento de Almacén y Compras:** como su nombre lo dice, es el ente que realiza las compras y administra los dos almacenes (General y Técnico). Debe estar en constante comunicación con Mantenimiento para suministrar los materiales que requiera para sus labores.
- 5. Clientes (demás departamentos):** se refiere a todos los departamentos de la organización a los que Mantenimiento debe atender las necesidades de sus equipos y edificios.

Por otra parte, se definieron una serie de acciones en el modelo de gestión que tiene como propósito generar valor para la organización, de tal forma que sistematicen la gestión de mantenimiento. A continuación se muestra la descripción de estas acciones:

- 1. Planeación:** con esta acción, el departamento de mantenimiento busca prepararse para cumplir las metas a corto, mediano y largo plazo. Al hablar de trabajos a corto plazo, se refiere a las eventualidades que suceden día a día durante la operación, por ejemplo la atención de reportes de Gama 3 y Gama 5. A mediano plazo se refiere a las tareas de mantenimiento que han sido programadas durante el cronograma, por ejemplo los planes de

mantenimiento preventivo. A largo plazo, son los proyectos del Departamento de Mantenimiento, por ejemplo la remodelación, de las edificaciones del sector 822, las cuales están en trámite para acondicionarlas a futuro.

2. **Planeación interna:** se refiere, a la planeación que se debe realizar para atender las necesidades tanto del sector de alojamiento de persona, como de las necesidades de los demás departamentos. Se deben coordinar las tareas de mantenimiento con todas las partes involucradas, para que los trabajos se realicen de la manera más eficiente y se entreguen en el tiempo estimado.
3. **Ejecución de las tareas de mantenimiento:** como su nombre lo dice, es la ejecución de los diferentes trabajos que se planearon previamente tanto en el sector alojamiento, como para los otros clientes.
4. **Sistemas de información (GMAO):** son básicamente sistemas de información que colaboran al departamento de mantenimiento a planificar las diferentes tareas. Además, si se le agrega información valiosa puede ser de mucha ayuda para interpretar diferentes resultados, colaborando para que se fomente la mejora continua en la organización. Actualmente, la empresa cuenta con un software diseñado para hotelería llamado MONLITH, si bien es cierto no es un software de mantenimiento como tal, pero se le puede dar el adecuado uso para el control de inventarios, bloqueo de habitaciones y reservaciones, manejo de la recepción, y algunas otras tareas que pueden ayudar a que generen una gestión de clase mundial para esta organización.
5. **Medidores de desempeño (indicadores):** son aquellos indicadores técnicos y financieros que deben definirse con los cuales se pueda calcular el rendimiento del departamento de mantenimiento. Si se definen los indicadores de acuerdo a las características del proceso productivo, se puede obtener información muy valiosa para esta se interprete de la mejor manera y así se pueda retroalimentar tanto el departamento de Mantenimiento, como las demás partes involucradas en el proceso.

A continuación se muestra la descripción general de Modelo de Gestión de Mantenimiento:

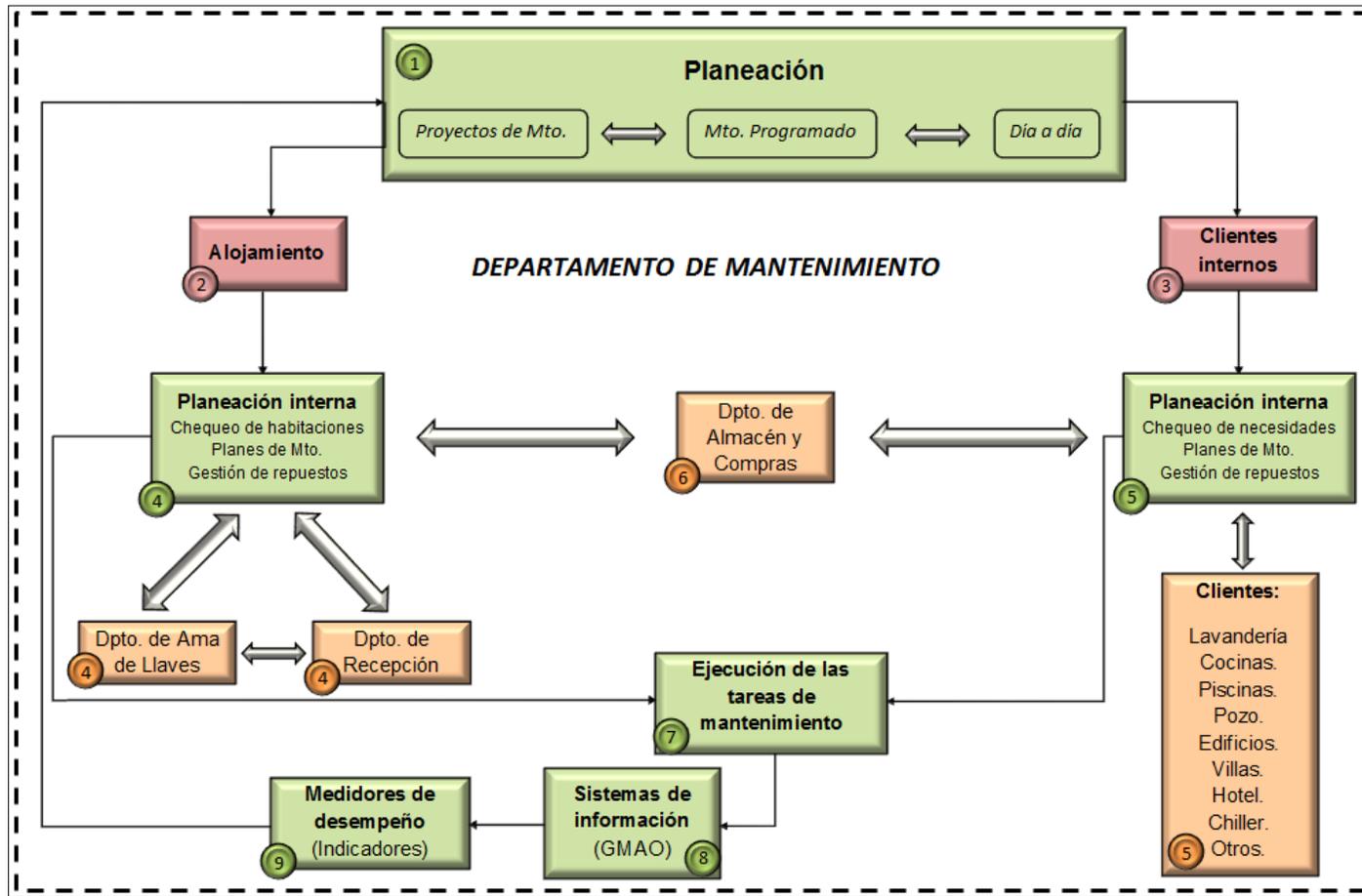


Figura 11. Modelo de Gestión de Mantenimiento para el Villas Sol Hotel & Villas Beach Resort.

Fuente: trabajo de campo en Microsoft Word, 2017.

En la Figura 11, se muestra el diseño propuesto de Modelo de Gestión para el Hotel Villas Sol de acuerdo a la norma ISO 9001:2000. Este inicia básicamente con la planeación general que debe realizar el departamento de mantenimiento, en donde debe organizar las tareas de corto, mediano y largo plazo, tanto de la sección de Alojamiento de huéspedes como de los Clientes internos. Adentrándose en cada una de estas dos secciones mostradas, el departamento de Mantenimiento debe realizar una planeación interna en conjunto con los departamentos directamente involucrados, en el caso del sector Alojamiento, la planeación debe ser entre Mantenimiento, Ama de Llaves y Recepción; mientras que en la rama de Clientes Internos, la planeación se debe realizar directamente entre el departamento involucrado y Mantenimiento. Además debe existir una relación entre Mantenimiento y el departamento de Almacén y Compras para la gestión de repuestos.

A continuación se muestran en detalle las relaciones mostradas en el párrafo anterior:

- 1. Relación Ama de Llaves – Recepción – Mantenimiento:** Estos tres departamentos deben trabajar en conjunto para que el Alojamiento de huéspedes. La Recepción es el ente encargado de asignar habitaciones a huéspedes o bloquearlas para que el departamento de Mantenimiento y Ama de Llaves ingresen a realizar sus labores, por lo que esta debe estar en constante contacto con ambos departamentos. Además, las y los trabajadores de Ama de Llaves deben estar anuentes a cualquier anomalía presente en las habitaciones, de tal forma que se le comunique a mantenimiento lo más pronto posible y este atienda la necesidad rápidamente para que la habitación esté lista y Recepción la asigne a los huéspedes. El departamento de Mantenimiento también debe notificar la finalización de los trabajos a estos dos departamentos inmediatamente después de terminarlos, para que así no se interrumpa el proceso productivo.

- 2. Relación Mantenimiento – Clientes internos:** los clientes internos que se muestran en la Figura 11, deben coordinar las tareas en conjunto con el departamento de Mantenimiento, para que se atiendan sus equipos y edificaciones en el menor tiempo posible y así no afectar la productividad. Un ejemplo de esto es el caso de los restaurantes y cocinas, en los cuales los trabajos tiene que ser nocturnos o antes de las 8:00 am, con el objetivo de no interrumpir a los trabajadores que se desempeñan en dichos lugares. Esto debe tomarlo en cuenta el Gerente de Mantenimiento para incluir en su planilla horas extra, repuestos y suministros, alimentación del trabajador y algunos otros detalles.
- 3. Relación Mantenimiento – Almacén y Compras:** esta relación es muy importante, ya que estos dos departamentos deben estar en constante comunicación para así tener los materiales y repuestos necesarios en el momento que se necesiten. Mantenimiento debe comunicar a Almacén y Comprar la necesidad de ciertos materiales para que este vaya gestionando la compra de los mismos, mientras que Almacén y Compras debe notificar a Mantenimiento cuáles suministros están por acabarse para volver gestionar su compra, consultar acerca de proveedores y marcas para comprar repuestos de calidad, coordinar tiempos de entrega y algunas otras labores administrativas, de tal forma que no se interrumpa la producción.

Llevando a cabo la planeación interna adecuada tanto en la parte de alojamiento como en la de clientes internos, el departamento de Mantenimiento puede ejecutar sus labores, garantizando una gestión adecuada de tal manera que las necesidades sean atendidas correctamente.

En cuanto a la Gestión de Mantenimiento Asistida por Ordenador, se puede sacar el máximo provecho de la plataforma MONOLIT en cuanto a la coordinación de trabajos del sector Alojamiento, de tal manera que la programación de labores sea la más eficiente.

Finalmente, la medición del desempeño se debe realizar por medio de indicadores de acuerdo al proceso productivo, de manera tal que sea posible evaluar lo más profundamente posible cada uno de los sectores en los que el departamento de Mantenimiento se desempeña. Además, se puede valorar en un futuro adquirir un software de mantenimiento, con el cual sea posible llevar los indicadores en detalle para que así sea posible interpretar los resultados de la mejor manera.

### **3.4 Diseño de los procesos administrativos del departamento de mantenimiento**

#### **3.4.1 Principios básicos**

Para que un departamento de mantenimiento tenga éxito en sus responsabilidades, es importante que se tengan claras sus bases y sus metas. Es por esto, que la definición de la misión, visión y del departamento son vitales, para que este se desempeñe con la mayor eficiencia posible. Es importante tomar en cuenta que estos principios deben de estar alineados con los de la organización, y así juntos se garantizará que el área de mantenimiento brindará un aporte para que se cumplan los objetivos de la empresa. También se deben identificar cuáles son los clientes del departamento de mantenimiento, debido a que son totalmente distintos a los del sector productivo del hotel (huéspedes). Los clientes directos de mantenimiento son los siguientes:

- a. Lavandería.
- b. Cocina: incluye el restaurante bahía y el comedor de empleados.
- c. Sistemas de bombeo: abarca los siguientes lugares donde hay existencia de bombas.
  - a. Piscina del Restaurante Bahía.
  - b. Piscina del Wet Bar.
  - c. Las piscinas de las 18 villas a cargo del departamento.
  - d. Pozos de agua potable que se encuentran en Playa Panamá.

- e. Sistema de riego ubicado en el vivero.
- f. Planta de tratamiento de aguas residuales.
- d. Tanques de agua potable.
- e. Infraestructura y jardinería del condominio.
- f. Villas de Promotora La Costa S.A.
- g. Equipos de aire acondicionado y refrigeración.

A continuación se procede a definir la misión, visión y los objetivos del departamento de mantenimiento:

#### ***3.4.1.1 Misión del departamento de mantenimiento***

Brindar atención a las necesidades de mantenimiento de las instalaciones y equipos de la organización, para que esta se sitúe en altos niveles de prestigio tanto a nivel nacional en la industria hotelera.

#### ***3.4.1.2 Visión del departamento de mantenimiento***

Ser un departamento de mantenimiento competitivo y en constante crecimiento, en el que se fomente el compromiso y la responsabilidad para brindar atención de primera calidad, dirigiéndola hacia un nivel de clase mundial, respetando siempre la integridad del medio ambiente.

#### **3.4.2 Flujogramas para los procesos administrativos de mantenimiento**

La representación gráfica de los procesos administrativos de una organización, es vital debido a que con esta es posible brindar información detallada de los diferentes procesos. Con un flujograma se pueden describir los diferentes procesos administrativos del departamento de mantenimiento, sin necesidad de brindar una detallada explicación debido a su sencillez. Es importante tomar en cuenta que para el presente proyecto, se realizarán los flujogramas referentes a los procesos que se desarrollan en el departamento de mantenimiento, los cuales se muestran a continuación:

### ***3.4.2.1 Flujogramas de órdenes de trabajo***

Este abarca los diferentes tipos de órdenes de trabajo, llámense de mantenimiento preventivo, correctivo, reportes de los chequeadores y algunos otros trabajos del día a día de la industria hotelera. En las siguientes figuras se describen cada uno de estos procesos:

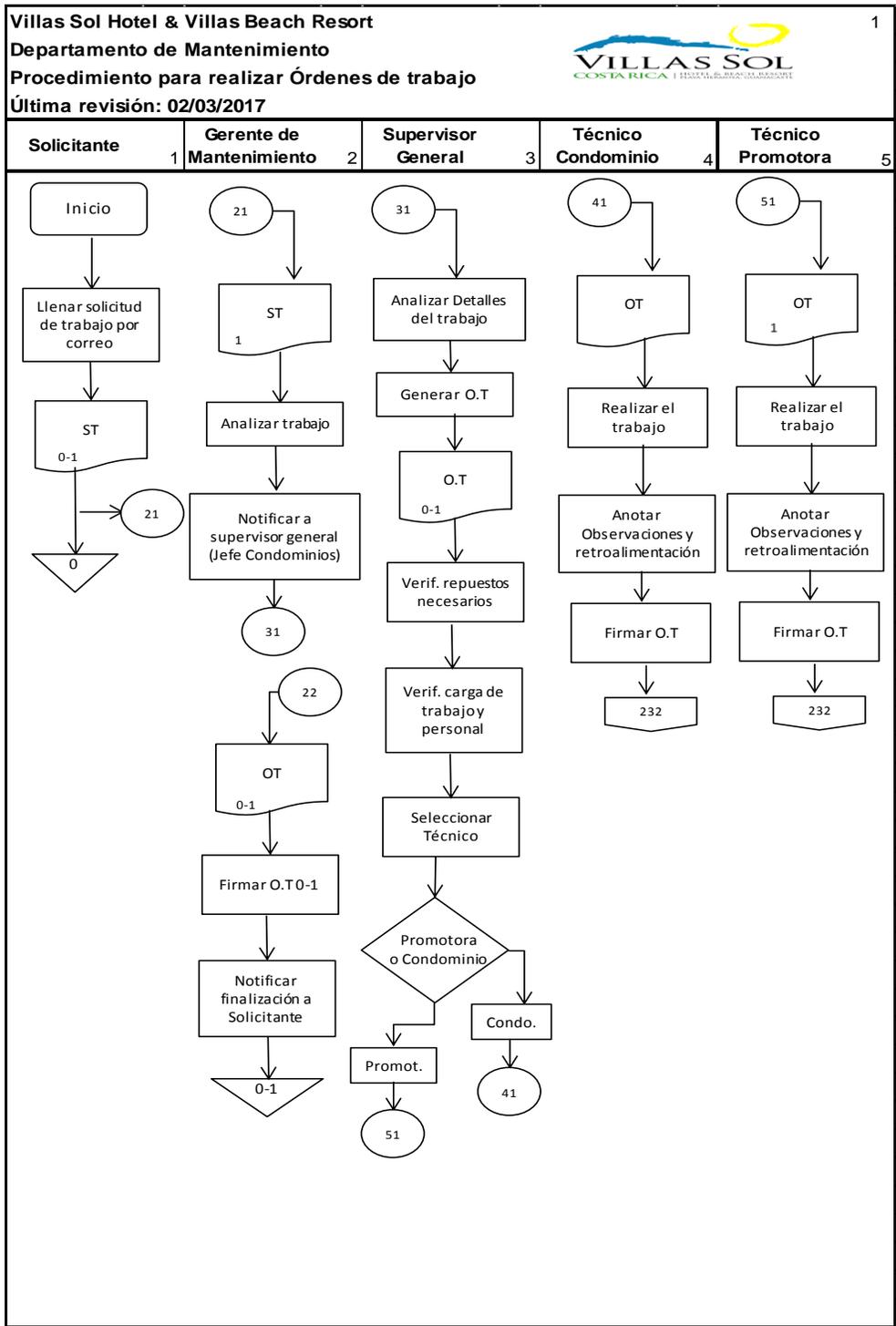


Figura 12. Flujograma para Órdenes de trabajo, página 1.

Fuente: trabajo de campo en Microsoft Excel, 2017.

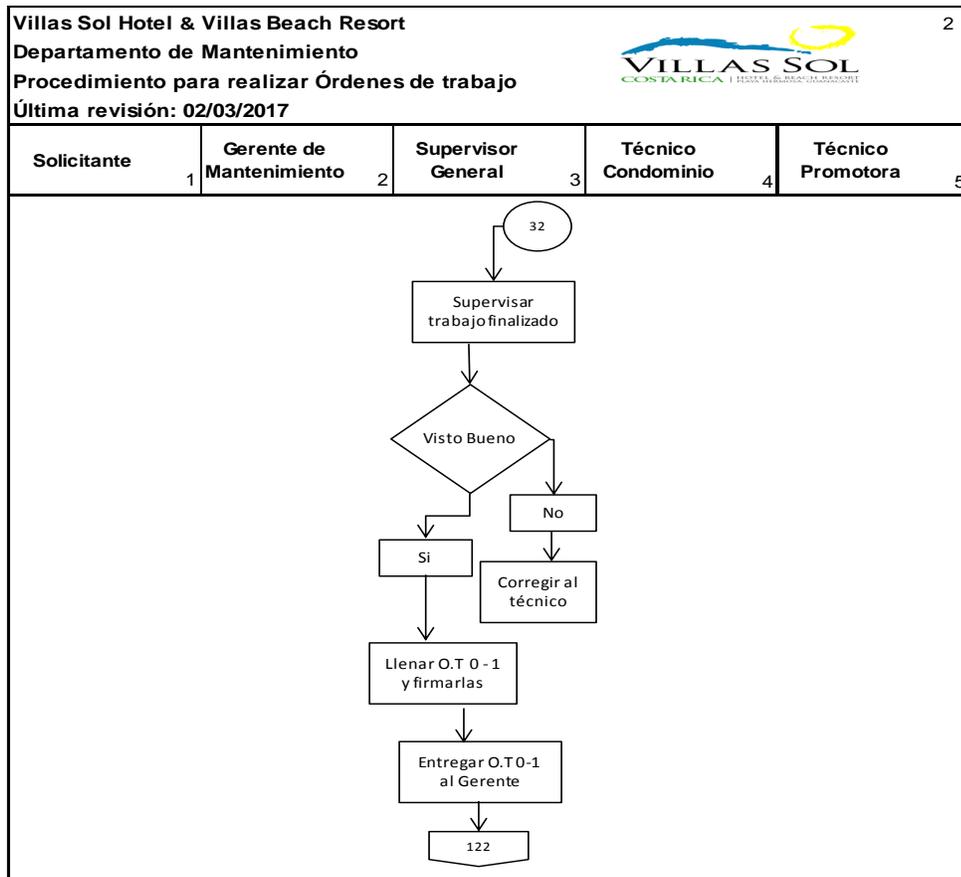


Figura 13. Flujograma para Órdenes de trabajo, página 2.

Fuente: trabajo de campo en Microsoft Excel, 2017.

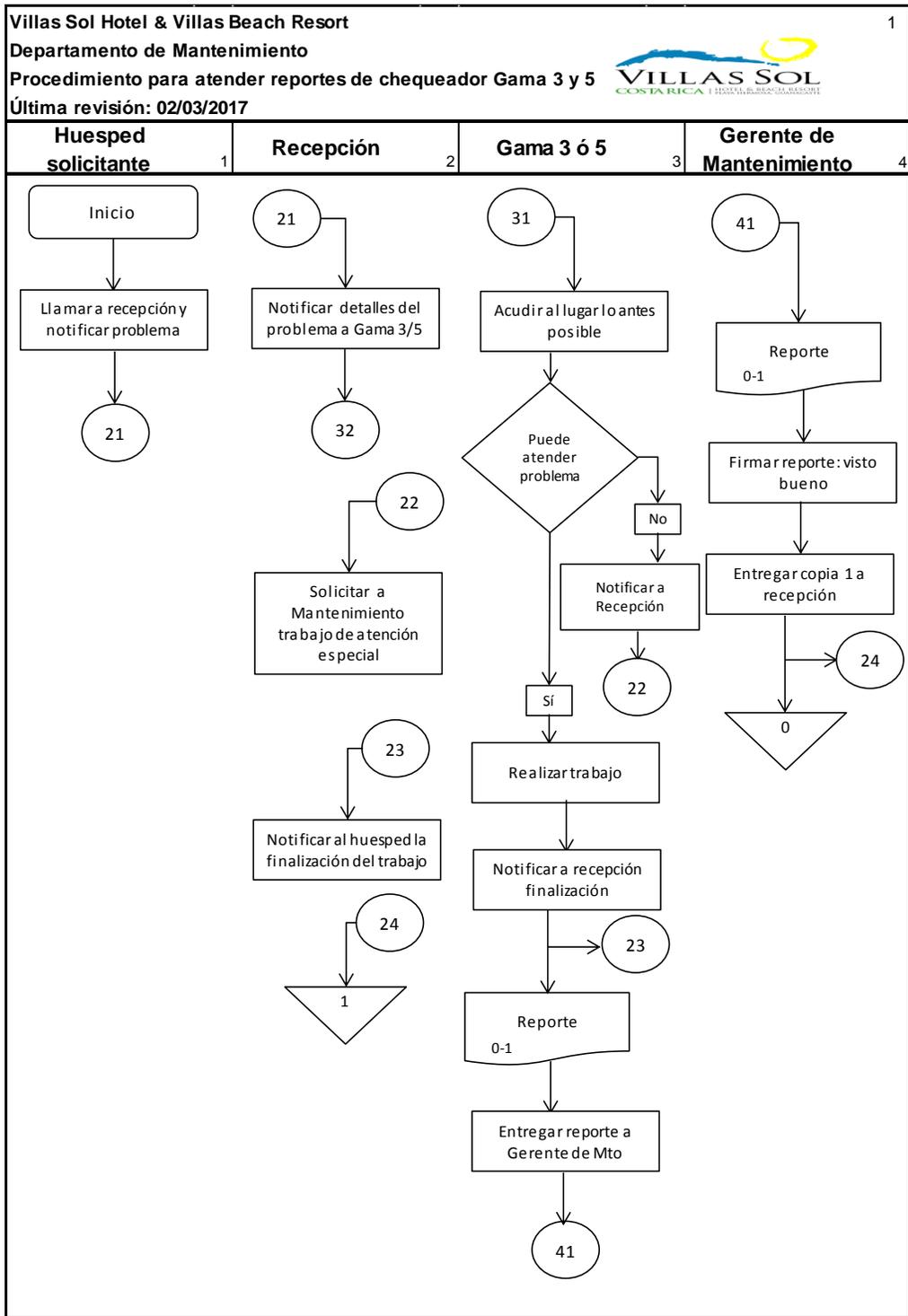


Figura 14. Flujograma de reportes para chequeadores Gama 3 o 5.

Fuente: trabajo de campo en Microsoft Excel, 2017.

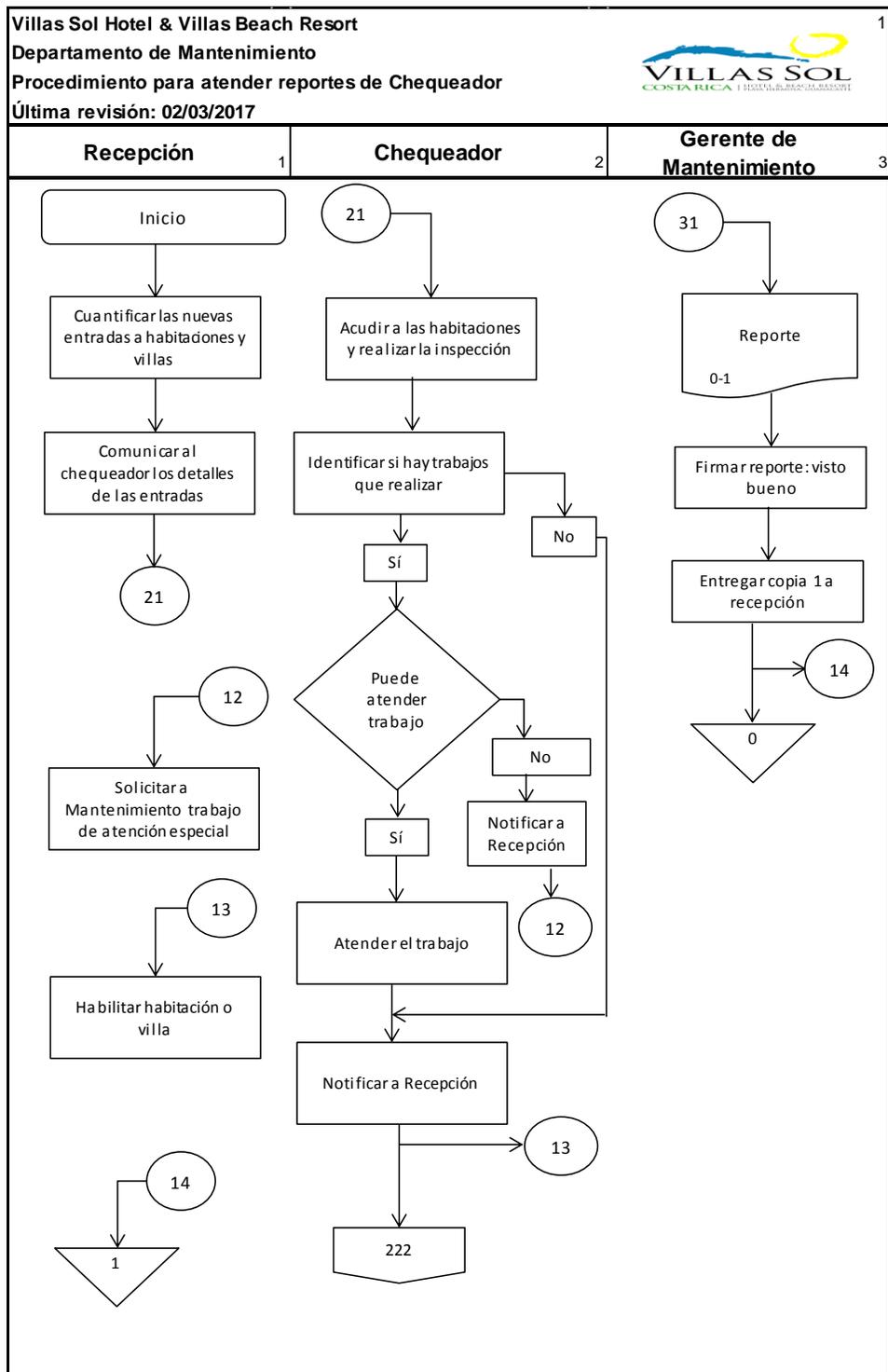


Figura 15. Flujograma de reportes para Chequeadores, página 1.

Fuente: trabajo de campo en Microsoft Excel, 2017.

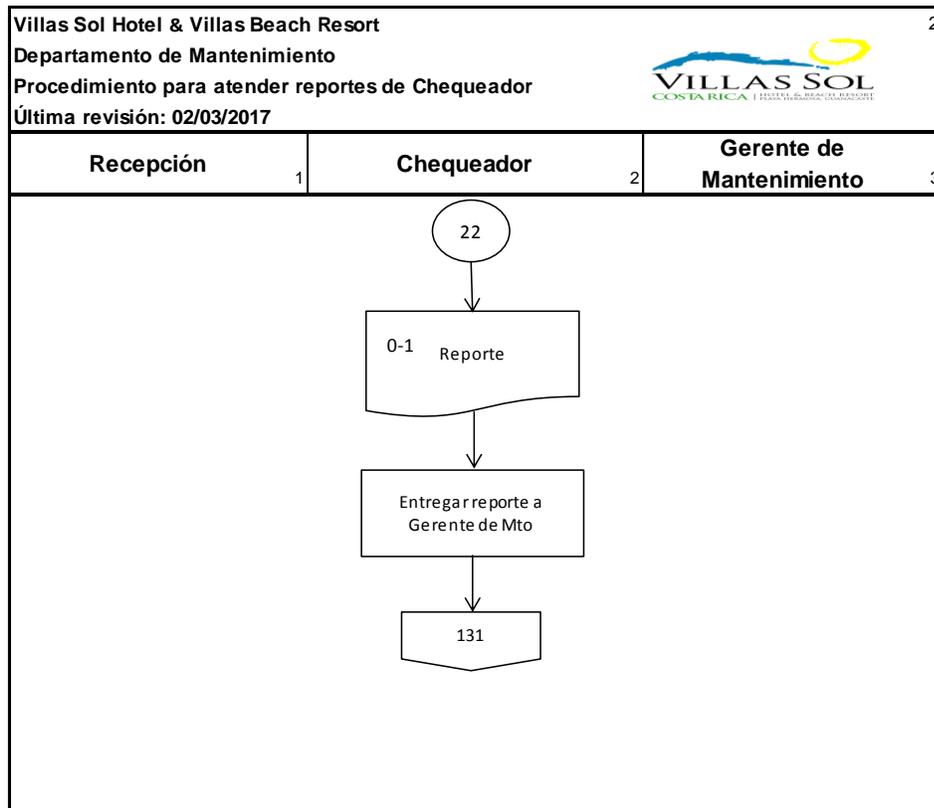


Figura 16. Flujograma de reportes para Chequeadores, página 2.

Fuente: trabajo de campo en Microsoft Excel, 2017.

### 3.4.2.2 *Flujogramas de programación de labores de mantenimiento*

Estos consisten en describir el proceso para realizar la debida programación de mantenimiento en equipo o edificación, tomando en cuenta todos los acuerdos que se deben realizar con el sector productivo, donde se desempeña el equipo, para así no interrumpir la producción.

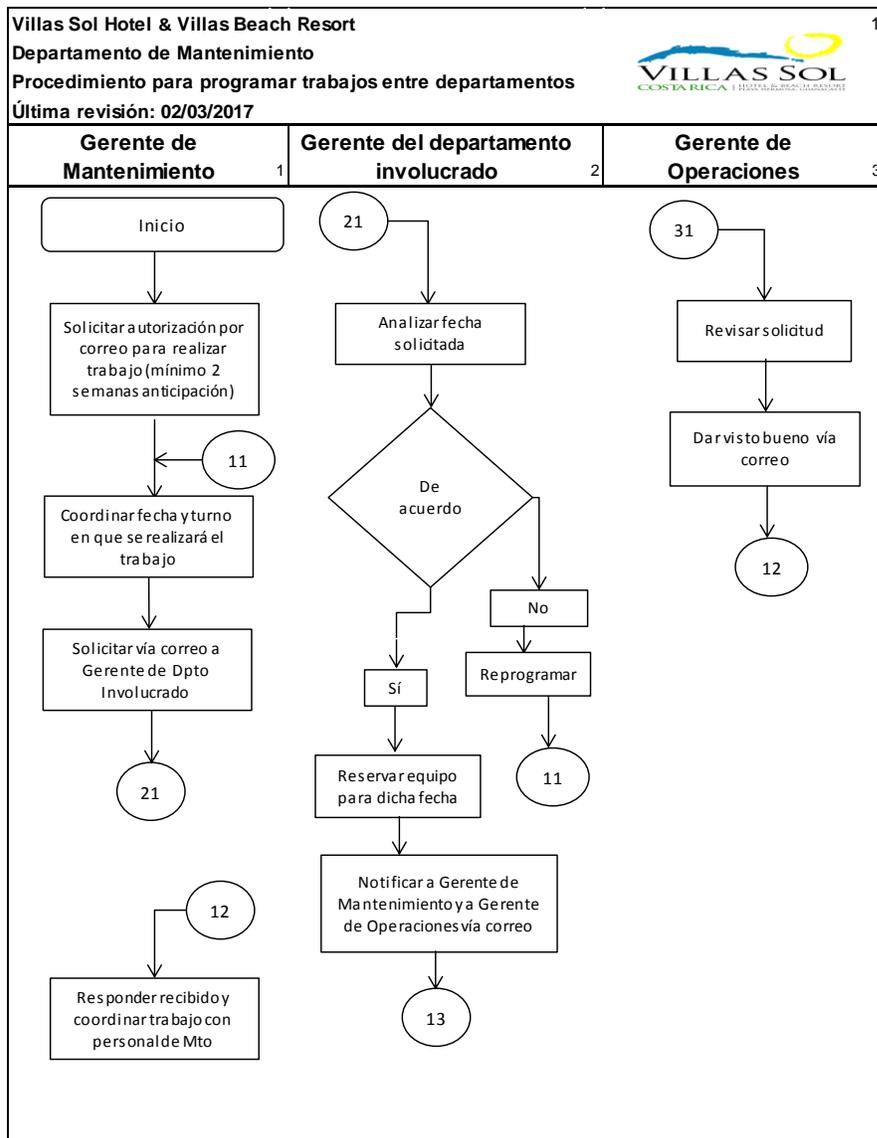


Figura 17. Flujograma para programación de trabajos entre departamentos.

Fuente: trabajo de campo en Microsoft Excel, 2017.

### 3.4.2.3 Flujograma para solicitudes de compra

Estos describirán los pasos a realizar para la solicitud de compra de algún material, repuesto, herramienta o algún activo que necesite el departamento de mantenimiento. Actualmente, la empresa tiene un formato de solicitud de compra, pero su procedimiento de realización no se encuentra esquematizado. A

continuación, se muestra tanto el documento de solicitud de compra, como el flujograma correspondiente al procedimiento que se debe realizar.

N° 3801

Promotora La Costa, S.A.     T.C. La Costa, S.A.  
 Condominio Condo Hotel Costa de Cacique

**SOLICITUD DE COMPRA**

FECHA		
DÍA	MES	AÑO

SEÑOR (ES) \_\_\_\_\_ PROVEEDOR N° \_\_\_\_\_

LUGAR: \_\_\_\_\_ ENTREGA: \_\_\_\_\_ TÉRMINOS: \_\_\_\_\_

**FAVOR ENTREGAR POR NUESTRA CUENTA LOS SIGUIENTES ARTICULOS:**

LÍNEA	CANTIDAD	UNIDAD	N° PEDIDO	DESCRIPCIÓN
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				

\_\_\_\_\_ DEPARTAMENTO \_\_\_\_\_ SOLICITANTE  
 \_\_\_\_\_ DPTO. COMPRAS \_\_\_\_\_ GERENCIA

SERV. IMP. FENIX, 2226-1719, 48X50X3, (3781-8150), SOLICITUD COMPRA, MAY, QUIN, K. 07 2018

Figura 18. Solicitud de compra del Villas Sol Hotel & Villas Beach Resort.

Fuente: Villas Sol Hotel & Villas Beach Resort, 2017.

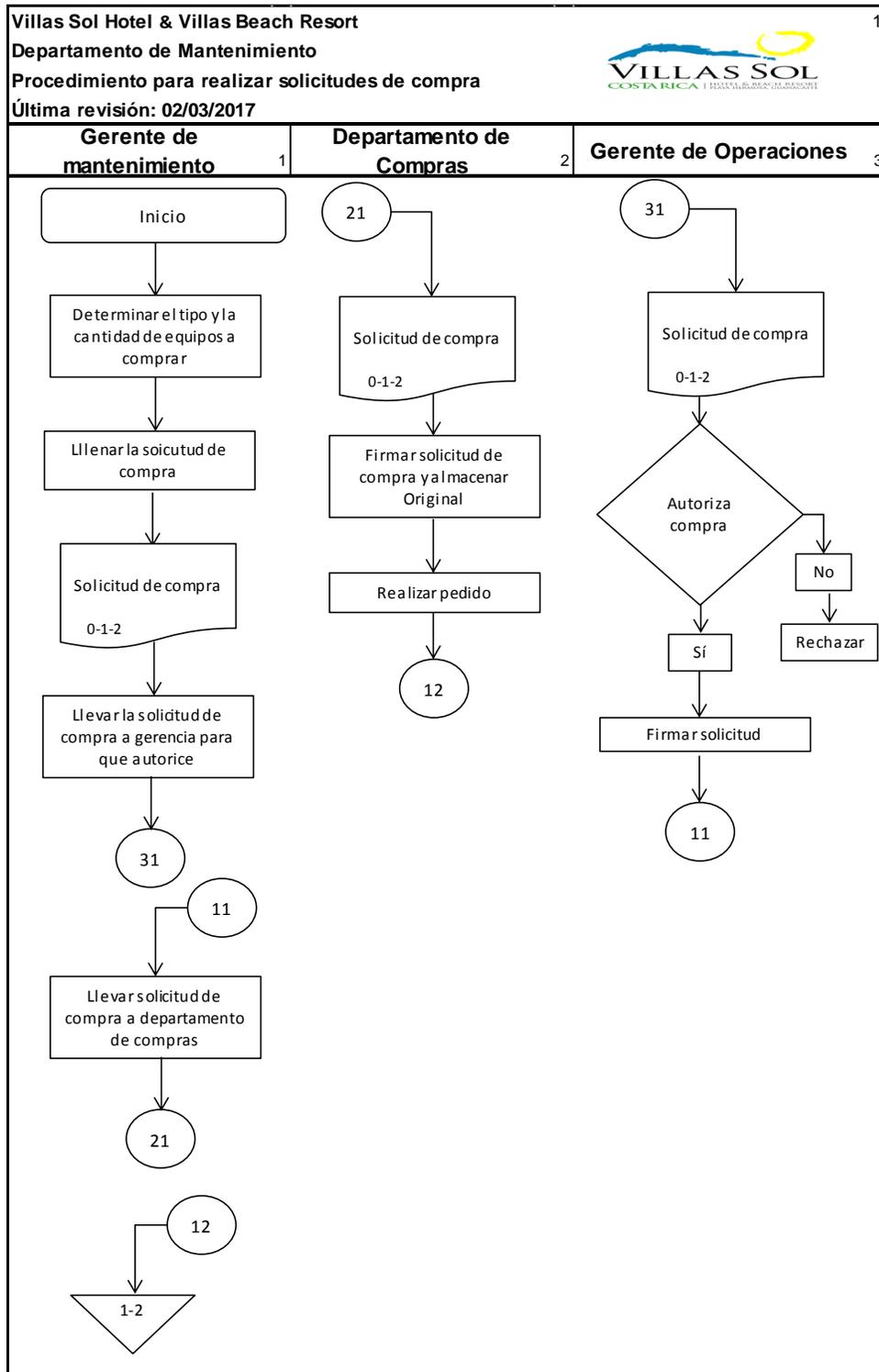


Figura 19. Flujo para realizar solicitudes de compra.

Fuente: trabajo de campo en Microsoft Excel, 2017.

#### ***3.4.2.4 Flujograma de subcontratación de servicios***

Describe el proceso que se debe realizar para subcontratar un servicio. Actualmente, se subcontratan servicios de recolección de desechos, jardinería (en algunos casos), pintura de calles (en algunos casos), trabajos varios en los condominios, entre otros servicios. El gerente de mantenimiento debe crear un documento de subcontratación, en el que se especifiquen todos los detalles acerca del trabajo o servicio que se va a subcontratar, donde también se incluyen las tres cotizaciones de las diferentes empresas concursantes.

En la siguiente figura, se muestra el procedimiento necesario para realizar una subcontratación:

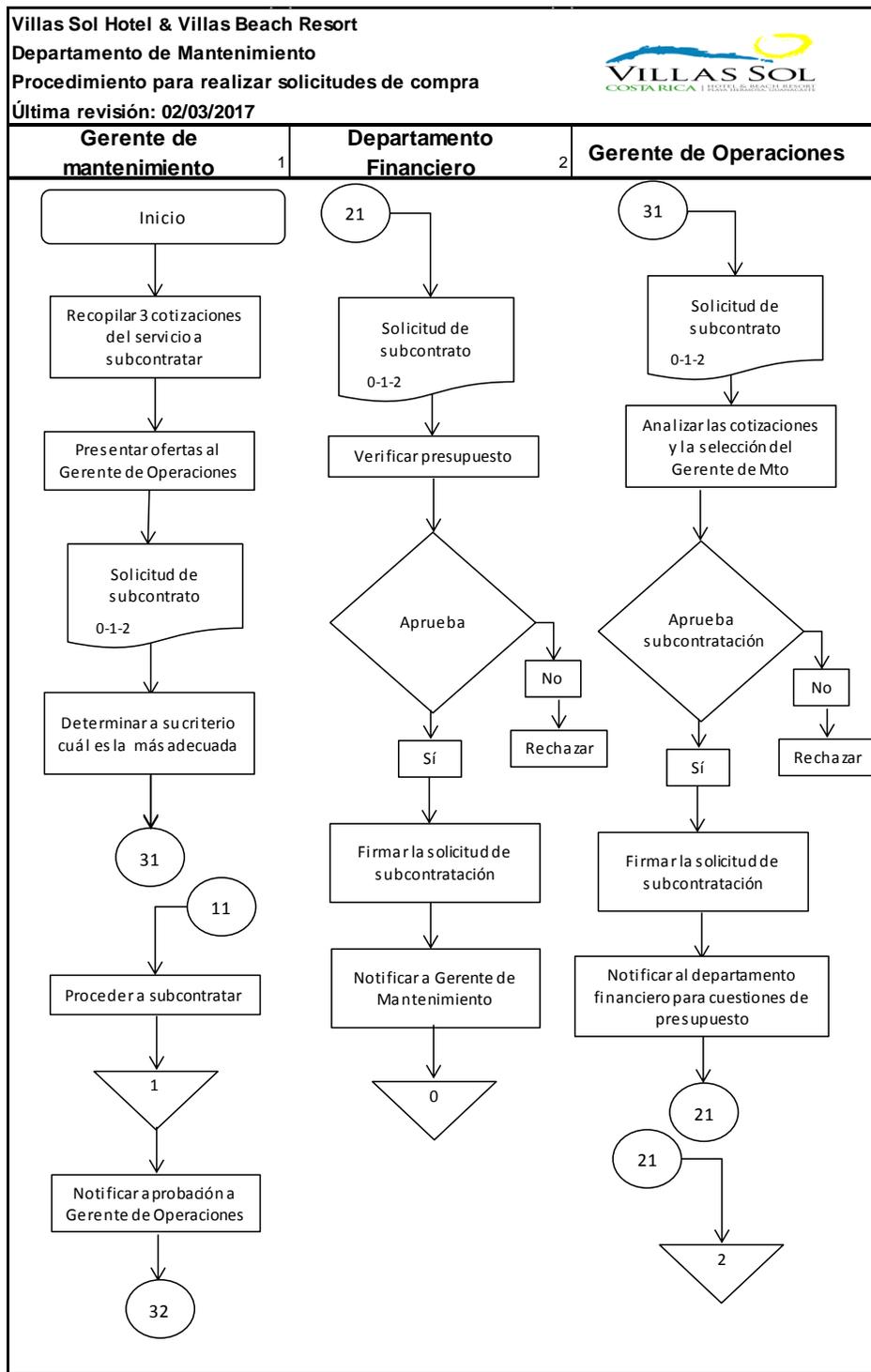


Figura 20. Flujo de subcontratación de servicios.

Fuente: trabajo de campo en Microsoft Excel, 2017.

### 3.4.2.5 Flujogramas de pagos

Este tipo de flujograma describe el proceso de realización de los diferentes pagos de servicios subcontratados, llámense fumigación, recolección de basura y algunos otros tipos de subcontratos. Una vez que se haya realizado el trabajo subcontratado se debe realizar el siguiente procedimiento para la realización del respectivo pago:

<input type="radio"/> Promotora La Costa, S.A.	<input type="radio"/> T.C. La Costa, S.A.	<input type="radio"/> Condominio Condo Hotel Costa de Cacique
<b>SOLICITUD DE PAGO</b>		<input type="radio"/> CHEQUE <input type="radio"/> TRANSFERENCIA
		<b>Nº 00801</b>
Girar cheque a nombre de: _____		
GUANACASTE, _____ de 20 _____		_____
		¢                      \$
COLONES / DÓLARES: _____		
Concepto: _____		
_____		
_____		
<b>CÓDIGO CONTABLE</b>	<b>DEBE</b>	<b>HABER</b>
<b>SOLICITADO POR:</b>	<b>AUTORIZADO POR:</b>	

Figura 21. Solicitud de pago del Villas Sol Hotel & Villas Beach Resort.

Fuente: Villas Sol Hotel & Villas Beach Resort, 2017.

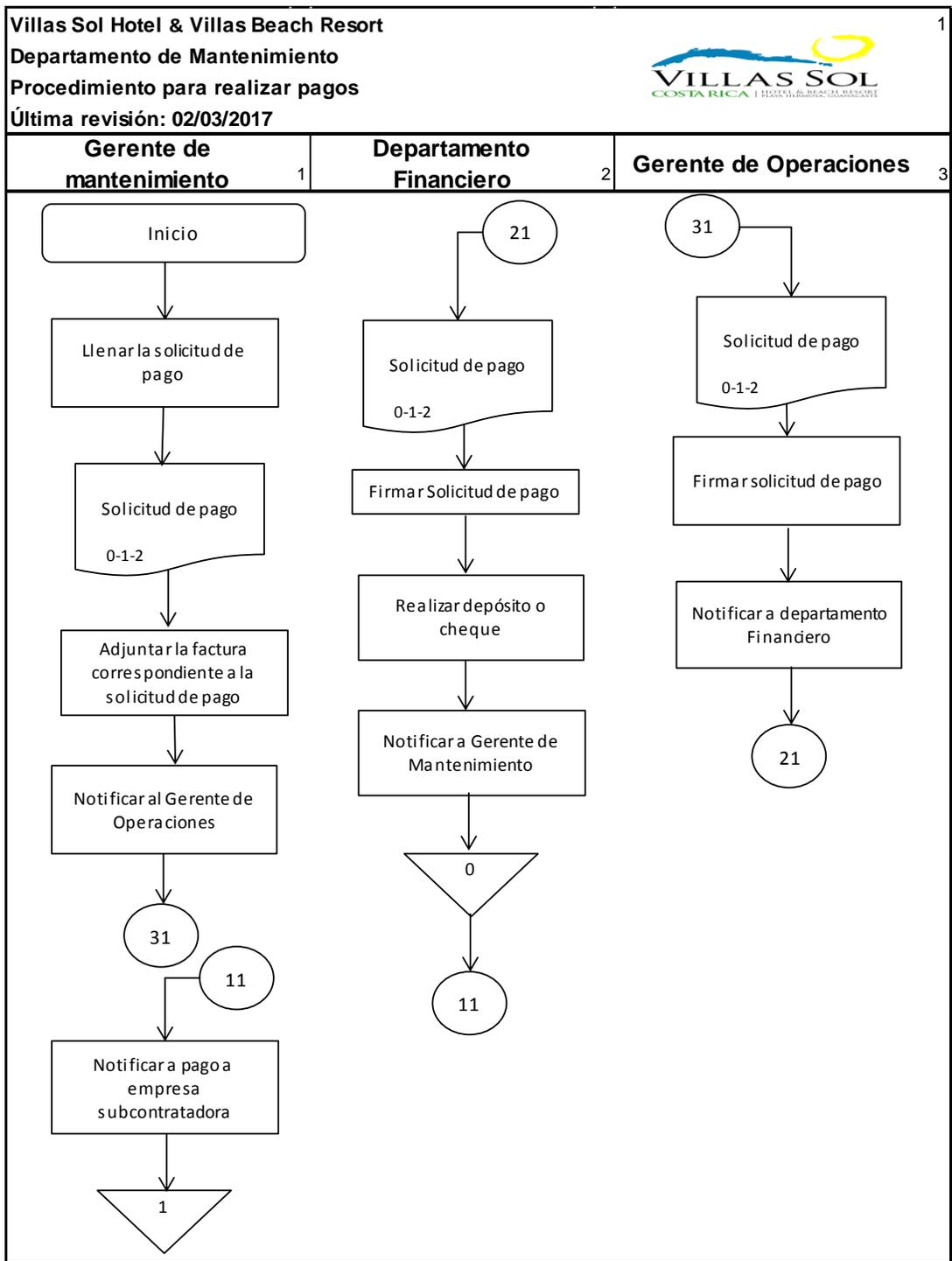


Figura 22: Flujograma para la realización de los pagos.

Fuente: trabajo de campo en Microsoft Excel, 2017.

### **3.4.3 Sistema de órdenes de trabajo**

Para la evaluación de la eficiencia de la administración de mantenimiento, es importante tener documentos con información relevante, con los cuales se respalden las actividades que el departamento de mantenimiento realizó en los diferentes jornadas laborales, llámense actividades de cada día en la hotelería, inspecciones, actividades programadas y algunos otros tipos de labores, que se desempeñen en la organización. Es por esto que el uso de un sistema de órdenes de trabajo, son vitales para que la información de los trabajos que se realizan, siempre de la mano de un flujograma que describa el procedimiento adecuado para el adecuado uso de la orden de trabajo.

La importancia de una orden de trabajo, radica en que con base a estas estadísticas, acerca de los diferentes trabajos realizados, con lo cual se pueden identificar las oportunidades de mejora en la gestión de mantenimiento, por ejemplo: una gran cantidad de órdenes de trabajo de mantenimiento correctivo, implica que el mantenimiento preventivo no está siendo el más eficiente; o también, el exceso de consumo de un repuesto o material para los diferentes trabajos de cada día en el hotel, es una alerta de que es un material crítico para el proceso, por lo que se debe promediar la cantidad que se utiliza mensualmente y se debe tener en stock al menos esa cantidad, esto para no alterar el proceso productivo.

Si bien es cierto, todas las industrias son distintas en sus diferentes procesos productivos, pero la hotelería es aún más particular, debido a las diferentes actividades que se realizan, es muy distinto el trabajo que se realiza en una planta procesadora de alimentos o una fábrica de equipos médicos, en donde el proceso productivo es siempre el mismo, a las labores que se presentan día a día en un hotel.

Por lo mencionado en párrafos anteriores se ha decidido crear dos tipos de órdenes de trabajo, las de cada día que son básicamente órdenes de trabajo de rutina, las cuales son correspondientes al mantenimiento de instalaciones de las villas, el hotel y el condominio en general; estas se trabajarán por medio de reportes realizados por los chequeadores. El otro tipo de orden de trabajo, corresponde a trabajos de mantenimiento que se realizan en los diferentes equipos es específico (ejemplo: lavandería, cocina, entre otros) y trabajos de reparación en las instalaciones que requieran atención especializada (romper paredes, cambiar techos, entre otros), bien sea tareas preventivas o correctivas según lo requiera el equipo.

#### ***3.4.3.1 Reportes de los chequeadores***

Como se mencionó en secciones anteriores de este documento, este tipo de órdenes de trabajo son para trabajos que se presentan en cada día en hotelería. Es importante mencionar que estos trabajos son de entrada y salida rápida, lo que implica atención de trabajos menores como lo son cambio de luminarias, reparación de tomacorrientes, llavines, tuberías y otras anomalías que se puedan presentar. En caso de que los trabajos a realizar no sean de atención rápida y, se necesite una atención más específica, el chequeador comunicará al cliente y se abrirá una orden de trabajo de atención especializada. Para este tipo de intervenciones, no se requiere una autorización del gerente de mantenimiento o entes superiores, debido a que son trabajos menores y el huésped requiere que la atención inmediata.

Es importante recalcar que en la empresa existen tres tipos de chequeadores, denominados en la empresa como: Gama 5, que es el encargado de los reportes de equipos de aire acondicionado y refrigeración; el chequeador es Gama 3, que atiende todos los reportes de trabajos rápidos en las villas, habitaciones del hotel, tanques de agua, entre otros; y el chequeador general, que se encarga de observar que todo se encuentre bien en las villas antes de que ingresen los huéspedes. Para estos dos puestos, existen tres turnos diferentes debido a que deben atender los reportes que se presentan durante las 24 horas del día. El primer turno es de 6:00

am a 2:00 pm, el segundo de 2:00 pm a 10:00 pm y el tercer turno de 10:00 pm a 6:00 am.

A continuación, se muestra la propuesta de orden de trabajo perteneciente a los diferentes reportes que se presentan en el día a día en el Villas Sol Hotel & Villas Beach Resort, para los diferentes chequeadores.

Hoja # 1



## Control de reportes diarios GAMA 3

Turno de 6:00 am a 2:00 pm.

**Nombre del Gama 3:** \_\_\_\_\_ **Fecha:** \_\_\_\_\_

Hora del reporte		Problema reportado	Repuestos utilizados
Área, Habitación o Villa			
Reportado por			
Hora de finalización			
Pendientes			
Hora del reporte		Problema reportado	Repuestos utilizados
Área, Habitación o Villa			
Reportado por			
Hora de finalización			
Pendientes			
Hora del reporte		Problema reportado	Repuestos utilizados
Área, Habitación o Villa			
Reportado por			
Hora de finalización			
Pendientes			
Hora del reporte		Problema reportado	Repuestos utilizados
Área, Habitación o Villa			
Reportado por			
Hora de finalización			
Pendientes			
Hora del reporte		Problema reportado	Repuestos utilizados
Área, Habitación o Villa			
Reportado por			
Hora de finalización			
Pendientes			
Hora del reporte		Problema reportado	Repuestos utilizados
Área, Habitación o Villa			
Reportado por			
Hora de finalización			
Pendientes			
<b>Ver en el reverso de la hoja trabajos particulares asignados y niveles de tanques de agua</b>			
Firma del Gerente de Mantenimiento: _____			
Donaldo Reyes García			

Figura 23. Orden de trabajo de reporte para Gama 3 horario de 6:00 am a 2:00 pm, página frontal.

Fuente: trabajo de campo en Microsoft Excel, 2017.

<b>Hora del reporte</b>		<b>Problema reportado</b>	<b>Repuestos utilizados</b>		
<b>Area, Habitación o Villa</b>					
<b>Reportado por</b>					
<b>Hora de finalización</b>					
<b>Pendientes</b>			Reporte 7		
<b>Hora del reporte</b>		<b>Problema reportado</b>	<b>Repuestos utilizados</b>		
<b>Area, Habitación o Villa</b>					
<b>Reportado por</b>					
<b>Hora de finalización</b>					
<b>Pendientes</b>			Reporte 8		
<b>Hora del reporte</b>		<b>Problema reportado</b>	<b>Repuestos utilizados</b>		
<b>Area, Habitación o Villa</b>					
<b>Reportado por</b>					
<b>Hora de finalización</b>					
<b>Pendientes</b>			Reporte 9		
<b>Hora del reporte</b>		<b>Problema reportado</b>	<b>Repuestos utilizados</b>		
<b>Area, Habitación o Villa</b>					
<b>Reportado por</b>					
<b>Hora de finalización</b>					
<b>Pendientes</b>			Reporte 10		
<b>Trabajos particulares asignados</b>					
<b>Otros trabajos de revisión importantes</b>		<b>Estado</b>	<b>Hora</b>	<b>Estado</b>	<b>Hora</b>
Chiller funcionando correctamente					
Necesidad de aplicar agua para releno en el chiller					
Luces apagadas en el recorrido de las áreas					
Máquinas de hielo del Hotel funcionando correctamente					
Máquinas de hielo del Comedor funcionando correctamente					
Funcionamiento adecuado de planta de tratamiento					
<b>Niveles de tanques de agua</b>		<b>Medida</b>	<b>Hora</b>	<b>Medida</b>	<b>Hora</b>
Nivel de tanque de agua de las 80's					
Nivel de tanque de agua de las 70's					
Nivel de tanque de agua del Hotel					
Nivel de tanque de agua del 822					
Estado de la bomba del pozo (apagado/encendido)					
Estado de las llaves del pozo y herramienta telefónica a disposición					

Figura 24. Orden de trabajo de reporte para Gama 3 horario de 6:00 am a 2:00 pm, página trasera.

Fuente: trabajo de campo en Microsoft Excel, 2017.



## Control de reportes diarios GAMA 3

Turno de 2:00 pm a 10:00 pm.

Nombre del Gama 3: \_\_\_\_\_

Fecha: \_\_\_\_\_

Hora del reporte		Problema reportado	Repuestos utilizados
Área, Habitación o Villa			
Reportado por			
Hora de finalización			
Pendientes			Reporte 1
Hora del reporte		Problema reportado	Repuestos utilizados
Área, Habitación o Villa			
Reportado por			
Hora de finalización			
Pendientes			Reporte 2
Hora del reporte		Problema reportado	Repuestos utilizados
Área, Habitación o Villa			
Reportado por			
Hora de finalización			
Pendientes			Reporte 3
Hora del reporte		Problema reportado	Repuestos utilizados
Área, Habitación o Villa			
Reportado por			
Hora de finalización			
Pendientes			Reporte 4
Hora del reporte		Problema reportado	Repuestos utilizados
Área, Habitación o Villa			
Reportado por			
Hora de finalización			
Pendientes			Reporte 5
Hora del reporte		Problema reportado	Repuestos utilizados
Área, Habitación o Villa			
Reportado por			
Hora de finalización			
Pendientes			Reporte 6
Ver en el reverso de la hoja trabajos particulares asignados y niveles de tanques de agua			
Firma del Gerente de Mantenimiento: _____			
Donaldó Reyes García			

Figura 25. Orden de trabajo de reporte para Gama 3 horario de 2:00 pm a 10:00 pm, página frontal.

Fuente: trabajo de campo en Microsoft Excel, 2017.

<b>Hora del reporte</b>		<b>Problema reportado</b>	<b>Repuestos utilizados</b>		
<b>Area, Habitación o Villa</b>					
<b>Reportado por</b>					
<b>Hora de finalización</b>					
<b>Pendientes</b>			Reporte 7		
<b>Hora del reporte</b>		<b>Problema reportado</b>	<b>Repuestos utilizados</b>		
<b>Area, Habitación o Villa</b>					
<b>Reportado por</b>					
<b>Hora de finalización</b>					
<b>Pendientes</b>			Reporte 8		
<b>Hora del reporte</b>		<b>Problema reportado</b>	<b>Repuestos utilizados</b>		
<b>Area, Habitación o Villa</b>					
<b>Reportado por</b>					
<b>Hora de finalización</b>					
<b>Pendientes</b>			Reporte 9		
<b>Hora del reporte</b>		<b>Problema reportado</b>	<b>Repuestos utilizados</b>		
<b>Area, Habitación o Villa</b>					
<b>Reportado por</b>					
<b>Hora de finalización</b>					
<b>Pendientes</b>			Reporte 10		
<b>Trabajos particulares asignados</b>					
<b>Otros trabajos de revisión importantes</b>		<b>Estado</b>	<b>Hora</b>	<b>Estado</b>	<b>Hora</b>
Chiller funcionando correctamente					
Necesidad de aplicar agua para releno en el chiller					
Luces apagadas en el recorrido de las áreas					
Máquinas de hielo del Hotel funcionando correctamente					
Máquinas de hielo del Comedor funcionando correctamente					
Funcionamiento adecuado de planta de tratamiento					
<b>Niveles de tanques de agua</b>		<b>Medida</b>	<b>Hora</b>	<b>Medida</b>	<b>Hora</b>
Nivel de tanque de agua de las 80's					
Nivel de tanque de agua de las 70's					
Nivel de tanque de agua del Hotel					
Nivel de tanque de agua del 822					
Estado de la bomba del pozo (apagado/encendido)					
Estado de las llaves del pozo y herramienta telefónica a disposición					

Figura 26. Orden de trabajo de reporte para Gama 3 horario de 2:00 pm a 10:00 pm, página trasera.

Fuente: trabajo de campo en Microsoft Excel, 2017.

Hoja # 1



## Control de reportes diarios GAMA 3

Turno de 10:00 pm a 6:00 am.

**Nombre del Gama 3:** \_\_\_\_\_ **Fecha:** \_\_\_\_\_

Hora del reporte		Problema reportado	Repuestos utilizados
Área, Habitación o Villa			
Reportado por			
Hora de finalización			
Pendientes			
Hora del reporte		Problema reportado	Repuestos utilizados
Área, Habitación o Villa			
Reportado por			
Hora de finalización			
Pendientes			
Hora del reporte		Problema reportado	Repuestos utilizados
Área, Habitación o Villa			
Reportado por			
Hora de finalización			
Pendientes			
Hora del reporte		Problema reportado	Repuestos utilizados
Área, Habitación o Villa			
Reportado por			
Hora de finalización			
Pendientes			
Hora del reporte		Problema reportado	Repuestos utilizados
Área, Habitación o Villa			
Reportado por			
Hora de finalización			
Pendientes			
Hora del reporte		Problema reportado	Repuestos utilizados
Área, Habitación o Villa			
Reportado por			
Hora de finalización			
Pendientes			
<b>Ver en el reverso de la hoja trabajos particulares asignados y niveles de tanques de agua</b>			
Firma del Gerente de Mantenimiento: _____			
Donald Reyes García			

Figura 27. Orden de trabajo de reporte para Gama 3 horario de 10:00 pm a 6:00 am, página frontal.

Fuente: trabajo de campo en Microsoft Excel, 2017.

<b>Hora del reporte</b>		<b>Problema reportado</b>	<b>Repuestos utilizados</b>	
<b>Área, Habitación o Villa</b>				
<b>Reportado por</b>				
<b>Hora de finalización</b>				
<b>Pendientes</b>			Reporte 7	
<b>Hora del reporte</b>		<b>Problema reportado</b>	<b>Repuestos utilizados</b>	
<b>Área, Habitación o Villa</b>				
<b>Reportado por</b>				
<b>Hora de finalización</b>				
<b>Pendientes</b>			Reporte 8	
<b>Hora del reporte</b>		<b>Problema reportado</b>	<b>Repuestos utilizados</b>	
<b>Área, Habitación o Villa</b>				
<b>Reportado por</b>				
<b>Hora de finalización</b>				
<b>Pendientes</b>			Reporte 9	
<b>Hora del reporte</b>		<b>Problema reportado</b>	<b>Repuestos utilizados</b>	
<b>Área, Habitación o Villa</b>				
<b>Reportado por</b>				
<b>Hora de finalización</b>				
<b>Pendientes</b>			Reporte 10	
<b>Trabajos particulares asignados</b>				
<b>Chequeo al inicio y durante el turno</b>				
	<b>Medida</b>	<b>Hora</b>	<b>Medida</b>	<b>Hora</b>
Chiller funcionando correctamente				
Necesidad de aplicar agua para relleno en el chiller				
Máquinas de hielo del hotel y comedor funcionando adecuadamente				
Planta de tratamiento funcionando correctamente				
Bombas de piscina funcionando bien				
Luces de jardines todas en buen estado				
Luces de pasillos del hotel todas en buen estado				
Luces del restaurante Bahía todas en buen estado				
	<b>Medida</b>	<b>Hora</b>	<b>Medida</b>	<b>Hora</b>
<b>Niveles de tanques de agua</b>				
Nivel de tanque de agua de las 80's				
Nivel de tanque de agua de las 70's				
Nivel de tanque de agua del Hotel				
Nivel de tanque de agua del 822				
Estado de la bomba del pozo (apagado/encendido)				
Estado de las llaves del pozo y herramienta telefónica a disposición				
Sistemas de riego, sectores que se encuentran abiertos				

Figura 28. Orden de trabajo de reporte para Gama 3 horario de 10:00 pm a 6:00 am, página trasera.

Fuente: trabajo de campo en Microsoft Excel, 2017.

Hoja # 1



### Control de reportes diarios Chequeador

Turno de 8:00 am a 5:00 pm.

**Nombre del Chequeador:** \_\_\_\_\_ **Fecha:** \_\_\_\_\_

Hora del reporte	Problema reportado	Repuestos utilizados	
Área, Habitación ó Villa			
Reportado por			
Hora de finalización			
Pendientes			
			Reporte 1
Área, Habitación ó Villa			
Reportado por			
Hora de finalización			
Pendientes			
			Reporte 2
Área, Habitación ó Villa			
Reportado por			
Hora de finalización			
Pendientes			
			Reporte 3
Área, Habitación ó Villa			
Reportado por			
Hora de finalización			
Pendientes			
			Reporte 4
Área, Habitación ó Villa			
Reportado por			
Hora de finalización			
Pendientes			
			Reporte 5
Área, Habitación ó Villa			
Reportado por			
Hora de finalización			
Pendientes			
			Reporte 6
Área, Habitación ó Villa			
Reportado por			
Hora de finalización			
Pendientes			
			Reporte 7

**Observaciones:** \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

**Firma del Gerente de Mantenimiento:** \_\_\_\_\_  
 Donaldo Reyes García

Figura 29. Orden de trabajo para chequeador.

Fuente: trabajo de campo en Microsoft Excel, 2017.

Hoja # 1



## Control de reportes diarios GAMA 5

Turno de \_\_\_\_ a \_\_\_\_.

Nombre del Gama 5: \_\_\_\_\_ Fecha: \_\_\_\_\_

Hora del reporte		Problema reportado	Repuestos utilizados
Área, Habitación o Villa			
Reportado por			
Hora de finalización			
Detalles del trabajo realizado			
Pendientes			Reporte 1
Hora del reporte		Problema reportado	Repuestos utilizados
Área, Habitación o Villa			
Reportado por			
Hora de finalización			
Detalles del trabajo realizado			
Pendientes			Reporte 2
Hora del reporte		Problema reportado	Repuestos utilizados
Área, Habitación o Villa			
Reportado por			
Hora de finalización			
Detalles del trabajo realizado			
Pendientes			Reporte 3
Firma del Gerente de Mantenimiento: _____ <b>Donaldo Reyes García</b>			

Figura 30. Reporte de trabajos de Gama 5.

Fuente: trabajo de campo en Microsoft Excel, 2017.

**Nota importante:**

- a. Todos los reportes deben tener el visto bueno de del gerente de mantenimiento, esté se realizará por medio de una firma de la hoja de los reportes al finalizar la jornada.
- b. Los reportes del Gama 3, son hojas impresas por las dos caras.
- c. En la carpeta Órdenes de trabajo se encuentra la plantilla lista para imprimir para cada uno de los tipos de órdenes de trabajo.

**3.4.3.2 Orden de trabajo**

El término orden de trabajo de atención especializada, se creó en este proyecto para diferenciar las órdenes de trabajo de los reportes que realizan cada día los chequeadores. Las órdenes de trabajo de este tipo, son básicamente aquellas que no son de atención rápida, por ejemplo: mantenimiento preventivo de equipo, mantenimiento correctivo, pintura de villas, jardinería, trabajos de construcción, entre otros. Como se ha mencionado, la idea de un sistema de órdenes de trabajo es poder cuantificar los trabajos que se realizan en la organización, además de recopilar información valiosa que puede servir para futuros trabajos que presenten situaciones similares.

De las casillas a rellenar en la orden de trabajo, es importante especificar los diferentes tipos de prioridad en los trabajos. Los niveles de prioridad se especifican a continuación:

**Emergencia:** se le denomina trabajo de emergencia, al que requiere atención inmediata debido a que si este no se realiza lo antes posible, se pone en riesgo la integridad de las personas y/o bienes de la organización que se encuentren cerca del equipo o edificación que requiere la realización del trabajo.

**Urgente:** un trabajo de urgencia, es aquel que pone en riesgo el proceso productivo, es decir, que si no se realiza el trabajo existe gran probabilidad de que se dé un paro en el proceso productivo, o peor aún, el proceso productivo ya está en paro. En hotelería una orden de trabajo de urgencia sería una situación en la que si no se atiende, se altere la comodidad del huésped.

**Programada:** son las actividades de mantenimiento que se planean con anticipación para no alterar el proceso productivo.

**Rutinaria:** se refiere a los trabajos que se pueden realizar durante la jornada laboral sin que se perjudique el proceso productivo.

A continuación se presenta la propuesta de orden de trabajo para este tipo de situaciones. Es importante recalcar que solo se diseña un tipo de orden de trabajo por la particularidad laboral que presenta el sector hotelero, pero ésta abarca diferentes tipos de trabajo, como se especifica en el documento correspondiente a la orden de trabajo.

		<b>Orden de trabajo</b>		N° de O.T: _____ Fecha: _____																																				
Zona: _____			Código de equipo: _____																																					
<b>Prioridad</b>	Emergencia ( )	<b>Tipo de trabajo</b>	Preventivo ( )	Otros trabajos: _____																																				
	Urgente ( )		Correctivo ( )	_____																																				
	Programada ( )		Jardinería ( )	_____																																				
	Rutinaria ( )		Edificaciones ( )	_____																																				
Solicitante: _____																																								
Autorizado por: _____			Firma: _____																																					
Descripción preliminar del trabajo: _____			Hubo paro en el área: Sí ( ) No ( )																																					
<p align="center"><b>Especificaciones de mano de obra</b></p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Personal requerido</th> <th>Descripción específica del trabajo</th> <th>Duración estimada</th> <th>Duración real</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr> </tbody> </table>						Personal requerido	Descripción específica del trabajo	Duración estimada	Duración real																															
Personal requerido	Descripción específica del trabajo	Duración estimada	Duración real																																					
<p align="center"><b>Especificaciones de subcontratación (si es necesario)</b></p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Empresa</th> <th>Descripción específica del trabajo</th> <th>Duración estimada</th> <th>Duración real</th> <th>Costo</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr> </tbody> </table>						Empresa	Descripción específica del trabajo	Duración estimada	Duración real	Costo																														
Empresa	Descripción específica del trabajo	Duración estimada	Duración real	Costo																																				
<p align="center"><b>Materiales y repuestos</b></p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Nombre</th> <th>Cantidad</th> <th>Costo</th> <th>Existencia en bodega</th> <th>Proveedor externo (si es necesario)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td>Sí ( ) No ( )</td> <td> </td> </tr> <tr> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td>Sí ( ) No ( )</td> <td> </td> </tr> <tr> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td>Sí ( ) No ( )</td> <td> </td> </tr> <tr> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td>Sí ( ) No ( )</td> <td> </td> </tr> <tr> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td>Sí ( ) No ( )</td> <td> </td> </tr> <tr> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td>Sí ( ) No ( )</td> <td> </td> </tr> </tbody> </table>						Nombre	Cantidad	Costo	Existencia en bodega	Proveedor externo (si es necesario)				Sí ( ) No ( )					Sí ( ) No ( )					Sí ( ) No ( )					Sí ( ) No ( )					Sí ( ) No ( )					Sí ( ) No ( )	
Nombre	Cantidad	Costo	Existencia en bodega	Proveedor externo (si es necesario)																																				
			Sí ( ) No ( )																																					
			Sí ( ) No ( )																																					
			Sí ( ) No ( )																																					
			Sí ( ) No ( )																																					
			Sí ( ) No ( )																																					
			Sí ( ) No ( )																																					
Observaciones: _____																																								
Técnico que realiza el trabajo: _____			Firma: _____																																					
Visto bueno del trabajo: _____			Fecha de finalización: _____																																					

Figura 31. Orden de trabajo.

Fuente: trabajo de campo en Microsoft Excel, 2017.

## **3.5 Control de inventarios de materiales y equipos**

### **3.5.1 Inventario y codificación de equipos**

Para tener un control de existencias acerca de los recursos de cualquier organización, es importante realizar un inventario de cada uno de los equipos. El conocimiento de los bienes que tiene una organización de la mano de una buena codificación es muy importante, para la rápida localización de los bienes dentro de la organización, y así, poder agilizar procesos de mantenimiento, compras de equipo, adquisición de repuestos, materiales o herramientas que sean necesarias para tratar los diferentes equipos, entre otras ventajas . A la hora de realizar un inventario, se debe recopilar información importante con la cual se facilite tanto la localización, como el conocimiento de las características de los equipos o edificaciones que son parte del inventario.

Para la realización del levantamiento de activos de esta organización, se tomaron en cuenta los datos técnicos de los equipos. En el caso de las bombas, se documentó la siguiente información:

- a. Descripción de la ubicación del equipo.
- b. Serie.
- c. Modelo.
- d. Marca.
- e. Potencia del motor en HP.
- f. Voltaje de alimentación.

El inventario de equipos de aire acondicionado y refrigeración, cuenta con la siguiente información:

- a. Descripción de la ubicación del equipo.
- b. Serie del motor del evaporador y del condensador.
- c. Modelo del motor del evaporador y del condensador.

- d. Marca.
- e. Potencia del motor en HP del motor del evaporador y del condensador.
- f. Voltaje de alimentación del motor del evaporador y del condensador.
- g. Tipo de refrigerante.
- h. Capacidad en BTU.

Para el inventario de lavandería, ebanistería y equipos de soldadura, se recopiló la siguiente información:

- a. Descripción de la ubicación del equipo.
- b. Serie.
- c. Modelo.
- d. Marca.
- e. Voltaje de alimentación.

En el caso de las válvulas, se archivó la siguiente información:

- a. Descripción del tipo de válvula.
- b. Ubicación.
- c. Otras especificaciones (diámetro, material, presión máxima, entre otros).

Para los equipos de cocina, se recopiló lo siguiente:

- a. Descripción del equipo.
- b. Modelo / serie.
- c. Marca.
- d. Alimentación.
- e. Otras especificaciones.

Es importante recalcar que algunos de los equipos son bastante antiguos, por lo que no se conoce algunos datos correspondientes a sus especificaciones. Se investigó acerca de estos, pero en algunos casos no se pudo dar con la totalidad de las especificaciones por lo que en el inventario estos datos quedaron en blanco.

Gran parte de la información valiosa de un inventario, es tener una codificación secuencial con la que sea posible localizar cada uno de los activos con facilidad. En el caso de la industria hotelera, a la hora de codificar es importante tomar en cuenta cada uno de los sectores de la organización en donde se desempeñan los activos, así como también el tipo de equipo, su función, entre otras variables. Aparte de la rápida localización, también se busca tener una referencia para la realización de las órdenes de trabajo y, para la elaboración de registros de fallas. De igual forma se permite realizar el cálculo de indicadores, referente a las diferentes áreas en los que se desempeñan los equipos, sistemas o equipos en específico.

En la codificación de equipos, es importante mostrar información significativa debido a que si solo se controlan los activos por medio de un número, será difícil localizarla. Por esto, es importante tomar en cuenta, a la hora de codificar información, como áreas de trabajo, sistema al que pertenece, tipo de máquina o herramienta, tipo de operación, entre otros. Para el caso de esta codificación, se tomará en cuenta el área en que se desempeña el activo, el tipo de equipo y una designación numérica, la cual identifica al activo y lo diferencia de otros similares. Para este caso, se aprovechará información importante del hotel y las villas, como lo son los números de habitación y número de villas. También se usarán puntos de referencia acorde a los sectores que se encuentran actualmente definidos en la organización.

Como el Villas Sol Hotel & Villas Beach Resort tiene una extensión de terreno bastante amplia, se procede a codificar cada uno de los activos por los diferentes sectores cada una de esta por medio de la siguiente codificación:

**Tabla 7.** Codificación para cada uno de los sectores de la empresa.

<b>Sector</b>	<b>Código</b>
Área de chillers	CH
Comedor de empleados	CE
Hotel	HO
Lavandería	LA
Mantenimiento	MT
Piscina del Bahía	PB
Piscina del Wet Bar	PW
Planta de tratamiento	PT
Pozo de agua potable	PZ
Restaurante Bahía	RB
Restaurante Heliconias	RH
Restaurante Wet Bar	RW
Taller de ebanistería	TE
Taller de soldadura	TS
Tanques de agua potable	TA
Villas	VL
Vivero	VI

Fuente: trabajo de campo en Microsoft Excel, 2017.

Una vez descritos los sectores donde se desempeñan cada día, cada uno de los equipos, es importante determinar la codificación para cada uno de los tipos de equipos. La codificación de estos consta básicamente de tres secciones separadas por guiones, en la cual, la primera parte describe la ubicación del sector en donde se desempeña el equipo, la segunda parte describe el tipo de equipo y la tercera y última parte, corresponde a un número que diferencia al equipo de otros en el caso de que existan varios del mismo tipo.

La simbología para cada uno de los equipos se muestra a continuación:

**Tabla 8.** Codificación de los diferentes tipos de equipos.

<b>Tipo de equipo</b>	<b>Código</b>
Aplanchador	AP
Armario calentador	HA
Batidora	BA
Blower de la piscina	BW
Bomba	BO
Caladora	CA
Cámara de enfriamiento	CF
Cámara de refrigeración	CR
Chiller	CH
Cocina industrial	CI
Compresor	CO
Congelador Horizontal	FH
Congelador Vertical	FV
Diafragma para inyección de cloro	DI
Equipo de aire acondicionado	AC
Esmeriladora	ES
Freidor	FR
Horno	HO
Lava platos	LP
Lavadora	LV
Lijadora de banda	LB
Lijadora roto orbital	LO
Máquina de Hielo	MH
Máquina de soldar	SO
Parrilla de gas	Pa
Patín	PT
Plancha	PL
Refrigeradora	RF
Secadora	SE
Taladro	TL
Válvula check	VA
Válvula de bola	VB
Válvula de compuerta	VC

Fuente: trabajo de campo en Microsoft Excel, 2017.

Una vez definidos cada uno de los componentes de la codificación, se procede a realizar el inventario para cada una de las áreas del Villas Sol Hotel & Villas Beach Resort. A continuación, se muestra el inventario realizado en dicha organización delimitado por áreas:

**Nota:** Por conveniencia de la organización, se realizó el inventario en Microsoft Excel, debido a que la manipulación es más sencilla de una base de datos en Microsoft Access, que fue lo que se propuso. Se propuso también una capacitación para la manipulación de una base de datos en Access, pero la organización se negó a esto.

**Tabla 9.** Inventario de equipos de lavandería.

Descripción	Serie	Modelo	Marca	Voltaje de alimentación (V)	Codificación
Lavadora 1	1512C00860	MCL 1740ESDG00	Mabe	240	LA-LV-01
Lavadora 2		30022T5E	Milnor	240	LA-LV-02
Lavadora 3		30022T5E	Milnor	240	LA-LV-03
Lavadora 4	1408035165	UWL105T4VQU4002	UniMac	240	LA-LV-04
Lavadora 5	609005606	UWL125PVQU80001	UniMac	240	LA-LV-05
Secadora 1	1408027583	UT120LRUF6A2W04	UniMac	240	LA-SE-01
Secadora 2	R0009006205	DT170FG	UniMac	208-230	LA-SE-02
Secadora 3	2005056253	HD125G	Cissell	208-240	LA-SE-03
Secadora 4	208008882	CT075LMTF6G1W01	Cissell	208-240	LA-SE-04
Aplanchador	61823	Maxi 16-120-F	MaxiFinish	208	LA-AP-01
<p><b>Nota:</b> Tanto las lavadoras como las secadoras se encuentran numeradas de derecha a izquierda. Posteriormente se les colocará la respectiva codificación.</p>					

Fuente: trabajo de campo en Microsoft Excel, 2017.

**Tabla 10.** Inventario y codificación de bombas de piscina de villas.

Descripción	Serie	Modelo	Marca	Voltaje de alimentación (V)	Potencia (HP)	Codificación
Bomba de piscina Villa # 2	24913J2	C48AA84A04R	HAYWARD	115/230	3/4	VL-BO-02
Bomba de piscina Villa # 3	24913J2	C48AA84A04R	HAYWARD	115/230	3/4	VL-BO-03
Bomba de piscina Villa # 6		S55CXRMR-8323	US Motors	115	1/4	VL-BO-06
Bomba de piscina Villa # 9	S48AA11A03	DYNII-N1-1-1	PENTAIR	115	1	VL-BO-09
Bomba de piscina Villa # 11	30412FM	C48AA84A04R	HAYWARD	115/230	3/4	VL-BO-11
Bomba de piscina Villa # 17	S48AA11A03	DYNII-N1-1-1	PENTAIR	115	1	VL-BO-17
Bomba de piscina Villa # 20	A0810028299	2401100U	WATERCO	115	1	VL-BO-20
Bomba de piscina Villa # 21	0716-8865	HP1.5ME100	EVANS	110	1	VL-BO-21
Bomba de piscina Villa # 22	S48K2A50	JWPA50D-230A	STA-RITE	230	3/4	VL-BO-22
Bomba de piscina Villa # 23	24913J2	C48AA84A04R	HAYWARD	115/230	3/4	VL-BO-23
Bomba de piscina Villa # 24	S48AB86A03	DYNII-N1-1-1	PENTAIR	115	1	VL-BO-24
Bomba de piscina Villa # 25	S48AA11A03	DYNII-N1-1-1	PENTAIR	115	1	VL-BO-25
Bomba de piscina Villa # 27	24913J2	C48AA84A04R	HAYWARD	115/230	3/4	VL-BO-27
Bomba de piscina Villa # 28	S48K2A50	JWPA50D-230A	STA-RITE	230	3/4	VL-BO-28
Bomba de piscina Villa # 41	24913J2	C48AA84A04R	HAYWARD	115/230	3/4	VL-BO-41
Bomba de piscina Villa # 46	0816-WENT	HP1.5ME100	EVANS	110	1	VL-BO-46
Bomba de piscina Villa # 47	24913J2	C48AA84A04R	HAYWARD	115/230	3/4	VL-BO-47
Bomba de piscina Villa # 49	S48K2A50	JWPA50D-230A	STA-RITE	115/230	3/4	VL-BO-49

Fuente: trabajo de campo en Microsoft Excel, 2017.

**Tabla 11.** Inventario de equipos de cocina del Restaurante Bahía.

Descripción	Modelo / Serie	Marca	Alimentación	Otras especificaciones	Codificación
Armario calentador	VP18	Vulcan	120 V	2 puertas / Dimensiones: (27-1/4 " x 33-1/4" x 69-1/4")	RB-HA-01
Freidor	1GR35M	Vulcan	Gas LPG	Dimensiones: 15-1/2" x 30-1/8" x 36-1/4" / Capacidad de producto: 35 lb / 90000 BTU/h	RB-FR-01
Cámara de frío	Desconocido	True Refrigerator	120 V	Refrigerante R 134a	RB-CF-01
Cocina industrial	36SFF-6BN	Vulcan	Gas LPG	6 quemadores / Dimensiones: 72" x 18" (l x a)	RB-CI-01
Cocina industrial	Desconocido	Desconocido	Gas LPG	6 quemadores / Dimensiones: 72" x 18" (l x a)	RB-CI-02
Horno	SC0-GS-10S / 1505230001009	Garland	120 V	53000 BTU/h	RB-HO-01
Lava platos			120 V		RB-LP-01
Parrilla de gas			Gas LPG		RB-PA-01
Plancha	Desconocido	Vulcan	Gas LPG	Dimensiones: 61 cm x 90,8 cm x 103,5 cm	RB-PL-01
Refrigeradora	PSMS3FFBFSF	Profile	120 V	Dimensiones: 87,2 cm x 90,8 cm x 176,2 cm	RB-RF-01
Refrigeradora	Desconocido	Atlas	120 V		RB-RF-02

Fuente: trabajo de campo en Microsoft Excel, 2017.

**Tabla 12.** Inventario de equipos de cocina del Comedor de Empleados.

Descripción	Modelo / Serie	Marca	Alimentación	Otras especificaciones	Codificación
Armario calentador	1000-UP	ALTO-SHAM	120 V	2 puertas / Dimensiones: (1924 mm x 572 mm x 804 mm) / Capacidad de producto: 54 Kg	CE-HA-01
Batidora	30M-J / 080601	Spar	220 V		CE-BA-01
Cámara de frío	Desconocido	Desconocido	120 V	Refrigerante R 134a / 2 puertas	CE-CF-01
Cámara de refrigeración	FLEX350X6B-02D / M15L413880	HEATCRAFT	208-230 V	Cámara 1	CE-CR-01
Cámara de refrigeración	FLEX350X6B-02D / M15G402282	HEATCRAFT	208-230 V	Cámara 2	CE-CR-02
Cámara de refrigeración	HGZ064E40N / 0048613AM1113	Danfoss	208-230 V	Cámara 3	CE-CR-03
Cámara de refrigeración	HGZ064E40N	Danfoss	208-230 V	Cámara 4	CE-CR-04
Cocina industrial	Desconocido	Desconocido	Gas LPG	2 quemadores / Dimensiones: 36" x 18" (l x a)	CE-CI-01
Cocina industrial	Desconocido	Desconocido	Gas LPG	6 quemadores / Dimensiones: 72" x 18" (l x a)	CE-CI-02
Congelador Horizontal	FFC0723DW	Frigidaire	120 V	Tipo cofre / Color Blanco/ 7 pies cúbicos	CE-FH-01
Congelador Vertical	T23	True Freezer	120 V	Refrigerante R 134a	CE-FV-01
Horno	RCOD-1 / 1033109	Royal	Gas LPG / 110 V (motor 1 HP)	70000 Btu / Motor 1 HP /	CE-HO-01
Máquina de Hielo	M19805	ManT-Hielo	115 V	Refrigerante R 134a / 2 puertas	CE-HO-01
Máquina de Hielo	M19806	ManT-Hielo	115 V	Refrigerante R 134a / 2 puertas	CE-HO-02
Máquina de Hielo	Desconocido	Follett	120 V	Producción de 400 lb	CE-HO-03
Máquina de Hielo	Desconocido	Follett	120 V	Producción de 400 lb	CE-HO-04

Fuente: Elaboración propia en Microsoft Excel.

**Tabla 13.** Inventario de equipos de A/C para villas con datos del condensador parte (a).

Datos del condensador							
Descripción	Modelo	Marca	Voltaje de alimentación (V)	Potencia (HP)	Capacidad (BTU)	Refrigerante	Codificación
	Serie						
Unidad central de ducto Villa # 2	EVDU036X13B	ECOX	208/230	1/8	36000	R-410	VI-AC-02
	70323542041570400040						
Unidad central de ducto Villa # 3	EVDU036X13B	ECOX	208/230	1/8	36000	R-410	VI-AC-03
	70209789016715400001						
Unidad central de ducto Villa # 6	EVDU036X13B	ECOX	208/230	1/8	36000	R-410	VI-AC-06
	70323542041570440002 7						
Unidad central de ducto Villa # 9	EVDU036X13B	ECOX	208/230	1/8	36000	R-410	VI-AC-09
	70324049015780540001 0						
Unidad central de ducto Villa # 11	EVDU036X13B	ECOX	208/230	1/8	36000	R-410	VI-AC-11
	70323542041570440002 5						
Unidad central de ducto Villa # 17	EVDU036X13B	ECOX	208/230	1/8	36000	R-410	VI-AC-17
	70323542041570440001 3						
Unidad central de ducto Villa # 20	EVDU036X13B	ECOX	208/230	1/8	36000	R-410	VI-AC-20
	70323542041570440000 5						
Unidad central de ducto Villa # 21	EVDU036X13B	ECOX	208/230	1/8	36000	R-410	VI-AC-21
	70323542041570440000 8						
Unidad central de ducto Villa # 22	EVDU036X13B	ECOX	208/230	1/8	36000	R-410	VI-AC-22
	70323542415704400036						

Fuente: trabajo de campo en Microsoft Excel, 2017.

**Tabla 14.** Inventario de equipos de A/C para villas con datos del condensador parte (b).

Datos del condensador							
Descripción	Modelo	Marca	Voltaje de alimentación (V)	Potencia (HP)	Capacidad (BTU)	Refrigerante	Codificación
	Serie						
Unidad central de ducto Villa # 23	EVDU036X13B	ECOX	208/230	1/8	36000	R-410	VI-AC-23
	70323542041570440001						
Unidad central de ducto Villa # 24	EVDU036X13B	ECOX	208/230	1/8	36000	R-410	VI-AC-24
	703240490115805400014						
Unidad central de ducto Villa # 25	EVDU036X13B	ECOX	208/230	1/8	36000	R-410	VI-AC-25
	703240490115805400006						
Unidad central de ducto Villa # 27	EVDU036X13B	ECOX	208/230	1/8	36000	R-410	VI-AC-27
	703230490115805400019						
Unidad central de ducto Villa # 28	EVDU036X13B	ECOX	208/230	1/8	36000	R-410	VI-AC-28
	703235420415704400017						
Unidad central de ducto Villa # 41	EVDU036X13B	ECOX	208/230	1/8	36000	R-410	VI-AC-41
	703240490115805400022						
Unidad central de ducto Villa # 46	EVDU036X13B	ECOX	208/230	1/8	36000	R-410	VI-AC-46
	703240490115805400017						
Unidad central de ducto Villa # 47	EVDU036X13B	ECOX	208/230	1/8	36000	R-410	VI-AC-47
	703240490112805400001						
Unidad central de ducto Villa # 49	EVDU036X13B	ECOX	208/230	1/8	36000	R-410	VI-AC-49
	703240490115805400021						

Fuente: trabajo de campo en Microsoft Excel, 2017.

**Tabla 15.** Inventario de equipos de A/C para villas con datos del evaporador parte (a).

<b>Datos del Evaporador</b>						
<b>Descripción</b>	<b>Modelo</b>	<b>Marca</b>	<b>Voltaje de alimentación (V)</b>	<b>Potencia (HP)</b>	<b>Refrigerante</b>	<b>Datos adicionales</b>
	<b>Serie</b>					
Unidad central de ducto Villa # 2	EAHU036X13B	ECOX	208/230	1/2	R-410	Termostato digital ECOX
	703235420315714400019					
Unidad central de ducto Villa # 3	EAHU036X13B	ECOX	208/230	1/2	R-410	Termostato digital ECOX
	703131380112A10400021					
Unidad central de ducto Villa # 6	EAHU036X13B	ECOX	208/230	1/2	R-410	Termostato digital Emerson
	703235420315714400005					
Unidad central de ducto Villa # 9	EAHU036X13B	ECOX	208/230	1/2	R-410	Termostato digital Emerson
	703235420315714400011					
Unidad central de ducto Villa # 11	EAHU036X13B	ECOX	208/230	1/2	R-410	Termostato digital ECOX
	703131380112A10400037					
Unidad central de ducto Villa # 17	EAHU036X13B	ECOX	208/230	1/2	R-410	Termostato digital Emerson
	703131260212A08400011					
Unidad central de ducto Villa # 20	EAHU036X13B	ECOX	208/230	1/2	R-410	Termostato digital Emerson
	703131260212A08400046					
Unidad central de ducto Villa # 21	EAHU036X13B	ECOX	208/230	1/2	R-410	Termostato digital Emerson
	703131380112A10400014					
Unidad central de ducto Villa # 22	EAHU036X13B	ECOX	208/230	1/2	R-410	Termostato digital Emerson
	703131380112A10400033					

Fuente: trabajo de campo en Microsoft Excel, 2017.

**Tabla 16.** Inventario de equipos de A/C para villas con datos del evaporador parte (b).

<b>Datos del Evaporador</b>						
<b>Descripción</b>	<b>Modelo</b>	<b>Marca</b>	<b>Voltaje de alimentación (V)</b>	<b>Potencia (HP)</b>	<b>Refrigerante</b>	<b>Datos adicionales</b>
	<b>Serie</b>					
Unidad central de ducto Villa # 23	EAHU036X13B	ECOX	208/230	1/2	R-410	Termostato digital Emerson
	703131380112A10400044					
Unidad central de ducto Villa # 24	EAHU036X13B	ECOX	208/230	1/2	R-410	Termostato digital ECOX no programable
	703131380112A10400033					
Unidad central de ducto Villa # 25	EAHU036X13B	ECOX	208/230	1/2	R-410	Termostato digital Emerson
	703235420315714400009					
Unidad central de ducto Villa # 27	EAHU036X13B	ECOX	208/230	1/2	R-410	Termostato digital ECOX
	703131380112A10400042					
Unidad central de ducto Villa # 28	EAHU036X13B	ECOX	208/230	1/2	R-410	Termostato digital Emerson
	703131260212A08400059					
Unidad central de ducto Villa # 41	EAHU036X13B	ECOX	208/230	1/2	R-410	Termostato digital Emerson
	703235420315714400004					
Unidad central de ducto Villa # 46	EAHU036X13B	ECOX	208/230	1/2	R-410	Termostato digital Emerson
	703131260212A08400048					
Unidad central de ducto Villa # 47	EAHU036X13B	ECOX	208/230	1/2	R-410	Termostato digital ECOX
	703131380112A10400009					
Unidad central de ducto Villa # 49	EAHU036X13B	ECOX	208/230	1/2	R-410	Termostato digital Emerson
	703131380112A10400058					

Fuente: trabajo de campo en Microsoft Excel, 2017.

**Tabla 17.** Inventario de otros equipos propiedad del Hotel.

Descripción	Serie	Modelo	Marca	Voltaje de alimentación (V)		Potencia (HP)	Codificación
Taladro Rota martillo	371821547		Chicago Electric	110		NA	MT-TL-01
Motor Bomba 1 vivero	36G095-0115G1	JML1406T	Baldor	115/208-230		3	VI-BO-01
Motor Bomba 2 vivero	MO0IC00000102717	00736OS1C213JM	WEG	208-230		7 1/2	VI-BO-02
Motor Bomba 1 Planta de tratamiento	MO0IC00000102717	00736OS1C213JM	WEG	208-230		7 1/2	PT-BO-01
Chiller 1: Refrigerante R-410A	4516Q57948	30RAP0605FCG010	Carrier	2 compresores	208/230	3	CH-CH-01
				2 compresores	208/230	3	
Chiller 2: Refrigerante R-410A		MAC210A5	McQuay	208-230			CH-CH-02
Bomba de pozo sumergible		2343178802	Franklin Electric	230		5	PZ-BO-01
Bomba tanque 1 del pozo	11446635	M6-250-230	SE Rewindable Motor	230		25	PZ-BO-02
Bomba tanque 2 del pozo				230		30	PZ-BO-03
Diafragma para inyección de cloro en el pozo	1410213405	EZB11D1-VC	IWANKI Metering Pump	115		NA	PZ-DI-01

Fuente: trabajo de campo en Microsoft Excel, 2017.

**Tabla 18.** Inventario de válvulas.

<b>Descripción</b>	<b>Ubicación</b>	<b>Otras especificaciones</b>	<b>Marca</b>	<b>Codificación</b>
Válvula de globo pozo, con operador de volante	Se encuentra en las tuberías del tanque 1 del pozo	150 PSI / Acero A536 / 3"	UNIVAL	PZ-VB-01
Válvula de globo pozo, con operador de manilla	Se encuentra en las tuberías del pozo	PVC / 3"		PZ-VB-02
Válvula de globo pozo, con operador de manilla	Se encuentra en las tuberías del pozo	PVC / 4"		PZ-VB-03
Válvula de compuerta, con operador de volante	Se encuentra en la tubería que se dirige hacia el hotel	150 PSI / Acero A536 / 3"	UNIVAL	PZ-VC-01
Válvula check 1	Se encuentra en las tuberías del pozo	3"		PZ-VA-01
Válvula check 2	Se encuentra en las tuberías del tanque 1 del pozo	3"		PZ-VA-02
Válvula check 3	Se encuentra en las tuberías del tanque 2 del pozo	3"		PZ-VA-03
Válvula de compuerta, con operador de volante	Se encuentra en el tanque de agua del 822	Acero A536 / 4"		MT-VC-01

Fuente: trabajo de campo en Microsoft Excel, 2017.

**Tabla 19.** Inventario de taller de ebanistería.

Descripción	Modelo	Marca	Voltaje de alimentación (V)	Codificación
Caladora	DW300-B3	DeWALT	110	TE-CA-01
Patín	507NE	Makita	110	TE-PT-01
Lijadora de Banda	B04556	Makita	110	TE-LB-01
Lijadora Roto Orbital	B05030X	Makita	110	TE-LO-01
Taladro Manual	HP1630	Makita	110	TE-TL-01
Compresor	6A6256	Élite	110	TE-CO-01

Fuente: trabajo de campo en Microsoft Excel, 2017.

**Tabla 20.** Inventario de bombas de la piscina del Bahía.

Descripción	Serie	Modelo	Marca	Voltaje de alimentación (V)	Potencia (HP)	Codificación
Bomba 1 piscina del Bahía	196240	SF-N1-2-1/2A/340041	PENTAIR	208-230	2	PB-BO-01
Bomba Tanque de agua de cocina	3250160	KF/1	SAER	115	1/2	PB-BO-02
Bomba 1 piscina del Bahía			PENTAIR	208-230	2	PB-BO-03

Fuente: trabajo de campo en Microsoft Excel, 2017.

**Tabla 21.** Inventario de bombas de piscina del Wet Bar.

Descripción	Serie	Modelo	Marca	Voltaje de alimentación (V)	Potencia (HP)	Codificación
Bomba de piscina principal del Wet Bar	196241	SF-N1-2-1/2A/340041	PENTAIR	208-230	2 1/2	PW-BO-01
Bomba de canaletas del Wet Bar		S55CXRMR-8323	US Motors	115	1/4	PW-BO-02
Blower del Jacuzzi						PW-BW-01
Bomba de filtrado del Jacussi	193742	DYNII-N1-1-1/2	PENTAIR	230/115	1 1/2	PW-BO-03

Fuente: trabajo de campo en Microsoft Excel, 2017.

**Tabla 22.** Inventario del taller de soldadura.

Descripción	Modelo	Marca	Voltaje de alimentación (V)	Codificación
Máquina de soldar	BX1-250C	Ac Welder	110/220	TS-SO-01
Esmeriladora Angular 7" - 9"	GA7030	Makita	110	TS-ES-01
Esmeriladora Angular 4,5 "	586643	Craftman	110	TS-ES-02
Esmeriladora Angular 7" - 9"	DWE490-B3	Dewalt	110	TS-ES-03
Esmeriladora Angular 7" - 9"		METABO	110	TS-ES-04

Fuente: trabajo de campo en Microsoft Excel, 2017.

### **3.5.2 Control de inventarios de suministros de bodega**

El Hotel Villas Sol, cuenta con un departamento de almacenes con el cual se abastece de suministros a todos los departamentos del hotel. Una de sus bodegas se denomina almacén técnico, que es básicamente la que se encarga de suplir de materiales y repuestos al departamento de mantenimiento para que este desarrolle sus labores cada día.

El almacén técnico, se encuentra ubicado en el área del departamento de mantenimiento y es administrado por el departamento de almacenes. Es importante recalcar que no se cuenta con una persona fija en el almacén que dispense los materiales a los empleados, por lo que los tiempos de entrega son muy extensos en algunas ocasiones, puesto que los funcionarios de almacenes tiene que trasladarse desde el almacén general hasta el sector de mantenimiento (un tramos de unos 50 m aproximadamente en el que se tiene que subir 72 gradas).

Por otra parte, para la adquisición de materiales de la bodega se tiene que realizar una requisición de almacén, para las cuales, se utiliza el software MONOLITH, el cual es muy común en hotelería. Esta plataforma, es muy útil puesto que además del control de inventarios se puede utilizar para el manejo de reservaciones en habitaciones y villas y para trámites en recepción.

Adentrándose más en la sección de inventarios de la plataforma MONOLITH, ésta maneja los repuestos por un código, el cual se encuentra debidamente rotulado en la bodega para cada uno de los materiales y repuestos. Este software maneja el costo de estos materiales, el departamento que los va a utilizar, cantidades en existencias, productos que se mueven de manera frecuente, entre otros.

Es importante recalcar que para la realización de una requisición de almacén, los únicos que tiene cuenta para la solicitud de materiales en el almacén técnico son el Gerente de Mantenimiento y el Jefe de Condominios, lo cual limita mucho a los trabajadores, ya que en algunos casos requieren de algún material y los jefes no se encuentran para que emitan la requisición, lo que hace que se detenga el proceso productivo generando pérdidas para la organización. Para mitigar esto, lo que realizar como medida rápida es sacar materiales de bodega y mantenerlos en las oficinas de los gerentes, lo cual ha ido acumulando una serie de suministros en las oficinas transformándolas en bodegas y no en oficinas como tal.

Para la solución de los problemas anteriores, y el máximo aprovechamiento del software y el almacén técnico, se propone lo siguiente:

- a. La contratación de un bodeguero fijo en el almacén técnico, el cual se encargue de manejar la bodega en general y tenga la potestad para emitir requisiciones a los técnicos, de tal forma que se agilice las labores de mantenimiento y además libere a los gerentes de ese trabajo. Es importante recalcar que este bodeguero, también se puede encargar de suministrar las herramientas a los empleados del departamento de mantenimiento, llevando un control de entrada y salida, colaborando al departamento a tener un mejor control de equipo y herramientas.
- b. Darle mantenimiento al software, de tal forma que se eliminen los códigos repetidos, renombrar algunos productos, eliminar códigos inexistentes, entre otros.

**Nota:** esta última mejora, se propuso durante la práctica pero el departamento de almacenes no colaboró para realizarlo en conjunto con el practicante.

### 3.6 Documentación de fallas

El Mantenimiento Industrial, es una aplicación de la ingeniería en la que la documentación de las eventualidades independientemente del tipo de proceso productivo, es sumamente importante para la toma de decisiones a futuro. Documentar la ocurrencia de una falla, hace que se recopile información valiosa para tratar de que en el futuro no se presente una falla igual o de cierta similitud a la ocurrida, y si esta se presenta poder atenderla en el menor tiempo posible para tratar de no alterar el proceso productivo. Para el Villas Sol Hotel & Villas Beach Resort, se realizó un sistema de documentación de fallas en Microsoft Excel, con lo cual es posible recopilar la información de las fallas ocurridas, se adjunta en los entregables con el nombre de Registro de fallas.

La documentación de fallas, tiene que tener información valiosa acerca de la situación ocurrida y del equipo en el que se dio la falla. Es por esto que para esta organización, se creó un formato para documentar fallas en el cual es posible registrar cada una de las fallas ocurridas durante todo el año, lo cual se contabiliza por meses. Este sistema de documentación de fallas tiene básicamente tres secciones las cuales se describen a continuación:

- a. Información básica de la falla ocurrida:** en esta sección, se deben recopilar datos generales como la fecha en que ocurrió y se registró la falla, codificación del equipo y el área donde este se desempeña, descripción general de la falla, persona que reporta la falla y también se debe especificar si ocurrió paro producto de la falla.
- b. Información de atención de la falla:** en esta sección se debe recopilar información detallada acerca de la atención que se le dio a la falla. Estos datos son básicamente el técnico que atiende la falla, las fechas de atención y

entrega del equipo, descripción y duración del trabajo realizado, posibles causas que el técnico considera que fueron las productoras de la falla, y finalmente una serie de observaciones que el técnico considera que son importantes para retroalimentación en una futura situación similar.

- c. Costos de la falla:** este apartado abarca los costos de materiales y repuestos utilizados en la reparación, el costo de la mano de obra bien sea subcontratada o propia de la empresa y algunos otros costos.

**Nota:** Un punto muy importante acerca del sistema de documentación de fallas, es que debe especificar quién fue la persona que llenó la boleta de registro de fallas.

Además de almacenar información de gran importancia acerca de las fallas, el registro de fallas que se diseñó es muy importante para saber cuánto le está costando a la empresa la realización del mantenimiento correctivo, lo cual sirve de motivación a implementar el mantenimiento preventivo y así reducir estos costos.

Describiendo más detalladamente el sistema de documentación de fallas que se creó para esta empresa, este cuenta con un registro de fallas mes a mes, el cual está programado para documentar diez fallas durante el mes; si ocurrieran más de diez, se extiende el formato con solo copiar y pegar uno de los registros de falla y se arreglan las fórmulas de cálculo en la hoja resumen. La hoja resumen, posee un informe final de lo ocurrido en el mes, en donde se contabilizan mensualmente las fallas ocurridas, la cantidad de paros producto de las fallas, el tiempo total que se interrumpió la producción, la duración de los trabajos y la cantidad de personas involucradas en la atención de las fallas (técnicos y ayudantes). También en esta hoja resumen se totalizan los costos y la cantidad de fallas por áreas.

Finalmente, el sistema de registro de fallas cuenta con un resumen anual, que es un formato básicamente igual al mensual pero totaliza los resultados anuales de las fallas ocurridas. A continuación, se muestran los formatos para el registro de fallas, tanto la boleta de registro de fallas, como el resumen mensual y anual de las mismas.

**Notas:**

- a. En la hoja resumen mensual, las casillas señaladas en amarillo son las únicas que deben ser llenadas manualmente, las otras están programadas de acuerdo a las boletas de fallas que se llenen durante el mes.
- b. La hoja resumen anual se llena automáticamente conforme se llenen las boletas mensuales.

Falla #: 1			
<b>Boleta para registro de fallas para de equipos</b>			
<b>Información básica de la falla ocurrida</b>			
Fecha de registro de falla:		Hubo paro ( ) Sí No ( )	
Fecha en que se presentó la falla:			
Área donde se desempeña el equipo:			
Codificación de equipo:			
¿Quién reporta la falla?			
Descripción de la falla:			
<b>Información de atención de la falla</b>			
Técnico que realiza el trabajo:			
Fecha de atención de la falla:		Duración del trabajo en horas:	0
Fecha de entrega del equipo:			
Posibles causas:			
Descripción del trabajo realizado			
Observaciones y retroalimentación de la situación			
<b>Costos de la falla</b>			
Costos de materiales y repuestos utilizados	₡0,00		
Costo por hora del técnico que realiza el trabajo	₡0,00		
Costo de mano de obra	₡0,00		
Costo de subcontratación (si se subcontrata el trabajo)	₡0,00		
Otros costos	₡0,00		
Costo Total	₡0,00		
Persona que llena esta boleta			

Figura 32. Boleta de registro de falla.

Fuente: trabajo de campo en Microsoft Excel, 2017.

<b>Resumen del mes de Enero</b>			
A continuación se muestra un resumen acerca de la documentación de las fallas que se presentaron en el mes de enero			
<b>Información general de las fallas</b>			
Cantidad de fallas ocurridas en el mes	0		
Cantidad de paros que se produjeron producto de las fallas	0		
Tiempo total que se interrumpió la producción	0	horas	
Duración total de los trabajos del mes	0	horas	
Cantidad de personal involucrados en la atención de fallas (técnicos + ayudantes)	0		
<b>Información de costos de las fallas</b>			
Costos de materiales y repuestos utilizados	₡	-	
Costos de mano de obra	₡	-	
Costos de subcontrataciones	₡	-	
Otros costos	₡	-	
<b>Total de costos mensual</b>	<b>₡</b>	<b>-</b>	
<b>Cantidad de fallas por área</b>			
Área de chillers	0	Restaurante Bahía	0
Comedor de empleados	0	Restaurante Heliconias	0
Hotel	0	Restaurante Wet Bar	0
Lavandería	0	Taller de ebanistería	0
Mantenimiento	0	Taller de soldadura	0
Piscina del Bahía	0	Tanques de agua potable	0
Piscina del Wet Bar	0	Villas	0
Planta de tratamiento	0	Vivero	0
Pozo de agua potable	0	Otros	0
<b>Observaciones</b>			

Figura 33. Resumen mensual de fallas para el mes de enero.

Fuente: trabajo de campo en Microsoft Excel, 2017.

<b>Resumen del Año 20XX</b>			
<b>Información general de las fallas</b>			
Cantidad de fallas ocurridas en el año		0	
Cantidad de paros que se produjeron producto de las fallas en el		0	
Tiempo total que se interrumpió la producción		0	horas
		0	días
Duración total de los trabajos del año		0	horas
<b>Información de costos de las fallas</b>			
<i>Costos totales de fallas mensuales del año XXXX</i>			
Mes	Costo total	Mes	Costo total
Enero	₡ -	Julio	₡ -
Febrero	₡ -	Agosto	₡ -
Marzo	₡ -	Septiembre	₡ -
Abril	₡ -	Octubre	₡ -
Mayo	₡ -	Noviembre	₡ -
Junio	₡ -	Diciembre	₡ -
<b>Resumen anual de costos</b>			
Costos de materiales y repuestos utilizados		₡ -	
Costos de mano de obra		₡ -	
Costos de subcontrataciones		₡ -	
Otros costos		₡ -	
<b>Total de costos anual</b>		<b>₡ -</b>	
<b>Cantidad de fallas por área</b>			
Área de chillers	0	Restaurante Bahía	0
Comedor de empleados	0	Restaurante Heliconias	0
Hotel	0	Restaurante Wet Bar	0
Lavandería	0	Taller de ebanistería	0
Mantenimiento	0	Taller de soldadura	0
Piscina del Bahía	0	Tanques de agua	0
Piscina del Wet Bar	0	Villas	0
Planta de tratamiento	0	Vivero	0
Pozo de agua potable	0	Otros	0
<b>Observaciones</b>			

Figura 34. Resumen anual de fallas registradas.

Fuente: trabajo de campo en Microsoft Excel, 2017.

### **3.7 Plan de mantenimiento preventivo**

El mantenimiento preventivo, es una de las técnicas de mantenimiento que busca brindar confiabilidad a los equipos, haciendo que sea más confiable el proceso productivo. La problemática actualmente en este complejo hotelero, es que la aplicación del mantenimiento tras avería se encuentra en una proporción mucho mayor que el mantenimiento preventivo, siendo este último prácticamente nulo. Debido a lo anterior, surge la necesidad de crear un plan de mantenimiento preventivo que incluye no solo el mantenimiento preventivo de equipo mecánico, sino que también incluya mantenimiento de instalaciones, puesto que en la hotelera el aspecto visual de las instalaciones de la organización es vital para mantener el negocio, además que se debe dar el cuidado necesario para que su vida útil se mantenga.

Para implementar un plan de mantenimiento preventivo, se deben tener previamente un inventario de equipos con su respectiva codificación, esto para conocer en detalle los equipos que van a entrar en el plan de mantenimiento, se deben tener las fichas técnicas de los equipos y también los instrumentos necesarios para la recopilación de información, en este caso la información se recopilará por medio de las órdenes de trabajo. Teniendo lo anterior, se deben seguir básicamente 5 pasos los cuales se muestran continuación:

- a. Identificar y escoger áreas.
- b. Identificar las necesidades de mantenimiento.
- c. Establecer la frecuencia de asignaciones.
- d. Redactar las inspecciones de mantenimiento preventivo.
- e. Programar las inspecciones en un Gantt anual.
- f. Expandir el programa de mantenimiento preventivo a otras áreas.

Recuperado de Engineering maintenance (Dhillon, 2002).

### 3.7.1 Identificar y escoger áreas

En secciones anteriores de este documento, se definieron diferentes sectores o áreas donde se desarrollan los diferentes equipos (lavandería, cocina, piscinas...). Las áreas del plan de mantenimiento preventivo, se definirán un tanto distintas a estas, tratante de respetar siempre éstas, pero tomando en cuenta los datos técnicos más profundos acerca de los equipos. A continuación se definirán cada una de las áreas del plan de mantenimiento:

- a. **Villas de Promotora La Costa y Hotel:** se refiere a las instalaciones de villas que son administradas por el hotel, así como también el edificio del hotel. Estas requieren mantenimiento tanto en la parte interna como externa por parte del personal de Promotora.
- b. **Villas de dueños:** se refiere a las instalaciones de las villas que no son administradas por el hotel, y a estas el personal de Condominios le brinda el respectivo mantenimiento externo.
- c. **Edificios del condominio:** son todas las edificaciones que se encuentran dentro del condominio, correspondientes a restaurantes, recepción, edificios administrativos, caseta del departamento de seguridad, departamento de mantenimiento y algunos otros. A estos edificios, se les brinda mantenimiento tanto externa como internamente.
- d. **Equipos de cocina:** son todos los equipos de cocina que corresponden a cocinas de gas, planchas de gas, freidores, hornos, entre otros. Se deben excluir únicamente los equipos de refrigeración en vista de que estos entrarán en una categoría aparte.
- e. **Equipo eléctrico:** se refiere a todo aquel equipo que requiere de la alimentación eléctrica para su funcionamiento, exceptuando los equipos de bombeo y equipos de refrigeración. Son principalmente los equipos de los talleres, llámense máquinas de soldar, taladros, lijadoras, compresor, además de los equipos de lavandería, que incluyen las lavadoras, secadoras y el aplanchador.

- f. **Equipos de bombeo:** estos son todas aquellas bombas que se encuentran dentro del hotel, abarcando las bombas del pozo, piscinas de villas, piscinas del condominio (Wet Bar y Bahía), vivero y algunas otras bombas que se encuentran dentro de la propiedad.
- g. **Equipos de aire acondicionado y refrigeración:** como lo dice su nombre, incluye todos los equipos referentes a refrigeración y A/C, incluyendo las cámaras de refrigeración y refrigeradoras de las cocinas y restaurantes, las máquinas de hielo, aires acondicionados de las villas, habitaciones del hotel y de los diferentes edificios del condominio.

### **3.7.2 Identificar las necesidades de mantenimiento**

El departamento de mantenimiento del Villas Sol Hotel & Villa Beach Resort, tiene a cargo tanto el mantenimiento de instalaciones como el de los equipos de la organización. Estas tareas son realizadas por medio del personal del Condominios, el de Promotora y en algunos casos se subcontratan algunos de los servicios de mantenimiento. En secciones anteriores de este documento, se definieron cuáles son los equipos e instalaciones que serán parte del proyecto, con lo cual se procede a definir las necesidades de mantenimiento de los diferentes equipos e instalaciones, las cuales han sido definidas de acuerdo a los manuales del fabricante, la experiencia de los técnicos que laboran en la empresa y la experiencia obtenida del estudiante durante la carrera.

#### **3.7.2.1 Mantenimiento preventivo de edificios**

El mantenimiento preventivo de edificaciones, es vital para mantener su vida útil. Los trabajos de pintura contribuyen a la prevención de hongos en paredes, cielo raso, pisos, techos, artesones, puertas, etcétera. Además, esto contribuye a que el negocio se mantenga puesto que en la industria hotelera, el aspecto de las instalaciones es vital para que el huésped se sienta satisfecho.

En cuanto al mantenimiento de edificios en esta organización, este contempla el mantenimiento de las instalaciones del hotel (54 habitaciones), abarcando la pintura interna de paredes, cielo raso, techo, los difusores del aire acondicionado, rodapié, armarios, puertas con sus respectivos marcos, la terraza, entre otros. Además se le debe brindar la debida atención al servicio de pintura externo a todo el edificio del hotel. También se deben realizar retoques con cemento o pasta de revestimiento, si existiera algún tipo de grieta o agujero en las paredes con el fin de que este no llegue a causar daños mayores al edificio. En este caso, se le brindará el debido mantenimiento a las 18 villas que son administradas por el hotel, las cocinas y restaurantes, las oficinas administrativas, el edificio de recepción, la lavandería y algunas otras edificaciones que se encuentran dentro de la propiedad; esto de la misma manera que a las habitaciones del hotel, abarcando tanto la parte interna de la villa como la externa.

En cuanto a las 92 villas restantes, debido a que son villas de dueños, existe un contrato en el que se especifica que se le debe brindar el mantenimiento preventivo únicamente a la parte externa, lo que incluye la pintura general de las paredes, techos, cielo raso y artesones de terraza, alero, techo, puerta principal, puertas de terraza, entre otros detalles.

De la misma forma, se le brindará el mantenimiento a todas las instalaciones que son parte del condominio, llámense áreas públicas, cocinas y restaurantes, edificios administrativos, entre otros. Esto con el personal de promotora o condominio según corresponda.

En cuanto a las frecuencias de las rutinas de mantenimiento de edificaciones, dependen meramente del lugar donde estas se encuentren ubicadas, en este caso se debe tomar en cuenta que el clima es seco con altas temperaturas durante la mayor parte del año, también con presencia de mucho polvo; además se debe contemplar la cercanía al mar.

Para el mantenimiento preventivo de instalaciones, las condiciones ambientales son muy importantes, puesto que de estas depende mucho el nivel en que se encuentre las estructuras de las edificaciones. En el caso de hotelería, también se debe tomar en cuenta que una buena presentación de los edificios es parte de la rentabilidad proceso productivo, debido a que al ser un hotel de cuatro estrellas, las instalaciones deben de encontrarse en las más óptimas condiciones.

Con base en lo anterior, se define para las edificaciones que serán parte del plan de mantenimiento preventivo una frecuencia de mantenimiento anual, esto en base a la experiencia de los trabajadores de la organización. Si hubiese que retocar una habitación o villa debido a que su estado de deterioro es notable, los chequeadores, trabajadores del departamento de ama de llaves u otros empleados del hotel, deben reportar al departamento de mantenimiento para que este realice las respectivas tareas de pintura y/o reparación, pero esto entraría como mantenimiento correctivo.

A continuación se presenta una lista de las edificaciones que serán parte del plan de mantenimiento preventivo:

- a. Edificio del hotel (incluye recepción del hotel, oficinas y 54 habitaciones).
- b. Villas administradas por el hotel (2, 3, 6, 9, 11, 17, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 41, 46, 47, 49).
- c. Restaurante y piscina Bahía.
- d. Restaurante y piscina Wet Bar.
- e. Restaurante Heliconias.
- f. Cocina de empleados.
- g. Lavandería.
- h. Edificio de oficinas administrativas.
- i. Edificio de recepción.
- j. Caseta y oficina de guardas.
- k. Planta de tratamiento.

I. Villas de dueño (98 restantes).

Es importante recalcar que algunas villas de dueño se encuentran subdivididas en villas más pequeñas, pero como solo se les realiza mantenimiento externo, las subdivisiones no se toman en cuenta, si no que se le brinda el servicio de mantenimiento completamente a la parte externa.

En cuanto a las rutinas de mantenimiento, como son trabajos de pintura y retoques en obra gris de las instalaciones, se redactarán únicamente las inspecciones de las villas y las habitaciones de hotel. En la carpeta de entregables, se encuentran las respectivas listas de chequeo en las cuales se describen las tareas de mantenimiento de preventivo para las habitaciones de hotel y villas (archivo en Excel llamado "Mantenimiento Preventivo de Edificios". Para las otras edificaciones del condominio, se redactaron listas de chequeo porque los trabajos son básicamente los mismos (pintura de paredes, techo, artesones y otros, retoques en paredes y cielo raso con pasta, entre otros).

**Notas:**

- a. En la **Tabla 23** se muestran la hoja de chequeo hasta la villa 23 para no extender mucho el documento. En los entregables en el archivo de Excel llamado "Mantenimiento Preventivo de Edificios", se muestra la lista completa de villas de condominio.
- b. En la **Tabla 25** se muestra la lista de chequeo para las habitaciones del primer piso para no extender el documento. En los entregables en el archivo de Excel llamado "Mantenimiento Preventivo de Edificios", se muestra la lista completa de habitaciones del hotel.

**Tabla 23.** Lista de chequeo de mantenimiento preventivo de edificios para villas del condominio.

Chequeo externo de Villas de Condominio											
Villa	Pintura de artesones	Pintura externa	Pintura terraza	Jardinería general	Piedrín blanco	Revisión de tejas	Limpieza trampas grasa	Sistema pluvial	Revisión tejas	Puerta principal	Fecha del chequeo
1											
2											
3											
4											
5											
6											
7											
8											
9											
9											
10											
11											
12											
13											
14											
15											
16											
17											
18											
19											
20											
21											
22											
23											

Fuente: trabajo de campo en Microsoft Excel, 2017.

**Tabla 24.** Lista de chequeo de mantenimiento preventivo interno de edificios para villas.

Chequeo de mantenimiento preventivo interno de Villas											
Villa	Pintura							Ajuste de			Fecha del chequeo
	Paredes	Puertas	Cielo raso	Roda pie	Rejillas A/C	Artesones	Partes de madera	Puertas	Llavines	Puertas de muebles	
2											
3											
6											
9											
11											
17											
20											
21											
22											
23											
24											
25											
27											
28											
41											
46											
47											
49											

Fuente: trabajo de campo en Microsoft Excel, 2017.

**Tabla 25.** Lista de chequeo de mantenimiento preventivo interno de edificios para habitaciones de hotel.

Chequeo de mantenimiento preventivo interno para habitaciones de hotel											
Habit	Pintura							Ajuste de			Fecha del chequeo
	Paredes	Puertas	Cielo raso	Roda pie	Rejillas A/C	Artesones	Partes de madera	Puertas	Llavines	Puertas de muebles	
2101											
2102											
2103											
2104											
2105											
2106											
2107											
2108											
2109											
2110											
2111											
2112											
2113											
2114											
2115											
2116											
2117											
2118											

Fuente: trabajo de campo en Microsoft Excel, 2017.

**Nota:** No se lleva un historial de los trabajos de mantenimiento de edificios que se han realizado, por lo que los chequeadores que entran día a día a las villas y habitaciones de hotel, deben identificar las que requieren mantenimiento preventivo y hacerlo saber a la gerencia para la programación.

### **3.7.2.2 Mantenimiento preventivo de equipos**

La identificación de las necesidades de mantenimiento de los diferentes equipos que pertenecen a esta organización, es vital para que el programa de mantenimiento preventivo a realizar sea exitoso y este contribuya a aumentar la confiabilidad de los diferentes procesos que se desarrollan en la organización. Es importante recalcar, que se tomará en cuenta la viabilidad de realizar mantenimiento preventivo a los diferentes equipos, debido a que según la experiencia de los empleados del departamento de mantenimiento, en algunos casos es mejor dejar que ocurra una falla, que brindar mantenimiento preventivo; tal es el caso de las bombas de piscina, caso que se ampliará más detalladamente y se justificará por qué se deben dejar fallar.

A continuación, se muestra la descripción de las necesidades de mantenimiento de los diferentes equipos.

#### **Notas:**

- a. Es importante recalcar que son necesidades y algunas de estas están definidas como rutinas de mantenimiento, pero las rutinas de mantenimiento se definirán en puntos posteriores de esta sección.
- b. Se realizará el plan de mantenimiento para los equipos que tiene más peso sobre la actividad productiva del hotel. A los equipos de denominación menor como lo son lijadora, olla arrocera, batidora, coffee maker y otros, no se les realizará puesto que su mantenimiento se debe realizar a diario con las respectivas inspecciones y limpieza de los equipos por los usuarios que los operan.

#### **Necesidades de mantenimiento de aplanchador**

- a. Estado del sistema de alimentación de gas.
- b. Condición de fajas.
- c. Limpieza.

- d. Inspección de conexiones eléctricas y contactores.
- e. Pintura (si es necesario).
- f. Estado de rodillos.
- g. Revisión de sensores (seguridad, temperatura, paro de emergencia).
- h. Revisión de turbina de extracción.
- i. Revisión de motor eléctrico y roles del cilindro.

***Necesidades de mantenimiento de armario calentador***

- a. Limpieza.
- b. Conexiones eléctricas.
- c. Estado de rieles y bandejas.
- d. Funcionamiento adecuado de rodines.
- e. Estado de puertas y sus respectivos empaques.

***Necesidades de mantenimiento de bomba centrífuga***

- a. Tubería en buen estado.
- b. Revisión de fugas.
- c. Pernos de sujeción bien ajustados.
- d. Funcionamiento sin ruido ni vibración.
- e. Lubricación/cambio de cojinetes.
- f. Limpieza general.
- g. Partes internas en buen estado.
- h. Sellos y empaques en buen estado.
- i. Alineamiento

**Notas:**

- a. El mantenimiento preventivo no es factible en los equipos de bombeo de piscina, debido a que se ha intentado, en ocasiones anteriores, dar preventivo a algunas bombas de piscina, pero a la hora de desarmarlas tienen un tornillo de sujeción que se daña y una parte queda dentro de la bomba, haciendo que ésta no se pueda armar nuevamente.

- b. Se pensó en subcontratar el mantenimiento preventivo de estos equipos, lo cual costó ¢ 170 000 lo cual es muy elevado respecto al costo de una bomba nueva ¢ 125 370,80 ver Figura 35. La vida útil de estas bombas es de aproximadamente año y medio, por lo que se mantiene una en bodega para cualquier eventualidad.
- c. En cuanto a las bombas del pozo (una sumergible que saca agua del pozo hacia los tanques, y las otras dos bombean el agua desde el pozo hacia los tanques del hotel), no se les brinda ningún tipo de mantenimiento por parte de la empresa, por lo que se cotiza una bomba sumergible de 5 HP y la otra para el bombeo del agua hacia el hotel de 25 HP. Los precios se observan en la Figura 35 tomados de la plataforma MONOLITH. Además de esto, se consultó vía telefónica los tiempos de entrega y estos productos se encuentran para entrega inmediata, brindando también el servicio de instalación por medio de subcontratación.

Toma de Requisición

RQ-104032

Fecha: 09/05/17    Entre: 01/05/17    31/05/17  
 Período: Mensual

Concepto: 01 REQUISICION DE ALMACEN  
 Bod. Salida: 13 ALMACEN TECNICO  
 Bod. Entrada:  
 Departamento: 23 VILLAS TIEMPO COMPARTID (T.C)  
 Hecho por: DONALDO REYES  
 Descripción:

Control de Presupuesto:  
 Cuenta: 710-005-009-016: PINTURA PISCINAS  
 Presupuesto: 0.00  
 Disponible: -107,500.00  
 Usado: 0.00  
 N. Disponible: -107,500.00  
 Monto Total: 0.00

Descripción	U.	Cantidad	Cuenta	Descripción	Costo	mentz
BOMBA CENTRIFUGA 25HP 230 V MA	e/u	0.00	710-005-009-005	FONTANERIA Y GRIFERIA	986,217.80	
BOMBA P/ PISCINA 1 HP/ 1-1/2"	Uds	0.00	710-005-009-016	PINTURA PISCINAS	125,370.80	
BOMBA POZO SUM.5CNHC-2E NEMA 4	UND	0.00	710-005-009-005	FONTANERIA Y GRIFERIA	1,283,400.00	
		0.00	- - -		0.00	
		0.00	- - -		0.00	
		0.00	- - -		0.00	
		0.00	- - -		0.00	
		0.00	- - -		0.00	
		0.00	- - -		0.00	
		0.00	- - -		0.00	
		0.00	- - -		0.00	
		0.00	- - -		0.00	

Importar    Borrador    F12: Guardar    Salir

Figura 35. Cotización de bombas de piscina y pozo de agua potable.

Fuente: Villas Sol Hotel & Villas Beach Resort, 2017.

**Nota:** los precios son tomados del software MONOLITH, el cual es el utilizado para el control de inventarios por parte del almacén. Estos precios se manejan actualizados de acuerdo al proveedor Hidrotech, el cual es utilizado por facilidades de crédito, precios y rapidez de entrega ya que se encuentra Ubicado en Comunidad de Carrillo Guanacaste.

***Necesidades de mantenimiento de cámara de frío***

- a. Limpieza general.
- b. Pintura (si es necesario).
- c. Empaques de puerta en buen estado.
- d. Estado de puerta (dispositivo de salida de emergencia, cortina plástica, bisagras).
- e. Conexiones eléctricas en buen estado.

- f. Estado de la UC y UE.
- g. Paneles en buen estado.
- h. Control de presiones y estado de carga de refrigerante.
- i. Control de temperatura funcionando correctamente.
- j. Cañuelas de aislamiento en buen estado.
- k. Capacitor de arranque en buen estado
- l. Timer de descongelación en buen estado.

***Necesidades de mantenimiento de cámara de refrigeración vertical de una puerta***

- a. Limpieza general.
- b. Pintura (si es necesario).
- c. Empaques de puerta en buen estado.
- d. Conexiones eléctricas en buen estado.
- e. Control de presiones y estado de carga de refrigerante.
- f. Control de temperatura funcionando correctamente.
- g. Cañuelas de aislamiento en buen estado.
- h. Capacitor de arranque en buen estado
- i. Timer de descongelación en buen estado.

**Nota:** Para la cámara de enfriamiento de dos puertas, las necesidades de mantenimiento son las mismas con la salvedad de que se deben revisar los empaques de las dos puertas. Para la refrigeradora se tienen básicamente las mismas necesidades de mantenimiento.

***Necesidades de mantenimiento de chiller***

- a. Limpieza general.
- b. Lubricación de chumaceras y cojinetes.
- c. Controles en buen estado (mecánicos, eléctricos, capacitores y protecciones de sobrecarga).
- d. Estado de presiones de succión y descarga según el diseño.

- e. Estado general del equipo (soportería, rejillas, difusores de aire y otros).
- f. Revisión de panel eléctrico.
- g. Estado de motores de ventiladores del condensador y evaporador.
- h. Nivel de aceite del compresor.
- i. Chequeo de fugas (si existieran).

### ***Necesidades de mantenimiento de cocina industrial***

- a. Limpieza.
- b. Boquillas de quemadores.
- c. Pintura.
- d. Tubería de alimentación de gas en buen estado.

### ***Necesidades de mantenimiento de compresor***

- a. Limpieza.
- b. Cambio de aceite.
- c. Funcionamiento adecuado de filtro de aspiración.
- d. Conexiones eléctricas en buen estado.
- e. Tensión de correas.
- f. Inspección visual.
- g. Purga.
- h. Mangueras y cableado en buen estado.

### ***Necesidades de mantenimiento de congelador horizontal***

- a. Limpieza general.
- b. Pintura (si es necesario).
- c. Empaques de puerta en buen estado.
- d. Estado de puerta (dispositivo de salida de emergencia, cortina plástica, bisagras).
- e. Conexiones eléctricas en buen estado.
- f. Estado de la UC y UE.
- g. Paneles en buen estado.

- h. Control de presiones y estado de carga de refrigerante.
- i. Control de temperatura funcionando correctamente.
- j. Cañuelas de aislamiento en buen estado.
- k. Capacitor de arranque en buen estado
- l. Timer de descongelación en buen estado.

***Necesidades de mantenimiento de A/C Fan Coil***

- a. Funcionamiento de válvula de paso de agua, cañuela, tuberías, ducto de fibra de vidrio, bandeja y otras partes menores.
- b. Condición del motor eléctrico.
- c. Lavado de filtro de aire o cambio de ser necesario.
- d. Limpieza general (bandeja de drenaje, ducto de salida de aire, parrillas de entrega y retorno de aire, serpentín y turbinas.
- e. Funcionamiento de termostato.
- f. Inspección de conexiones eléctricas.
- g. Pintura (si es necesario).
- h. Control de amperajes y presiones.

***Necesidades de mantenimiento de A/C (unidad central)***

- a. Aislamiento de tubería.
- b. Funcionamiento de termostato.
- c. Inspección de conexiones eléctricas.
- d. Lavado de la UC y UE.
- e. Lavado de filtros de salida y retorno de aire.
- f. Limpieza de turbinas, tarjeta electrónica, parrillas, etc.
- g. Pintura.
- h. Lubricación.
- i. Control de amperajes y presiones.
- j. Tuberías en buen estado.

### ***Necesidades de mantenimiento de A/C (Mini Split)***

- a. Aislamiento de tubería.
- b. Funcionamiento de termostato.
- c. Inspección de conexiones eléctricas.
- d. Lavado de la UC y UE.
- e. Lavado de filtro de salida.
- f. Limpieza de turbinas, tarjeta electrónica, parrillas, etc.
- g. Pintura.
- h. Lubricación.
- i. Control de amperajes y presiones.
- j. Tuberías en buen estado.

### ***Necesidades de mantenimiento de esmeriladora***

- a. Limpieza.
- b. Conexiones eléctricas en buen estado.
- c. Cable de alimentación en buen estado.
- d. Vida útil de carbones.

**Nota:** por el bajo costo de los carbones, es más factible dejar fallar. El resto de inspecciones se realizan diariamente por el operador.

### ***Necesidades de mantenimiento de freidor***

- a. Limpieza.
- b. Perillas de encendido en buen estado.
- c. Boquillas de quemadores.
- d. Tubería y válvula de alimentación de gas en buen estado.
- e. Rodines, chasis y carcasa en buen estado.
- f. Pintura.
- g. Lubricación.

### ***Necesidades de mantenimiento de horno***

- a. Funcionamiento adecuado de boquillas de encendido y válvulas solenoides.
- b. Perillas de encendido en buen estado.
- c. Estructura en buen estado.
- d. Abastecimiento de gas en buen estado.
- e. Limpieza general.
- f. Cableado y conexiones eléctricas en buen estado.
- g. Chispa de encendido funcionando adecuadamente.
- h. Corrección de la llama.
- i. Quemadores en buen estado.
- j. Termostato funcionando adecuadamente.

### ***Necesidades de mantenimiento de lavadora industrial***

- a. Limpieza general.
- b. Funcionamiento adecuado de válvulas y bomba de drenaje.
- c. Inspección de conexiones eléctricas y contactores.
- d. Lubricación.
- e. Estado general de la máquina (salida de calor, polea, puerta, cilindro de lavado, sensor de temperatura).
- f. Revisión de motor eléctrico y roles del cilindro.
- g. Funcionamiento de la programación según lo necesario.

### ***Necesidades de mantenimiento de máquina de hielo***

- a. Filtros de agua en buen estado.
- b. Limpieza general.
- c. Lavado de mangueras, evaporadores, flautas, bandeja de bomba de agua.
- d. Lubricación de motor de condensador.
- e. Aislante de tuberías en buen estado.
- f. Bomba condensadora en buen estado.
- g. Cableado y conexiones eléctricas en buen estado.
- h. Estructura en buen estado.

- i. Sensores de corte de hielo en buen estado.

### ***Necesidades de mantenimiento de máquina lavaplatos***

- a. Resistencia en buen estado.
- b. Limpieza general interna y externa (bombas de agua, boquillas, protecciones, válvulas, sensores, otros).
- c. Revisión de manómetros.
- d. Sistema de alimentación y conexiones eléctricas en buen estado.
- e. Bandejas de extracción en buen estado.
- f. Válvulas de desagüe en buen estado.
- g. Bombas en buen estado.

### ***Necesidades de mantenimiento de máquina de soldar***

- a. Limpieza.
- b. Revisión de dispositivos externos (tierra y porta electrodo).
- c. Cableado en buenas condiciones.
- d. Carcaza en buenas condiciones.

**Nota:** estas inspecciones se realizan diariamente por el operador.

### ***Necesidades de mantenimiento de plancha de cocina***

- a. Limpieza.
- b. Boquillas de quemadores.
- c. Tubería de alimentación de gas en buen estado.

### ***Necesidades de mantenimiento de secadora industrial***

- a. Limpieza general.
- b. Funcionamiento adecuado de válvulas y bomba de drenaje.
- c. Inspección de conexiones eléctricas y contactores.
- d. Revisión de corte de corriente, chispa de ignición, salud de pelusa, sensores, tarjeta de control de válvula solenoide.
- e. Lubricación.

- f. Estado general de la máquina (salida de calor, polea, puerta, cilindro de lavado, sensor de temperatura).
- g. Revisión de motor eléctrico y roles del cilindro.
- h. Funcionamiento de la programación según lo necesario.

### ***Necesidades de mantenimiento de taladro***

- a. Limpieza.
- b. Conexiones eléctricas en buen estado.
- c. Cable de alimentación en buen estado.
- d. Vida útil de carbones.

**Nota:** por el bajo costo de los carbones, es más factible dejar fallar. El resto de inspecciones se realizan diariamente por el operador.

### **3.7.3 Establecer la frecuencia de asignaciones**

Para definir las diferentes frecuencias de asignaciones, se deben tomar en cuenta tanto los aspectos técnicos, funcionales y ambientales en los cuales se desarrollan diariamente los equipos. Esto es muy importante, ya que los procesos productivos de los diferentes tipos de industrias van a influir en las frecuencias de mantenimiento de sus activos. Las diferentes frecuencias de asignaciones se definen en el archivo de Excel denominado “Mantenimiento preventivo de equipos” en conjunto con las inspecciones de mantenimiento.

### **3.7.4 Redactar las inspecciones de mantenimiento preventivo**

De acuerdo a las necesidades de mantenimiento, se redactaron cada una de las inspecciones de mantenimiento preventivo para los equipos. Se realizó una ficha de chequeo, en la cual se encuentran cada una de las tareas de inspección para los diferentes tipos de equipos. Las diferentes fichas de inspección, se encuentran en el archivo de Excel que lleva por nombre “Mantenimiento preventivo de Equipos Villas Sol”.

A continuación, se muestran las fichas de inspección de mantenimiento preventivo para los diferentes equipos:

## Rutinas de mantenimiento preventivo para equipo lavandería

**Equipo:** Aplanchador

**Fecha:** \_\_\_\_\_

**Marca:** \_\_\_\_\_

**Serie:** \_\_\_\_\_



**Modelo:** \_\_\_\_\_

**Código de equipo:** \_\_\_\_\_

**Descripción del mantenimiento preventivo a realizar:**

Sistema de alimentación de gas en buen estado

Fajas del rodillo en buen estado

Fajas y grapas de unión completas

Limpieza de pelusa

Funcionamiento y limpieza de contactores

Inspección de conexiones eléctricas

Limpieza externa de máquina con lubricante

Pintura (si lo amerita)

Revisión de chispa de ignición

Revisión de quemadores de gas

Revisión de sensores de seguridad

Revisión de turbina y ductos de extracción

Lubricación de los rodillos y roles

Revisión del estado de tuberías de gas

Revisión del motor eléctrico

Revisión del roles del cilindro

Revisión del sensor de temperatura

Revisión del sistema de paro de emergencia

Limpieza y engrase de partes mecánicas (piñones, cadenas, roles)

Limpieza del cilindro de gas caliente (acabado espejo)

Observaciones importantes:

D	Semanal	M	T	A
(X)	( ) ( ) ( ) ( ) ( )	( )	( )	( )
(X)	( ) ( ) ( ) ( ) ( )	( )	( )	( )
(X)	( ) ( ) ( ) ( ) ( )	( )	( )	( )
( )	( ) ( ) ( ) ( ) ( )	( )	(X)	( )
( )	( ) ( ) ( ) ( ) ( )	( )	(X)	( )
(X)	( ) ( ) ( ) ( ) ( )	( )	( )	( )
( )	( ) ( ) ( ) ( ) ( )	( )	(X)	( )
( )	( ) ( ) ( ) ( ) ( )	(X)	( )	( )
( )	(X) (X) (X) (X)	( )	( )	( )
( )	( ) ( ) ( ) ( ) ( )	( )	( )	(X)
( )	( ) ( ) ( ) ( ) ( )	(X)	( )	( )
( )	( ) ( ) ( ) ( ) ( )	( )	(X)	( )
( )	( ) ( ) ( ) ( ) ( )	( )	( )	(X)
( )	( ) ( ) ( ) ( ) ( )	( )	(X)	( )
( )	( ) ( ) ( ) ( ) ( )	( )	( )	(X)
( )	( ) ( ) ( ) ( ) ( )	( )	( )	(X)

**Duración estimada (horas):** 8

**Duración real (horas):** \_\_\_\_\_

**Materiales y herramientas:** Aceite lubricante, limpiador de contactos eléctricos, desengrasante, brocha, trapos, grasa, caja de herramientas

**Frecuencia:** Diario/Semanal/Mensual/Trimestral/Anual

**Fecha de próximo preventivo:** \_\_\_\_\_

**Técnico responsable**

**Nombre:** \_\_\_\_\_ **Firma:** \_\_\_\_\_

**Jefe del Departamento**

**Nombre:** \_\_\_\_\_ **Firma:** \_\_\_\_\_

Figura 36. Ficha de inspección de mantenimiento preventivo para aplanchador.

Fuente: trabajo de campo en Microsoft Excel, 2017.

## Rutinas de mantenimiento preventivo para equipos de cocina

**Equipo:** Armario Calentador

**Fecha:** \_\_\_\_\_

**Ubicación:** \_\_\_\_\_

**Marca:** \_\_\_\_\_

**Serie:** \_\_\_\_\_

**Modelo:** \_\_\_\_\_

**Código de equipo:** \_\_\_\_\_



### Descripción del mantenimiento a realizar:

Perillas de encendido en buen estado	( )
Estado de la estructura	( )
Puertas y empaques en buen estado	( )
Pintura de la estructura (si lo amerita)	( )
Bandejas y rieles en buen estado	( )
Revisión de resistencia	( )
Funcionamiento adecuado de los rodines	( )
Lubricación de rodines	( )
Revisión de cableado eléctrico	( )
Observaciones importantes:	

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

**Duración estimada (horas):** 1

**Duración real (horas):** \_\_\_\_\_

**Materiales y herramientas:** Desengrasante, espátula, cepillo de acero, pintura, caja de herramientas, grasa.

**Frecuencia:** Trimestral

**Fecha de próxima inspección:** \_\_\_\_\_

**Técnico responsable**

**Nombre:** \_\_\_\_\_ **Firma:** \_\_\_\_\_

**Jefe del Departamento**

**Nombre:** \_\_\_\_\_ **Firma:** \_\_\_\_\_

Figura 37. Ficha de inspección de mantenimiento preventivo para armario calentador.

Fuente: trabajo de campo en Microsoft Excel, 2017.

## Rutinas de mantenimiento preventivo para equipos de bombeo de agua

**Equipo:** Bomba

**Fecha:** \_\_\_\_\_

**Ubicación:** \_\_\_\_\_

**Marca:** \_\_\_\_\_

**Serie:** \_\_\_\_\_



**Uso en:** \_\_\_\_\_

**Modelo:** \_\_\_\_\_

**Código de equipo:** \_\_\_\_\_

**Descripción de tareas de inspección**

	D	A
Revisión de que no existan fugas en tuberías	(X)	( )
Revisión de que no existan ruidos extraños en la bomba	(X)	( )
Revisión de que no existan fugas en la bomba. Solo el goteo por estoperos (20 gotas/minuto)	(X)	( )
Funcionamiento adecuado sin recalentarse (temperatura agradable al tacto)	(X)	( )
Funcionamiento sin vibraciones excesivas	(X)	( )
Revisar que no existan soldaduras en pernos de sujeción (ajustar si es necesario)	(X)	( )

**Inspección interna. Nota: No desarmar la bomba de no ser necesario**

Lubricación o cambio de cojinetes	( )	(X)
Revisar que no exista desgaste excesivo en partes internas	( )	(X)
Limpieza e inspección de carcasa	( )	(X)
Revisar que no existan obstrucciones en el ducto del impulsor ni en los que alimentan al estopero.	( )	(X)
Revisión del estado del eje. Detectar golpes, rebabas, rayones, etc.	( )	(X)
Reemplazar eje en caso de estar deteriorado	( )	(X)
Cambio de empaques o sellos que se encuentre deteriorados	( )	(X)
Revisión de alineamiento de la bomba	( )	(X)

Observaciones importantes:

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

**Duración estimada (horas):** 6

**Duración real (horas):** \_\_\_\_\_

**Materiales y herramientas:** Grasa, rodamientos, desengrasante, cepillo plástico, manguera, empaques, sellos mecánicos, pegamento pvc, tubería, caja de herramientas.

**Frecuencia:** Anual

**Fecha de próximo preventivo:** \_\_\_\_\_

**Técnico responsable**

**Nombre:** \_\_\_\_\_ **Firma:** \_\_\_\_\_

**Jefe del Departamento**

**Nombre:** \_\_\_\_\_ **Firma:** \_\_\_\_\_

Figura 38. Ficha de inspección de mantenimiento preventivo para bomba.

Fuente: trabajo de campo en Microsoft Excel, 2017.

## Rutinas de mantenimiento preventivo para cámaras de enfriamiento



**Equipo:** Cámara de enfriamiento # \_\_\_\_\_

**Fecha:** \_\_\_\_\_

**Ubicación:** \_\_\_\_\_

**Uso en:** \_\_\_\_\_

**Datos de la unidad evaporadora**

**Marca:** \_\_\_\_\_

**Modelo:** \_\_\_\_\_

**Serie:** \_\_\_\_\_

**Código de equipo:** \_\_\_\_\_

**Datos de la unidad condensadora**

**Marca:** \_\_\_\_\_

**Modelo:** \_\_\_\_\_

**Serie:** \_\_\_\_\_

**Código de equipo:** \_\_\_\_\_

- |  |        |
|--|--------|
| Capacitores de arranque instalados son los correctos | (    ) |
| Estado correcto de la temperatura                    | (    ) |
| Estado interno de pintura                            | (    ) |
| Funcionamiento de los controles de temperatura       | (    ) |
| Inspección de conexiones eléctricas                  | (    ) |
| Lavado y limpieza de unidad condensadora             | (    ) |
| Limpieza o pintura de parrillas de salida del aire   | (    ) |
| Medición de presiones de alta y baja                 | (    ) |
| Medir estado de carga de gas                         | (    ) |
| Pintura de parte externa de la unidad                | (    ) |
| Revisión de timmer para descongelación               | (    ) |
| Revisión o cambio de cañuelas                        | (    ) |
| Páneles y uniones en buen estado                     | (    ) |

Observaciones importantes:

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

**Duración estimada (horas):** 4

**Duración real (horas):** \_\_\_\_\_

**Materiales y herramientas:** Brocha, estopa, desengrasante, manguera, grasa, jabón, cepillo plástico, pegamento, trapos y caja de herramientas.

**Frecuencia:**

**Fecha de próximo preventivo:** \_\_\_\_\_

**Técnico responsable**

**Nombre:** \_\_\_\_\_ **Firma:** \_\_\_\_\_

**Jefe del Departamento**

**Nombre:** \_\_\_\_\_ **Firma:** \_\_\_\_\_

Figura 39. Ficha de inspección de mantenimiento preventivo para cámara de enfriamiento/congelación.

Fuente: trabajo de campo en Microsoft Excel, 2017.

## Rutinas de mantenimiento preventivo para cámaras de enfriamiento

**Equipo:** Cámara de enfriamiento Vertical de una puerta



**Fecha:** \_\_\_\_\_

**Ubicación:** \_\_\_\_\_

**Uso en:** \_\_\_\_\_

**Marca:** \_\_\_\_\_

**Modelo:** \_\_\_\_\_

**Serie:** \_\_\_\_\_

**Código de equipo:** \_\_\_\_\_

- |  |     |
|--|-----|
| Capacitores de arranque instalados son los correctos | ( ) |
| Empaque de puerta principal                          | ( ) |
| Estado correcto de la temperatura                    | ( ) |
| Estado interno de pintura                            | ( ) |
| Funcionamiento de los controles de temperatura       | ( ) |
| Inspección de conexiones eléctricas                  | ( ) |
| Lavado y limpieza de unidad condensadora             | ( ) |
| Limpieza o pintura de parrillas de salida del aire   | ( ) |
| Medición de presiones de alta y baja                 | ( ) |
| Medir estado de carga de gas                         | ( ) |
| Pintura de parte externa de la unidad                | ( ) |
| Revisión de timmer para descongelación               | ( ) |
| Revisión o cambio de cañuelas                        | ( ) |
| Observaciones importantes:                           |     |

\_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

**Duración estimada (horas):** 3

**Duración real (horas):** \_\_\_\_\_

**Materiales y herramientas:** Brocha, estopa, desengrasante, manguera, grasa, jabón, cepillo plástico, pegamento, trapos y caja de herramientas.

**Frecuencia:**

**Fecha de próximo preventivo:** \_\_\_\_\_

**Técnico responsable**

**Nombre:** \_\_\_\_\_ **Firma:** \_\_\_\_\_

**Jefe del Departamento**

**Nombre:** \_\_\_\_\_ **Firma:** \_\_\_\_\_

Figura 40. Ficha de inspección de mantenimiento preventivo para cámara de enfriamiento vertical de una puerta.

Fuente: trabajo de campo en Microsoft Excel, 2017.

**Rutinas de mantenimiento preventivo para cámaras de enfriamiento**

**Equipo:** Cámara de enfriamiento Vertical de dos puertas

**Fecha:** \_\_\_\_\_

**Ubicación:** \_\_\_\_\_ **Uso en:** \_\_\_\_\_

**Marca:** \_\_\_\_\_ **Modelo:** \_\_\_\_\_

**Serie:** \_\_\_\_\_ **Código de equipo:** \_\_\_\_\_



Capacitores de arranque instalados son los correctos ( )

Empaques de puertas principales ( )

Estado correcto de la temperatura ( )

Estado interno de pintura ( )

Funcionamiento de los controles de temperatura ( )

Inspección de conexiones eléctricas ( )

Lavado y limpieza de unidad condensadora ( )

Limpieza o pintura de parrillas de salida del aire ( )

Medición de presiones de alta y baja ( )

Medir estado de carga de gas ( )

Pintura de parte externa de la unidad ( )

Revisión de timer para descongelación ( )

Revisión o cambio de cañuelas ( )

Observaciones importantes:

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

**Duración estimada (horas):** 3

**Duración real (horas):** \_\_\_\_\_

**Materiales y herramientas:** Brocha, estopa, desengrasante, manguera, grasa, jabón, cepillo plástico, pegamento, trapos y caja de herramientas.

**Frecuencia:**

**Fecha de próximo preventivo:** \_\_\_\_\_

**Técnico responsable**

**Nombre:** \_\_\_\_\_ **Firma:** \_\_\_\_\_

**Jefe del Departamento**

**Nombre:** \_\_\_\_\_ **Firma:** \_\_\_\_\_

Figura 41. Ficha de inspección de mantenimiento preventivo para cámara de enfriamiento vertical de dos puertas.

Fuente: trabajo de campo en Microsoft Excel, 2017.

## Rutinas de mantenimiento preventivo para cámaras de enfriamiento



**Equipo:** Cámara de enfriamiento # \_\_\_\_\_  
**Fecha:** \_\_\_\_\_  
**Ubicación:** \_\_\_\_\_ **Uso en:** \_\_\_\_\_  
**Datos de la unidad evaporadora**  
**Marca:** \_\_\_\_\_ **Modelo:** \_\_\_\_\_  
**Serie:** \_\_\_\_\_ **Código de equipo:** \_\_\_\_\_  
**Datos de la unidad condensadora**  
**Marca:** \_\_\_\_\_ **Modelo:** \_\_\_\_\_  
**Serie:** \_\_\_\_\_ **Código de equipo:** \_\_\_\_\_

- Capacitores de arranque instalados son los correctos ( )
- Estado correcto de la temperatura ( )
- Estado interno de pintura ( )
- Funcionamiento de los controles de temperatura ( )
- Inspección de conexiones eléctricas ( )
- Lavado y limpieza de unidad condensadora ( )
- Limpieza o pintura de parrillas de salida del aire ( )
- Medición de presiones de alta y baja ( )
- Medir estado de carga de gas ( )
- Pintura de parte externa de la unidad ( )
- Revisión de timmer para descongelación ( )
- Revisión o cambio de cañuelas ( )
- Páneles y uniones en buen estado ( )

Observaciones importantes: \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

**Duración estimada (horas):** 4  
**Duración real (horas):** \_\_\_\_\_  
**Materiales y herramientas:** Brocha, estopa, desengrasante, manguera, grasa, jabón, cepillo plástico, pegamento, trapos y caja de herramientas.  
**Frecuencia:** \_\_\_\_\_  
**Fecha de próximo preventivo:** \_\_\_\_\_

**Técnico responsable**  
**Nombre:** \_\_\_\_\_ **Firma:** \_\_\_\_\_

**Jefe del Departamento**  
**Nombre:** \_\_\_\_\_ **Firma:** \_\_\_\_\_

Figura 42. Ficha de inspección de mantenimiento preventivo para cámara de enfriamiento (cuartos fríos).

Fuente: trabajo de campo en Microsoft Excel, 2017.

## Rutinas de mantenimiento preventivo para chiller

**Equipo:** Chiller

**Fecha:** \_\_\_\_\_



**Ubicación:** \_\_\_\_\_

**Uso en:** \_\_\_\_\_

**Marca:** \_\_\_\_\_

**Modelo:** \_\_\_\_\_

**Serie:** \_\_\_\_\_

**Código de equipo:** \_\_\_\_\_

**Descripción de tareas de inspección mensuales:**

- |   |        |
|---|--------|
| Limpieza general externa (bandejas de agua, tuberías, estructura, etc.)                       | (    ) |
| Revisión de las tuberías y que estén tengan su aislante en buenas condiciones                 | (    ) |
| Limpieza general del condensador y evaporador   | (    ) |
| Limpieza de aspas y turbinas  | (    ) |
| Lubricación de motores  | (    ) |
| Engrase de cojinetes y chumaceras según sea necesario   | (    ) |
| Realizar pruebas de protecciones de sobrecarga , controles mecánicos, eléctricos, capacitores | (    ) |
| Revisión de soportería y tornillería en general   | (    ) |
| Chequeo de presiones de succión y descarga ( 650 PSI a la descarga y 477 PSI a la succión)    | (    ) |
| Verificar el funcionamiento adecuado del equipo   | (    ) |
| Chequeo de conexiones eléctricas y cableado en general  | (    ) |

Observaciones importantes:

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

**Duración estimada (horas):** 6

**Duración real (horas):** \_\_\_\_\_

**Materiales y herramientas:** Aceite, desengrasante, cepillo plástico, refrigerante R 410 A, grasa, jabón, lija para metal, baleros, contactores, motor ventilador, brocha, bomba de vacío, cortadora de tubos, cubos, equipo de oxiacetileno, destornilladores, llaves corofijas.

**Frecuencia:** Trimestral

**Fecha de próximo preventivo:** \_\_\_\_\_

**Técnico responsable**

**Nombre:** \_\_\_\_\_ **Firma:** \_\_\_\_\_

**Jefe del Departamento**

**Nombre:** \_\_\_\_\_ **Firma:** \_\_\_\_\_

Figura 43. Ficha de inspección de mantenimiento preventivo para chiller, página 1.

Fuente: trabajo de campo en Microsoft Excel, 2017.

<b>Descripción de tareas de inspección trimestrales:</b>	
Limpieza general externa (bandejas de agua, tuberías, estructura, etc.)	( )
Limpieza de rejillas de retorno y difusores	( )
Revisión de las tuberías y que están tengan su aislante en buenas condiciones	( )
Limpieza general del condensador, evaporador, turbinas, aspas	( )
Chequeo de conexiones eléctricas y cableado en general	( )
Realizar pruebas de protecciones de sobrecarga , controles mecánicos, eléctricos, capacitores	( )
Revisión de motores ventiladores de condensador y evaporador, y todos los sistemas de transmisión	( )
Chequeo de niveles de aceite de compresor	( )
Revisión de calentador de aceite	( )
Chequeo de tubería de refrigerante que no existan fugas	( )
Chequeo de presiones de succión y descarga ( 650 PSI a la descarga y 477 PSI a la succión)	( )
Revisión de soportería y tornillería en general	( )
Verificar el funcionamiento adecuado del equipo	( )
Observaciones importantes:	
_____	
_____	
_____	
_____	
_____	
_____	
_____	
<b>Duración estimada (horas):</b> 6	
<b>Duración real (horas):</b> _____	
<b>Materiales y herramientas:</b> Aceite, desengrasante, cepillo plástico, refrigerante R 410 A, grasa, jabón, lija para metal, baleros, contactores, motor ventilador, capacitores de arranque, brocha, bomba de vacío, cortadora de tubos, cubos, equipo de oxiacetileno, destornilladores, llaves corofijas.	
<b>Frecuencia:</b> Semestral	
<b>Fecha de próximo preventivo:</b> _____	
<b>Técnico responsable</b>	
<b>Nombre:</b> _____	<b>Firma:</b> _____
<b>Jefe del Departamento</b>	
<b>Nombre:</b> _____	<b>Firma:</b> _____

Figura 44. Ficha de inspección de mantenimiento preventivo para chiller, página 2.

Fuente: trabajo de campo en Microsoft Excel, 2017.

## Rutinas de mantenimiento preventivo para equipos de cocina



**Equipo:** Cocina de gas

**Fecha:** \_\_\_\_\_

**Ubicación:** \_\_\_\_\_

**Marca:** \_\_\_\_\_

**Modelo:** \_\_\_\_\_

**Serie:** \_\_\_\_\_

**Código de equipo:** \_\_\_\_\_

**Descripción del mantenimiento a realizar:**

Perillas de encendido en buen estado	(    )
Estado de la estructura	(    )
Inspección de abastecimiento de gas (No fugas)	(    )
Limpieza de bandeja recolectora de residuos	(    )
Limpieza de boquillas	(    )
Limpieza de piloto de gas	(    )
Limpieza de quemadores	(    )
Limpieza interna	(    )
Mangueras con gazas o bien aseguradas para evitar fugas	(    )
Pintura de la estructura (si lo amerita)	(    )
Revisión de funcionamiento	(    )
Revisión de válvulas de encendido	(    )
Observaciones importantes:	

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

**Duración estimada (horas):** 4

**Duración real (horas):** \_\_\_\_\_

**Materiales y herramientas:** Desengrasante, espátula, cepillo de acero, pintura, caja de herramientas, grasa, gazas

**Frecuencia:** Trimestral

**Fecha de próxima inspección:** \_\_\_\_\_

**Técnico responsable**

**Nombre:** \_\_\_\_\_ **Firma:** \_\_\_\_\_

**Jefe del Departamento**

**Nombre:** \_\_\_\_\_ **Firma:** \_\_\_\_\_

Figura 45. Ficha de inspección de mantenimiento preventivo para cocina de gas industrial.

Fuente: trabajo de campo en Microsoft Excel, 2017.

## Rutinas de mantenimiento preventivo para compresor

**Equipo:** Compresor

**Fecha:** \_\_\_\_\_

**Ubicación:** \_\_\_\_\_

**Marca:** \_\_\_\_\_

**Serie:** \_\_\_\_\_



**Uso en:** \_\_\_\_\_

**Modelo:** \_\_\_\_\_

**Código de equipo:** \_\_\_\_\_

**Descripción de tareas de inspección**

Limpieza general externa

Revisión de cableado eléctrico

Revisión de buen estado de mangueras

Purga

Limpieza de pistola, boquillas y otros accesorios

Manómetros en buen estado

Filtro de aspiración en buen estado

Limpieza de conexiones eléctricas con limpiador de contactos

Revisión del sistema de lubricación

Tensión de correas de acuerdo a recomendación del fabricante

Cambio de aceite

Observaciones importantes:

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

D	Semestral	A
(X)	( )	( )
(X)	( )	( )
(X)	( )	( )
(X)	( )	( )
(X)	( )	( )
(X)	( )	( )
( )	(X)	( )
( )	(X)	( )
( )	(X)	( )
( )	(X)	( )
( )	( )	(X)

**Duración estimada (horas):** 2

**Duración real (horas):** \_\_\_\_\_

**Materiales y herramientas:** Limpiador de contacto, aceite, trapos, thinner, caja de herramientas.

**Frecuencia:** Diario/Semestral/Anual

**Fecha de próximo preventivo:** \_\_\_\_\_

**Técnico responsable**

**Nombre:** \_\_\_\_\_ **Firma:** \_\_\_\_\_

**Jefe del Departamento**

**Nombre:** \_\_\_\_\_ **Firma:** \_\_\_\_\_

Figura 46. Ficha de inspección de mantenimiento preventivo para compresor.

Fuente: trabajo de campo en Microsoft Excel, 2017.

## Rutinas de mantenimiento preventivo para equipo de aire acondicionado

**Equipo:** Manejadora (Fan Coil)

**Fecha:** \_\_\_\_\_



**Habitación:** \_\_\_\_\_

**Área:** \_\_\_\_\_

**Marca:** \_\_\_\_\_

**Modelo:** \_\_\_\_\_

**Serie:** \_\_\_\_\_

**Código de equipo:** \_\_\_\_\_

### Descripción del mantenimiento preventivo a realizar:

- |  |     |
|--|-----|
| Chequear el estado en que se encuentra el ducto de fibra de vidrio.                | ( ) |
| Chequear el estado en que se encuentran las cañuelas de la tubería.                | ( ) |
| Chequear que el termostato funcione adecuadamente.                                 | ( ) |
| Chequear que la manejadora cuente con sifón a las salidas de la bandeja.           | ( ) |
| Comprobar el funcionamiento adecuado de motor eléctrico.                           | ( ) |
| Comprobar funcionamiento de válvulas de paso de agua. Cambiar de ser necesario.    | ( ) |
| Comprobar que la bandeja de drenaje se encuentre en buen estado.                   | ( ) |
| Inspeccionar conexiones eléctricas.  | ( ) |
| Lavado de filtro de aire. Cambiar si está deteriorado.                             | ( ) |
| Limpieza de la bandeja del drenaje.  | ( ) |
| Limpieza de parrillas de suministro y retorno de aire. Pintarlas de ser necesario. | ( ) |
| Limpieza de serpentín de la manejadora.  | ( ) |
| Limpieza de turbinas.  | ( ) |
| Limpieza del ducto de salida de aire.  | ( ) |
| Lubricación de roles de turbina.   | ( ) |
| Pintura general (si lo amerita).   | ( ) |
| Observaciones importantes:   | ( ) |

**Duración estimada (horas):** 2

**Duración real (horas):** \_\_\_\_\_

**Materiales y herramientas:** Brocha, estopa, desengrasante, manguera, jabón, multímetro, cepillo plástico, pegamento, trapos y caja de herramientas.

**Frecuencia:** Semestral

**Fecha de próximo preventivo:** \_\_\_\_\_

**Técnico responsable**

**Nombre:** \_\_\_\_\_ **Firma:** \_\_\_\_\_

**Jefe del Departamento**

**Nombre:** \_\_\_\_\_ **Firma:** \_\_\_\_\_

Figura 47. Ficha de inspección de mantenimiento preventivo para manejadora de aire acondicionado Fan Coil.

Fuente: trabajo de campo en Microsoft Excel, 2017.

## Rutinas de mantenimiento preventivo para equipo de aire acondicionado

**Equipo:** Unidad central de ducto

**Fecha:** \_\_\_\_\_



**Ubicación:** \_\_\_\_\_

**Capacidad:** \_\_\_\_\_ **BTU**

**Marca:** \_\_\_\_\_

**Modelo:** \_\_\_\_\_

**Serie:** \_\_\_\_\_

**Código de equipo:** \_\_\_\_\_

**Descripción del mantenimiento preventivo a realizar:**

- Chequear el estado de la cañuela de tubería. Cambiar de ser necesario. (    )
- Comprobar que el termostato funcione adecuadamente. (    )
- Inspeccionar conexiones eléctricas. (    )
- Lavado de la unidad condensadora. (    )
- Lavado de la unidad del evaporadora. (    )
- Lavado del filtro de retorno del aire. (    )
- Lavado del filtro de salida del aire. (    )
- Limpieza de las parrillas de unidad condensadora. Pintura de ser necesario (    )
- Limpieza de tarjeta electrónica con dieléctrico/desplazador de humedad. (    )
- Limpieza y lavado de la turbina. (    )
- Lubricación de rodamientos del motor. (    )
- Medición amperajes: ( \_\_\_\_\_ ) (    )
- Medición de presiones de Alta:( \_\_\_\_\_ ) (    )
- Medición de presiones de Baja:( \_\_\_\_\_ ) (    )
- Pintura general (si lo amerita) (    )
- Observaciones importantes:

\_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

**Duración estimada (horas):** 2

**Duración real (horas):** \_\_\_\_\_

**Materiales y herramientas:** Brocha, estopa, desengrasante, manguera, grasa, jabón, multímetro, cepillo plástico, pegamento, trapos y caja de herramientas.

**Frecuencia:** Trimestral

**Fecha de próximo preventivo:** \_\_\_\_\_

**Técnico responsable**

**Nombre:** \_\_\_\_\_ **Firma:** \_\_\_\_\_

**Jefe del Departamento**

**Nombre:** \_\_\_\_\_ **Firma:** \_\_\_\_\_

Figura 48. Ficha de inspección de mantenimiento preventivo para aire acondicionado Unidad Central de Ducto.

Fuente: trabajo de campo en Microsoft Excel, 2017.

## Rutinas de mantenimiento preventivo para equipo de aire acondicionado

**Equipo:** Mini split

**Fecha:** \_\_\_\_\_



**Ubicación:** \_\_\_\_\_

**Capacidad:** \_\_\_\_\_ **BTU**

**Marca:** \_\_\_\_\_

**Modelo:** \_\_\_\_\_

**Serie:** \_\_\_\_\_

**Código de equipo:** \_\_\_\_\_

### Descripción del mantenimiento preventivo a realizar:

Cambio aislante de tubería (cañuela)	( )
Comprobar funcionamiento del control remoto	( )
Inspección de conexiones eléctricas	( )
Lavado de filtro de retorno del aire	( )
Lavado de filtro de salida del aire	( )
Lavado de unidad condensadora	( )
Lavado de unidad del evaporadora	( )
Limpeza de tarjeta electrónica con dieléctrico/desplazador de humedad	( )
Limpeza de turbinas	( )
Limpeza o pintura de parrillas de unidad condensadora	( )
Lubricación de busching o roles de motor si amerita	( )
Medición amperajes: (_____)	( )
Medición de presiones:(_____)	( )
Pintura (si lo amerita)	( )
Observaciones importantes:	

\_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

**Duración estimada (horas):** 2

**Duración real (horas):** \_\_\_\_\_

**Materiales y herramientas:** Brocha, estopa, desengrasante, manguera, grasa, jabón, multímetro, cepillo plástico, pegamento, trapos y caja de herramientas.

**Frecuencia:** Semestral

**Fecha de próximo preventivo:** \_\_\_\_\_

**Técnico responsable**

**Nombre:** \_\_\_\_\_ **Firma:** \_\_\_\_\_

**Jefe del Departamento**

**Nombre:** \_\_\_\_\_ **Firma:** \_\_\_\_\_

Figura 49. Ficha de inspección de mantenimiento preventivo para aire acondicionado Mini Split.

Fuente: trabajo de campo en Microsoft Excel, 2017.

## Rutinas de mantenimiento preventivo para equipos de cocina

**Equipo:** Freidor

**Fecha:** \_\_\_\_\_

**Ubicación:** \_\_\_\_\_

**Marca:** \_\_\_\_\_

**Serie:** \_\_\_\_\_

**Modelo:** \_\_\_\_\_

**Código de equipo:** \_\_\_\_\_



**Descripción del mantenimiento a realizar:**

- |   |        |
|---|--------|
| Perillas de encendido en buen estado                    | (    ) |
| Engrase de válvula de gas                               | (    ) |
| Corrección de la llama                                  | (    ) |
| Engrase muñoneras                                       | (    ) |
| Funcionamiento del termostato                           | (    ) |
| Inspección de abastecimiento de gas (No fugas)          | (    ) |
| Limpieza de piloto de encendido                         | (    ) |
| Limpieza de quemadores                                  | (    ) |
| Mangueras con gazas o bien aseguradas para evitar fugas | (    ) |
| Pintura de la estructura (si lo amerita)                | (    ) |

Observaciones importantes:

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

**Duración estimada (horas):** 2

**Duración real (horas):** \_\_\_\_\_

**Materiales y herramientas:** Desengrasante, espátula, cepillo de acero, pintura, caja de herramientas, grasa, gazas

**Frecuencia:** Trimestral

**Fecha de próxima inspección:** \_\_\_\_\_

**Técnico responsable**

**Nombre:** \_\_\_\_\_ **Firma:** \_\_\_\_\_

**Jefe del Departamento**

**Nombre:** \_\_\_\_\_ **Firma:** \_\_\_\_\_

Figura 50. Ficha de inspección de mantenimiento preventivo para Freidor.

Fuente: trabajo de campo en Microsoft Excel, 2017.

## Rutinas de mantenimiento preventivo para equipos de cocina

**Equipo:** Horno

**Fecha:** \_\_\_\_\_

**Ubicación:** \_\_\_\_\_

**Marca:** \_\_\_\_\_

**Modelo:** \_\_\_\_\_

**Serie:** \_\_\_\_\_

**Código de equipo:** \_\_\_\_\_



**Descripción del mantenimiento a realizar:**

Calibración de boquillas de encendido de presión de gas	(    )
Calibración de válvulas solenoides	(    )
Perillas de encendido en buen estado	(    )
Corrección de la llama	(    )
Estado de la estructura	(    )
Inspección de abastecimiento de gas (No fugas)	(    )
Limpieza de chispa de encendido de quemadores	(    )
Limpieza de pilotos	(    )
Limpieza de quemadores	(    )
Mangueras con gazas o bien aseguradas para evitar fugas	(    )
Pintura de la estructura (si lo amerita)	(    )
Revisión de cable de encendido de chispa	(    )
Revisión de funcionamiento	(    )
Revisión de termostato de temperatura	(    )
Revisión de tubo de abastecimiento de gas (Manifull)	(    )
Revisión de cableado eléctrico	(    )

Observaciones importantes:

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

**Duración estimada (horas):** 4

**Duración real (horas):** \_\_\_\_\_

**Materiales y herramientas:** Desengrasante, espátula, cepillo de acero, pintura, caja de herramientas, grasa, gazas

**Frecuencia:** Trimestral

**Fecha de próxima inspección:** \_\_\_\_\_

**Técnico responsable**

**Nombre:** \_\_\_\_\_ **Firma:** \_\_\_\_\_

**Jefe del Departamento**

**Nombre:** \_\_\_\_\_ **Firma:** \_\_\_\_\_

Figura 51. Ficha de inspección de mantenimiento preventivo para Horno.

Fuente: trabajo de campo en Microsoft Excel, 2017.

## Rutinas de mantenimiento preventivo para equipo lavandería

**Equipo:** Lavadora industrial

**Fecha:** \_\_\_\_\_

**Marca:** \_\_\_\_\_

**Serie:** \_\_\_\_\_



**Modelo:** \_\_\_\_\_

**Código de equipo:** \_\_\_\_\_

	D	Semanal	M	T	A
Válvulas de drenaje o compuertas de drejaje funcionando correctamente	( )	( ) ( ) ( ) ( ) ( )	(X)	( )	( )
Funcionamiento y limpieza de contactores	( )	( ) ( ) ( ) ( ) ( )	(X)	( )	( )
Inspección de conexiones eléctricas	( )	( ) ( ) ( ) ( ) ( )	(X)	( )	( )
Limpieza externa de máquina con lubricante	(X)	( ) ( ) ( ) ( ) ( )	( )	( )	( )
Revisión de salida de calor	(X)	( ) ( ) ( ) ( ) ( )	( )	( )	( )
Revisión del estado de la polea	(X)	( ) ( ) ( ) ( ) ( )	( )	( )	( )
Revisión del estado de la puerta	( )	( ) ( ) ( ) ( ) ( )	(X)	( )	( )
Revisión del estado del cilindro de lavado	(X)	( ) ( ) ( ) ( ) ( )	( )	( )	( )
Revisión del funcionamiento de programas establecidos para funcionar	( )	( ) ( ) ( ) ( ) ( )	(X)	( )	( )
Revisión de controles de nivel de agua	(X)	( ) ( ) ( ) ( ) ( )	( )	( )	( )
Revisión del motor eléctrico	( )	( ) ( ) ( ) ( ) ( )	(X)	( )	( )
Revisión de roles del cilindro	( )	( ) ( ) ( ) ( ) ( )	(X)	( )	( )

Observaciones importantes:

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

**Duración estimada (horas):** 3

**Duración real (horas):** \_\_\_\_\_

**Materiales y herramientas:** Aceite lubricante, limpiador de contactos eléctricos, desengrasante, brocha, trapos, grasa, caja de herramientas

**Frecuencia:** Diario/Semanal/Mensual

**Fecha de próximo preventivo:** \_\_\_\_\_

**Técnico responsable**

**Nombre:** \_\_\_\_\_ **Firma:** \_\_\_\_\_

**Jefe del Departamento**

**Nombre:** \_\_\_\_\_ **Firma:** \_\_\_\_\_

Figura 52. Ficha de inspección de mantenimiento preventivo para Lavadora Industrial.

Fuente: trabajo de campo en Microsoft Excel, 2017.

## Rutinas de mantenimiento preventivo para equipos de cocina

**Equipo:** Lavaplatos

**Fecha:** \_\_\_\_\_

**Ubicación:** \_\_\_\_\_

**Marca:** \_\_\_\_\_

**Modelo:** \_\_\_\_\_

**Serie:** \_\_\_\_\_

**Código de equipo:** \_\_\_\_\_



**Descripción del mantenimiento a realizar:**

- |   |        |
|---|--------|
| Funcionamiento de resistencia                               | (    ) |
| Inspección de conexiones eléctricas                         | (    ) |
| Limpieza de bombas de agua                                  | (    ) |
| Limpieza de boquillas                                       | (    ) |
| Limpieza de las protecciones eléctricas                     | (    ) |
| Limpieza de los sensores térmicos                           | (    ) |
| Limpieza de resistencia                                     | (    ) |
| Limpieza de sensores de nivel de agua                       | (    ) |
| Limpieza de válvula de drenaje                              | (    ) |
| Limpieza general interna y externa                          | (    ) |
| Manómetros de Prelavado/Lavado/Rinse funcionando bien       | (    ) |
| Revisión de sellos de bombas                                | (    ) |
| Revisión del sistema de alimentación eléctrica              | (    ) |
| Sistema de extracción de bandejas funcionando correctamente | (    ) |
| Válvulas de desagüe en buen estado                          | (    ) |

Observaciones importantes:

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

**Duración estimada (horas):** 6

**Duración real (horas):** \_\_\_\_\_

**Materiales y herramientas:** Desengrasante, espátula, cepillo de acero, pintura, caja de herramientas, grasa, gazas

**Frecuencia:** Trimestral

**Fecha de próxima inspección:** \_\_\_\_\_

**Técnico responsable**

**Nombre:** \_\_\_\_\_ **Firma:** \_\_\_\_\_

**Jefe del Departamento**

**Nombre:** \_\_\_\_\_ **Firma:** \_\_\_\_\_

Figura 53. Ficha de inspección de mantenimiento preventivo para máquina Lavaplatos.

Fuente: trabajo de campo en Microsoft Excel, 2017.

## Rutinas de mantenimiento preventivo para equipos de cocina

**Equipo:** Máquina de hielo

**Fecha:** \_\_\_\_\_

**Ubicación:** \_\_\_\_\_

**Marca:** \_\_\_\_\_

**Serie:** \_\_\_\_\_

**Modelo:** \_\_\_\_\_

**Código de equipo:** \_\_\_\_\_



**Descripción del mantenimiento a realizar:**

- |  |        |
|--|--------|
| Cheque de filtros de agua y cambiar si lo amerita                      | (    ) |
| Inspección de conexiones eléctricas                                    | (    ) |
| Lavar bandeja de la bomba de agua                                      | (    ) |
| Lavar evaporadores   | (    ) |
| Lavar mangueras, flautas   | (    ) |
| Limpieza de bombas de llenado y succión de agua                        | (    ) |
| Limpieza de estructura interna y externa                               | (    ) |
| Limpieza de los sensores de corte de hielo                             | (    ) |
| Limpieza de serpentín del evaporador                                   | (    ) |
| Limpieza de tarjeta electrónica con dieléctrico/desplazador de humedad | (    ) |
| Limpieza de válvulas de agua   | (    ) |
| Lubricado de motor del condensador si lo amerita                       | (    ) |
| Revisión o cambio del aislante en la línea de succión                  | (    ) |
| Revisión y lavado bomba condensadora                                   | (    ) |
| Revisión de buen funcionamiento al finalizar el trabajo                | (    ) |

Observaciones importantes:

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

**Duración estimada (horas):** 3

**Duración real (horas):** \_\_\_\_\_

**Materiales y herramientas:** Brocha, estopa, desengrasante, manguera, grasa, jabón, cepillo plástico, trapos y caja de herramientas.

**Frecuencia:**

**Fecha de próxima inspección:** \_\_\_\_\_

**Técnico responsable**

**Nombre:** \_\_\_\_\_ **Firma:** \_\_\_\_\_

**Jefe del Departamento**

**Nombre:** \_\_\_\_\_ **Firma:** \_\_\_\_\_

Figura 54. Ficha de inspección de mantenimiento preventivo para Máquina de Hielo.

Fuente: trabajo de campo en Microsoft Excel, 2017.

## Rutinas de mantenimiento preventivo para equipo lavandería



**Equipo:** Secadora industrial

**Fecha:** \_\_\_\_\_

**Marca:** \_\_\_\_\_

**Modelo:** \_\_\_\_\_

**Serie:** \_\_\_\_\_

**Código de equipo:** \_\_\_\_\_

**Descripción del mantenimiento preventivo a realizar:**

	D	Semanal	M	T	A
Funcionamiento y limpieza de contactores	( )	( ) ( ) ( ) ( ) ( )	( )	(X)	( )
Inspección de conexiones eléctricas	( )	(X) ( ) ( ) ( ) ( )	( )	( )	( )
Limpieza de pelusa	(X)	( ) ( ) ( ) ( ) ( )	( )	( )	( )
Limpieza externa de máquina con lubricante	(X)	( ) ( ) ( ) ( ) ( )	( )	( )	( )
Revisión de chispa de ignición	( )	(X) ( ) ( ) ( ) ( )	( )	( )	( )
Revisión de quemadores de gas	( )	(X) ( ) ( ) ( ) ( )	( )	( )	( )
Revisión de salida de pelusa	( )	(X) ( ) ( ) ( ) ( )	( )	( )	( )
Revisión de sensores de seguridad	( )	( ) ( ) ( ) ( ) ( )	( )	(X)	( )
Revisión de tarjeta de control de válvula solenoide y chispa de ignición	( )	(X) ( ) ( ) ( ) ( )	( )	( )	( )
Revisión de turbina de extracción	(X)	( ) ( ) ( ) ( ) ( )	( )	( )	( )
Revisión de válvula solenoide del controlador de temperatura	( )	(X) ( ) ( ) ( ) ( )	( )	( )	( )
Revisión del estado de la polea	( )	(X) ( ) ( ) ( ) ( )	( )	( )	( )
Revisión del estado de la puerta	(X)	( ) ( ) ( ) ( ) ( )	( )	( )	( )
Revisión del estado de tuberías de gas	( )	(X) ( ) ( ) ( ) ( )	( )	( )	( )
Revisión del estado del cilindro de secado	( )	( ) ( ) ( ) ( ) ( )	( )	(X)	( )
Revisión del funcionamiento de programas establecidos	( )	(X) ( ) ( ) ( ) ( )	( )	( )	( )
Revisión del motor eléctrico	( )	( ) ( ) ( ) ( ) ( )	( )	(X)	( )
Revisión del roles del cilindro	( )	( ) ( ) ( ) ( ) ( )	( )	(X)	( )
Revisión del sensor de temperatura	( )	( ) ( ) ( ) ( ) ( )	( )	( )	( )
Revisión y limpieza de retardador de ignición	( )	( ) ( ) ( ) ( ) ( )	( )	( )	( )

Observaciones importantes:

**Duración estimada (horas):** 5

**Duración real (horas):** \_\_\_\_\_

**Materiales y herramientas:** Aceite lubricante, limpiador de contactos eléctricos, desengrasante, brocha, trapos, grasa, caja de herramientas

**Frecuencia:** Diario/Semanal/Trimestral

**Fecha de próximo preventivo:** \_\_\_\_\_

**Técnico responsable**

**Nombre:** \_\_\_\_\_ **Firma:** \_\_\_\_\_

**Jefe del Departamento**

**Nombre:** \_\_\_\_\_ **Firma:** \_\_\_\_\_

Figura 55. Ficha de inspección de mantenimiento preventivo para Secadora Industrial.

Fuente: trabajo de campo en Microsoft Excel, 2017.

## Rutinas de mantenimiento preventivo para equipos de cocina

**Equipo:** Estufa

**Fecha:** \_\_\_\_\_

**Ubicación:** \_\_\_\_\_

**Marca:** \_\_\_\_\_

**Serie:** \_\_\_\_\_

**Modelo:** \_\_\_\_\_

**Código de equipo:** \_\_\_\_\_



### Descripción del mantenimiento a realizar:

Estado de la estructura	( )
Inspección de abastecimiento de gas (No fugas)	( )
Mangueras con gazas o bien aseguradas para evitar fugas	( )
Pintura de la estructura (si lo amerita)	( )
Revisión de funcionamiento	( )
Perillas de encendido en buen estado	( )
Corrección de la llama	( )
Engrase muñoneras	( )
Limpieza de quemadores	( )

Observaciones importantes:

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

**Duración estimada (horas):** 2

**Duración real (horas):** \_\_\_\_\_

**Materiales y herramientas:** Desengrasante, espátula, cepillo de acero, pintura, caja de herramientas, grasa, gazas

**Frecuencia:** Trimestral

**Fecha de próxima inspección:** \_\_\_\_\_

**Técnico responsable**

**Nombre:** \_\_\_\_\_ **Firma:** \_\_\_\_\_

**Jefe del Departamento**

**Nombre:** \_\_\_\_\_ **Firma:** \_\_\_\_\_

Figura 56. Ficha de inspección de mantenimiento preventivo para Estufa.

Fuente: trabajo de campo en Microsoft Excel, 2017.

## Rutinas de mantenimiento preventivo para equipos de cocina

**Equipo:** Baño María

**Fecha:** \_\_\_\_\_

**Ubicación:** \_\_\_\_\_

**Marca:** \_\_\_\_\_

**Serie:** \_\_\_\_\_

**Modelo:** \_\_\_\_\_

**Código de equipo:** \_\_\_\_\_



**Descripción del mantenimiento a realizar:**

- |   |     |
|---|-----|
| Perillas de encendido en buen estado                    | ( ) |
| Corrección de la llama                                  | ( ) |
| Estado de la termopila                                  | ( ) |
| Estado de válvulas de gas                               | ( ) |
| Inspección de abastecimiento de gas (No fugas)          | ( ) |
| Limpieza de piloto de encendido                         | ( ) |
| Limpieza de quemadores                                  | ( ) |
| Llaves de paso de gas en buen funcionamiento            | ( ) |
| Mangueras con gazas o bien aseguradas para evitar fugas | ( ) |
| Pintura de la estructura (si lo amerita)                | ( ) |
| Revisión de bases de piloto                             | ( ) |
| Revisión del termostato                                 | ( ) |
| Revisión o cambio de boquillas de quemador              | ( ) |

Observaciones importantes:

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

**Duración estimada (horas):** 2

**Duración real (horas):** \_\_\_\_\_

**Materiales y herramientas:** Desengrasante, espátula, cepillo de acero, pintura, caja de herramientas, gazas

**Frecuencia:** Trimestral

**Fecha de próxima inspección:** \_\_\_\_\_

**Técnico responsable**

**Nombre:** \_\_\_\_\_ **Firma:** \_\_\_\_\_

**Jefe del Departamento**

**Nombre:** \_\_\_\_\_ **Firma:** \_\_\_\_\_

Figura 57. Ficha de inspección de mantenimiento preventivo para Baño María.

Fuente: trabajo de campo en Microsoft Excel, 2017.

## Rutinas de mantenimiento preventivo para equipos de cocina

**Equipo:** Parrilla de gas

**Fecha:** \_\_\_\_\_

**Ubicación:** \_\_\_\_\_

**Marca:** \_\_\_\_\_

**Serie:** \_\_\_\_\_

**Modelo:** \_\_\_\_\_

**Código de equipo:** \_\_\_\_\_



### Descripción del mantenimiento a realizar:

Perillas de encendido en buen estado	( )
Corrección de llama	( )
Estado de la parrilla para cocinar	( )
Inspección de abastecimiento de gas	( )
Limpieza de bandeja recolectora de residuos	( )
Limpieza de piloto de encendido	( )
Limpieza de quemadores	( )
Mangueras con gazas o bien aseguradas	( )
Pintura de la estructura (si lo amerita)	( )

Observaciones importantes:

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

**Duración estimada (horas):** 2

**Duración real (horas):** \_\_\_\_\_

**Materiales y herramientas:** Desengrasante, espátula, cepillo de acero, pintura, caja de herramientas

**Frecuencia:** Trimestral

**Fecha de próxima inspección:** \_\_\_\_\_

**Técnico responsable**

**Nombre:** \_\_\_\_\_ **Firma:** \_\_\_\_\_

**Jefe del Departamento**

**Nombre:** \_\_\_\_\_ **Firma:** \_\_\_\_\_

Figura 58. Ficha de inspección de mantenimiento preventivo para Parrilla de Gas.

Fuente: trabajo de campo en Microsoft Excel, 2017.

**Nota:** se realizaron las fichas de inspección de mantenimiento preventivo para otros equipos los cuales no se encuentran en el inventario realizado, pero se utilizan en la empresa en otras áreas que no fueron parte del proyecto. Estas rutinas de mantenimiento preventivo se realizan con el fin de que el plan de mantenimiento preventivo se extienda a otras áreas.

### **3.7.5 Programar las inspecciones en un Gantt anual**

El seguimiento de un plan de mantenimiento preventivo, es vital para que su aprovechamiento sea el máximo, es por esto que, la programación de las tareas de mantenimiento preventivo en un Gantt anual es muy importante. Para los equipos del hotel Villas Sol, se programaron las tareas de mantenimiento de acuerdo a la frecuencia establecida en cada una de las fichas de mantenimiento preventivo. Se crearon diferentes archivos de Excel, en donde se muestra la programación de mantenimiento de los equipos para las diferentes áreas. Estos, se encuentra en la carpeta de entregables nombrada Programación de Mantenimiento Preventivo de Equipos.

### **3.7.6 Estimar el costo anual del plan de mantenimiento preventivo**

Para la ejecución anual del plan de mantenimiento preventivo, se requiere una inversión anual, tanto en mano de obra como en materiales, repuestos y algunas herramientas. Se estimó un costo de mano de obra utilizando los salarios mínimos del Ministerio de Trabajo y Seguridad Social, para los puestos de pintor, ayudante, técnico en aire acondicionado y refrigeración y técnico electromecánico, los cuales son los requeridos para la ejecución del plan de mantenimiento preventivo. En la siguiente tabla, se muestran los salarios de dichos empleados:

**Tabla 26.** Salarios del personal necesario para la ejecución del plan de mantenimiento preventivo.

<b>Cargo</b>	<b>Salario Mínimo (Mensual)</b>	<b>Salario con cargas sociales (Mensual)</b>	<b>Costo por hora</b>
Técnico Electromecánico	₪ 384.870,00	₪ 573.456,30	₪ 2.389,40
Técnico en A/C y Refrigeración	₪ 597.308,40	₪ 889.989,52	₪ 3.708,29
Ayudante	₪ 320.400,00	₪ 477.396,00	₪ 1.989,15
Pintor	₪ 326.322,30	₪ 486.220,23	₪ 2.025,92

Fuente: trabajo de campo en Microsoft Excel, 2017.

Una vez definidos los puestos de trabajo, es necesario conocer los precios de los materiales y repuestos que se utilizarán en las diferentes tareas de mantenimiento preventivo. Estos precios fueron tomados de la plataforma de inventarios que utiliza la empresa llamada MONOLITH y se encuentran en la sección de apéndices en la Figura 64, la Figura 65 y Figura 66.

Se estimó el costo del mantenimiento preventivo de todos los equipos por áreas, en donde se cuantifica la mano de obra, materiales y repuestos principales para las diferentes tareas. La estimación de los materiales se realizó con ayuda del personal técnico, en donde se tomaron en cuenta los que se utilizan en mayor cantidad y con más frecuencia.

A continuación, se muestra la cuantificación de costos de mantenimiento preventivo anual de equipos para cada una de las áreas, además del costo del mantenimiento de edificios y el resumen total que abarca el costo económico del mantenimiento preventivo para todos los equipos y edificios.

**Nota:** Se junta en los entregables un archivo nombrado “Costos de Mantenimiento Preventivo”, en donde se muestran en detalle todos los costos para todas las áreas.

**Tabla 27.** Costos anuales de mano de obra de mantenimiento preventivo de equipos de la Cocina de Empleados.

Descripción	Codificación	Duración (horas)	Frecuencia	Cantidad de inspecciones por año	Costo por hora del técnico	Costo por hora del ayudante	Costo mano de obra anual
Armario calentador	CE-HA-01	2	Trimestral	4	₡ 2.389,40		₡ 19.115,21
Cámara de frío vertical	CE-CF-01	2	Trimestral	4	₡ 3.708,29		₡ 29.666,32
Cámara de refrigeración	CE-CR-01	3	Trimestral	4	₡ 3.708,29		₡ 44.499,48
Cámara de refrigeración	CE-CR-02	3	Trimestral	4	₡ 3.708,29		₡ 44.499,48
Cámara de refrigeración	CE-CR-03	3	Trimestral	4	₡ 3.708,29		₡ 44.499,48
Cámara de refrigeración	CE-CR-04	3	Trimestral	4	₡ 3.708,29		₡ 44.499,48
Cocina industrial	CE-CI-01	4	Trimestral	4	₡ 2.389,40		₡ 38.230,42
Cocina industrial	CE-CI-02	4	Trimestral	4	₡ 2.389,40		₡ 38.230,42
Congelador Horizontal	CE-FH-01	2	Trimestral	4	₡ 3.708,29		₡ 29.666,32
Congelador Vertical	CE-FV-01	2	Trimestral	4	₡ 3.708,29		₡ 29.666,32
Horno	CE-HO-01	2	Trimestral	4	₡ 2.389,40		₡ 19.115,21
Máquina de Hielo	CE-HO-01	3	Trimestral	4	₡ 3.708,29		₡ 44.499,48
Máquina de Hielo	CE-HO-02	3	Trimestral	4	₡ 3.708,29		₡ 44.499,48
Máquina de Hielo	CE-HO-03	3	Trimestral	4	₡ 3.708,29		₡ 44.499,48
Máquina de Hielo	CE-HO-04	3	Trimestral	4	₡ 3.708,29		₡ 44.499,48
<b>Total</b>							<b>₡ 559.686,02</b>

Fuente: trabajo de campo en Microsoft Excel, 2017.

**Tabla 28.** Costos anuales de materiales para el mantenimiento preventivo de equipos de la Cocina de Empleados.

Nombre	Costo	Cantidad Anual	Total
Galón de desengrasante	₡ 10.935,00	4	₡ 43.740,00
Tubo de grasa	₡ 3.578,00	2	₡ 7.156,00
Aceite WD-40	₡ 2.250,00	2	₡ 4.500,00
Cepillo de acero	₡ 5.369,00	2	₡ 10.738,00
Brocha 4"	₡ 4.660,00	4	₡ 18.640,00
Espátula 2"	₡ 1.221,00	2	₡ 2.442,00
Pintura anticorrosiva galón	₡ 17.881,00	1	₡ 17.881,00
Boquilla para quemadores de gas	₡ 5.705,78	5	₡ 28.528,90
<b>Total</b>			<b>₡133.625,90</b>

Fuente: trabajo de campo en Microsoft Excel, 2017.

**Tabla 29.** Costos anuales de materiales para el mantenimiento preventivo de equipos de la Cocina de Empleados.

Nombre	Costo	Cantidad Anual	Total
Galón de desengrasante	₡ 10.935,00	18	₡ 196.830,00
Tubo de grasa	₡ 3.578,00	10	₡ 35.780,00
Brocha 4"	₡ 4.660,00	20	₡ 93.200,00
Espátula 2"	₡ 1.221,00	4	₡ 4.884,00
Pintura anticorrosiva galón plateado	₡ 17.881,00	2	₡ 35.762,00
Cañuela	₡ 1.259,93	30	₡ 37.797,90
Cinta para A/C	₡ 4.009,90	5	₡ 20.049,50
Soldadura acero plata (varillas)	₡ 1.140,46	20	₡ 22.809,20
<b>Total</b>			<b>₡447.112,60</b>

Fuente: trabajo de campo en Microsoft Excel, 2017.

**Tabla 30.** Costos anuales de materiales para el mantenimiento preventivo de equipos de cocina del Restaurante Bahía.

Nombre	Costo	Cantidad Anual	Total
Galón de desengrasante	₡ 10.935,00	4	₡ 43.740,00
Tubo de grasa	₡ 3.578,00	3	₡ 10.734,00
Aceite WD-40	₡ 2.250,00	2	₡ 4.500,00
Cepillo de acero	₡ 5.369,00	2	₡ 10.738,00
Brocha 4"	₡ 4.660,00	4	₡ 18.640,00
Espátula 2"	₡ 1.221,00	2	₡ 2.442,00
Pintura anticorrosiva galón	₡ 17.881,00	1	₡ 17.881,00
Boquilla para quemadores de gas	₡ 5.705,78	10	₡ 57.057,80
<b>Total</b>			<b>₡165.732,80</b>

Fuente: trabajo de campo en Microsoft Excel, 2017.

**Tabla 31.** Costos anuales de materiales para el mantenimiento preventivo de equipos de Lavandería.

Nombre	Costo	Cantidad Anual	Total
Galón de desengrasante	₡ 10.935,00	5	₡ 54.675,00
Tubo de grasa	₡ 3.578,00	10	₡ 35.780,00
Aceite WD-40	₡ 2.250,00	10	₡ 22.500,00
Limpiador de contactos eléctricos	₡ 6.160,00	10	₡ 61.600,00
Brocha 4"	₡ 4.660,00	6	₡ 27.960,00
<b>Total</b>			<b>₡ 202.515,00</b>

Fuente: trabajo de campo en Microsoft Excel, 2017.

**Tabla 32.** Costos anuales de materiales para el mantenimiento preventivo de Equipos Varios.

Nombre	Costo	Cantidad Anual	Total
Galón de desengrasante	₡ 10.935,00	15	₡ 164.025,00
Tubo de grasa	₡ 3.578,00	10	₡ 35.780,00
Aceite WD-40	₡ 2.250,00	10	₡ 22.500,00
Cepillo de acero	₡ 5.369,00	10	₡ 53.690,00
Brocha 4"	₡ 4.660,00	4	₡ 18.640,00
Espátula 2"	₡ 1.221,00	4	₡ 4.884,00
Pintura anticorrosiva galón	₡ 17.881,00	4	₡ 71.524,00
Rodamientos	₡ 3.241,00	20	₡ 64.820,00
<b>Total</b>			<b>₡435.863,00</b>

Fuente: trabajo de campo en Microsoft Excel, 2017.

**Tabla 33.** Costos anuales de materiales para el mantenimiento preventivo para equipos de aire acondicionado de Habitaciones de Hotel.

Nombre	Costo	Cantidad Anual	Total
Galón de desengrasante	₡ 10.935,00	30	₡ 328.050,00
Tubo de grasa	₡ 3.578,00	10	₡ 35.780,00
Brocha 4"	₡ 4.660,00	25	₡ 116.500,00
Espátula 2"	₡ 1.221,00	6	₡ 7.326,00
Cañuela	₡ 1.259,93	50	₡ 62.996,50
Cinta para A/C	₡ 4.009,90	20	₡ 80.198,00
<b>Total</b>			<b>₡630.850,50</b>

Fuente: trabajo de campo en Microsoft Excel, 2017.

**Tabla 34.** Costos anuales de mano de obra de mantenimiento preventivo de equipos de aire Acondicionado de Villas.

Descripción	Codificación	Duración (horas)	Frecuencia	Cantidad de inspecciones por año	Costo por hora del técnico	Costo por hora del ayudante	Costo mano de obra anual
Unidad central de ducto Villa # 2	VI-AC-02	2	Trimestral	4	₡ 3.708,29	₡ 1.989,15	₡ 45.579,52
Unidad central de ducto Villa # 3	VI-AC-03	2	Trimestral	4	₡ 3.708,29	₡ 1.989,15	₡ 45.579,52
Unidad central de ducto Villa # 6	VI-AC-06	2	Trimestral	4	₡ 3.708,29	₡ 1.989,15	₡ 45.579,52
Unidad central de ducto Villa # 9	VI-AC-09	2	Trimestral	4	₡ 3.708,29	₡ 1.989,15	₡ 45.579,52
Unidad central de ducto Villa # 11	VI-AC-11	2	Trimestral	4	₡ 3.708,29	₡ 1.989,15	₡ 45.579,52
Unidad central de ducto Villa # 17	VI-AC-17	2	Trimestral	4	₡ 3.708,29	₡ 1.989,15	₡ 45.579,52
Unidad central de ducto Villa # 20	VI-AC-20	2	Trimestral	4	₡ 3.708,29	₡ 1.989,15	₡ 45.579,52
Unidad central de ducto Villa # 21	VI-AC-21	2	Trimestral	4	₡ 3.708,29	₡ 1.989,15	₡ 45.579,52
Unidad central de ducto Villa # 22	VI-AC-22	2	Trimestral	4	₡ 3.708,29	₡ 1.989,15	₡ 45.579,52
Unidad central de ducto Villa # 23	VI-AC-23	2	Trimestral	4	₡ 3.708,29	₡ 1.989,15	₡ 45.579,52
Unidad central de ducto Villa # 24	VI-AC-24	2	Trimestral	4	₡ 3.708,29	₡ 1.989,15	₡ 45.579,52
Unidad central de ducto Villa # 25	VI-AC-25	2	Trimestral	4	₡ 3.708,29	₡ 1.989,15	₡ 45.579,52
Unidad central de ducto Villa # 27	VI-AC-27	2	Trimestral	4	₡ 3.708,29	₡ 1.989,15	₡ 45.579,52
Unidad central de ducto Villa # 28	VI-AC-28	2	Trimestral	4	₡ 3.708,29	₡ 1.989,15	₡ 45.579,52
Unidad central de ducto Villa # 41	VI-AC-41	2	Trimestral	4	₡ 3.708,29	₡ 1.989,15	₡ 45.579,52
Unidad central de ducto Villa # 46	VI-AC-46	2	Trimestral	4	₡ 3.708,29	₡ 1.989,15	₡ 45.579,52
Unidad central de ducto Villa # 47	VI-AC-47	2	Trimestral	4	₡ 3.708,29	₡ 1.989,15	₡ 45.579,52
Unidad central de ducto Villa # 49	VI-AC-49	2	Trimestral	4	₡ 3.708,29	₡ 1.989,15	₡ 45.579,52
						<b>Total</b>	<b>₡ 820.431,31</b>

Fuente: trabajo de campo en Microsoft Excel, 2017.

**Tabla 35.** Costos anuales de mano de obra de mantenimiento preventivo de equipos de cocina del Restaurante Bahía.

Descripción	Codificación	Duración (horas)	Frecuencia	Cantidad de inspecciones por año	Costo por hora del técnico	Costo por hora del ayudante	Costo mano de obra anual
Armario calentador	RB-HA-01	1	Trimestral	3	₡ 2.389,40		₡ 7.168,20
Freidor	RB-FR-01	2	Trimestral	3	₡ 2.389,40		₡ 14.336,41
Cámara de frío	RB-CF-01	3	Trimestral	3	₡ 3.708,29		₡ 33.374,61
Cocina industrial	RB-CI-01	4	Trimestral	3	₡ 2.389,40		₡ 28.672,82
Cocina industrial	RB-CI-02	4	Trimestral	3	₡ 2.389,40		₡ 28.672,82
Horno	RB-HO-01	2	Trimestral	3	₡ 2.389,40		₡ 14.336,41
Lava platos	RB-LP-01	6	Trimestral	3	₡ 2.389,40		₡ 43.009,22
Parrilla de gas	RB-PA-01	2	Trimestral	3	₡ 2.389,40		₡ 14.336,41
Plancha	RB-PL-01	3	Trimestral	3	₡ 2.389,40		₡ 21.504,61
Refrigeradora	RB-RF-01	1	Trimestral	3	₡ 3.708,29		₡ 11.124,87
Refrigeradora	RB-RF-02	1	Trimestral	3	₡ 3.708,29		₡ 11.124,87
Cocina General	Rest. Bahía	0,5	Mensual	12	₡ 2.389,40		₡ 14.336,41
						<b>Total Anual</b>	<b>₡ 241.997,64</b>

Fuente: trabajo de campo en Microsoft Excel, 2017.

**Tabla 36.** Costos anuales de mano de obra de mantenimiento preventivo de equipos de Lavandería.

Descripción	Codificación	Duración (horas)	Frecuencia	Cantidad de inspecciones por año	Costo por hora del técnico	Costo por hora del ayudante	Costo mano de obra anual
Lavadora 1	LA-LV-01	3	Mensual	12	₡ 2.389,40		₡ 86.018,45
Lavadora 2	LA-LV-02	3	Mensual	12	₡ 2.389,40		₡ <b>86.018,45</b>
Lavadora 3	LA-LV-03	3	Mensual	12	₡ 2.389,40		₡ <b>86.018,45</b>
Lavadora 4	LA-LV-04	3	Mensual	12	₡ 2.389,40		₡ <b>86.018,45</b>
Lavadora 5	LA-LV-05	3	Mensual	12	₡ 2.389,40		₡ <b>86.018,45</b>
Secadora 1	LA-SE-01	4	Trimestral	4	₡ 2.389,40		₡ <b>38.230,42</b>
Secadora 2	LA-SE-02	4	Trimestral	4	₡ 2.389,40		₡ <b>38.230,42</b>
Secadora 3	LA-SE-03	4	Trimestral	4	₡ 2.389,40		₡ <b>38.230,42</b>
Secadora 4	LA-SE-04	4	Trimestral	4	₡ 2.389,40		₡ <b>38.230,42</b>
Aplanchador	LA-AP-01	1	Mensual	12	₡ 2.389,40		₡ <b>28.672,82</b>
		1	Trimestral	4	₡ 2.389,40		₡ <b>9.557,61</b>
		6	Anual	1	₡ 2.389,40		₡ <b>14.336,41</b>
						<b>Total</b>	₡ <b>635.580,73</b>

Fuente: trabajo de campo en Microsoft Excel, 2017.

**Tabla 37.** Costos anuales de mano de obra de mantenimiento preventivo de equipos para Equipos Varios.

Descripción	Codificación	Duración (horas)	Frecuencia	Cantidad de inspecciones por año	Costo por hora del técnico	Costo por hora del ayudante	Costo mano de obra anual
Compresor	TE-CO-01	2	Semestral	2	₡ 2.389,40		₡ 9.557,61
Motor Bomba 1 vivero	VI-BO-01	6	Anual	1	₡ 2.389,40		₡ 14.336,41
Motor Bomba 2 vivero	VI-BO-02	6	Anual	1	₡ 2.389,40		₡ 14.336,41
Motor Bomba 1 Planta de tratamiento	PT-BO-01	6	Anual	1	₡ 2.389,40		₡ 14.336,41
Chiller 1: Refrigerante R-410A	CH-CH-01	6	Trimestral	4	₡ 3.708,29	₡ 1.989,15	₡ 136.738,55
		6	Semestral	2	₡ 3.708,29	₡ 1.989,15	₡ 68.369,28
Chiller 2: Refrigerante R-410A	CH-CH-02	6	Trimestral	4	₡ 3.708,29	₡ 1.989,15	₡ 136.738,55
		6	Semestral	2	₡ 3.708,29	₡ 1.989,15	₡ 68.369,28
Bomba de pozo sumergible	PZ-BO-01	6	Anual	1	₡ 2.389,40		₡ 14.336,41
Bomba tanque 1 del pozo	PZ-BO-02	6	Anual	1	₡ 2.389,40		₡ 14.336,41
Bomba tanque 2 del pozo	PZ-BO-03	6	Anual	1	₡ 2.389,40		₡ 14.336,41
						<b>Total</b>	<b>₡ 505.791,70</b>

Fuente: trabajo de campo en Microsoft Excel, 2017.

**Tabla 38.** Costos anuales de mano de obra de mantenimiento preventivo de Edificios.

Edificio	Cantidad	Duración por unidad (horas)	Cantidad de técnicos	Costo por hora del técnico	Costo total anual
Interno villas Promotora	18	48	2	₪ 2.025,92	₪ 3.500.785,63
Externo villas	110	48	2	₪ 2.025,92	₪ 21.393.689,99
Interno habitaciones de hotel	54	8	2	₪ 2.025,92	₪ 1.750.392,82
Externo hotel (por plantas)	3	16	2	₪ 2.025,92	₪ 194.488,09
Restaurante bahía	1	16	2	₪ 2.025,92	₪ 64.829,36
Restaurante Wet Bar	1	16	2	₪ 2.025,92	₪ 64.829,36
Restaurante Heliconias	1	16	2	₪ 2.025,92	₪ 64.829,36
Cocina de empleados	1	24	2	₪ 2.025,92	₪ 97.244,05
Lavandería	1	16	2	₪ 2.025,92	₪ 64.829,36
Oficinas administrativas	1	48	2	₪ 2.025,92	₪ 194.488,09
Edificio recepción	1	48	2	₪ 2.025,92	₪ 194.488,09
Caseta seguridad	1	16	2	₪ 2.025,92	₪ 64.829,36
Planta de tratamiento	1	24	2	₪ 2.025,92	₪ 97.244,05
Departamento de mantenimiento	1	36	2	₪ 2.025,92	₪ 145.866,07
<b>Total</b>					<b>₪ 27.892.833,69</b>
<b>Notas</b>	La frecuencia de las rutinas de mantenimiento de edificios es anual				
	La pintura externa de villas entra en el presupuesto de Condominio, los otros edificios pertenecen al presupuesto de Promotora				

Fuente: trabajo de campo en Microsoft Excel, 2017.

**Tabla 39.** Costos anuales de materiales para el mantenimiento preventivo de Edificios.

Edificio	Cantidad de cubetas de pintura	Cantidad de galones de tinte para madera	Costo	Cantidad de galones de tinte para madera
Interno villas Promotora	18	18	₡ 1.521.844,02	Una cubeta de pintura y un galón de tinte por villa
Externo villas	110	220	₡ 11.674.263,70	Una cubeta de pintura y dos galones de tinte por villa
Interno habitaciones de hotel	27	14	₡ 2.002.189,89	Media cubeta de pintura y un cuarto de galón de tinte por habitación
Externo hotel (por plantas)	2	1	₡ 147.511,00	
Restaurante bahía	1	3	₡ 127.712,45	
Restaurante Wet Bar	0	2	₡ 43.165,56	
Restaurante Heliconias	1	1	₡ 84.546,89	
Cocina de empleados	1	0	₡ 62.964,11	
Lavandería	1	0	₡ 62.964,11	Además un galón de pintura anticorrosiva
Oficinas administrativas	2	1	₡ 147.511,00	
Edificio recepción	0	4	₡ 86.331,12	
Caseta seguridad	1	0	₡ 62.964,11	
Planta de tratamiento	2	0	₡ 125.928,22	
Departamento de mantenimiento	1	0	₡ 62.964,11	Además un galón de pintura anticorrosiva
Brochas		120	₡ 359.884,80	
Rodillos		30	₡ 51.690,00	
Felpas		120	₡ 176.925,60	
<b>Total</b>			<b>₡ 16.837.122,69</b>	

Fuente: trabajo de campo en Microsoft Excel, 2017.

**Tabla 40.** Resumen de costos anual de mantenimiento preventivo de equipos y edificios.

<b>Mantenimiento de Equipos</b>		
<b>Áreas</b>	<b>Costos totales por año Mano de obra</b>	<b>Costos totales por año Materiales</b>
Cocina Restaurante Bahía	₪ 241.997,64	₪ 165.732,80
Cocina de Empleados	₪ 559.686,02	₪ 133.625,90
A/C Villas	₪ 820.431,31	₪ 447.112,60
A/C Hotel	₪ 1.230.646,96	₪ 202.515,00
Otros Equipos	₪ 505.791,70	₪ 435.863,00
Lavandería	₪ 635.580,73	₪ 630.850,50
<b>Total Anual</b>	<b>₪ 3.994.134,37</b>	<b>₪ 2.015.699,80</b>
<b>Total (Materiales + Mano de obra)</b>	<b>₪ 6.009.834,17</b>	
<b>Mantenimiento de Edificios</b>		
<b>Edificio</b>	<b>Costos totales por año Mano de obra</b>	<b>Costos totales por año Materiales</b>
Interno villas Promotora	₪ 3.500.785,63	₪ 1.521.844,02
Externo villas	₪ 21.393.689,99	₪ 11.674.263,70
Interno habitaciones de hotel	₪ 1.750.392,82	₪ 2.002.189,89
Externo hotel (por plantas)	₪ 194.488,09	₪ 147.511,00
Restaurante bahía	₪ 64.829,36	₪ 127.712,45
Restaurante Wet Bar	₪ 64.829,36	₪ 43.165,56
Restaurante Heliconias	₪ 64.829,36	₪ 84.546,89
Cocina de empleados	₪ 97.244,05	₪ 62.964,11
Lavandería	₪ 64.829,36	₪ 62.964,11
Oficinas administrativas	₪ 194.488,09	₪ 147.511,00
Edificio recepción	₪ 194.488,09	₪ 86.331,12
Caseta seguridad	₪ 64.829,36	₪ 62.964,11
Planta de tratamiento	₪ 97.244,05	₪ 125.928,22
Departamento de mantenimiento	₪ 145.866,07	₪ 62.964,11
Brochas, felpas, rodillos		₪ 588.500,40
<b>Total Anual</b>	<b>₪ 27.892.833,69</b>	<b>₪ 16.801.360,69</b>
<b>Total (Materiales + Mano de obra)</b>	<b>₪ 44.694.194,38</b>	

Fuente: trabajo de campo en Microsoft Excel, 2017.

En la Tabla 40, se muestra el resumen de costos del plan de mantenimiento preventivo que se diseñó para la empresa. En cuanto al mantenimiento de quipos, el total de costos es de ₡ 6.009.834,17 el cual debe ser cubierto por Promotora La Costa S.A; debido a que estos equipos se encuentran a cargo de esta parte de la organización. El presupuesto anual para mantenimiento por parte de Promotora es de ₡ 74.696.924,17, por lo que el costo del plan mantenimiento de equipos representa un 8,05 % de este presupuesto.

En cuanto al mantenimiento preventivo de edificios, este tiene un costo total anual de ₡ 44.694.194,38, pero debe ser cubierto tanto por Promotora y Condominio en proporciones diferentes. A Promotora se le cargan todas las áreas excepto la pintura externa de villas, lo que equivale a ₡ 11.626.240,69 siendo esta cifra un 15,56 % de presupuesto anual de esta organización. El monto restante corresponde al mantenimiento preventivo externo de villas y equivale a ₡ 33.067.953,69; esta cifra debe de cargarse a Condominio Condo Hotel Costa de Cacique, el cual tiene un presupuesto de ₡ 74.679.000,00. Con lo anterior, se estima que el mantenimiento preventivo externo de villas cubre un 44,28 % del presupuesto de Condominio.

En resumen, el mantenimiento preventivo de equipos y edificios que se encuentran a cargo de Promotora la Costa representa un 23,61 % del presupuesto anual de esta organización, el restante 76,39 % de presupuesto queda para suplir la planilla, mejoras en el departamento y otras mejoras en el departamento. En cuanto al presupuesto de mantenimiento Condominio, este debe dirigir un 44,28 % a mantenimiento preventivo de edificios para suplir las necesidades de la pintura externa de villas; el restante se dirige hacia otras necesidades de mantenimiento de los activos pertenecientes a esta organización.

### **3.8 Definición de indicadores técnicos y financieros**

La industria hotelera, es una de las industrias más dinámicas en cuanto a su proceso productivo y más aún en la gestión del mantenimiento, puesto que existe la probabilidad de que cada día se presenten escenarios diferentes en cuanto a la atención de las necesidades del proceso productivo. La satisfacción de cada uno de los clientes es muy importante ya que esto se relaciona directamente con la productividad económica de la organización.

El Balanced Scorecard, es una tendencia muy importante para la definición de indicadores con los cuales se evalúe el desempeño de la gestión de mantenimiento, puesto que abarca cuatro perspectivas fundamentales para la generación de valor en el negocio (financiera, aprendizaje y crecimiento, procesos internos y clientes). El departamento de mantenimiento del Hotel Villas Sol, tiene un gran y directo impacto con el negocio de la organización que son los huéspedes que visitan el hotel y las villas, esto porque debe estar al servicio de las necesidades de los departamentos que componen la organización (lavandería, ama de llaves, habitaciones, otros) los cuales son sus clientes directos.

Los huéspedes que frecuentan este tipo de destinos turísticos de hotel de playa son muy exigentes, además de que existe mucha competencia en la zona, por lo que el departamento de mantenimiento debe tomar en cuenta esto para estar a disposición de sus clientes y, así no afectar a la productividad de la organización. La atención a equipos de lavandería, cocina y mantenimiento de habitaciones de hotel y villas, son solo algunos de los clientes de mantenimiento los cuales dependen directamente de una buena atención a las necesidades de mantenimiento para su correcto funcionamiento.

El tener atrasos en algún servicio o la realización de trabajos con bajos estándares de calidad, puede producir en el paro de uno de los procesos operativos de los clientes directos de mantenimiento, lo que se traduce en la inconformidad de los huéspedes (clientes indirectos), lo cual no es beneficioso debido a que un huésped inconforme puede ser un cliente futuro, siendo esto pérdidas económicas a largo plazo.

En vista de todo lo anterior, se debe tener un departamento de mantenimiento con bases fundamentadas en la excelencia, por lo cual se recurre a la definición de los diferentes indicadores técnicos y financieros por medio del Balanced Scorecard, buscando evaluar el rendimiento del departamento desde las cuatro perspectivas de esta tendencia, para así resultados fundamentados con los cuales sea posible intervenir puntualmente en las áreas, de tal forma que sea posible implementar mejoras a futuro.

A continuación se muestran una serie de tablas con las cuales se muestra la aplicación del BSC al departamento de mantenimiento del Hotel Villas Sol.

**Tabla 41.** Indicadores técnicos y financieros para el Hotel Villas Sol.

Perspectiva	Objetivo	Indicador	Descripción	Fuente de Información	Código indicador
Financiera	Implementar un modelo de gestión de mantenimiento con el cual se garantice la atención de las necesidades de los clientes, garantizando que estas se atiendan con el presupuesto anual previamente establecido	Grado de desviación respecto al presupuesto	Establece el porcentaje de desviación respecto al presupuesto previsto	Departamento Financiero	FP-1
		La eficiencia económica al eliminar fallos	Estima el costo promedio por falla para equipos	Gerente de mantenimiento	FP-2
		Costos de mantenimiento preventivo	Estima el costo promedio de mantenimiento preventivo	Órdenes de trabajo	FP-3
Clientes	Brindar un servicio de alta calidad a los clientes con el cual se reduzcan día con día el número de inconformidades por averías	Proporción de calidad	Provee información de la calidad de los trabajos realizados por mantenimiento	Gerente de operaciones	CP-1
		Grado de averías	Relaciona el tiempo de mantenimiento respecto al tiempo planeado de operación	Mantenimiento y Clientes de mantenimientos (departamentos)	CP-2
	Realizar los trabajos dentro de los plazos establecidos, de tal forma que no se interrumpa la productividad satisfaciendo las necesidades de los clientes	Tiempos de respuesta de chequeadores	Estima el tiempo que los chequeadores Gama 3 y Gama 5 tardan en atender un reporte	Recepción	CT-1
		Tarifa de fallos	Establece la cantidad de fallos por departamento	Gerente de mantenimiento	CT-2
		Cumplimiento de plazos	Evalúa que se cumplan los plazos	Recepción, Ama de llaves y demás áreas	CT-3
Procesos Internos	Determinar la cantidad de sobrecarga de trabajo del departamento, de tal forma que se determine la cantidad necesaria de personal en planilla	Porcentaje de horas extra	Estima la carga de trabajo para el departamento de mantenimiento	Departamento de Recursos Humanos	PR-1
	Conocer las proporciones de mantenimiento correctivo y preventivo respecto a las otras tareas de mantenimiento	Proporción de mantenimiento preventivo	Define la proporción de las medidas preventivas	Órdenes de trabajo	PI-1
		Proporción de mantenimiento correctivo	Define la proporción de las medidas correctivas	Órdenes de trabajo	PI-2
Aprendizaje, Crecimiento y Personal del Departamento	Determinar la cantidad anual de accidentes en el departamento	Seguridad laboral	Establece el número de accidentes o lesiones notificados	Departamento de Seguridad	AS-1
	Proyectar al menos un 85 % de asistencia del personal de mantenimiento a las capacitaciones impartidas en la organización	Capacitación del personal	Establece el total de capacitaciones a las que el personal asiste	Departamento de Recursos Humanos	AC-1
	Trabajar en los detalles de habitaciones para que la calificación de RCI se mantenga mayor a 4	Calificación de RCI	Devuelve la calificación obtenida en las tablas del programa RCI para mantenimiento	Gerente de Operaciones	AP-1

Perspectiva	Código indicador	Fórmula	Unidad	Frecuencia	Responsable	Meta Final		
						Alto	Medio	Bajo
Financiera	FP-1	$\frac{\text{Presupuesto previsto} - \text{Presupuesto actual}}{\text{Presupuesto planeado}}$	%	Anual	Gerente de mantenimiento	Entre 0 y 15 %	Mayor a 15 %	Menor al 0 %
	FP-2	$\frac{\text{Costos de falla}}{\text{Número total de fallas}}$	¢	Semestral	Gerente de mantenimiento	Menos del 80 % del presupuesto de Mto. Correctivo	Entre 80 y 100 % del presupuesto de Mto. Correctivo	Más del 100 % del presupuesto de Mto. Correctivo
	FP-3	$\frac{\text{Costos de mantenimiento preventivo}}{\text{Cantidad de trabajos de mto preventivo}}$	¢	Mensual	Gerente de mantenimiento	Menos del 80 % del presupuesto de Mto. Preventivo	Entre 80 y 100 % del presupuesto de Mto. Preventivo	Más del 100 % del presupuesto de Mto. Preventivo
Clientes	CP-1	$\frac{\text{O.T de mantenimiento con quejas}}{\text{Total de O.T de mantenimiento}}$	%	Mensual	Jefe de condominios	Mayor o igual a 90 %	Entre 80 y 90 %	Menor que el 90 %
	CP-2	$\frac{\text{Tiempo de mantenimiento}}{\text{Tiempo planeado de operacion}}$	%	Trimestral	Gerente de mantenimiento	Menor o igual al 5 %	Entre 5 y 15 %	Mayor al 15 %
	CT-1	<i>Hora emision – Hora finalizacion del reporte</i>	horas	Diario	Chequeadores Gama 3 y Gama 5	Menor o igual a 0,5 horas	Entre 0,5 y 1 hora	Mayor a 1 hora
	CT-2	$\frac{\text{Número de fallos}}{\text{Área o departamento}}$	#	Mensual	Jefe de condominios	Igual a 0	Entre 0 y 5 fallos	Más de 5 fallos
	CT-3	<i>Plazo – Confirmacion final real</i>	Dias	Mensual	Gerente de mantenimiento	Mayor o igual a 0 dias		Menor o igual a 0 dias
Procesos Internos	PR-1	$\frac{\text{Horas extra}}{\text{Tiempo de presencia}}$	%	Mensual	Gerente de mantenimiento	Igual a 0 %	Entre 0 y 3 %	Mayor al 3 %
	PI-1	$\frac{\text{O.T de mantenimiento preventivo}}{\text{Total de O.T de mantenimiento}}$	%	Semestral	Gerente de mantenimiento	Mayor igual a 70 %	Entre 70 y 50 %	Menor a 50 %
	PI-2	$\frac{\text{O.T de mantenimiento correctivo}}{\text{Total de O.T de mantenimiento}}$	%	Semestral	Gerente de mantenimiento	Menor a 20 %	Entre 20 y 35 %	Menor a 35 %
Aprendizaje, Crecimiento y Personal del Departamento	AS-1	$\frac{\text{Número de lesiones/accidentes}}{\text{Año}}$	#	Mensual	Encargado de Seguridad	Menos de 5 lesiones por cada 100 trabajadores	De 5 a 15 lesiones por cada 100 trabajadores	Más de 15 lesiones por cada 100 trabajadores
	AC-1	$\frac{\text{Cantidad de asistencia a capacitaciones}}{\text{Total de capacitaciones impartidas}}$	%	Anual	Encargado de Recursos Humanos	Mayor a 85 %	Entre 75 y 85 %	Menor a 75 %
	AP-1	$\frac{\text{Puntaje total obtenido}}{\text{Cantidad total de tarjetas RCI}}$	#	Mensual	Gerente de mantenimiento	Mayor o igual a 4,		Menor a 4

Fuente: trabajo de campo en Microsoft Excel, 2017.

### **3.9 Diseño de las edificaciones necesarias para el Departamento de Mantenimiento**

Para que un departamento de mantenimiento funcione adecuadamente, debe de tener los recursos necesarios con los cuales se suplan las necesidades de los clientes de mantenimiento. Pero no solo esto es importante, un buen departamento de mantenimiento debe tener las edificaciones necesarias para que cada uno de los empleados pueda desarrollar sus labores con todas sus comodidades en cuanto a orden e infraestructura.

Actualmente, el Hotel Villas Sol, cuenta con un área denominada 822, el cual corresponde al sector donde se ubica el departamento de mantenimiento. Aquí se encuentran las oficinas del gerente de mantenimiento y jefe de condominios, los talleres de ebanistería, soldadura, aire acondicionado, el almacén técnico, la zona de desechos orgánicos de jardinería y otras bodegas correspondientes a otros departamentos.

La problemática del departamento de mantenimiento es clara y, se muestra en el anexo 1, en donde las fotografías describen los grandes déficits de infraestructura que existen, además del poco orden que se mantiene en lo poco que hay. Los talleres son zonas únicamente con techo, sin piso de cemento y con espacio limitado, en las oficinas se acumulan materiales funcionando también como bodegas, debido a la inexistencia de una bodega con las más aptas condiciones para el almacenamiento de materiales y repuestos. El almacén técnico, que es el encargado de dispensar los materiales al departamento, no cuenta con suficiente espacio para el almacenamiento de los diferentes suministros, además de que no existe un personero de bodega fijo.

Por las razones mencionadas, se realiza un diseño preliminar de la distribución de las edificaciones de mantenimiento. A continuación se muestra un croquis del diseño necesario para el departamento de mantenimiento, en donde se

realiza un reacomodo de las edificaciones. Los talleres deben tener su respectivo piso de cemento con un acabado antideslizante, el patio de materiales debe tener su respectivo techo y estar seccionado para el almacenamiento de los diferentes materiales, las oficinas deben ser exclusivamente para los dos gerentes y no deben utilizarse como bodegas. Además se dimensiona una bodega para mantenimiento, en donde será posible almacenar todos los suministros de stock, herramientas, equipos y otros artículos.

**Nota:**

- a. Se adjunta un archivo de Autocad 2010 en donde se muestra la distribución realizada del departamento de mantenimiento.
- b. Se realiza con croquis perimetral del departamento pero no se tiene el equipo de topografía necesario, por lo que es meramente representativo para ejemplificar la distribución de las diferentes edificaciones.
- c. Las cotas del croquis se encuentran en metros.
- d. El croquis se realiza, con la idea de que en un futuro se extienda el programa cinco eses a todo el departamento de mantenimiento, de tal forma que se tenga una distribución ordenada de las edificaciones del departamento.

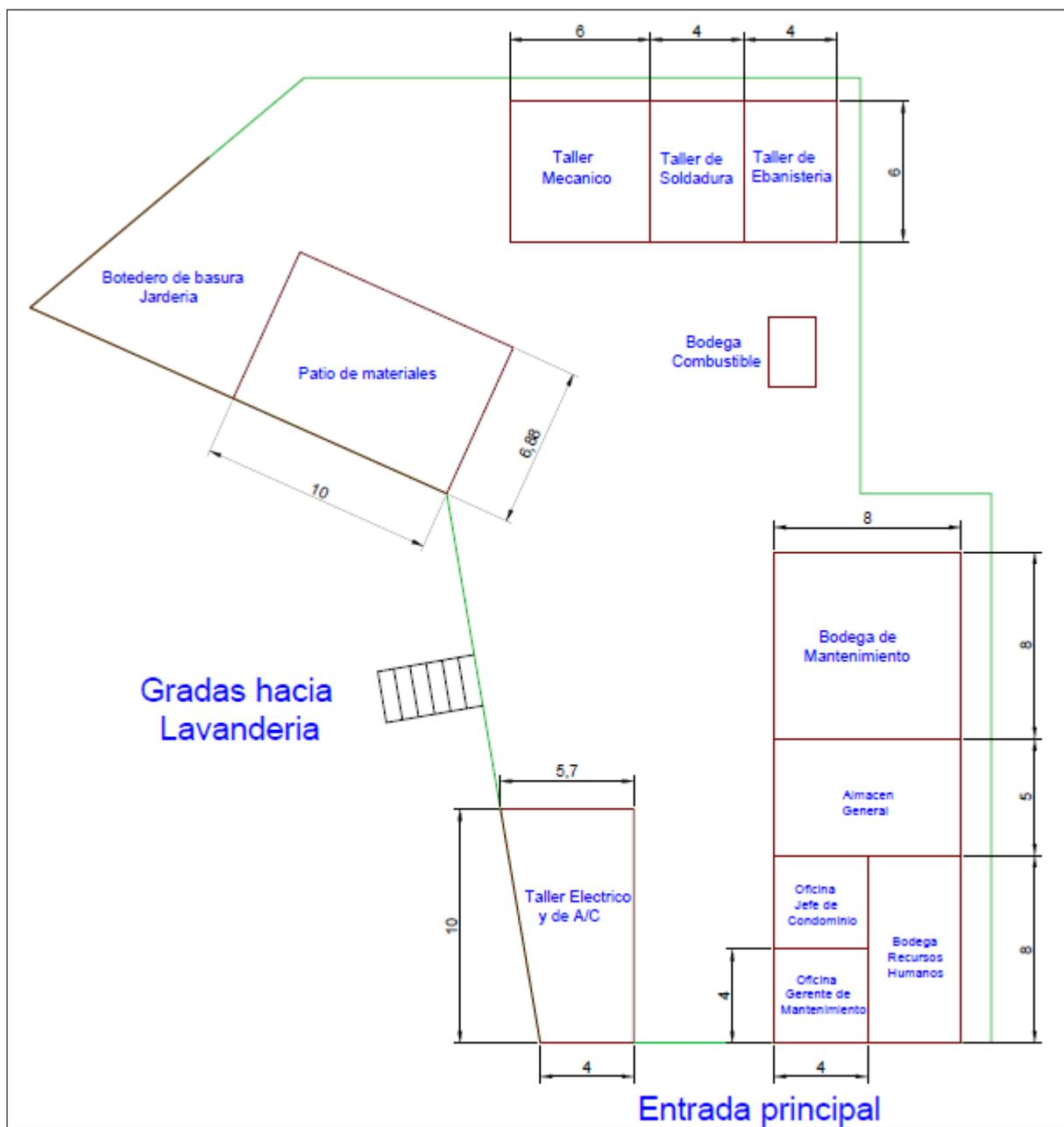


Figura 59. Croquis del Departamento de mantenimiento.

Fuente: trabajo de campo en Autocad, 2017.

### **3.10 Programa cinco eses para las oficinas del departamento de mantenimiento**

El departamento de mantenimiento, cuenta con dos oficinas, las cuales son utilizadas por el Gerente de Mantenimiento y, el Jefe de Condominios. Estos dos recintos de trabajo, tienen la problemática de que son utilizados como oficinas y como pequeños sitios de almacenamiento de materiales para mantener al alcance algunos suministros necesarios para las labores de cada día en el departamento de mantenimiento. Es por esto que se requiere la aplicación de un plan 5 S, de tal forma que se erradique el almacenamiento de materiales en las oficinas y se mantenga el orden y la limpieza de las mismas.

A la hora de realizar un programa 5 S, se debe proyectar aplicarlo hasta el punto más largo que se pueda llegar a extender. Un buen inicio para el departamento de mantenimiento de esta organización es iniciar desde el punto más alto, o sea los gerentes. Como se observa en la Figura 67, la oficina del gerente de mantenimiento posee problemas de orden debido a la acumulación de materiales en la misma, por lo que se a diseñará la propuesta de un programa cinco eses para que la empresa lo implemente lo más pronto posible, también con el fin de que posteriormente se extienda hacia las otras partes del departamento y hacia otras áreas de la organización.

Para un buen inicio de un programa 5 S, es importante realizar un mapeo del recinto de trabajo, en este caso, la oficina del gerente de mantenimiento. La distribución actual de esta oficina es la siguiente:

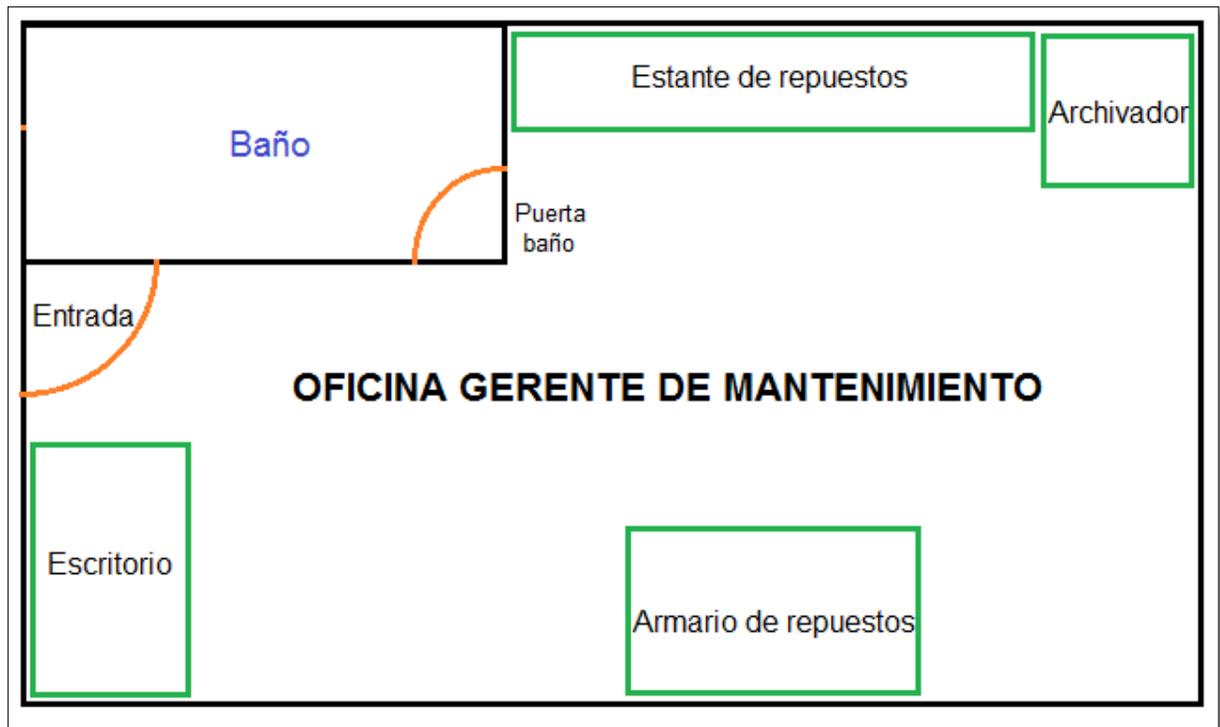


Figura 60. Distribución actual de la oficina del gerente de mantenimiento.

Fuente: trabajo de campo en Paint, 2017.

Conociendo la forma en que se distribuyen los objetos en esta oficina, se procede a realizar el programa 5 S para una futura aplicación.

### 3.10.1 Organizar y Seleccionar

El programa debe iniciar con el día de la gran limpieza, en donde se deben seleccionar los objetos innecesarios en las oficinas. Todos los materiales y repuestos que se encuentran acumulados, deben de sacarse de la oficina y dejar únicamente los artículos para trabajos oficinales. Lo único que debe quedar dentro de las oficinas es básicamente el escritorio, las sillas, la papelería, computadora, impresora, el archivador, estantes para guardar la papelería y algunos otros artículos menores.

Los artículos retirados en esta primera S que correspondan a suministros de bodega y aún sirvan, se enviarán una de las bodegas de mantenimiento denominada bodega del velero, en donde se almacenarán temporalmente, pero primero se deben etiquetar con un formato de tarjeta roja, con la cual se indica que queda pendiente realizar la coordinación de su destino. El formato de tarjeta roja se muestra a continuación:

	
<b>Clasificación</b>	
Equipo	
Material	
Herramienta	
Otro	
<b>Fecha:</b> _____	
<b>Se debe</b>	
Reubicar	
Desechar	
Arreglar	

Figura 61. Formato de tarjeta roja para etiquetar equipos.

Fuente: trabajo de campo en Microsoft Excel, 2017.

En cuanto a los artículos seleccionados para reubicar, como en su mayoría son suministros, repuestos y herramientas, se deben seleccionar y acumular en cajas de acuerdo al tipo de objeto o al uso que se le da, esto con el fin de que en el lugar de almacenamiento temporal se encuentre lo más ordenadamente posible y sea fácil localizar cada uno de los elementos en el momento que se necesiten. A continuación se muestran las principales categorías de los materiales etiquetados con tarjeta roja:

- a. Fontanería y grifería.
- b. Iluminación.

- c. Electricidad.
- d. Pintura.
- e. Aire acondicionado y refrigeración.
- f. Ebanistería.
- g. Jardinería.
- h. Cocina.
- i. Lavandería.
- j. Electrónica.
- k. Soldadura.
- l. Construcción.
- m. Otros.

Al igual que con los materiales, las herramientas deben ser seleccionadas para que su localización sea rápida, seleccionándolas de acuerdo a su aplicación. A continuación, se muestran las categorías de selección de herramientas.

- a. Mecánica.
- b. Eléctrica.
- c. A/C y refrigeración.
- d. Construcción.
- e. Ebanistería.
- f. Pintura.
- g. Otros.

Si bien es cierto, los lugares de almacenamiento temporal no son parte del programa 5 S, se realizan estas selecciones con el fin de mantener el orden en todo el departamento, de tal forma que no haya dificultad para encontrar ciertos artículos. Esto también sirve como base para que en un futuro se extienda el programa 5 S hacia estas áreas.

### 3.10.2 Ordenar

Como segundo paso de este programa 5 S, se debe realizar un ordenamiento de los artículos que van estar dentro de la oficina y de los que fueron retirados o eliminados en el primer paso de este programa (objetos etiquetados con tarjeta roja). A continuación se definen los lugares de almacenamiento temporal para estos artículos:

**Destino de los objetos a eliminar:** Los objetos que sean retirados de la oficina de mantenimiento, deben almacenarse temporalmente en la “Bodega del Velero”, ya que en su mayoría son repuestos y herramientas que se ocupan para el desarrollo de las labores diarias.

**Destino de los objetos a desechar (innecesarios):** Estos deben de acumularse en bolsas de basura y dejarlos en la zona de desechos temporales, a la espera de la recolección de basura del mes.

Una vez definidos estos sitios de almacenaje, se procede a ubicar todos los materiales que van a ser eliminados de la oficina a su lugar de destino para luego proceder con el programa.

Posteriormente, se deben acomodar de la manera más adecuada cada uno de los documentos y artículos que van a quedar dentro de la oficina. Los ampos deben acomodarse alfabéticamente en un estante para documentos, los manuales de operación y fichas técnicas de los equipos, se deben almacenar de la misma manera en el archivador, en el escritorio deben estar únicamente los artículos necesarios y los documentos privados del departamento se deben almacenar con llave en el armario.

La siguiente etapa, consiste en distribuir adecuadamente los muebles y artículos de la oficina para que se pueda trabajar de la mejor manera. A continuación se muestra la distribución adecuada de la oficina del gerente de mantenimiento:

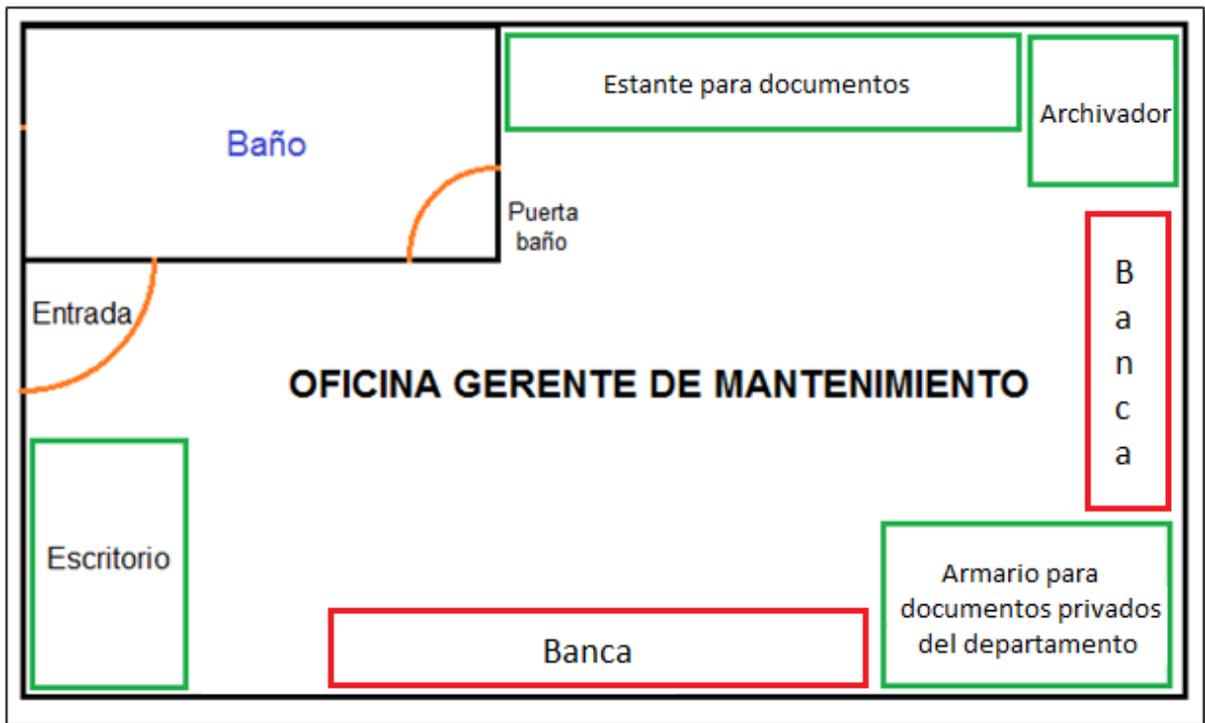


Figura 62. Distribución de muebles de la oficina del gerente de mantenimiento.

Fuente: trabajo de campo en Paint, 2017.

En la Figura 62, se muestra la distribución adecuada para la oficina en la que se aplica el programa 5 S, esta cuenta con ciertas partes que se describen en el siguiente listado:

- a. **Baño:** la oficina cuenta con un baño privado para el gerente de mantenimiento. En este deben acumularse únicamente los artículos de aseo del baño.
- b. **Escritorio:** en el escritorio únicamente debe haber la computadora, impresora, teléfono y los radios de comunicación. Los documentos que el gerente deba tener a la mano, los debe mantener en el respectivo estante del escritorio.
- c. **Estante para documentos:** en este se deben archivar todos los documentos administrativos del departamento, llámense órdenes de trabajo, reportes

diarios, hojas de briefing, historiales de mantenimiento de equipos y otros documentos.

- d. **Archivador:** debe ser utilizado para almacenar con llave las fichas técnicas de todos los equipos.
- e. **Armario de documentos privados del departamento:** como su nombre lo resalta, se deben almacenar los documentos privados con el fin de mantenerlos seguros.
- f. **Bancas:** se propone integrar dos bancas para que los trabajadores de mantenimiento se sienten durante las reuniones diarias de asignación de labores (briefing).

Los elementos listados son los únicos que deben situarse dentro de la oficina del gerente de mantenimiento, de esta manera se podrá trabajar de la manera más adecuada.

### 3.10.3 Limpieza

Se debe lavar y limpiar toda la oficina (techo paredes, piso, baño, puertas, entre otros) preparándola para realizar las reparaciones en infraestructura y, los trabajos de pintura debido a que ésta se encuentra bastante deteriorada. Los trabajos a realizar son:

- a. Reparar el cielo raso, daños en el piso y paredes.
- b. Tapar la caja de breacker para que los cables no estén expuestos.
- c. Pintar piso, paredes, cielo raso, escritorio, estante, puertas y además pintura de la fachada.
- d. Reparar y/o cambiar las luminarias.
- e. Reparaciones eléctricas en toma corrientes.

Una vez acondicionada la oficina, se procede a continuar con la siguiente etapa del plan.

### 3.10.4 Estandarización de la limpieza

Parte de la estandarización de la limpieza, es mantener ordenado de la manera más adecuada de acuerdo a las necesidades de la oficina, es por eso que se procede a realizar el ordenamiento adecuado según las necesidades identificadas.

En la Figura 1 se muestra la distribución adecuada para la oficina en la que se aplica el programa 5 S, esta cuenta con ciertas partes que se describen en el siguiente listado:

- a. **Baño:** la oficina cuenta con un baño privado para el gerente de mantenimiento. En este deben acumularse únicamente los artículos de aseo del baño.
- b. **Escritorio:** en el escritorio únicamente debe haber la computadora, impresora, teléfono y los radios de comunicación. Los documentos que el gerente deba tener a la mano, los debe mantener en el respectivo estante del escritorio.
- c. **Estante para documentos:** en este se deben archivar todos los documentos administrativos del departamento, llámense órdenes de trabajo, reportes diarios, hojas de briefing, historiales de mantenimiento de equipos y otros documentos.
- d. **Archivador:** debe ser utilizado para almacenar con llave las fichas técnicas de todos los equipos.
- e. **Armario de documentos privados del departamento:** como su nombre lo resalta, se deben almacenar los documentos privados con el fin de mantenerlos seguros.
- f. **Bancas:** se propone integrar dos bancas para que los trabajadores de mantenimiento se sienten durante las reuniones diarias de asignación de labores (briefing).

Los elementos listados son los únicos que deben situarse dentro de la oficina del gerente de mantenimiento, de esta manera se podrá trabajar de la manera más adecuada.

En cuanto a la limpieza, se procede a crear una serie de lineamientos para que se mantenga limpia la oficina. En la siguiente tabla se muestran dichos lineamientos:

**Tabla 42.** Lineamientos de limpieza de la oficina.

<b>Tarea</b>	<b>Frecuencia</b>
Limpieza general interna	Diario
Lavar el baño	Semanal
Limpieza de inmobiliario	Semanal
Sacar la basura	Semanal
Fumigación contra plagas	Mensual
Mantenimiento preventivo de edificación	Anual

Fuente: trabajo de campo en Microsoft Excel, 2017.

### **3.10.5 Disciplina**

El cumplimiento de un programa 5 S, es una difícil tarea, debido a que cuesta que el personal se adecúe al cambio de la cultura con la que ha trabajado durante años, es por esto que la disciplina es un factor muy importante para que se cumplan las expectativas. La primera parte del cumplimiento del orden y la limpieza es responsabilidad del Gerente de Mantenimiento, que es quien debe dar el ejemplo porque es su sitio de trabajo, pero la otra parte es responsabilidad de diferentes empleados debido a que ingresan constantemente a la oficina, tanto en las mañanas a las reuniones diarias de asignación de labores, como durante el día, ya que en ocasiones deben ingresar a realizar consultas con el gerentes, o a adquirir un manual de operación o ficha técnica de un equipo para la realización de algún trabajo.

## **Capítulo IV**

### **Conclusiones y Recomendaciones**

---

#### **4.1 Conclusiones**

Del presente proyecto se concluye lo siguiente:

- a) Se determinó el nivel de madurez del departamento de mantenimiento del Villas Sol Hotel & Villas Beach Resort, mediante la aplicación de la norma COVENIN 2500-93, con lo que se concluyó que el nivel de competencia de los diferentes campos de aplicación se encuentra bajo, por lo que se propusieron las mejoras necesarias para aumentar la madurez, creando una mejora para la gestión del mantenimiento.
- b) Se desarrolló un plan de mantenimiento preventivo para los equipos en los que fuese factible aplicarlos, mientras que en los que no existe factibilidad se tomaron las medidas pertinentes para la aplicación del mantenimiento correctivo, con lo cual, será posible mantener los equipos y edificaciones a la disposición del cliente.
- c) Con la utilización Microsoft Excel, se creó una plataforma de control para inventarios de equipos, órdenes de trabajo, flujogramas, registro de fallas y otros procesos administrativos, con lo cual, será posible llevar un control detallado de las tareas administrativas del departamento.
- d) Por medio de la aplicación del Balanced Scorecard y la utilización norma VDI 2893, se seleccionaron los indicadores técnicos y financieros adecuados para poder tener una evaluación de la gestión de mantenimiento que se propone en el presente proyecto.

## 4.2 Recomendaciones

Respecto al presente proyecto se recomienda lo siguiente:

- a) Dar seguimiento al plan de mantenimiento preventivo, de tal forma que se agreguen o eliminen diferentes rutinas de mantenimiento, además de que estén monitoreando las frecuencias de inspección para posibles ajustes, con lo cual se garantice que se le saque el máximo provecho al plan de mantenimiento para bien de la organización.
- b) Dar seguimiento a los indicadores propuestos, de tal forma que se puedan medir y reajustar las metas y los objetivos propuestos, dándole un enfoque al departamento hacia la mejora continua y el mantenimiento de clase mundial.
- c) Darle seguimiento al programa 5 S y luchar para que se extienda hacia otras áreas del departamento y de la organización.
- d) Aplicar otra auditoria mediante la norma COVENIN 2500-93, con lo cual se establezca la madurez del departamento, luego de implementar las mejoras propuestas, de tal forma que se identifiquen las áreas en las que se deba trabajar para elevar los niveles de madurez y así dirigir el mantenimiento hacia un nivel de clase mundial.
- e) Fomentar la motivación y el compromiso del personal de la mano del departamento de Recursos Humanos, para así tener la máxima disposición de los empleados para el desarrollo de las labores.
- f) Valorar la automatización del sistema de bombeo de agua potable a los tanques del hotel en un proyecto a futuro, de tal forma que se eliminen los tiempos que se duran en ir a apagar y encender las bombas hasta Playa Panamá. Con esto además se eliminan los desperdicios de agua, ayudando al medio ambiente.

## Capítulo V

### Bibliografía

---

Amendola, L. (2010). *Balanced Scorecard en la Gestión del Mantenimiento*. Valencia (España): Departamento de Proyectos de Ingeniería Universidad Politécnica de Valencia.

Amendola, L. (2011). *Gestión integral del Mantenimiento de Activos como Estrategia de Negocios (Assessment, PAS 55 – ISO 55000)*. Obtenido de <http://www.mantenimientomundial.com/sites/mm/notas/Amendola2011.pdf>

Comisión Venezolana de Normas Industriales. (2001). *Manual para evaluar los sistemas de mantenimiento en la industria COVENIN 2500-93*. FONDONORMA.

Coronado, L. (2011). *Hotelería: Instrucciones para operación académica*. Obtenido de <http://www.uaim.edu.mx/carreras/turismo%20empresarial/05TRIM/HOTELERI A.pdf>

Dhillon, B. (2002). *Engineering Maintenance*. CRC PRESS.

Enciclopedia de Clasificaciones. (2016). *Tipos de hoteles*. Obtenido de <http://www.tiposde.org/cotidianos/736-hoteles/>

Garro, A. (2012). *Bombas Hidráulicas*. Cartago.

Gómez, L. (2016). Material didáctico del curso Administración de Mantenimiento II. Tecnológico de Costa Rica.

López, M., & Crespo, A. (2008). *Un Modelo de referencia para la Gestión del Mantenimiento*. Universida de Sevilla.

- Pedronche, J. (2012). *El cuadro de mando integral aplicado al mantenimiento*. Sevilla, España: Universidad de Sevilla.
- Pérez, A., Rodríguez, P., & Sancho, J. (2007). *Mantenimiento mecánico de máquinas*. Universida JAUME.
- Piedra, C. (2015). Material didáctico del curso Administración de Mantenimiento I. Tecnológico de Costa Rica.
- Rey, F. (2005). *Las 5 S Orden y limpieza en el puesto de trabajo*. FC Editorial.
- Vásquez, G., & Emiro, J. (2014). *Instrumento de Medición para Diagnosticar la Gestión del* Obtenido de <http://www.mantenimientomundial.com/sites/mm/notas/diagnostico-gestion.pdf>
- Verein Deutscher Ingenieure. (2006). *Traducción de la Norma VDI 2893: Selección y formación de indicadores para mantenimiento* . Verein Deutscher Ingenieure.
- Villas Sol Hotel & Villas Beach Resort. (2017). Información para práctica profesional.

# Capítulo VI

## Apéndices

### Apéndice 1: Hoja de evaluación de la norma COVENIN 2500-93

EMPRESA: <u>Hotel Villas Sol</u>		FECHA: <u>09/02/2017</u>	
EVALUADOR: <u>Marcos Aurelio Durán Gutiérrez</u>		INPECCIÓN N°: <u>1</u>	

A	B	C	D (D1+D2+Dn)										E	F
			PTS	D1	D2	D3	D4	D5	D6	D7	D8	D9		
I. ORGANIZACIÓN DE LA EMPRESA	1. FUNCIONES Y RESPONSABILIDADES	60	0	0	0	0							0	60
	2. AUTORIDAD Y AUTONOMÍA	40	0	0	0	5							5	40
	3. SISTEMA DE INFORMACIÓN	50	0	0	0	0	10	0					10	40
	<b>TOTAL OBTENIBLE</b>	<b>150</b>											<b>TOTAL OBTENIDO</b>	<b>140</b>
II. ORGANIZACIÓN DE MANTENIMIENTO	1. FUNCIONES Y RESPONSABILIDADES	80	0	0	0	0	0	0					0	80
	2. AUTORIDAD Y AUTONOMÍA	50	0	0	0	0							0	50
	3. SISTEMA DE INFORMACIÓN	70	0	5	0	0	0	0					5	65
	<b>TOTAL OBTENIBLE</b>	<b>200</b>											<b>TOTAL OBTENIDO</b>	<b>195</b>
III. PLANIFICACIÓN DE MANTENIMIENTO	1. OBJETIVOS Y METAS	70	20	20	0	0							40	30
	2. POLÍTICAS PARA PLANIFICACIÓN	70	10	0	15	0							25	45
	3. CONTROL Y EVALUACIÓN	60	0	5	0	10	5	5	0	3			28	32
	<b>TOTAL OBTENIBLE</b>	<b>200</b>											<b>TOTAL OBTENIDO</b>	<b>107</b>
IV. MANTENIMIENTO RUTINARIO	1. PLANIFICACIÓN	100	0	0	0	0	0	0					0	100
	2. PROGRAMACIÓN E IMPLANTACIÓN	80	15	10	10	0	0	2	0	0			37	43
	3. CONTROL Y EVALUACIÓN	70	10	0	0	0	0	0	0				10	60
	<b>TOTAL OBTENIBLE</b>	<b>250</b>											<b>TOTAL OBTENIDO</b>	<b>203</b>
V. MANTENIMIENTO PROGRAMADO	1. PLANIFICACIÓN	100	0	5	0	0	0	0	0	0			5	95
	2. PROGRAMACIÓN E IMPLANTACIÓN	80	20	0	15	0	0	0					35	45
	3. CONTROL Y EVALUACIÓN	70	0	0	10	5	0	0	0				15	55
	<b>TOTAL OBTENIBLE</b>	<b>250</b>											<b>TOTAL OBTENIDO</b>	<b>195</b>
VI. MANTENIMIENTO CIRCUNSTANCIAL	1. PLANIFICACIÓN	100	0	10	0	0	0						10	90
	2. PROGRAMACIÓN E IMPLANTACIÓN	80	0	0	0	0	10						10	70
	3. CONTROL Y EVALUACIÓN	70	5	5	0	10	15						35	35
	<b>TOTAL OBTENIBLE</b>	<b>250</b>											<b>TOTAL OBTENIDO</b>	<b>195</b>
VII. MANTENIMIENTO CORRECTIVO	1. PLANIFICACIÓN	100	20	0	0	0							20	80
	2. PROGRAMACIÓN E IMPLANTACIÓN	80	0	0	0	0							0	80
	3. CONTROL Y EVALUACIÓN	70	15	15	20	20							70	0
	<b>TOTAL OBTENIBLE</b>	<b>250</b>											<b>TOTAL OBTENIDO</b>	<b>160</b>
VIII. MANTENIMIENTO PREVENTIVO	1. DETERMINACIÓN DE PARÁMETROS	80	10	20	20	10	0						60	20
	2. PLANIFICACIÓN	40	5	20									25	15
	3. PROGRAMACIÓN E IMPLANTACIÓN	70	20	15	0	10	10						55	15
	4. CONTROL Y EVALUACIÓN	60	15	15	10	20							60	0
<b>TOTAL OBTENIBLE</b>	<b>250</b>											<b>TOTAL OBTENIDO</b>	<b>50</b>	
IX. MANTENIMIENTO POR AVERÍA	1. ATENCIÓN A LAS FALLAS	100	0	20	8	0	0	0					28	72
	2. SUPERVISIÓN Y EJECUCIÓN	80	20	0	0	0	5	5	0	2			32	48
	3. INFORMACIÓN SOBRE LAS AVERÍAS	70	20	10	20	20							70	0
	<b>TOTAL OBTENIBLE</b>	<b>250</b>											<b>TOTAL OBTENIDO</b>	<b>120</b>
X. PERSONAL DE MANTENIMIENTO	1. CUANTIFICACIÓN DE LAS NECESIDADES DE PERSONAL	70	0	0	0								0	70
	3. PROGRAMACIÓN E IMPLANTACIÓN	80	0	0	0	10	0	0	0	0			10	70
	4. CONTROL Y EVALUACIÓN	50	10	0	10	10							30	20
	<b>TOTAL OBTENIBLE</b>	<b>200</b>											<b>TOTAL OBTENIDO</b>	<b>160</b>
XI. APOYO LOGÍSTICO	1. APOYO ADMINISTRATIVO	40	10	0	0	0	0						10	30
	2. APOYO GERENCIAL	40	0	0	0	0	0						0	40
	3. APOYO GENERAL	20	0	0									0	20
	<b>TOTAL OBTENIBLE</b>	<b>100</b>											<b>TOTAL OBTENIDO</b>	<b>90</b>
XII. RECURSOS	1. EQUIPOS	30	0	0	0	5	5	5					15	15
	2. HERRAMIENTAS	30	0	5	0	5	5						15	15
	3. INSTRUMENTOS	30	0	0	0	0	5	5					10	20
	4. MATERIALES	30	0	0	0	3	3	0	3	0	0	0	9	21
	5. REPUESTOS	30	0	0	0	3	3	3	3	0	0	3	15	15
	<b>TOTAL OBTENIBLE</b>	<b>150</b>											<b>TOTAL OBTENIDO</b>	<b>86</b>

Figura 63. Hoja de evaluación de la norma COVENIN 200-93.

Fuente: trabajo de campo en Microsoft Excel, 2017.

## Apéndice 2: Cotizaciones para costos de mantenimiento preventivo

Toma de Requisición

RQ-104088

Fecha: 12/05/17    Entre: 01/05/17    31/05/17  
 Período: Mensual

Concepto: 01 REQUISICION DE ALMACEN  
 Bod. Salida: 13 ALMACEN TECNICO  
 Bod. Entrada:  
 Departamento: 23 VILLAS TIEMPO COMPARTID (T.C)  
 Hecho por: DONALDO REYES  
 Descripción: COTIZACIÓN PARA PRACTICANTE

Control de Presupuesto:

Cuenta:  
 Presupuesto: 0.00  
 Disponible: 0.00  
 Usado: 0.00  
 N. Disponible: 0.00

Monto Total: 36,570.00

Descripción	U.	Cantidad	Cuenta	Descripción	Costo	menta
GRASA EN TUBO	U	0.00	710-005-009-099	OTROS GASTOS	3,578.00	
GRASON MC10 DISPENSER GALON	e/u	0.00	802-004-006-000	SUMINISTROS LIMP.-FUMIGACION	10,935.00	
ACEITE PENETRANTE WD-40 / 5.5	UDS	0.00	710-005-009-099	OTROS GASTOS	2,250.00	
BROCHA DE 4" PROFESIONAL	UDS	0.00	710-005-009-004	PINTURA INTERNA VILLAS	4,660.00	
CEPILLO DE ACERO	UDS	0.00	710-005-009-016	PINTURA PISCINAS	5,369.12	
ESPATULA 2 PULGADAS	und	0.00	710-005-009-099	OTROS GASTOS	1,221.00	
PINTURA ANTICORROSIVO BLANCA	GL	0.00	710-005-009-004	PINTURA INTERNA VILLAS	17,881.61	
BOQUILLA DESCARGA	und	0.00	710-005-009-099	OTROS GASTOS	5,705.78	
CAÑUELA I.D. 3/4" X 1/2"	e/u	0.00	710-005-009-010	AIRE ACONDICIONADO	1,259.93	
CINTA PARA DUCTO 2" X 55MTS (G	UDS	0.00	710-005-009-010	AIRE ACONDICIONADO	4,009.90	
SOLDA DURA ACERO PLATA AL 15%	UDS	0.00	710-005-009-010	AIRE ACONDICIONADO	1,140.46	
		0.00	- - -		0.00	

Importar    Borrador    F12: Guardar    Salir

Figura 64. Precios de materiales y repuestos necesarios para el plan de mantenimiento preventivo de equipos parte 1.

Fuente: Villas Sol Hotel & Villas Beach Resort, 2017.

Toma de Requisición

RQ-104088

Fecha: 12/05/17    Entre: 01/05/17    31/05/17  
 Período: Mensual

Concepto: 01 REQUISICION DE ALMACEN  
 Bod. Salida: 13 ALMACEN TECNICO  
 Bod. Entrada:  
 Departamento: 23 VILLAS TIEMPO COMPARTID (T.C)  
 Hecho por: DONALDO REYES  
 Descripción: COTIZACIÓN PARA PRACTICANTE

Control de Presupuesto:  
 Cuenta:  
 Presupuesto: 0.00  
 Disponible: 0.00  
 Usado: 0.00  
 N. Disponible: 0.00

Monto Total:

Descripción	U.	Cantidad	Cuenta	Descripción	Costo	Montos
LIMPIADOR DE CONTACTOS SABO	Gln	0.00	710-005-009-099	OTROS GASTOS	6,160.00	
ROLL (6202.2R) SELLO METALICO	UDS	0.00	710-005-009-099	OTROS GASTOS	3,241.36	
		0.00	- - -		0.00	
		0.00	- - -		0.00	
		0.00	- - -		0.00	
		0.00	- - -		0.00	
		0.00	- - -		0.00	
		0.00	- - -		0.00	
		0.00	- - -		0.00	
		0.00	- - -		0.00	
		0.00	- - -		0.00	
		0.00	- - -		0.00	

Importar    Borrador    F12: Guardar    Salir

Figura 65. Precios de materiales y repuestos necesarios para el plan de mantenimiento preventivo de equipos parte 2.

Fuente: Villas Sol Hotel & Villas Beach Resort, 2017.

**Toma de Requisición** RQ-104148

Fecha: 15/05/17    Entre: 01/05/17    31/05/17  
 Período: Mensual

Concepto: 01 REQUISICION DE ALMACEN  
 Bod. Salida: 13 ALMACEN TECNICO  
 Bod. Entrada:  
 Departamento: 23 VILLAS TIEMPO COMPARTID (T.C)  
 Hecho por: DONALDO REYES  
 Descripción: COTIZACIÓN

**Control de Presupuesto:**  
 Cuenta:  
 Presupuesto: 0.00  
 Disponible: 0.00  
 Usado: 0.00  
 N. Disponible: 0.00  
 Monto Total: 15,038.00

Descripción	U.	Cantidad	Cuenta	Descripción	Costo	ment
PINTURA COLOR ESPECIAL # 0-84	CU	0.00	710-005-009-004	PINTURA INTERNA VILLAS	62,964.11	
PINTURA COLOR ESPECIAL # 156	CUB	0.00	710-005-009-004	PINTURA INTERNA VILLAS	62,813.07	
TINTE /CENIZARO/ANT/GALON	GLN	0.00	710-005-009-004	PINTURA INTERNA VILLAS	21,582.78	
CORROSTOP ANTIC MATE TERRACOTA	GLN	0.00	710-005-009-004	PINTURA INTERNA VILLAS	13,787.50	
BROCHA DE 3" PROFESIONAL	UDS	0.00	710-005-009-004	PINTURA INTERNA VILLAS	2,999.04	
MASKING TAPE 1"X 40 (PAPEL) RO	rollo	0.00	710-005-009-099	OTROS GASTOS	1,130.00	
		0.00	- - -		0.00	
		0.00	- - -		0.00	
		0.00	- - -		0.00	
		0.00	- - -		0.00	
		0.00	- - -		0.00	
		0.00	- - -		0.00	

Figura 66. Precios de materiales y repuestos necesarios para el plan de mantenimiento preventivo de edificios.

Fuente: Villas Sol Hotel & Villas Beach Resort, 2017.

## Capítulo VII

### Anexos

---

#### Anexo 1: Fotografías del departamento de mantenimiento.

**Nota:** todas las fotografías son propias, tomadas durante la práctica.

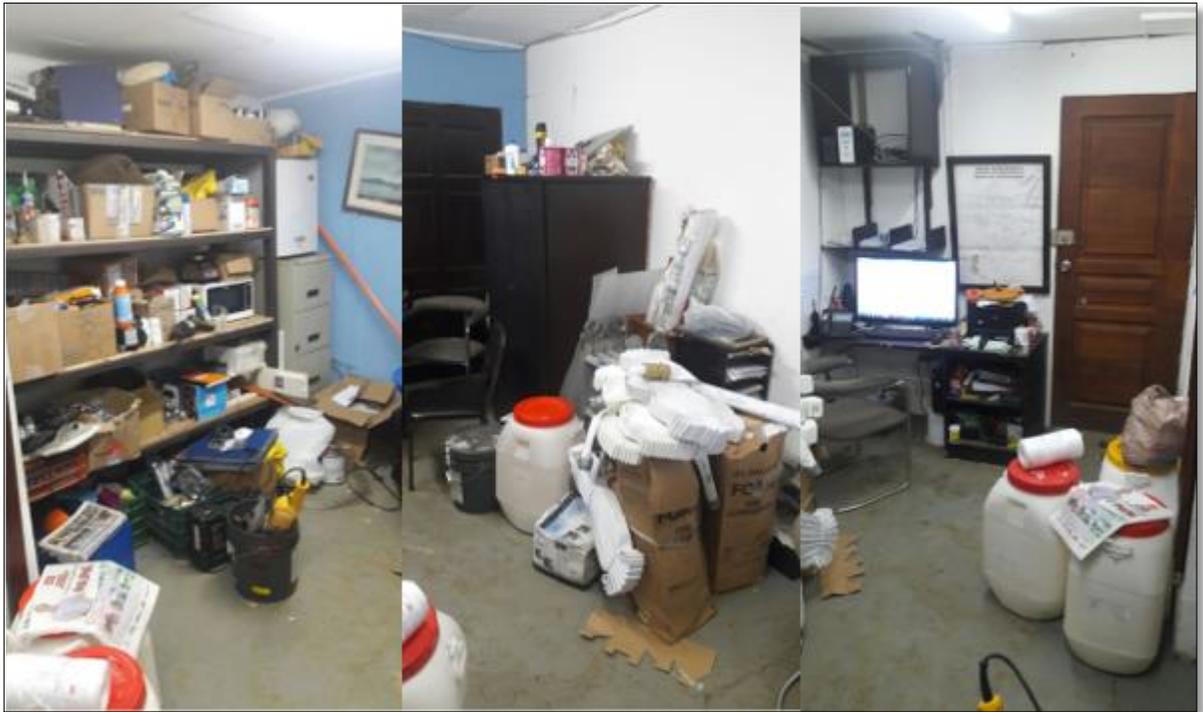


Figura 67. Oficina de gerente de mantenimiento a inicios de la práctica (febrero 2017).



Figura 68. Oficina de gerente de mantenimiento al final de la práctica (junio 2017).

Fuente: trabajo de campo, 2017.



Figura 69. Departamento de mantenimiento (1).

Fuente: trabajo de campo, 2017.



Figura 70. Departamento de mantenimiento (2).

Fuente: trabajo de campo, 2017.



Figura 71. Patio de materiales departamento de mantenimiento (1).

Fuente: trabajo de campo, 2017.



Figura 72. Patio de materiales departamento de mantenimiento (2).

Fuente: trabajo de campo, 2017.



Figura 73. Patio de materiales departamento de mantenimiento (3).

Fuente: trabajo de campo, 2017.



Figura 74. Botadero de basura de jardinería.

Fuente: trabajo de campo, 2017.



Figura 75. Talleres de soldadura y ebanistería.

Fuente: trabajo de campo, 2017.



Figura 76. Área de chillers.

Fuente: trabajo de campo, 2017.



Figura 77. Talleres de soldadura y ebanisterías.

Fuente: trabajo de campo, 2017.



Figura 78. Limpieza del sector 822.

Fuente: trabajo de campo, 2017.



Figura 79. Equipos de cocina 1.

Fuente: trabajo de campo, 2017.



Figura 80. Equipos de cocina 2.

Fuente: trabajo de campo, 2017.

**Nota:** En algunos casos, los equipos de cocina por ser tan antiguos no poseen datos de placa.



Figura 81. Equipos de lavandería.

Fuente: trabajo de campo, 2017.

## Anexo 2: Catálogo de indicadores de la norma VDI 2893-19 traducida al español

Tabla 43. Indicadores según la norma VDI 2893-19.

No	Indicador	Definición	Comentario	Unidad
1	La eficiencia económica al eliminar fallos	$\frac{\text{Costos de falla}}{\text{Número de fallas}}$	Costo incurrido promedio por falla	€
2	Grado de desviación con respecto al presupuesto	$\frac{\text{Presupuesto previsto} - \text{presupuesto actual}}{\text{presupuesto planeado}}$	Establece la desviación porcentual del presupuesto previsto.	%
3	Economía del mantenimiento	$\frac{\text{Mantenimiento vield}}{\text{Costos de mantenimiento}}$	Establece el rendimiento de los costos incurridos para el mantenimiento.	%
4	Proporción de la eficiencia de mantenimiento.	$\frac{\text{Costos de mant. planeado}}{\text{Costos de mant actual}}$	Establece los costos planeados contra los costos reales.	%
5	Tasa de costos de mantenimiento	$\frac{\text{Costos de mant (total)}}{\text{Valor adquisiion indexados}}$	Adecuado para examinar la estrategia de mantenimiento aprobada. Tendencia de observar diferentes sistemas de comparación.	%
6	Reducción de la tasa de costos de mantenimiento	$\frac{\text{Costos de mant actual} - \beta \text{costos de mante año previo}}{\beta \text{Costos de mant año previo}}$	Mostrar la reducción de costos comparada con el año anterior	%
7	Coefficiente de inversión	$\frac{\text{Inversion bruta}}{\text{Volumen de negocios}}$	Proporción del volumen de costos invertido.	%
8	Porcentaje de retorno de las ventas	$\frac{\text{Suma de precios acordados} - \text{suma de costos actuales}}{\text{suma de precios acordados}}$	El porcentaje de las ventas, da el porcentaje de beneficio por cada euro de volumen de negocios	%
9	Cuota de almacenamiento de piezas de repuesto	$\frac{\text{PVi} *}{\text{sistemas de PVi}}$	Porcentaje del valor de las adquisiciones de las piezas de repuesto en relación con el valor de adquisición de sistema	%
10	Tasa de rotación de piezas de repuesto	$\frac{\text{gastos piezas de repuesto}}{\text{valor inventario piezas de repuesto}}$	Los gastos en repuestos por unidad de tiempo en relación con el valor de inventario de los repuestos	%
11	Grado de servicio de repuestos	$\frac{\text{Numero de consultas en el almacen de piezas de repuesto}}{\text{Numero de material requerido por mantenimiento}}$	Proporciona información sobre la calidad o la eficiencia económica de almacenamiento de piezas de repuesto	%

No.	Indicador	Definición	Comentario	Unidad
12	Proporción de material	$\frac{\text{Costos de material de mantenimiento}}{\text{Costos de mantenimiento (Total)}}$	Los costos de material son una proporción de la totalidad de los costos. Sirve para ilustrar la estructura de costos.	%
13	Tasa de costos de material de mantenimiento	$\frac{\text{Costos de material de mantenimiento}}{\text{Valor de adquisición indexada (PVI)}}$	Pone los costos de materiales de mantenimiento en relación con el valor de adquisición indexada de los sistemas.	%
14	Porcentaje de mantenimiento por terceros	$\frac{\text{Servicios de terceros}}{\text{Costos de mantenimiento (Total)}}$	Porcentaje de mantenimiento realizado por proveedores externos en relación con el costo total del mantenimiento.	%
15	Porcentaje de costos del personal de mantenimiento	$\frac{\text{Costos del personal de mantenimiento}}{\text{Costos de mantenimiento (Total)}}$	Las proporciones de los costos de mantenimiento están observados en combinación. Tomando en cuenta el alcance dado por mantenimiento, estos indicadores son aptos para observar tendencias considerando el desempeño de los costos y así revisar la eficiencia el desempeño del personal.	%
16	Tasa de costos del personal de mantenimiento	$\frac{\text{Costos del personal de mantenimiento}}{\text{Valor de adquisición indexada (PVI)}}$	Pone los costos del personal de mantenimiento en relación con el valor de adquisición indexada de los sistemas.	%
17	Bonus como porcentaje de los sueldos	$\frac{\text{Porcentaje de la suma de bonus}}{\text{Suma de sueldos y costos de salarios}}$	Establece el porcentaje de la totalidad contabilizada del sueldo por bonus (estructura del sueldo).	%
18	Proporción de los costos del personal de mantenimiento/producción	$\frac{\text{Costos del personal de mantenimiento}}{\text{Costos del personal de producción}}$	Costos del personal de mantenimiento como porcentaje de los costos del personal de producción.	%
19	Costos de mantenimiento + averías como porcentaje de los costos de producción	$\frac{\text{Costos de mantenimiento (total)+ costos de averías}}{\text{Costos totales de producción}}$	Establece el porcentaje de la totalidad de los costos contabilizados por los costos de mantenimiento	%
20	Costos de mantenimiento por proveedor de servicios	$\frac{\text{Tipo de servicio de mantenimiento del proveedor de servicios (responsable del lugar de trabajo)}}{\text{Totalidad del tipo de servicio de mantenimiento}}$	Provee información sobre el despliegue de los recursos de mantenimiento, declaración indirecta en áreas indirectas.	%
21	Porcentaje del tipo de servicio de mantenimiento	$\frac{\text{Tipo de servicio de mantenimiento}}{\text{Costos totales de mantenimiento}}$	Esquema de los puntos centrales, fácilmente comparables.	%
22	Tasa de mantenimiento categorizado	$\frac{\text{Tipo de servicio de mantenimiento}}{\text{Valor de reemplazo}}$	Pone varios tipos de servicios en relación con el valor de reemplazo de un sistema.	%
23	Intensidad de mantenimiento	$\frac{\text{Suma de los costos actuales}}{\text{Valor de adquisición o PVI}}$	Evalúa la susceptibilidad de mantenimiento de la máquina o sistema.	%
24	Porcentaje del valor agregado	$\frac{\text{Tiempo productivo}}{\text{Tiempo actual de ocupación real}}$	El indicador muestra como efectivamente el tiempo encontrado del tiempo actual de ocupación real es manejado tomando en consideración pérdidas técnicas y de calidad.	%
25	Costos del cumplimiento de las órdenes	$\frac{\text{Precio acordado - Costos actuales}}{\text{Precio acordado}}$	Evalúa la calidad de los costos de planificación de pedidos y las desviaciones del precio acordado.	%
26	Tasa de crecimiento de los sistemas	$\frac{\text{Porcentaje de los nuevos sistemas}}{\text{Suma de todos los sistemas}}$	Establece el porcentaje de los nuevos sistemas sujeto a mantenimiento en periodos definidos.	%
27	Tasa de averías técnicas	$\frac{\text{Tiempo de averías técnicas}}{\text{Tiempo planeado de ocupación}}$	El tiempo de averías técnicas como porcentaje del tiempo planeado de ocupación.	%
28	Grado de averías	$\frac{\text{Tiempo de mantenimiento}}{\text{Tiempo planeado de ocupación}}$	Pone el tiempo para medidas de mantenimiento en relación con el tiempo planeado de ocupación.	%
29	Índice de mantenimiento	$\frac{\text{Costos de reparación}}{\text{Costos de mantenimiento}}$	Describe la proporción de mantenimiento preventivo. Indicador de la estrategia de mantenimiento adoptada.	%
30	Tasa de bajo rendimiento relacionado con mantenimiento	$\frac{\text{Baja producción relacionada con mantenimiento}}{\text{Producción nominal en el tiempo planeado de producción}}$	Indicador de la eficiencia de procesamiento de mantenimiento, flexibilidad y eficiencia de mantenimiento.	%

31	Proporción de falla relacionada al bajo desempeño	$\frac{\text{Falla relacionada bajo producción}}{\text{Producción nominal en el tiempo de producción planeado}}$	Interrupciones en la producción como porcentaje de la producción nominal durante el tiempo de ocupación planeado	%
32	Proporción de calidad	$\frac{\text{Ordenes de mantenimiento con quejas}}{\text{Total de ordenes de mantenimiento}}$	Provee información de la calidad del trabajo de mantenimiento	%
33	Proporción de inventario de ordenes	$\frac{\text{Inventario de ordenes}}{\text{Capacidad disponible}}$	Compara el inventario de ordenes con la capacidad de mantenimiento disponible	%
34	Razón de rendimiento	$\frac{\text{Ordenes de mantenimiento completadas}}{\text{Total de ordenes de mantenimiento}}$	Ubica las ordenes completadas en relación al total de ordenes en inventario	%
35	Razón de rendimiento de mantenimiento planeado	$\frac{\text{Ordenes de mantenimiento planeadas y completadas}}{\text{Total de ordenes de mantenimiento}}$	Ubica las ordenes de mantenimiento planeadas y completadas en relación al total de ordenes en inventario	%
36	Proporción de mantenimiento preventivo	$\frac{\text{Ordenes de mantenimiento preventivo}}{\text{Total de ordenes de mantenimiento}}$	Establece la proporción de medidas preventivas	%
37	Grado de capacidad de utilización 1	$\frac{\text{Capacidad de producción utilizada}}{\text{Capacidad de producción dada}}$	Provee información de las reservas de mantenimiento	%
38	Grado de capacidad de utilización 2	$\frac{\text{Cantidad de producción real}}{\text{Cantidad de producción de acuerdo a especificaciones técnicas}}$	Muestra el grado de capacidad de utilización del sistema	%
39	Grado de terminación de proyectos	$\frac{\text{Horas reales de acuerdo al proceso}}{\text{Horas de mantenimiento planeadas}}$	Indica si un proyecto está calendarizado	%
40	Proporción de urgencia	$\frac{\text{Número de ordenes urgentes}}{\text{Ordenes (total)}}$	La proporción de ordenes de urgencia con respecto al total de ordenes de mantenimiento	%
41	Proporción de éxito de servicios contratados a terceros	$\frac{\text{Suma de ordenes de servicios contratados con quejas}}{\text{Suma de ordenes de servicios contratados}}$	Asesora la confiabilidad de servicios contratados	%
42	Grado de planificación	$\frac{\text{Costos de mantenimiento de ordenes planeadas}}{\text{Costos de mantenimiento (totales)}}$	Establece la proporción entre ordenes planeadas y el total de ordenes de mantenimiento en porcentaje	%
43	Proporción de trabajos repetidos (proporción de quejas)	$\frac{\text{Horas de re - trabajo}}{\text{Horas de mantenimiento totales}}$	Indica la calidad de planeación y ejecución.	%
44	Grado de registración de sistemas	$\frac{\text{Número de sistemas registrados}}{\text{Número total de sistemas monitoreados}}$	Muestra el porcentaje de sistemas ya registrados	%
45	Grado de estandarización	$\frac{\text{Ordenes solucionadas de acuerdo al catálogo de servicio}}{\text{Cantidad de ordenes solucionadas}}$	Indica la proporción de las ordenes ya estandarizadas	%
46	Grado de modernización	$\frac{\text{Número de sistemas con estado del arte}}{\text{Número total de sistemas}}$	Asesora el estado técnico de los sistemas	%
47	Grado de alteración	$\frac{\text{Suma de servicios de tipo alteración/conversión}}{\text{Costos de mantenimiento totales}}$	Alteraciones y conversión como proporción de los costos de mantenimiento	%
48	Grado de descentralización	$\frac{\text{Suma de unidades organizacionales descentralizadas}}{\text{Suma de todas las unidades de mantenimiento}}$	Provee información de la organización y estructura de mantenimiento	%
49	Grado de implementación de estrategias de mantenimiento	$\frac{\text{Suma de los sistemas con estrategias de mantenimiento definidas}}{\text{Suma de todos los sistemas}}$	Indica el desarrollo metódico de un departamento de mantenimiento	%
50	Grado de planeamiento de capacidades de mantenimiento	$\frac{\text{Horas de mantenimiento planeadas (para ordenes y procesos de mantenimiento de planta)}}{\text{Capacidad disponible}}$	Proporción de horas planeadas de un taller	%
51	Desviación de planeación	$\frac{\text{Horas de mantenimiento planeadas}}{\text{Horas de mantenimiento reales}}$	Medida de horas planeadas con respecto a las horas necesitadas	%
52	Porcentaje de personal planeado	$\frac{\text{Planeadores de mantenimiento}}{\text{Personal de mantenimiento}}$	Número de empleados por planeador	%

53	Tasa de fluctuación	pérdida de personal / promedio de trabajadores	La tasa de fluctuación pone el porcentaje de empleados que han dejado la compañía en relación con el promedio total de empleados por un cierto periodo.	%
54	Porcentaje de horas extra	horas extra / tiempo de presencia	Pone la carga de trabajo para los departamentos de mantenimiento.	%
55	Absentismo	absentismo actual / horas presentes planeadas	Pone el porcentaje de horas de absentismo para el personal de mantenimiento.	%
56	Tasa de enfermedades	suma de horas perdidas / horas totales	Horas relacionadas con las enfermedades perdidas en relación con las horas totales planeadas.	%
57	Tasa de uso de herramientas	tiempo de uso de herramientas / tiempo de inactividad técnica	Uso de herramientas como un porcentaje de averías.	%
58	Disponibilidad del sistema	tiempo de utilización / (tiempo de utilización + tiempo de inactividad técnica)	Indicador que describe el grado de uso de un sistema. La disponibilidad del sistema es calculada como el cociente del tiempo disponible entre el tiempo básico.	%
59	Costos específicos de reparación	tipo de servicio de mantenimiento / número de reparos	Costos de mantenimiento específicos para los mismos sistemas.	€/reparación
60	Promedio de uso de herramientas	tipo de servicio de mantenimiento / veces de utilización de herramientas	Cambios de producto que involucran el uso de herramientas de un sistema.	€/herramientas
61	Tasa de uso de materiales	costo de materiales de mantenimiento / horas hombre trabajadas	Pone los costos de los materiales en relación con las horas trabajadas por órdenes de trabajo.	€/h
62	Código característico del sistema	costos de mantenimiento (totales) / tiempo de ocupación planeado	Pone los costos de mantenimiento en relación con el tiempo de ocupación de un sistema.	€/h
63	Intensidad de trabajo	costo del remplazo del sistema monitoreado / horas de mantenimiento trabajadas	El indicador es adecuado para la comparación entre la entrada de trabajo en sistemas similares.	€/h
64	Costos de mantenimiento como una proporción de producción	tipo de servicio de mantenimiento / capacidad (disponible)	Describe la capacidad provista.	€/(kg/h)
65	Relación de la gestión del sistema (personal empleado)	valor de reemplazo / número de personal de mantenimiento	Valor del sistema manejado por empleado.	€/empleado
66	Código de producción	costos de mantenimiento (totales) / cantidad de producción	Valores consistentes de falla indican una mejora en la economía de mantenimiento. Indicador de las estrategias de mantenimiento. Observación de tendencias año tras año.	€/cantidad de producción
67	Costos de mantenimiento como una proporción de producción	tipo de servicio de mantenimiento / producción	Muestra la conexión entre mantenimiento y producción.	€/pieza
68	Relación de la gestión del sistema (personal empleado)	número de facilidades técnicas monitoreadas / número de personal de mantenimiento	Complejidad del sistema por empleado.	sistema/empleado
69	Tiempo medio entre reparaciones (MTBR)	tiempo entre reparaciones / número de averías	Tiempo promedio entre reparaciones.	h
70	Tiempo medio entre fallas (MTBF)	(MTBR + MTBF) / número de averías	Tiempo promedio de un sistema entre averías.	h
71	Tiempo medio para reparar (MTTR)	tiempo total de averías / número de averías	Promedio de horas de avería por reparación.	h
72	Tasa de horas extra	horas extra trabajadas / presupuesto de horas extra mensuales	Pone las horas extra trabajadas en relación con el presupuesto de horas extra mensuales.	h
73	Atraso de trabajos en horas hombre	horas de mantenimiento / número de personal de mantenimiento	Pone las horas de trabajo atrasado en horas hombre.	horas hombre/empleado

74	Tarifa de fallos	<u>Número de fallos</u> Unidad o ensamblaje	Establece el número de fallos por unidad o ensamblaje.	#
75	Seguridad laboral	<u>Número de lesiones/accidentes</u> Año	Número de lesiones o accidentes notificados.	#
76	Rendimiento del tiempo por orden de mantenimiento (tiempo de entrega)	Fecha de finalización técnica (entrega al cliente) – Fecha del recibo de la orden ( <u>incluir clarificación técnica</u> ). Número total de ordenes	Establece el promedio del rendimiento del tiempo de una orden.	Días
77	Tiempo de respuesta	<u>Tiempo desde el inicio de falla hasta inicio de mantenimiento</u> Número de fallos	Evaluación de eliminación de fallos. Establece el tiempo que ha pasado de un fallo reportado a la iniciación de las medidas de eliminación de fallos.	Días
78	Cumplimiento de plazos	( <u>Plazo-confirmación final (final real)</u> ) Número total de ordenes	Evalúa que se cumplan los plazos.	Días
79	Competitividad	<u>Suma precios de mercado</u> Suma costos reales	Proporciona una manera de comparar los costos usuales del mercado con los propios de la compañía.	-
80	Eficiencia del sistema bruto	Disponibilidad del sistema x eficiencia en el desempeño x índice de calidad	Refleja la eficacia del sistema mientras está en funcionamiento.	-
81	Eficiencia sistema de red	Tiempo de preparación para la operación x eficiencia en el desempeño x índice de calidad	Refleja la eficacia real del sistema de calidad.	-
82	Tarifas por hora	<u>Suma costos actuales por hora cobrada</u> Suma de costos planeados por horas planeadas	Evalúa la competitividad comparando las tarifas por hora.	-
83	Grado de depreciación	Acumulado, estimado, depreciación del sistema Valor total de reemplazo x años	Describe la edad del sistema.	-
84	Tasa de ganancia del sistema	<u>Ganancia</u> Valor pérdida + gastos modernización	Expresa la ganancia medida en unidades de monetarias por unidad de dinero ganado en la inversión.	-
85	Grado crítico de la expansión	<u>Cambios en la producción de salida</u> Cambios en costos de mantenimiento	Compara el cambio de producción de salida con el cambio de los costos de mantenimiento. Si los costos del mantenimiento suben, los de la producción de salida también.	-
86	Densidad de gestión – ingeniero	<u>Mantenimiento ingeniero</u> Mantenimiento del personal	Número de empleados por ingeniero.	-
87	Densidad de gestión – jefe	<u>Mantenimiento jefe</u> Mantenimiento del personal	Número de empleados por jefe.	-

Fuente: Verein Deutscher Ingenieure, 2006.

**Tabla 44.** Indicadores usados más frecuentemente según la norma VDI 2893.

Perspectiva de costos		Perspectiva del Cliente	
5	Razón de costos de mantenimiento	27	Tasa de descomposición técnica
12	Razón de materiales	74	Tasa de faltas
14	Proporción de mantenimiento de externalización.	77	Tiempo de respuesta
15	Proporción de costo de personal de mantenimiento	76	Tiempo de procesamiento
42	Grado de planeación	56	Razón de enfermedades
54	Proporción de tiempos extra	75	Seguridad en el trabajo
73	Atrasos en el trabajo	82	Precio por hora
78	Cumplimiento de plazos	32	Relación de calidad
Perspectiva del Proceso		Perspectiva del Personal	

Fuente: Verein Deutscher Ingenieure, 2006.

### **Anexo 3: Lista de salarios mínimos del Ministerio de Trabajo y Seguridad Social**

Acomodador (cines, teatros, etc.)	TNC	€ 9.822,07	Dealer (Distribuidor de cartas)	TNC	€ 9.822,07	Guillotnista (Electrónica programable)	TE	€ 12.829,63
Agente de Aduana o Vapores	TES	€ 19.910,28	Demostrador (Display)	TNC	€ 9.822,07	Hojalatero	TC	€ 10.877,41
Agente de Ventas *	TCG	€ 331.516,22	Demostrador-Vendedor	TSC	€ 10.680,80	Homeador (Homo Electrónico program)	TSC	€ 10.680,80
Aibafill	TC	€ 10.877,41	Dependiente	TSC	€ 10.680,80	Homero	TC	€ 10.877,41
Alistador Automotriz (lizador)	TSC	€ 10.680,80	Dependiente Café Internet	TSC	€ 10.680,80	Inspector de Cámaras	TE	€ 12.829,63
Analista de Computación (Sin Titulo)	TES	€ 19.910,28	Despachador Agencia Aduana, Vapores	TE	€ 12.829,63	Instructor de Bailes Populares	TC	€ 10.877,41
Apianchador (plancha tipo casera)	TNC	€ 9.822,07	Diagramador en Artes Gráficas	TE	€ 12.829,63	Jardinero (Clear Jardines)	TC	€ 10.877,41
Apianchador con Equipo de Vapor	TC	€ 10.877,41	Dibujante en Artes Gráficas	TE	€ 12.829,63	Jefe de Cocina (Chef)	TE	€ 12.829,63
Analista de Crédito *	TCG	€ 331.516,22	Dibujante de Ingeniería, Arquitectura *	TCG	€ 331.516,22	Jefe de Salones (Maitre)	TE	€ 12.829,63
Asistente de Abogacia *	TEG	€ 372.288,99	Digitador	TC	€ 10.877,41	Joyerero	TC	€ 10.877,41
Asistente de Auditoria *	DES	€ 462.406,00	Diplomado Parauiversitario *	DES	€ 462.406,00	Laboratorista Civil	TC	€ 10.877,41
Asistente de Consultorio Médico	TC	€ 10.877,41	Diplomado Universitario *	DES	€ 462.406,00	Laboratorista Clínico	TC	€ 10.877,41
Asist. Domicilio/Anclanos (Asistidos especiales)	TE	€ 12.829,63	Ebanista	TE	€ 12.829,63	Laqueador (Muebles y Similares)	TC	€ 10.877,41
Auxiliar Agente de Aduana, Vapores	TE	€ 12.829,63	Educador Aspirante sin Título *	TEG	€ 372.288,99	Lavador de Cabello	TNC	€ 9.822,07
Auxiliar de Contabilidad *	TCG	€ 331.516,22	Electricista	TC	€ 10.877,41	Lavador de Carros	TNC	€ 9.822,07
Auxiliar Dental	TE	€ 12.829,63	Electromecánico	TE	€ 12.829,63	Levantador de Texto (Artes Gráficas)	TE	€ 12.829,63
Ayudante de Cocina	TSC	€ 10.680,80	Empacador, Etiquetador	TNC	€ 9.822,07	Licenciado Universitario *	Lic.	€ 629.395,00
Ayudante de Mecánico general	TSC	€ 10.680,80	Empleado de Despacho	TSC	€ 10.680,80	Limpador de Tanques Sépticos	TC	€ 10.877,41
Ayudante de Operario, Construcción	TSC	€ 10.680,80	Empleada Doméstica *	€ 178.703,50	Litoplasta (Artes Gráficas)	TC	€ 10.877,41	
Bachiller Universitario *	Bach	€ 524.477,85	Encargado de poner Discos (Disjockey)	TNC	€ 9.822,07	Liquidador Agencia Aduana, Vapores	TE	€ 12.829,63
Baqueano	TSC	€ 10.680,80	Encargado de Limpieza en General	TNCG	€ 293.132,67	Llantero	TSC	€ 10.680,80
Bartender (Coctelero)	TC	€ 10.877,41	Encargado de Limpieza en Piscinas	TNC	€ 9.822,07	Locutor de Radioemisora	TE	€ 12.829,63
Bodeguero (Encargado) *	TSCG	€ 315.364,86	Enc. Mantenim. Correctivo Computo	TE	€ 12.829,63	Locutor de Televisión	TES	€ 19.910,28
Bodeguero (Peón) *	TNCG	€ 293.132,67	Enc. Mantenim. Preventivo Computo	TC	€ 10.877,41	Luminotécnico TV	TES	€ 19.910,28
Boletero	TSC	€ 10.680,80	Encargado de poner Discos (Disjockey)	TNC	€ 9.822,07	Maestro de Obras (Construcción)	TE	€ 12.829,63
Cajero *	TCG	€ 331.516,22	Encargado de Cámaras Frigoríficas	TSC	€ 10.680,80	Manicurista; Maquilladora	TC	€ 10.877,41
Cajista de Artes Gráficas	TE	€ 12.829,63	Encargado Mantenimiento Edificios	TC	€ 10.877,41	Maquinista de Embarcaciones	TC	€ 10.877,41
Calderero (Operador de Caldera)	TC	€ 10.877,41	Enoerador de Carros	TNC	€ 9.822,07	Marinero	TNC	€ 9.822,07
Calderista (Mantenimiento)	TE	€ 12.829,63	Enouademador - Empastador	TC	€ 10.877,41	Masajista	TC	€ 10.877,41
Camarografo de Prensa	TES	€ 19.910,28	Enouademador en Fino	TE	€ 12.829,63	Mecánico General	TC	€ 10.877,41
Cantante de Música Popular	TC	€ 10.877,41	Enouademador en Rústica	TSC	€ 10.680,80	Mecánico Precisión	TE	€ 12.829,63
Cantinero	TSC	€ 10.680,80	Encuestador *	TSCG	€ 315.364,86	Mecánico Máquinas de Coser Industrial	TE	€ 12.829,63
Capitán de Embarcación	TE	€ 12.829,63	Enderezador Automotriz	TC	€ 10.877,41	Mecánico de Máquinas de hacer Telas	TE	€ 12.829,63
Camilero Empleado Despacho	TSC	€ 10.680,80	Engrasador de Autos	TSC	€ 10.680,80	Mensajero *	TNCG	€ 293.132,67
Camilero Destazador	TC	€ 10.877,41	Ensamblador de Computadoras	TSC	€ 10.680,80	Misceláneo *	TNCG	€ 293.132,67
Capintero	TC	€ 10.877,41	Envasador Manual	TNC	€ 9.822,07	Misceláneo en Hogares Tercera Edad	TNC	€ 9.822,07
Cenajero	TC	€ 10.877,41	Esparoidor de Plaguicidas (6hrs)	TNC	€ 9.822,07	Montacarguista	TSC	€ 10.680,80
Chapulnero	TC	€ 10.877,41	Estampado en Textil (Serigrafía)	TC	€ 10.877,41	Mucama	TNC	€ 9.822,07
Chequeador Agenc Aduana, Vapores	TE	€ 12.829,63	Estilista	TE	€ 12.829,63	Musicalizador en Radioemisoras	TE	€ 12.829,63
Chequeador de Buses	TNC	€ 9.822,07	Estilador por Caja de Banano	€ 1,35	Niñera, excepto en el Hogar del Niño	TNC	€ 9.822,07	
Chofer de Bus (no cobrador)	TC	€ 10.877,41	Estilador por Movimiento	€ 355,84	Niñera en el Hogar del Niño (Servicio Domiciliario)	€ 178.703,50		
Chofer de Tráiler	TE	€ 12.829,63	Estilador por Tonejada	€ 83,44	Oficial de Mesa (panadería)	TC	€ 10.877,41	
Chofer de Vehículo Liviano	TSC	€ 10.680,80	Estilista	TC	€ 10.877,41	Oficinista (General) *	TSCG	€ 315.364,86
Chofer de Vehículo Pesado	TC	€ 10.877,41	Florista	TC	€ 10.877,41	Operador de Cabina de Radioemisora	TE	€ 12.829,63
Chofer Microbus (menos del 1 pasaj.)	TSC	€ 10.680,80	Fontanero	TC	€ 10.877,41	Operador de "Araña" (Serigrafía)	TC	€ 10.877,41
Chofer-Cobrador de Bus	TE	€ 12.829,63	Fotocopiador (Centro fotocopiado)	TSC	€ 10.680,80	Operador de Carusel	TC	€ 10.877,41
Cobrador de Buses	TNC	€ 9.822,07	Fotografía de Prensa	TE	€ 12.829,63	Operador de Computación	TE	€ 12.829,63
Cobrador *	TSCG	€ 315.364,86	Fotomecánico de Artes Gráficas	TE	€ 12.829,63	Operador de Draga	TE	€ 12.829,63
Cocinero	TC	€ 10.877,41	Fotomontador (Artes Gráficas)	TE	€ 12.829,63	Operador de Grúa Estacionaria	TE	€ 12.829,63
Confección Muestras de Ropa	TE	€ 12.829,63	Fresador (Metaimecánica)	TE	€ 12.829,63	Operador de Máquina de Lavar Ropa	TC	€ 10.877,41
Conserje *	TNCG	€ 293.132,67	Fumigador (Domestica)	TSC	€ 10.680,80	Operador de Maquinaria Pesada	TC	€ 10.877,41
Contador Privado *	TMED	€ 347.405,37	Fundidor	TC	€ 10.877,41	Operador de Máquinas en General	TC	€ 10.877,41
Contador Privado *	DES	€ 462.406,00	Futbolista Primera División	TE	€ 12.829,63	Operador de Planta Transm. Radio	TC	€ 10.877,41
Contador Privado *	Bach.	€ 524.477,85	Futbolista Segunda División	TC	€ 10.877,41	Operador de Prensa Rotativa	TES	€ 19.910,28
Contador Privado *	Lic.	€ 629.395,00	Gondolero	TNC	€ 9.822,07	Operador de Radio-Taxi	TC	€ 10.877,41
Cortador de tela	TC	€ 10.877,41	Graduado del INA *	TMED	€ 347.405,37	Operador de Escogedoras de Café	TC	€ 10.877,41
Cosedor Piezas/Prendas a Máquina	TC	€ 10.877,41	Guarda *	TSCG	€ 315.364,86	Operador de Escaner separador colores	TES	€ 19.910,28
Costurera (Modista)	TE	€ 12.829,63	Guarda Custodio Valores-Portavalores	TCG	€ 331.516,22	Operario en Construcción	TC	€ 10.877,41
Counter (Vendedor de Pasajes) *	TCG	€ 331.516,22	Guia Turístico	TC	€ 10.877,41	Orfeñador a Mano	TNC	€ 9.822,07
			Guillotnista (Guillotina Eléctrica)	TC	€ 10.877,41			

Figura 82. Lista de salarios mínimos del MTSS del I semestre 2017 parte a.

Fuente: Ministerio de Trabajo y Seguridad Social, 2017.

Panadero	TC	€ 10.877,41	Técnico Reparación Audio y Video	TES	€ 19.910,28
Panadero	TSC	€ 10.680,80	Técnicos en Salud *	TEdS	€ 428.138,90
Pastelero	TC	€ 10.877,41	Tejedora Manual de Prendas, Muebles	TC	€ 10.877,41
Pedimentador Aduana, Vapores	TE	€ 12.829,63	Telefonista *	TSCG	€ 315.364,86
Peinadora	TC	€ 10.877,41	Tomero en Madera	TC	€ 10.877,41
Peón Agrícola Labores Livianas	TNC	€ 9.822,07	Tomero en Metal	TE	€ 12.829,63
Peón Agrícola Labores Pesadas (6 hrs.)	TNC	€ 9.822,07	Tractorista (Oruga o Llanta)	TC	€ 10.877,41
Peón de Bodegas Frías	TC	€ 10.877,41	Tramitador - Abridor Aduanal	TSC	€ 10.680,80
Peón de Camión Distribuidor	TNC	€ 9.822,07	Vagonero	TC	€ 10.877,41
Peón de Carga y Descarga	TNC	€ 9.822,07	Vertulero	TSC	€ 10.680,80
Peón de Construcción	TNC	€ 9.822,07	Zapatero	TC	€ 10.877,41
Peón de Jardín	TNC	€ 9.822,07			
Peón en General	TNC	€ 9.822,07			
Periodista *		€ 775.161,64			
Pilero (Lavador de Platos)	TNC	€ 9.822,07			
Pintor Automotriz	TE	€ 12.829,63			
Pintor de Brocha Gorda	TC	€ 10.877,41			
Pistero	TSC	€ 10.680,80			
Pizzero (Cocina Pizzas Preparadas)	TSC	€ 10.680,80			
Portero *	TNCG	€ 293.132,67			
Preñista de Artes Gráficas	TE	€ 12.829,63			
Preparador documentos, Ag. Aduana	TE	€ 12.829,63			
Programador de Computación	TE	€ 12.829,63			
Programador en Radioemisoras	TE	€ 12.829,63			
Proveedor *	TCG	€ 331.516,22			
Quemador de Marcos (Serigrafía)	TC	€ 10.877,41			
Quemador de Planchas	TE	€ 12.829,63			
Recambrera	TNC	€ 9.822,07			
Recepcionista *	TSCG	€ 315.364,86			
Reclutador de docu, Ag. Aduana	TE	€ 12.829,63			
Recolectores de Café Cajuela		€ 935,19			
Recolectores de Coyal	Kilo	€ 30,75			
Relojero	TC	€ 10.877,41			
Repartidor de Cargas Livianas	TNC	€ 9.822,07			
Repartidor-Propagandista	TNC	€ 9.822,07			
Repuestero	TC	€ 10.877,41			
Sabonero	TNC	€ 9.822,07			
Sañero	TNC	€ 9.822,07			
Sastre (Prendas a la Medida)	TE	€ 12.829,63			
Secretaría *	TCG	€ 331.516,22			
Secretaría *	TMED	€ 347.405,37			
Secretaría *	DES	€ 462.406,00			
Secretaría *	Bach	€ 524.477,85			
Secretaría *	Lic	€ 629.395,00			
Sellista (Artes Gráficas)	TC	€ 10.877,41			
Servicio Doméstico *		€ 178.703,50			
Soldador (Soldaduras Especiales)	TE	€ 12.829,63			
Soldador en General	TC	€ 10.877,41			
Tapicero	TC	€ 10.877,41			
Taxista 30% Entradas Brutas (o si se interrumpe el Servicio)		€ 11.615,26			
Talleres Dentales (Operarios)	TC	€ 10.877,41			
Técnico de Educación Superior *	TEdS	€ 428.138,90			
Técnico en Aire Acondicionado	TC	€ 10.877,41			
Técnico en Aparatos Ortopédicos	TES	€ 19.910,28			
Técnico en Lentes de Contacto	TES	€ 19.910,28			
Téc. Refrigeración Doméstico-Indus.	TES	€ 19.910,28			
Técnico en Registros Médicos *	TCG	€ 331.516,22			
Técnico Máq. Coser Ind. Especiales	TES	€ 19.910,28			
Técnico Medio Educ. Diversificada *	TMED	€ 347.405,37			

Estos salarios contienen un incremento del **1.14 %** para todas las categorías del Decreto en relación con los salarios mínimos del periodo anterior, excepto para servicio doméstico ya que se le otorga un **1.50%**.

Para efectos de los Salarios Mínimos el instrumento para la clasificación de ocupaciones son los Perfiles Ocupacionales aprobados por el Consejo Nacional de Salarios. De conformidad con ellos se ha elaborado esta guía ilustrativa que contiene algunas ocupaciones clasificadas por Personal Técnico del Departamento de Salarios, en el entendido de que se basan en las tareas típicas conocidas, por lo que un puesto determinado podría tener una clasificación distinta según sus características y responsabilidades específicas.

Esta lista está disponible en: [www.mtss.go.cr](http://www.mtss.go.cr)  
Para consultas laborales llama gratuitamente:

**800 TRABAJO**  
**800 872 22 56**

**Documento gratuito, prohibida su reproducción y venta**



**DEPARTAMENTO DE SALARIOS**

Lista de ocupaciones clasificada por el personal técnico del Departamento

**SALARIOS MÍNIMOS**  
SECTOR PRIVADO  
PRIMER Y SEGUNDO SEMESTRE 2017

Decreto N840022-MTSS, publicado en La Gaceta 230, Alcance N°278 del 30 de NOVIEMBRE del 2016. Rige 11 de enero del 2017.

**SIGLAS Y SALARIOS MÍNIMOS:**

TNC:	Trabajador no Calificado	€ 9.822,07
TSC:	Trabajador Semicalificado	€ 10.680,80
TC:	Trabajador Calificado	€ 10.877,41
TE:	Trabajador Especializado	€ 12.829,63
TNCG:	Trabajador no Calificado Genéricos	€293.132,67*
TSCG:	Trabajador Semicalificado Genéricos	€315.364,86*
TCG:	Trabajador Calificado Genéricos	€331.516,22*
TMED:	Técnico Medio Educación Diver.	€347.405,37*
TEG:	Trabajador Especializado Genéricos	€372.288,99*
TEdS:	Técnico de Educación Superior	€428.138,90*
DES:	Diplomados de Educación Superior	€462.406,00*
Bach:	Bachiller Universitario	€524.477,85*
Lic.:	Licenciado Universitario	€629.395,00*
TES:	Trabajador Especialización Superior	€ 19.910,28

\* Salario mensual.  
El que no tiene ninguna indicación, está por .....jornada ordinaria.

Para mayor información y debido a que se han hecho circular algunas listas alteradas, se sugiere consultar personalmente en la Oficina de Salarios, en Barrio Tournón del Edif. Benjamín Núñez 50 metros sureste sobre calle paralela, Edificio Anexo, al Ministerio de Trabajo y Seguridad Social, Segundo Piso.

Teléfono: 2256 2221 Fax: 2257 4633.

Figura 83. Lista de salarios mínimos del MTSS del I semestre 2017 parte b.

Fuente: Ministerio de Trabajo y Seguridad Social, 2017.