



**INSTITUTO TECNOLÓGICO DE COSTA RICA  
ESCUELA DE INGENIERÍA ELECTROMECÁNICA  
Carrera: Ingeniería en Mantenimiento Industrial**

**INFORME DE PROYECTO DE PRÁCTICA DE ESPECIALIDAD PARA OPTAR  
POR EL GRADO ACADÉMICO DE LICENCIATURA EN INGENIERÍA EN  
MANTENIMIENTO INDUSTRIAL**

**Práctica Profesional:**

**DISEÑO DE SISTEMA DE ÓRDENES DE TRABAJO, DISEÑO DE BASE DE DATOS, SELECCIÓN  
DE INDICADORES DE MANTENIMIENTO.**

**DISEÑO DE PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO Y HOJA DE EVALUACIÓN DE  
TRABAJOS PARA VILLAS SOL HOTEL & BEACH RESORT PLAYA HERMOSA, GUANACASTE**

**JEFFRY ROBERTO SANCHO RUIZ**

**CARTAGO, NOVIEMBRE, 2014**



---

In. Juan Pablo Arias Cartín

**Profesor Tutor**

---

Ing. Ariel Mendiando

**Asesor Industrial**

---

Ing. Jorge Valverde Vega

**Coordinador de Práctica**

**Tribunal Evaluador**

Ing. Luis Gómez Gutiérrez

Ing. Juan Rojas Hernández

## **AGRADECIMIENTOS**

Los rumbos que toma el ser humano en el transcurso de la vida, pueden ser diversos, buenos, estables, angustiosos, de esfuerzo y/o superación. Hay quienes afirman que recorreremos un camino infinito de posibilidades, claro está que debemos de tener definido en nuestro pensamiento el hecho de ser temerarios en esta aventura que es la vida, a no rendirnos cuando creemos haber caído.

Hago un poco de conciencia y tengo claro de que todos los logros y aventuras que he vivido, han sido gracias al apoyo incondicional de mi familia y del Ser Supremo que gobierna todas las leyes naturales. Por ello, eternamente agradecido a Mayela Ruiz Zamora, mi madre, siempre esmerada para con la familia, y a todas aquellas buenas almas llenas de energías milagrosas que supieron contagiarme un poco de sus alegrías en el momento apropiado.

Jeffry R. Sancho Ruiz Noviembre del 2014

Noviembre, 2014

No te rindas, por favor, no cedas, aunque el frío queme, aunque el miedo muerda,  
aunque el sol se esconda, y se calle el viento, aún hay fuego en tu alma, aún hay  
vida en tus sueños.

Porque la vida es tuya y tuyo también el deseo, porque cada día es un comienzo  
nuevo, porque esta es la hora, y el mejor momento, porque no estás solo, ¡porque  
yo te quiero!

**-Mario Benedetti-**

## TABLA DE CONTENIDOS

|  |    |
|--|----|
| TABLA DE CONTENIDOS .....  | 5  |
| 1. GENALIDADES DE LA EMPRESA.....  | 14 |
| 1.1. INTRODUCCIÓN .....  | 15 |
| 1.2. UBICACIÓN ACTUAL DE LA EMPRESA .....  | 16 |
| 1.3. ORGANIGRAMAS.....   | 18 |
| 1.4. RESEÑA HISTORICA .....  | 21 |
| 1.5. DESCRIPCIÓN DE HABITACIONES DE HOTEL Y VILLAS EN TIEMPO<br>COMPARTIDO PROMOTORA LA COSTA, S.A. ....   | 22 |
| 1.5.1. HOTEL.....  | 22 |
| 1.5.2. VILLAS .....  | 23 |
| 1.5.3. TIEMPO COMPARTIDO PRINCIPAL ACTIVIDAD .....   | 25 |
| 1.6. PROCESO DE MERCADEO Y VENTAS .....  | 26 |
| 1.7. SITUACIÓN GENERAL ACTUAL.....   | 33 |
| 1.8. SITUACIÓN GENERAL DESEADA.....  | 34 |
| 2. SISTEMA DE ÓRDENES DE TRABAJO, DISEÑO DE UNA BASE DE DATOS,<br>SELECCIÓN DE INDICADORES DE MANTENIMIENTO PARA EL<br>DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO DEL COMPLEJO VILLAS SOL HOTEL<br>& BEACH RESORT, PLAYA HERMOSA, GUANACASTE..... | 36 |
| 2.1. INTRODUCCIÓN .....  | 37 |
| 2.2. OBJETIVO GENERAL .....  | 38 |
| 2.3. OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....   | 38 |
| 2.4. MARCO TEÓRICO.....  | 39 |
| 2.4.1. SISTEMA DE MANTENIMIENTO .....  | 39 |

|         |   |     |
|---------|---|-----|
| 2.4.2.  | BASE DE DATOS.....  | 47  |
| 2.5.    | DESARROLLO DEL PROYECTO.....  | 70  |
| 2.5.1.  | SITUACIÓN ACTUAL.....   | 70  |
| 2.5.2.  | SITUACIÓN DESEADA.....  | 71  |
| 2.5.3.  | REGISTRO DE UNIDADES.....   | 71  |
| 2.5.4.  | PLAN DE MANTENIMIENTO.....  | 73  |
| 2.5.5.  | CONTROL DE FLUJO Y ORDEN DE TRABAJO.....  | 74  |
| 2.6.    | DESCRIPCIÓN DE LA BASE DE DATOS.....  | 81  |
| 2.7.    | INTERÉS DE LA EMPRESA.....  | 81  |
| 2.8.    | JUSTIFICACIÓN DISEÑO DE BASE DE DATOS PARA REGISTRO DE TRABAJOS.....  | 83  |
| 2.9.    | METODOLOGÍA.....  | 86  |
| 2.10.   | IMPORTANCIA DE DOCUMENTAR.....  | 87  |
| 2.10.1. | INFORMES DE GESTIÓN DEL MANTENIMIENTO.....  | 87  |
| 2.10.2. | ÍNDICES.....  | 88  |
| 2.10.3. | RELEVANCIA DE CÁLCULO DE ÍNDICES DE MANTENIMIENTO PARA UN DEPARTAMENTO.....   | 95  |
| 2.10.4. | RESULTADOS.....   | 97  |
| 3.      | PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO Y HOJAS DE EVALUACIÓN DE TRABAJOS PARA EL DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO DEL COMPLEJO VILLAS SOL HOTEL & BEACH RESORT, PLAYA HERMOSA, GUANACASTE. |     |
|         | 102   |     |
| 3.1.    | PLAN DE MANTENIMIENTO.....  | 104 |
| 3.1.1.  | INTRODUCCIÓN.....   | 104 |
| 3.1.2.  | OBJETIVO GENERAL.....   | 105 |
| 3.1.3.  | OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....  | 105 |

|        |  |     |
|--------|--|-----|
| 3.1.4. | SITUACIÓN ACTUAL .....   | 106 |
| 3.1.5. | SITUACIÓN DESEADA .....  | 106 |
| 3.1.6. | MARCO TEÓRICO .....  | 107 |
| 3.1.7. | DESCRIPCIÓN DE LUGARES Y/O SISTEMAS.....                         | 113 |
| 3.1.8. | METODOLOGÍA .....  | 123 |
| 3.1.9. | DESARROLLO .....   | 124 |
| 4.     | RECOMENDACIONES.....   | 127 |
| 5.     | CONCLUSIONES .....   | 129 |
| 6.     | BIBLIOGRAFÍA.....  | 130 |
| 7.     | ANEXOS.....  | 133 |
| 7.1.   | REGISTROS DE ACTIVOS.....  | 134 |
| 7.1.1. | CODIFICACIÓN EQUIPO.....   | 137 |
| 7.1.2. | FIGURAS Y FOTOGRAFÍAS DE ACTIVOS ELECTROMECA<br>ENCONTRADOS..... | 148 |
| 7.2.   | MANTENIMIENTO PREVENTIVO .....                                   | 155 |
| 7.3.   | USO DE BASE DE DATOS DM-BD-VillasSol .....                       | 166 |
| 7.4.   | HOJA SERVIEXPRESS .....  | 175 |
| 8.     | APÉNDICE .....   | 176 |
| 8.1.   | TÉRMINOS TÉCNICOS BASE DE DATOS .....                            | 177 |
| 8.2.   | ALINEACIÓN DE EJES.....  | 178 |
| 8.2.1. | DESALINEACIÓN DE LOS EJES.....                                   | 178 |
| 8.2.2. | ALINEACIÓN DE POLEAS.....  | 181 |
| 8.2.3. | MÉTODOS TRADICIONALES DE ALINEACIÓN DE CORREAS....               | 181 |
| 8.2.4. | MÉTODOS DE ALINEACIÓN DE POLEAS POR LÁSER .....                  | 182 |

## ÍNDICE DE FIGURAS

|   |    |
|---|----|
| <b>Figura 1.1</b> Logotipo de Villas Sol Hotel & Beach Resort Playa Hermosa, Guanacaste.<br>.....               | 15 |
| <b>Figura 1.2</b> Fotografía aérea empresa Villas Sol Hotel & Beach Resort Playa Hermosa, Guanacaste.....       | 16 |
| <b>Figura 1.3</b> Mapa ubicación de Guanacaste, Costa Rica.....   | 17 |
| <b>Figura 1.4</b> Mapa de ubicación de la empresa, Guanacaste.....  | 17 |
| <b>Figura 1.5</b> Organigrama administrativo.....   | 18 |
| <b>Figura 1.6</b> Organigrama de Operación.....   | 19 |
| <b>Figura 1.7</b> Organigrama TC La Costa.....  | 20 |
| <b>Figura 1.8</b> Diagrama del proceso de venta de Villas Sol. ....   | 28 |
| <b>Figura 1.9</b> Tabla de puntos.....  | 31 |
| <b>Figura 1.10</b> Tabla de puntos.....   | 32 |
| <b>Figura 2.1</b> Posición del PCM asesorando la supervisión general de producción. .                           | 40 |
| <b>Figura 2.2</b> Datos para Catastro. ....   | 42 |
| <b>Figura 2.3</b> Flujograma de órdenes de trabajo página 1/2. ....   | 45 |
| <b>Figura 2.4</b> Flujograma de órdenes de trabajo página 2/2. ....   | 46 |
| <b>Figura 2.5</b> Esquema del funcionamiento y utilidad de un sistema gestor de bases de datos.....             | 51 |
| <b>Figura 2.6</b> Esquema del acceso a los datos de un sistema gestor de base de datos.<br>.....                | 54 |
| <b>Figura 2.7</b> Esquema completo de la comunicación entre procesos de usuario, DBMS y Sistema Operativo. .... | 55 |
| <b>Figura 2.8</b> Niveles ANSI/SPARC. ....  | 56 |
| <b>Figura 2.9</b> Clasificación de los modelos de datos.....  | 58 |
| <b>Figura 2.10</b> Ejemplos de entidad y conjunto de entidad. ....  | 61 |
| <b>Figura 2.11</b> Representación de la entidad persona. ....   | 61 |
| <b>Figura 2.12</b> Entidad débil.....   | 62 |
| <b>Figura 2.13</b> Ejemplo de relación. ....  | 62 |
| <b>Figura 2.14</b> Representación gráfica de entidad-relación. ....   | 63 |
| <b>Figura 2.15</b> Ejemplos relacionados. ....  | 63 |

|                    |   |     |
|--------------------|---|-----|
| <b>Figura 2.16</b> | Representación de cardinalidad. ....  | 64  |
| <b>Figura 2.17</b> | Ejemplo cardinalidad. ....  | 64  |
| <b>Figura 2.18</b> | Representación entidad-relación. ....   | 65  |
| <b>Figura 2.19</b> | Representación de atributos en modelo entidad-relación. ....                    | 65  |
| <b>Figura 2.20</b> | Atributo compuesto. ....  | 66  |
| <b>Figura 2.21</b> | Atributo múltiple. ....   | 66  |
| <b>Figura 2.22</b> | Atributos opcionales. ....  | 67  |
| <b>Figura 2.23</b> | Representación entidad is a. ....   | 68  |
| <b>Figura 2.24</b> | Relación is a con exclusividad. ....  | 69  |
| <b>Figura 2.25</b> | Encabezado Flujograma OT. ....  | 74  |
| <b>Figura 2.26</b> | Flujograma OT parte 1/2, página 1/2. ....                                       | 75  |
| <b>Figura 2.27</b> | Flujograma OT parte 2/2, página 1/2. ....                                       | 76  |
| <b>Figura 2.28</b> | Flujograma OT, página 2/2. ....   | 77  |
| <b>Figura 2.29</b> | Piloto de orden de trabajo propuesta. ....                                      | 79  |
| <b>Figura 2.30</b> | Interpretación gráfica de los índices TMPF, TMEF y TMPR. ....                   | 90  |
| <b>Figura 2.31</b> | Modelo de tabla de disponibilidad de equipos. ....                              | 93  |
| <b>Figura 2.32</b> | Gráfico de araña de indicadores de mantenimiento seleccionados. ....            | 99  |
| <b>Figura 2.33</b> | Ciclo de Deming aplicado a la mejorar de los indicadores de mantenimiento. .... | 100 |
| <b>Figura 3.1</b>  | Curva de mantenibilidad, confiabilidad y disponibilidad. ....                   | 110 |
| <b>Figura 3.2</b>  | Modelo de gestión de mantenimiento. ....  | 111 |
| <b>Figura 3.3</b>  | Ficha técnica datos de distribuidor, instalador y usuario. ....                 | 115 |
| <b>Figura 3.4</b>  | Ficha técnica datos del motor. ....   | 115 |
| <b>Figura 3.5</b>  | Ficha técnica datos de bomba y del pozo. ....                                   | 116 |
| <b>Figura 3.6</b>  | Ficha técnica eléctrica desde el transformador al panel de control. ...         | 117 |
| <b>Figura 3.7</b>  | Ficha técnica eléctrica panel de control. ....                                  | 118 |
| <b>Figura 3.8</b>  | Diagrama Planta de Tratamiento. ....  | 119 |
| <b>Figura 3.9</b>  | Plano ubicación de edificaciones. ....  | 120 |
| <b>Figura 3.10</b> | Ubicación Planta de Tratamiento. ....   | 121 |
| <b>Figura 3.11</b> | Ubicación edificio de Hotel. ....   | 121 |
| <b>Figura 3.12</b> | Ubicación tanques de agua. ....   | 122 |

|   |     |
|---|-----|
| <b>Figura 3.13</b> Diagrama de Gantt para programación anual de tareas de mantenimiento.....                    | 125 |
| <b>Figura 7.1</b> Codificación de equipo. ....  | 137 |
| <b>Figura 7.2</b> Levantamiento de activos electromecánicos, página 1/9. ....                                   | 139 |
| <b>Figura 7.3</b> Levantamiento de activos electromecánicos, página 2/9. ....                                   | 140 |
| <b>Figura 7.4</b> Levantamiento de activos electromecánicos, página 3/9. ....                                   | 141 |
| <b>Figura 7.5</b> Levantamiento de activos electromecánicos, página 4/9. ....                                   | 142 |
| <b>Figura 7.6</b> Levantamiento de activos electromecánicos, página 5/9. ....                                   | 143 |
| <b>Figura 7.7</b> Levantamiento de activos electromecánicos, página 6/9. ....                                   | 144 |
| <b>Figura 7.8</b> Levantamiento de activos electromecánicos, página 7/9. ....                                   | 145 |
| <b>Figura 7.9</b> Levantamiento de activos electromecánicos, página 8/9. ....                                   | 146 |
| <b>Figura 7.10</b> Levantamiento de activos electromecánicos, página 9/9. ....                                  | 147 |
| <b>Figura 7.11</b> Chiller OM AGZ1. ....  | 150 |
| <b>Figura 7.12</b> Fan Coil modelo MCD 512 D1 / 60 Hz ....  | 151 |
| <b>Figura 7.13</b> Unidad condensadora 12 000 Btu Carrier Mod. 24ABC6. ....                                     | 152 |
| <b>Figura 7.14</b> Filtro de arena. ....  | 153 |
| <b>Figura 7.15</b> Motobomba piscina JWPA5D, JWPA5E JWPA5F.....   | 154 |
| <b>Figura 7.16</b> Plan de mantenimiento preventivo planta de tratamiento de aguas residuales, página 1/3. .... | 155 |
| <b>Figura 7.17</b> Plan de mantenimiento preventivo planta de tratamiento de aguas residuales, página 2/3. .... | 156 |
| <b>Figura 7.18</b> Plan de mantenimiento preventivo planta de tratamiento de aguas residuales, página 3/3. .... | 157 |
| <b>Figura 7.19</b> Plan de mantenimiento preventivo sistema de agua potable, página 1/3. ....                   | 158 |
| <b>Figura 7.20</b> Plan de mantenimiento preventivo sistema de agua potable, página 2/3. ....                   | 159 |
| <b>Figura 7.21</b> Plan de mantenimiento preventivo sistema de agua potable, página 3/3. ....                   | 160 |
| <b>Figura 7.22</b> Plan de mantenimiento del sistema de aire acondicionado del Hotel. ....                      | 161 |

|   |     |
|---|-----|
| <b>Figura 7.23</b> Plan de mantenimiento Wet-Bar.....   | 162 |
| <b>Figura 7.24</b> Plan de mantenimiento preventivo Exterior de edificaciones.....                  | 163 |
| <b>Figura 7.25</b> Lista de control de mantenimiento rutinario de habitaciones de Hotel.<br>.....   | 164 |
| <b>Figura 7.26</b> Hoja de Evaluación de trabajos de Mantenimiento.....                             | 165 |
| <b>Figura 7.27</b> Ingreso a Base de Datos DM-BD-VillasSol. ....                                    | 166 |
| <b>Figura 7.28</b> Menú Base de Datos. ....   | 167 |
| <b>Figura 7.29</b> Registro de trabajos realizados en el complejo. ....                             | 168 |
| <b>Figura 7.30</b> Ingreso y modificación de Activos/Máquinas.....                                  | 168 |
| <b>Figura 7.31</b> Control general de materiales y equipos. ....                                    | 169 |
| <b>Figura 7.32</b> Planes de mantenimiento. ....  | 170 |
| <b>Figura 7.33</b> Menú de Informes.....  | 171 |
| <b>Figura 7.34</b> Informe Mantenimiento por lugar, ingreso de datos. ....                          | 171 |
| <b>Figura 7.35</b> Vista preliminar de Informe de Trabajos Realizados filtrados por lugar.<br>..... | 172 |
| <b>Figura 7.36</b> Ingreso de datos (mes) para Informe de Mantenimiento por Mes y Año.<br>.....     | 173 |
| <b>Figura 7.37</b> Ingreso de datos (año) para Informe de Mantenimiento por Mes y Año.<br>.....     | 173 |
| <b>Figura 7.38</b> Ingreso de datos (mes2) para Informe de Mantenimiento por mes y año.<br>.....    | 173 |
| <b>Figura 7.39</b> Informe de Mantenimiento por mes y año. ....                                     | 174 |
| <b>Figura 7.40.</b> Formato de hoja ServiExpress. ....  | 175 |
| <b>Figura 8.1</b> Alineación de ejes incorrecta y correcta. ....                                    | 179 |
| <b>Figura 8.2</b> Métodos de alineamiento. ....   | 180 |
| <b>Figura 8.3</b> Alineación de poleas. ....  | 182 |
| <b>Figura 8.4</b> Tipos de desalineación de poleas. ....  | 183 |

## ÍNDICE DE FOTOGRAFÍAS

|  |     |
|--|-----|
| <b>Fotografía 7.1</b> Motor Esclavo en Circuito Steinmetz. ....  | 148 |
| <b>Fotografía 7.2</b> Aireador 3 dañado. ....  | 149 |
| <b>Fotografía 7.3</b> Motor-Bombas centrifugas (BALDOR 213T TEFC Mod. EM3770T) de agua tratada a tanques de Sistema de Riego. .... | 150 |
| <b>Fotografía 7.4</b> Motor FanCoil, Serie MCD, 12 000 Btu.....  | 151 |
| <b>Fotografía 7.5</b> Unidad condensadora 12000 Btu Carrier Mod. 24ABB3.....   | 152 |
| <b>Fotografía 7.6</b> Filtro de arena.....   | 153 |

## ÍNDICE DE TABLAS

|  |     |
|--|-----|
| <b>Tabla 1.1</b> Numeración de las Villas en Tiempo Compartido. ....                                   | 24  |
| <b>Tabla 1.2</b> Lista de control para diagnóstico de la gestión de mantenimiento. ....                | 34  |
| <b>Tabla 2.1</b> Estimación de costo de cálculo de índices de mantenimiento sin una base de datos..... | 85  |
| <b>Tabla 2.2</b> Indicadores de mantenimiento de tres meses.....                                       | 97  |
| <b>Tabla 2.3</b> Disponibilidad en tres villas y general durante tres meses.....                       | 98  |
| <b>Tabla 7.1</b> Lista de lugares Villas Sol .....   | 134 |
| <b>Tabla 7.2</b> Equipos y abreviaturas.....   | 138 |

## ÍNDICE DE ECUACIONES

|  |    |
|--|----|
| <b>Ecuación 2.1</b> Tiempo medio entre fallas. ....                              | 88 |
| <b>Ecuación 2.2</b> Tiempo medio para reparación.....                            | 89 |
| <b>Ecuación 2.3</b> Tiempo medio para la falla. ....                             | 89 |
| <b>Ecuación 2.4</b> Disponibilidad de equipos.....                               | 91 |
| <b>Ecuación 2.5</b> Disponibilidad de equipos, segunda manera de calcularla..... | 91 |
| <b>Ecuación 2.6</b> Disponibilidad de equipos, tercera manera de calcularla..... | 92 |
| <b>Ecuación 2.7</b> Disponibilidad. ....   | 94 |
| <b>Ecuación 2.8</b> Número de llamadas. ....                                     | 94 |

|  |    |
|--|----|
| <b>Ecuación 2.9</b> Tasa de realización de las actividades de mantenimiento preventivo.<br>..... | 94 |
| <b>Ecuación 2.10</b> Costo del mantenimiento comparado con la nueva condición del<br>valor.....  | 95 |
| <b>Ecuación 2.11</b> Costo del personal.....   | 95 |
| <b>Ecuación 2.12</b> Costo de subcontratistas. ....  | 95 |

## **1. GENALIDADES DE LA EMPRESA**

## 1.1. INTRODUCCIÓN

Villas Sol Hotel & Beach Resort Playa Hermosa Guanacaste es un desarrollo de capital 100% costarricense, localizado en Playa Hermosa, Guanacaste, y administrado por Promotora La Costa, S.A., empresa pionera en el desarrollo turístico de Guanacaste.



**Figura 1.1** Logotipo de Villas Sol Hotel & Beach Resort Playa Hermosa, Guanacaste.

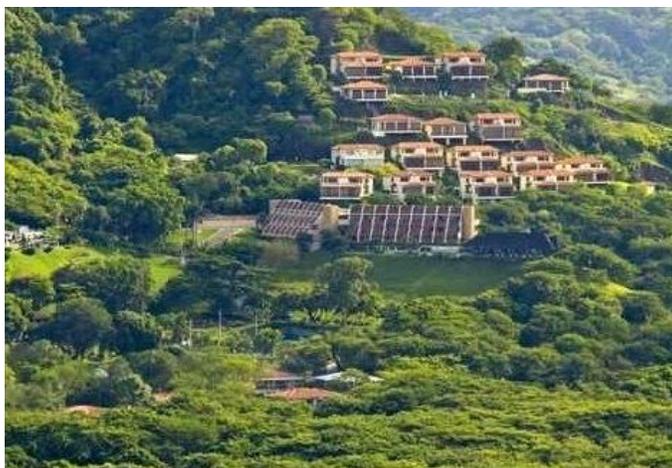
**Fuente:** Villas Sol Hotel & Beach Resort.

Trabajando bajo el Sistema Todo Incluido y Tiempo Compartido, contando con una calificación de nivel 1<sup>1</sup> (de 5 posibles) en la Certificación de Sostenibilidad Turística (CST) del Instituto Costarricense de Turismo (ICT) y una categorización de tres estrellas que otorga el mismo instituto. La empresa está afiliada a Resort Condominium International RCI, siendo uno más de los Resort en Centroamérica con la categoría Silver Crown que otorga esta compañía además.

La empresa, también, apoya el Código de Conducta que protege a los niños, niñas y adolescentes de la explotación sexual comercial en viajes y turismo.

---

<sup>1</sup>Tomado de página oficial de <http://www.turismo-sostenible.co.cr>



**Figura 1.2** Fotografía aérea empresa Villas Sol Hotel & Beach Resort Playa Hermosa, Guanacaste.

**Fuente:** Villas Sol Hotel & Beach Resort.

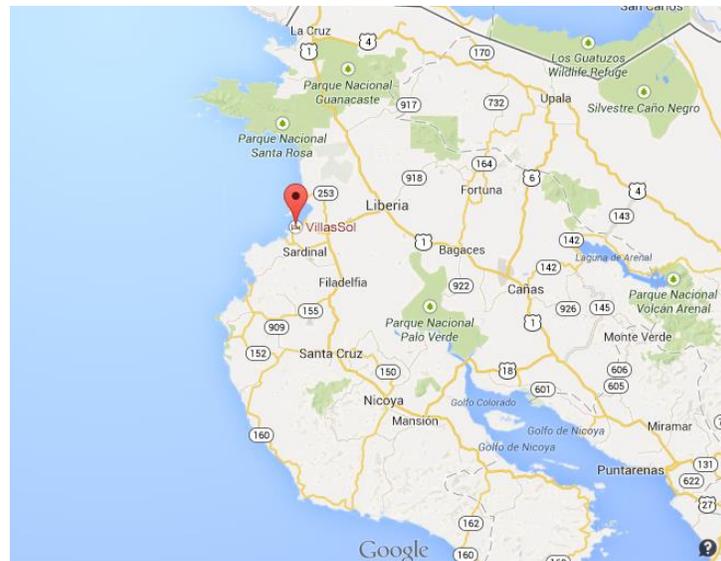
## **1.2. UBICACIÓN ACTUAL DE LA EMPRESA**

Villas Sol Hotel & Beach Resort se encuentra ubicada en Playa Hermosa, Carrillo, Guanacaste, Costa Rica, en una posición estratégica para que sus clientes sean envueltos en una agradable experiencia de disfrutar de la armonía que brinda la cercanía al mar y la paz de las montañas, aderezado con unas instalaciones que pretenden ser acogedora con su lujo y la atención personalizada a los clientes, con fin último de que puedan pasar un tiempo alejados del bullicio de la ciudad y en fraternidad con sus seres queridos. La Figura 1.3 y 1.4 se incluyen justamente para tener una idea bastante clara de la ubicación geográfica del complejo.



**Figura 1.3** Mapa ubicación de Guanacaste, Costa Rica.

**Fuente:** Google Maps.



**Figura 1.4** Mapa de ubicación de la empresa, Guanacaste.

**Fuente:** Google Maps.

### 1.3. ORGANIGRAMAS

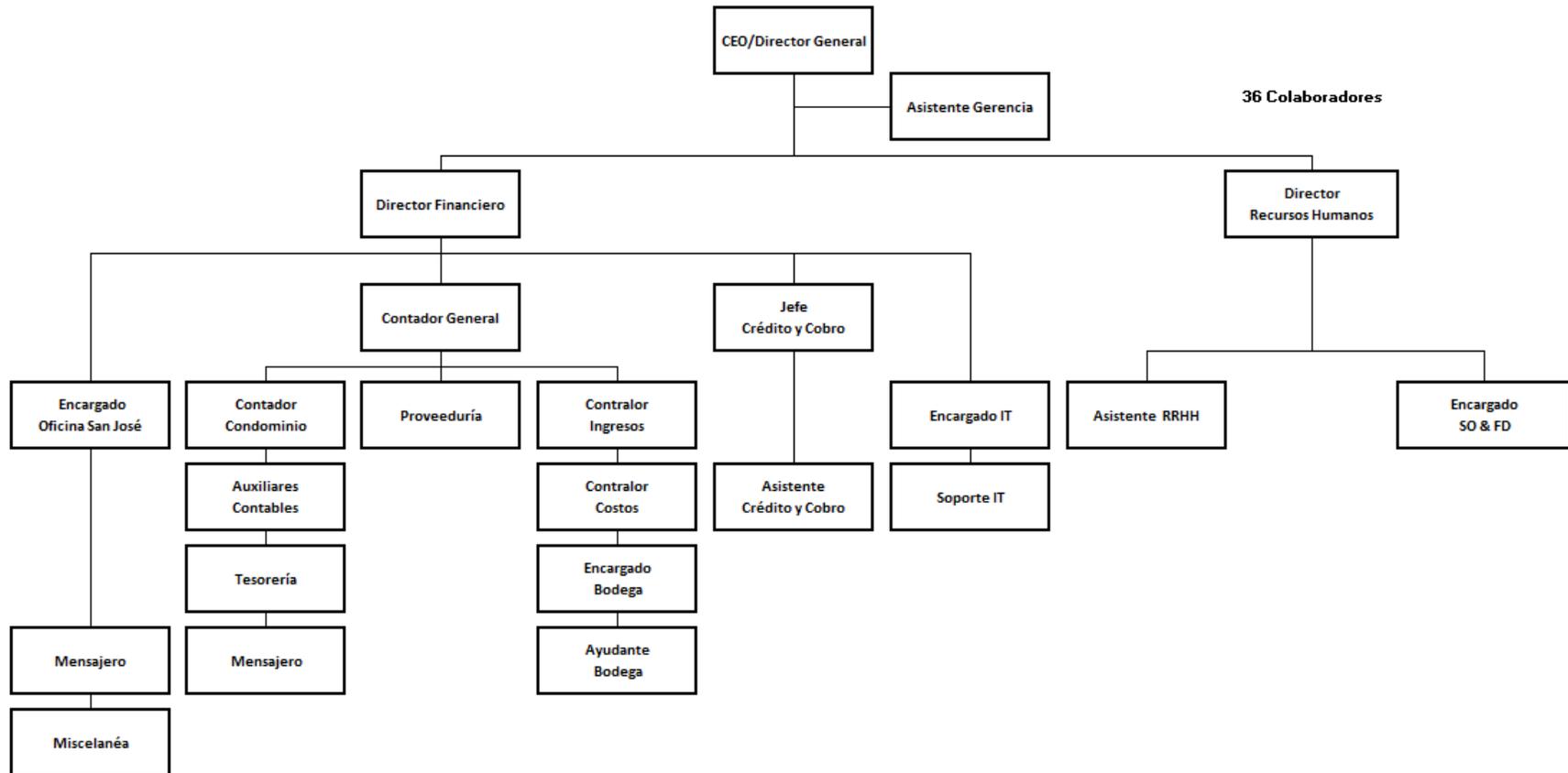
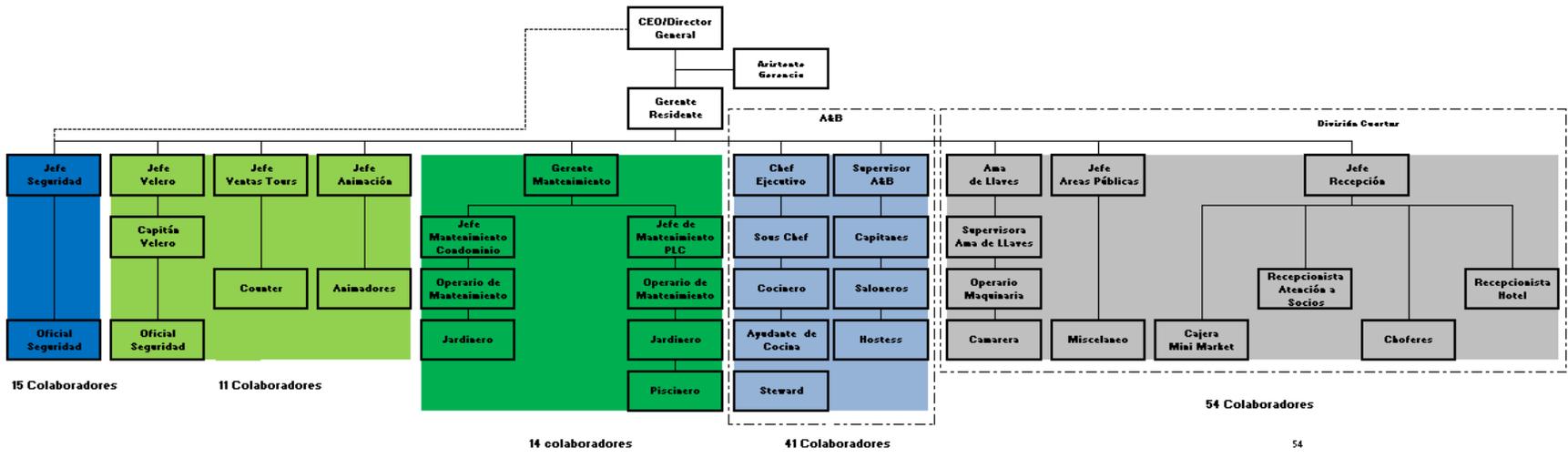


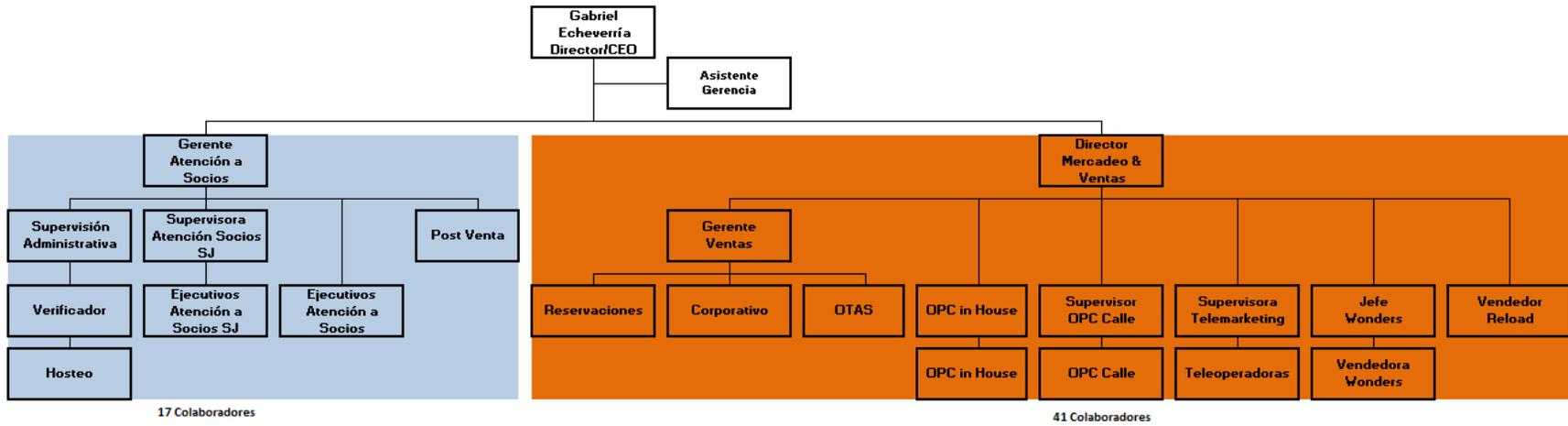
Figura 1.5 Organigrama administrativo.

Fuente: Villas Sol Hotel & Beach Resort.



**Figura 1.6** Organigrama de Operación.

**Fuente:** Villas Sol Hotel & Beach Resort.



**Figura 1.7** Organigrama TC La Costa.

**Fuente:** Villas Sol Hotel & Beach Resort.

#### **1.4. RESEÑA HISTORICA**

Promotora La Costa´, S.A., es una sociedad que fue constituida en el año 1974, con la finalidad de llevar a cabo el proyecto Condovac La Costa, el cual consistió en la construcción de un complejo turístico de 101 villas totalmente amuebladas, áreas de restaurantes, piscina, casa club, salón nocturno y zonas verdes, dando inicio su operación el 26 de diciembre de 1980.

Los principales promotores y desarrolladores de este proyecto, han sido los señores Rodolfo Jiménez Borbón, Carlos Lachner Guier y Manuel Bustamante Zavala, empresarios de gran trayectoria en Costa Rica.

En el año 1989, una vez que ha sido consolidado el proyecto anterior, estos mismos promotores en asocio con nuevos inversionistas, aprovechando el desarrollo que tiene la zona de Guanacaste y la llegada de nuevas compañías charteras al país, toman la decisión de construir en propiedad adjunta a Condovac, un hotel de 54 habitaciones, el cual entró a operar el 23 de noviembre de 1990.

Para el año 1993, producto de haberse consolidado las dos operaciones citadas anteriormente, se toma la decisión de desarrollar el proyecto Condominio La Costa del Cacique, el cual consta de la construcción de un área urbanizada, con red eléctrica, televisión y teléfonos subterráneas, la construcción de 110 villas en cinco tipos o modelos, las cuales estarían totalmente equipadas y contarían de uno, dos y tres dormitorios.

El proyecto se ha desarrollado en cuatro etapas, de las cuales la primera entra a operar en el año 1996, donde se habían vendido las 48 unidades construidas. La segunda etapa se construye y finaliza en el año 1998. En ese mismo año, los

Promotores toman la decisión de llevar adelante dentro del Condominio La Costa del Cacique, un nuevo proyecto para lo cual adquieren a nombre de Promotora Costa Hermosa S.A., un grupo de villas construidas, las cuales se utilizan para el proyecto de Tiempo Compartido donde, actualmente, el desarrollo cuenta con 48 villas bajo esta modalidad.

En asambleas realizadas en el mes de julio del 2004, los socios de Promotora Costa Hermosa S.A., y Promotora La Costa S.A., toman la decisión de fusionarse, quedando debidamente registrada en el mes de setiembre del 2004, donde la sociedad que prevalece es Promotora La Costa, S.A. La tercera etapa se desarrolla en el año 2005, con la construcción de 4 villas más. Y, finalmente, la cuarta etapa se llevó a cabo en el 2007, donde quedaron terminadas y en operación 14 villas más.

## **1.5. DESCRIPCIÓN DE HABITACIONES DE HOTEL Y VILLAS EN TIEMPO COMPARTIDO PROMOTORA LA COSTA, S.A.**

Como se ha mencionado en el desarrollo operan dos modelos de negocio turístico, de manera que por un lado una edificación netamente hotelera y, por otro lado, tiempo compartido, modelo al que pertenecen las villas. Ambas presentan diferencias operativas al mismo tiempo que son gestionadas bajo una misma administración.

### **1.5.1. HOTEL**

El Hotel cuenta con 54 habitaciones, cada habitación de hotel tiene aire acondicionado centralizado, dos camas matrimoniales o una cama King, baño

privado, secadora de cabello, ducha, televisión por cable, reloj despertador, caja de seguridad, teléfono y balcón privado con vista al Golfo de Papagayo. Las habitaciones de Hotel están ubicadas en el edificio del Hotel, y no se venden en tiempo compartido.

### **1.5.2. VILLAS**

El tiempo compartido cuenta con diferentes tipos y unidades de villas, las mismas se detallan a continuación:

- Unidad Tipo Studio, 33 Villas en total.
- Villa Tipo Estrella, 9 Villas en total.
- Suite Hermosa, 7 Villas en total.
- Villa Tipo A, 7 Villas en total.
- Villa Tipo C, 10 Villas en total.
- Villa Tipo Solar, 19 Villas en total.
- Villa Tipo Estrella Doble, 3 Villas en total.
- Villa Tipo Hermosa Completa (combinación de Suite Hermosa con dos estudios).
- Villas Tipo Premier (combinación de Villa tipo Solar con dos estudios).

Las combinaciones son una posibilidad de que permite la arquitectura que poseen las edificaciones.

A continuación se muestra una tabla, en donde se indican la numeración de las villas, identificándose con el tipo de villa que corresponde.

**Tabla 1.1** Numeración de las Villas en Tiempo Compartido.

| <b>Studio</b> | <b>Estrella</b> | <b>A</b> | <b>Solar</b> | <b>C</b> | <b>Estrella doble</b> |
|---------------|-----------------|----------|--------------|----------|-----------------------|
| 58-2          | 57-4            | 6        | 59-1         | 2        | 54-1                  |
| 58-3          | 58-1            | 9        | 60-1         | 3        | 54-2                  |
| 59-2          | 62-1            | 21       | 63-1         | 11       | 55-1                  |
| 60-2          | 66-1            | 24       | 64-1         | 17       |                       |
| 62-2          | 68-1            | 27       | 80-1         | 20       |                       |
| 62-3          | 70-1            | 41       | 89-1         | 22       |                       |
| 63-2          | 83-1            | 47       | 90-1         | 23       |                       |
| 64-2          | 99-1            |          | 91-1         | 25       |                       |
| 68-2          | 101-1           |          | 92-1         | 28       |                       |
| 68-3          |                 |          | 93-1         | 46       |                       |
| 70-2          |                 |          | 95-1         |          |                       |
| 70-3          |                 |          | 103-1        |          |                       |
| 80-2          |                 |          | 104-1        |          |                       |
| 83-2          |                 |          | 105-1        |          |                       |
| 83-3          |                 |          | 106-1        |          |                       |
| 89-2          |                 |          | 107-1        |          |                       |
| 90-2          |                 |          | 108-1        |          |                       |
| 91-2          |                 |          | 109-1        |          |                       |
| 92-2          |                 |          | 110-1        |          |                       |

|           |          |          |           |           |          |
|-----------|----------|----------|-----------|-----------|----------|
| 93-2      |          |          |           |           |          |
| 95-2      |          |          |           |           |          |
| 99-2      |          |          |           |           |          |
| 99-3      |          |          |           |           |          |
| 101-2     |          |          |           |           |          |
| 101-3     |          |          |           |           |          |
| 103-2     |          |          |           |           |          |
| 104-2     |          |          |           |           |          |
| 105-2     |          |          |           |           |          |
| 106-2     |          |          |           |           |          |
| 107-2     |          |          |           |           |          |
| 108-2     |          |          |           |           |          |
| 109-2     |          |          |           |           |          |
| 110-2     |          |          |           |           |          |
| <b>33</b> | <b>9</b> | <b>7</b> | <b>19</b> | <b>10</b> | <b>3</b> |

**Fuente:** Villas Sol Hotel & Beach Resort.

### 1.5.3. TIEMPO COMPARTIDO PRINCIPAL ACTIVIDAD

Propiedad Vacacional o Tiempo Compartido es el derecho a usar semanas específicas o distintas noches de un Resort durante un período específico o variable. Simplemente dicho, es la precompra de una vacación. Consiste, esencialmente, en dividir en períodos el uso de un condominio. La forma original es la división por semanas, de tal manera que hay 52 períodos de uso por habitación,

donde la división implica la copropiedad de cada unidad y sus copropietarios absorben en la parte que cada uno representa, los gastos de conservación y mantenimiento del bien de que se trate.

El Tiempo Compartido es el pago adelantado del hospedaje a futuro en algún hotel o condominio turístico, esto es, por un precio fijo descontado y una cuota anual de mantenimiento, se adquiere el uso o goce de un período vacacional al año, para ser disfrutado durante un determinado número de años, en una unidad con capacidad entre dos a diez personas.

Es importante entender que la propiedad vacacional es una comodidad que es comprada para ser disfrutada y utilizada por medio de los años. Las vacaciones son un tiempo de esparcimiento por el que pagamos dinero para relajarnos y rejuvenecernos; es una inversión en el estilo de vacacionar.

La industria del tiempo compartido ha cambiado, significativamente, desde su comienzo a mediados de los años 60. Si bien el concepto básico se mantiene igual, su valor, utilidad, imagen y popularidad han provocado que los observadores de la industria predigan que está a punto de convertirse en la opción número 1 de los vacacionistas en el mundo en el transcurso de los próximos 10 años.

## **1.6. PROCESO DE MERCADEO Y VENTAS**

A continuación se estarán definiendo conceptos necesarios para entender cómo se lleva a cabo el proceso de mercadeo y ventas del complejo.

- **Prospecto:** Cliente potencial de Tiempo Compartido

- **Q:** “Qualified” o “Calificado”. Cliente potencial que reúne las características especiales para comprar Tiempo Compartido en Villas Sol
- **OPC:** “Off Premises Contact”. Agente de ventas que se encarga de atraer clientes potenciales al Resort.
- **Hostess:** Agente de ventas que se encarga de tomar los datos de un cliente potencial para verificar de que se trate de un “Q”.
- **Liner:** Agente de ventas que se encarga de dar un recorrido del Resort y de dar la línea de venta.
- **Cerrador:** Agente de ventas encargado de cerrar la venta de Tiempo Compartido a los clientes potenciales
- **Verificador:** Agente de ventas encargado de verificar que el cliente potencial tiene capacidad de compra de Tiempo Compartido y de generar el contrato de la venta
- **Locaciones:** Los lugares establecidos por la Dirección de Mercadeo como destinos o lugares que se consideran de alto tránsito para clientes potenciales.
- **Encuesta de prospección:** Instrumento de trabajo del OPC, con el que se filtra el perfil del cliente con sus datos personales.
- **Perfil de Calificación:** Parámetro establecido por la Dirección de Ventas para la generación de prospectos que cuentan un alto índice de compra de membrecías de TC.
- **Tour de Venta:** Recorrido que se prepara para que el cliente conozca de una manera rápida las virtudes y beneficios del desarrollo.
- **Villa Modelo:** Instrumento de Venta, Unidad o Villa preparada para influir en la decisión de un cliente a la hora de una decisión de compra, ya que la visita a esta unidad le permite reflejarse en ella, a él y a su familia en un proceso de vacaciones.

- **Línea:** Proceso explicativo de cómo funciona el sistema de una manera interactiva, Nos permite un descubrimiento real con el prospecto de venta.

El proceso se desarrolla de la siguiente manera con la intervención estratégica de las personas adecuadas, como se muestra en la siguiente Figura.



**Figura 1.8**Diagrama del proceso de venta de Villas Sol.

**Fuente:** Elaboración propia.

Microsoft Office Visio 2013.

## OPC

El proceso de ventas de tiempo compartido inicia por el OPC (Off Premises Contact / Outside Public Contact) que viene siendo el primer contacto que tendría el cliente con la empresa.

Hay dos tipos de OPC:

**In-House:** Encargado de desarrollar un contacto o acercamiento con los huéspedes del Resort, controla la llegada de los huéspedes por medio de la lista de ingresos. El OPC le da a conocer al huésped que hay un tour de cortesía para conocer el resto del resort y el sistema de RCI.

### **Off-Site**

Encargado de contactar clientes fuera del Resort, utilizan el transporte (microbuses) para movilizarse a zonas de buena prospección como Playa Panamá, Playa Hermosa, Playas del Coco, Playa Ocotal, Do It Center, Bomba Tamarindo y Liberia. Las invitaciones pueden ser directas (se van con ellos) o Pick Up (los recogen luego a una hora y fecha determinada).

Para atraer a posibles compradores de Tiempo Compartido el OPC ofrece un “convertidor”. Entre los Convertidores se encuentran:

- 3 días y 2 noches.
- Certificado de hospedaje para 4 personas, 2 adultos y 2 niños en Villas Sol, no incluye alimentación por lo que está ligado a un plan de \$40,50 + imp. (23%) x persona x día.
- Alimentación.
- Desayuno, Almuerzo o Cena para un máximo de 6 personas, en este obsequio no se permite la permanencia en las instalaciones posterior a la presentación a menos de ser un nuevo socio.
- Descuentos 50%
- Hay convenios con varias empresas tour operadoras para que se le obsequie al cliente un 2 x 1 si asiste a la presentación de ventas. Este convertidor involucra alquiler de cuadra ciclos, viajes en bote, tours por la Zona de Guanacaste, África Mía, Aqua Manía, etc.

**Hostess:** La “hostess” es la encargada de recibir y procesar los prospectos que llegan al desarrollo enviados por los OPC. La oficina de “hosteo” está ubicada frente a la tienda Britt en el primer piso del Hotel.

La “hostess” se encarga de verificar los datos del prospecto como lo son nombre, edad, profesión, estado civil, ingresos, tarjetas de crédito, tiempo disponible para la presentación, consultar el nombre del OPC que lo atendió, consultar donde fue localizado, consultar sobre el convertidor.

Para que un cliente sea visto como calificado, o bien, un cliente “Q” debe de cumplir con requisitos como: familias o parejas casadas, 30-65 años de edad, ingreso promedio familiar de \$2 000 o más, tarjetas de crédito de crédito oro o platino.

El “liner” es la persona encargada de hacer el tour por el resort, darle toda la información sobre Villas Sol y relatar al prospecto de las bondades del resort. El mismo realiza un tour que incluye visitas a: Gimnasio y SPA, tienda de conveniencia, piscina de villas, hotel, villa modelo, restaurante Bahía. El tour del “liner” concluye cuando entrega al cliente a la sala de ventas para que el “Cerrador” le haga la presentación de ventas.

El cerrador es el encargado de convencer a los prospectos en convertirse en socios de Tiempo Compartido con Villas Sol y miembros de RCI. El mismo le plantea un negocio de ahorro a la familia que consiste en vacaciones a un menor costo. El “Cerrador” cuenta con: carpetas de credibilidad, directorio de RCI, tabla de puntos, tabla de temporadas.

El siguiente en la cadena del proceso de venta es el “Verificador”, quien es el encargado de establecer que la negociación que acaba de hacer el cerrador cumpla con las políticas de venta establecidas por la empresa, en cuanto a precio, plazo de pago, prima; se encarga de verificar que toda la información que se le dio relacionado con la compra de la membresía sea correcta y esté debidamente escrita en el contrato de venta. Además se encarga de elaborar el contrato de venta.

En Villas Sol se venden puntos y semanas, el cliente compra una chequera con una cantidad de puntos determinada, con 18 000 puntos como mínimo, 26 000 puntos en promedio y los contratos pueden tomar valores de 150 000 puntos.

El número de Noches, Tipo de Unidad y Temporada tienen diferentes valores de puntos. Cada vez que el socio utiliza sus puntos, se van descontando de su saldo, pueden usarse los puntos por adelantado.



### Valor en puntos para el uso de Villas

Tabla N° 1

Vigente para contratos adquiridos antes de 19 de febrero del 2012

| Semana     | Temporada             | Costo en Puntos por Noche | Estudio o Hab. Hotel | V. Estrella o V. Hermosa | Villa A o Solar | Villa C    | Estrella Doble |
|------------|-----------------------|---------------------------|----------------------|--------------------------|-----------------|------------|----------------|
|            |                       |                           | 4 pax                | 4 pax                    | 6 pax           | 8 pax      | 6 pax          |
| De 01 a 10 | Muy Alta (Santa y 52) | Semana Completa           | 26.500 pts           | 40.000 pts               | 55.500 pts      | 75.500 pts | 80.000 pts     |
|            |                       | De Viernes a Sábado       | 5.300 pts            | 8.000 pts                | 11.100 pts      | 15.100 pts | 16.000 pts     |
|            |                       | De Domingo a Jueves       | 3.180 pts            | 4.800 pts                | 6.660 pts       | 9.060 pts  | 9.600 pts      |
| De 11 a 24 | Alta                  | Semana Completa           | 22.500 pts           | 34.000 pts               | 47.000 pts      | 64.000 pts | 68.000 pts     |
|            |                       | De Viernes a Sábado       | 4.500 pts            | 6.800 pts                | 9.400 pts       | 12.800 pts | 13.600 pts     |
|            |                       | De Domingo a Jueves       | 2.700 pts            | 4.080 pts                | 5.640 pts       | 7.680 pts  | 8.160 pts      |
| De 25 a 36 | Media                 | Semana Completa           | 18.500 pts           | 28.000 pts               | 39.000 pts      | 53.000 pts | 56.000 pts     |
|            |                       | De Viernes a Sábado       | 3.700 pts            | 5.600 pts                | 7.800 pts       | 10.600 pts | 11.200 pts     |
|            |                       | De Domingo a Jueves       | 2.220 pts            | 3.360 pts                | 4.680 pts       | 6.360 pts  | 6.720 pts      |
| De 37 a 43 | Baja                  | Semana Completa           | 12.000 pts           | 18.000 pts               | 25.000 pts      | 34.000 pts | 36.000 pts     |
|            |                       | De Viernes a Sábado       | 2.400 pts            | 3.600 pts                | 5.000 pts       | 6.800 pts  | 7.200 pts      |
|            |                       | De Domingo a Jueves       | 1.440 pts            | 2.160 pts                | 3.000 pts       | 4.080 pts  | 4.320 pts      |
| De 44 a 51 | Alta                  | Semana Completa           | 22.500 pts           | 34.000 pts               | 47.000 pts      | 64.000 pts | 68.000 pts     |
|            |                       | De Viernes a Sábado       | 4.500 pts            | 6.800 pts                | 9.400 pts       | 12.800 pts | 13.600 pts     |
|            |                       | De Domingo a Jueves       | 2.700 pts            | 4.080 pts                | 5.640 pts       | 7.680 pts  | 8.160 pts      |

| Room Layout           |                      |                          |                       |                       |                |
|-----------------------|----------------------|--------------------------|-----------------------|-----------------------|----------------|
|                       | Estudio o Hab. Hotel | V. Estrella o V. Hermosa | Villa A o Solar       | Villa C               | Estrella Doble |
| Dormitorios           | H                    | 1                        | 2                     | 3                     | 2              |
| Baños                 | 1                    | 1                        | 1                     | 2                     | 2              |
| Cocina                | N/A                  | Full                     | Full                  | Full                  | Full           |
| Occupacion Máxima     | 4 pax                | 4 pax                    | 6 pax                 | 8 pax                 | 6 pax          |
| Área (Pies Cuadrados) | 431 ft <sup>2</sup>  | 866 ft <sup>2</sup>      | 1.066 ft <sup>2</sup> | 1.249 ft <sup>2</sup> | ---            |

Figura 1.9 Tabla de puntos.

Fuente: Villas Sol Hotel & Beach Resort.



### Valor en puntos para el uso de Villas

Tabla N° 2

Vigente para contratos adquiridos después de 19 de febrero del 2012

| Semana     | Temporada                | Costo en Puntos por Noche | Estudio o  | V. Estrella o | Villa A o  | Villa C    | Estrella   |
|------------|--------------------------|---------------------------|------------|---------------|------------|------------|------------|
|            |                          |                           | Hab. Hotel | V. Hermosa    | Solar      |            | Doble      |
|            |                          |                           | 4 pax      | 4 pax         | 6 pax      | 8 pax      | 6 pax      |
| De 01 a 10 | Muy Alta<br>(Santa y 52) | Semana Completa           | 27.500 pts | 41.500 pts    | 57.500 pts | 78.000 pts | 83.000 pts |
|            |                          | De Viernes a Sábado       | 5.500 pts  | 8.300 pts     | 11.500 pts | 15.600 pts | 16.600 pts |
|            |                          | De Domingo a Jueves       | 3.300 pts  | 4.980 pts     | 6.900 pts  | 9.360 pts  | 9.960 pts  |
| De 11 a 24 | Alta                     | Semana Completa           | 23.500 pts | 35.500 pts    | 49.000 pts | 66.500 pts | 71.000 pts |
|            |                          | De Viernes a Sábado       | 4.700 pts  | 7.100 pts     | 9.800 pts  | 13.300 pts | 14.200 pts |
|            |                          | De Domingo a Jueves       | 2.820 pts  | 4.260 pts     | 5.880 pts  | 7.980 pts  | 8.520 pts  |
| De 25 a 36 | Media                    | Semana Completa           | 19.000 pts | 29.000 pts    | 40.000 pts | 54.500 pts | 58.000 pts |
|            |                          | De Viernes a Sábado       | 3.800 pts  | 5.800 pts     | 8.000 pts  | 10.900 pts | 11.600 pts |
|            |                          | De Domingo a Jueves       | 2.280 pts  | 3.480 pts     | 4.800 pts  | 6.540 pts  | 6.960 pts  |
| De 37 a 43 | Baja                     | Semana Completa           | 16.500 pts | 25.000 pts    | 34.500 pts | 47.000 pts | 50.000 pts |
|            |                          | De Viernes a Sábado       | 3.300 pts  | 5.000 pts     | 6.900 pts  | 9.400 pts  | 10.000 pts |
|            |                          | De Domingo a Jueves       | 1.980 pts  | 3.000 pts     | 4.140 pts  | 5.640 pts  | 6.000 pts  |
| De 44 a 51 | Alta                     | Semana Completa           | 23.500 pts | 35.500 pts    | 49.000 pts | 66.500 pts | 71.000 pts |
|            |                          | De Viernes a Sábado       | 4.700 pts  | 7.100 pts     | 9.800 pts  | 13.300 pts | 14.200 pts |
|            |                          | De Domingo a Jueves       | 2.820 pts  | 4.260 pts     | 5.880 pts  | 7.980 pts  | 8.520 pts  |

| Room Layout           |                     |                     |                       |                       |          |
|-----------------------|---------------------|---------------------|-----------------------|-----------------------|----------|
|                       | Estudio o           | V. Estrella o       | Villa A o             | Villa C               | Estrella |
|                       | Hab. Hotel          | V. Hermosa          | Solar                 |                       | Doble    |
| Dormitorios           | H                   | 1                   | 2                     | 3                     | 2        |
| Baños                 | 1                   | 1                   | 1                     | 2                     | 2        |
| Cocina                | N/A                 | Full                | Full                  | Full                  | Full     |
| Occupacion Máxima     | 4 pax               | 4 pax               | 6 pax                 | 8 pax                 | 6 pax    |
| Área (Pies Cuadrados) | 431 ft <sup>2</sup> | 866 ft <sup>2</sup> | 1.066 ft <sup>2</sup> | 1.249 ft <sup>2</sup> | ----     |

Figura 1.10 Tabla de puntos.

Fuente: Villas Sol Hotel & Beach Resort.

## **1.7. SITUACIÓN GENERAL ACTUAL**

Actualmente, la empresa posee un departamento de mantenimiento, el cual cuenta con un Gerente en mantenimiento, dos jefes de mantenimiento y 16 colaboradores como personal técnico. Por la magnitud del complejo y otros factores, la aplicación de una buena gestión de mantenimiento en el complejo, misma razón por la cual ha surgido una problemática indeseable a la empresa, pues al estar un tanto débil la gestión en el área de mantenimiento, no se tiene un control de lo que pasa en campo, ni las metas claras a las que se quiere llegar.

Paralelo a ello, los técnicos no reportan de manera descriptiva las reparaciones que han realizado y aunque se cuenta con un registro en recepción (que básicamente es una hoja de cálculo para el registro de tiempo desde el que se reporta una tarea hasta que se finaliza), el mismo no es utilizado posteriormente para realizar estadísticas u otra acción.

La gerencia del proyecto siendo consciente de que el mantenimiento está ligado directamente a la promoción para exhortar a los clientes a volver al complejo en otra ocasión, por tanto consciente de que el manteniendo es un activo dentro de la generación de recursos para la empresa y que sin una adecuada administración el mismo no se torna beneficioso, concluye que es necesaria una intervención más estratégica en el departamento de mantenimiento.

La siguiente es lista de control compacta generada para un diagnóstico rápido de la gestión de mantenimiento, la misma realizada con la colaboración del gerente de mantenimiento del complejo. La lista se diseña de manera que sea clara y directa para detectar puntos de mejoras que puedan realizarse, enfocándose netamente en la parte estratégica y de planificación del departamento de mantenimiento.

**Tabla 1.2** Lista de control para diagnóstico de la gestión de mantenimiento.

| <b>Nombre de la empresa:</b> Villas Sol Hotel & Beach Resort Playa Hermosa, Guanacaste. |   |                          |    |
|---|---|--------------------------|----|
| <b>Teléfono:</b> 4001-6462  |   |                          |    |
| <b>Ubicación:</b> Playa Hermosa, Guanacaste   |   | <b>Fecha:</b> 09/10/2014 |    |
| Lista de control para diagnóstico de la gestión de mantenimiento                        |   |                          |    |
| N°  | Puntos de interés   | Sí                       | No |
| 1   | ¿Tiene un plan maestro de mantenimiento?                                  | x                        |    |
| 2   | ¿Las máquinas cuentan con historial?                                      |                          | x  |
| 3   | ¿Cuenta con personal capacitado para realizar un mantenimiento eficaz?    | x                        |    |
| 4   | ¿El personal que opera las máquinas está capacitado?                      | x                        |    |
| 5   | ¿Se encuentran en buen estado las máquinas?                               |                          | x  |
| 6   | ¿Se cuenta con un departamento de mantenimiento?                          | x                        |    |
| 7   | ¿Cada máquina cuenta con manuales de mantenimiento?                       |                          | x  |
| 8   | ¿Las instalaciones donde están las máquinas se encuentran en buen estado? | x                        |    |
| 9   | ¿Las máquinas cuentan con bitácoras?                                      |                          | x  |
| 10  | ¿Maneja la empresa formatos de mantenimiento?                             |                          | x  |
| 11  | ¿Existen señalizaciones de seguridad?                                     |                          | x  |
| 12  | ¿Cuentan con equipos de seguridad para el personal?                       | x                        |    |
| 13  | ¿Se usa equipo de protección al operar las máquinas?                      | x                        |    |
| 14  | ¿El clima laboral dentro de la empresa es bueno?                          | x                        |    |
| 15  | ¿El departamento cuenta con misión y visión definidas?                    |                          | x  |

**Fuente:** Elaboración propia.

Microsoft Office Excel 2013

### 1.8. SITUACIÓN GENERAL DESEADA

Lograr una adecuada gestión del mantenimiento por medio de la estandarización de los procedimientos para los distintos sistemas involucrados que le competan a mantenimiento puramente.

Mejorar la atención preventiva a los equipos dentro de los sistemas involucrados, diseñando planes de mantenimiento preventivo, que contemplaría una planificación de mantenimiento rutinario de equipos.

Mejorar el sistema de registro de trabajos para conseguir medición/estadística de estos. Esto por medio de la creación de órdenes de trabajo y una base de datos para generar informes de estos.

Hacer una evaluación de los avances que se logren periódicamente para realimentar la gestión.

Dejar las bases para que se calculen índices de mantenimiento como herramienta de monitoreo de la condición de la actuación del departamento de mantenimiento. Y que de esta manera, mantenimiento pueda enfocarse en fortalecer los puntos que hasta ahora han tenido descuidados.

**2. SISTEMA DE ÓRDENES DE TRABAJO, DISEÑO DE UNA BASE DE DATOS, SELECCIÓN DE INDICADORES DE MANTENIMIENTO PARA EL DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO DEL COMPLEJO VILLAS SOL HOTEL & BEACH RESORT, PLAYA HERMOSA, GUANACASTE.**

## **2.1. INTRODUCCIÓN**

A raíz de las necesidades es que se comienzan aceptar nuevos horizontes como propuestas para solventar las mismas, de manera clara y ordenada para luego obtener una retroalimentación y se puedan desarrollar dichas ideas planteadas con perfeccionamiento en las diferentes áreas de cualquier proyecto con sed de mejora.

En el presente proyecto se desarrolla una propuesta de registro y medición para el Departamento de Mantenimiento del complejo Villas Sol Hotel & Beach Resort Playa Hermosa Guanacaste en aras de un mejor control de los trabajos realizados por el departamento en la totalidad de la empresa. Para ello se desarrollará un sistema de órdenes de trabajo (que actualmente no se maneja en el complejo), se seleccionarán índices de mantenimiento como indicadores de medición de la actuación del departamento y una base de datos en la que se ligan tanto el registro de activos como las órdenes de trabajo, procesándose en informes concernientes al interés de la gerencia de mantenimiento.

## **2.2. OBJETIVO GENERAL**

Diseñar una propuesta de órdenes de trabajo para el registro inicial de los trabajos realizados en el complejo del proyecto Villas Sol Hotel & Resort Beach Playa Hermosa, Guanacaste.

Diseñar una base de datos en la que puedan registrarse y procesarse a través de informes los trabajos realizados por el Departamento de Mantenimiento del complejo Villas Sol Hotel & Resort Beach Playa Hermosa, Guanacaste.

Seleccionar índices de mantenimiento para la medición de la actuación del Departamento de Mantenimiento en campo.

## **2.3. OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

Diseñar flujograma para tener claro el proceso que regirá el uso y registro de órdenes de trabajo.

Diseño una hoja piloto de orden de trabajo que se adapte a los trabajos realizados en la empresa.

Diseñar una base de datos que permita a la gerencia de mantenimiento desarrollar una medición del registro de los trabajos realizados que les concierna al departamento.

La base de datos a desarrollar debe contemplar los aspectos expuestos a continuación para que sea de total utilidad para la empresa:

Registrar información de activos electromecánicos como manejo de catastro de estos.

Registrar el personal de mantenimiento tanto técnico como administrativo.

Registrar repuestos y materiales en bodega.

Registrar información de proveedores.

Registrar órdenes de trabajo de mantenimiento correctivo por chequeo y/o por reporte y mantenimiento preventivo.

Hacer consulta de todos los activos electromecánicos que posee el complejo.

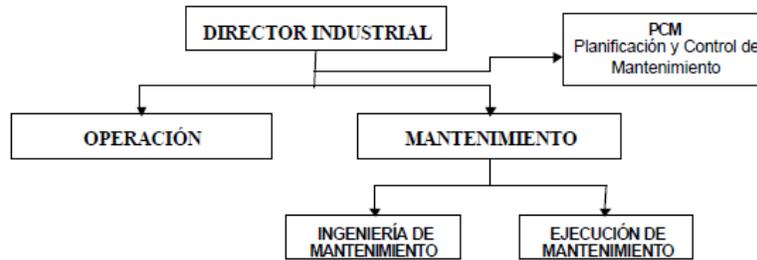
Hacer consultas de reparaciones filtradas por villas, o bien, por el lugar en donde se realizó mantenimiento.

Hacer consultas de cantidad de mantenimiento correctivo por reporte (solicitado), correctivo por control y preventivo. Esto con una gráfica que represente la situación dada.

## **2.4. MARCO TEÓRICO**

### **2.4.1. SISTEMA DE MANTENIMIENTO**

Actualmente, la función del mantenimiento como organización tiene una estructura bastante compleja en comparación con sus inicios y, a la vez, es mucho más completa, pues contempla de manera estructurada las temáticas de las cuales el Departamento de Mantenimiento debe o es responsable directamente. El ingeniero Lourival Tavares en su libro *Administración moderna del mantenimiento grafica* dicha organización como se presenta en la siguiente Figura 2.1



**Figura 2.1** Posición del PCM asesorando la supervisión general de producción.

Fuente: L. Tavares.

Con esto puede hacerse notar que mantenimiento más que la actuación pura (ejecución de mantenimiento) en intervención de equipos, sino que debe contar con una rama de ingeniería en mantenimiento, además de un área neta de planificación y control de mantenimiento y esta última (bien lo presenta la Figura anterior) debe estar por arriba de las demás, pues viene siendo la cabeza y como en todo cuerpo si la cabeza no hace su trabajo solo resulta ser no muy saludable para el resto del cuerpo.

Los requisitos fundamentales de una exitosa implantación de un Sistema de Mantenimiento inician, identificando a cada uno de los recursos que se consideren estén incluidos dentro del esquema de mantenimiento; luego, diseñando un plan de las necesidades de mantenimiento para dicho recurso, y, finalmente, documentando todas las actividades que ocurran para poder realizar un análisis y realimentación al sistema basado en el historial de cada equipo.

Entre los parajes fundamentales por contemplar para poder gestionar un adecuado sistema de mantenimiento pueden encontrarse los siguientes siete puntos:

1. Registro de Unidades.
2. Plan de Mantenimiento Preventivo.

3. Control y Flujo de Órdenes de Trabajo.
4. Control de Inventarios.
5. Compras.
6. Documentación Técnica.
7. Análisis y Realimentación.

#### **2.4.1.1. Registro de Unidades**

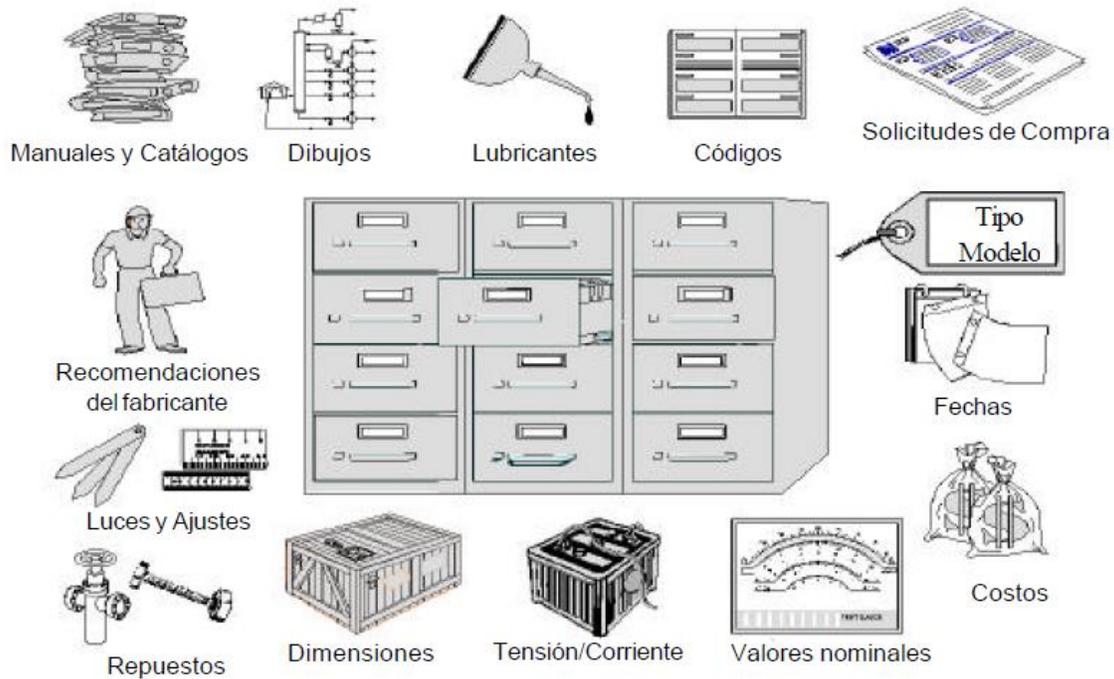
Para implantar un sistema de control del mantenimiento, es recomendable iniciar el proyecto de recopilación de datos, con la identificación de los elementos que componen la instalación industrial o de servicios, su localización y utilidades.

Este conjunto de informaciones, llamado Inventario, correlaciona cada equipo con su respectiva área de aplicación, función, centro de costos y posición física o geográfica en el área de producción y ofrece ayudas al personal de la gerencia, para el dimensionamiento de los equipos de operación y mantenimiento, cualificación necesaria al personal, definición de instrumentos, herramientas y máquinas, además de la proyección del plan general de construcción y distribución de los talleres de apoyo.

Una vez identificados los equipos que componen la instalación, los registros se complementan, en la medida de lo posible, con base en un estándar, con la demás informaciones, las cuales deben ser suficientemente amplias para absolver consultas de especificación, fabricación, adquisición, traslado, instalación, operación y mantenimiento.

A este conjunto de información se le llama Catastro, que es definido como: "Registro del mayor número de datos posibles de los equipos, por medio de formularios o pantallas estandarizadas, que archivados(as) de forma conveniente, posibiliten el acceso rápido a cualquier información necesaria, para: mantener,

comparar y analizar condiciones operativas, sin que sea necesario recurrir a fuentes diversas de consulta".



**Figura 2.2** Datos para Catastro.

**Fuente:** Lourival Tavares.

Actualmente, la mejor opción de llevar los datos es por medio de una base de datos pues el responsable del Departamento de Mantenimiento tiene con ello una mayor facilidad a la hora de consultar estos.

#### 2.4.1.2. Plan de Mantenimiento Preventivo

El plan de mantenimiento lo puede encasillarse como un conjunto de actividades mecánicas y eléctricas ordenadas de acuerdo a una frecuencia, que tienen como fin propiciar una mayor longevidad del equipo. Para los intervalos de mantenimiento se considera las condiciones de trabajo del equipo, las indicaciones

del fabricante y la experiencia de los técnicos responsables por el mantenimiento del equipo. Desde una perspectiva más integral es poner en acción el catastro generado.

#### **2.4.1.3. Control y Flujo de Órdenes de Trabajo**

Las órdenes de trabajo (OT) deben de tener un procedimiento lógico y ordenado que se le pueda dar seguimiento, almacenamiento y finalmente poder hacer uso de estas para analizar los sistemas en los que ha intervenido mantenimiento.

##### **Inicio del proceso**

El proceso comienza en el momento que un cliente-interno (este será considerado la persona que le haga el reporte a mantenimiento) solicita un trabajo al departamento de mantenimiento, pudiendo este ser atendido de forma inmediata o no.

El cliente-interno o solicitante tiene básicamente dos posibilidades de realizar su solicitud, la primera sería llenando un boleta de solicitud de trabajos de mantenimiento y la otra sería haciendo una llamada directamente al Departamento de Mantenimiento de la empresa.

Mantenimiento una vez reciba la solicitud de trabajo analizará si es necesario generar una OT o no para dicha labor. De este paso, idealmente se estaría encargando un staff designado para labores de asistencia al departamento de mantenimiento.

Una vez analizado si se genera una OT, el Staff deberá cerciorarse si existen repuestos, verificar la carga de trabajo en el taller, llenar la OT (tres inicialmente, una original y dos copias) la misma será llevada al gerente de mantenimiento para que la firme, el staff guardará la original y le entregará las otras dos al jefe de mantenimiento.

El jefe de mantenimiento procederá a analizar aspectos relevantes como: prioridad del trabajo, materiales necesarios para efectuar el trabajo, asigna los trabajos y el técnico u operario para que realice la labor y le entregara una copia de la OT al técnico y el jefe de mantenimiento se dejará una copia de la OT.

Una vez el técnico reciba la orden de trabajo procederá a realizar el mismo, realimentando la OT y firmándola finalmente (indicando que él ha sido el responsable del trabajo) y volviendo a entregársela al jefe de mantenimiento con el que esté asignado.

Cuando el jefe de mantenimiento reciba la copia de OT del técnico, procederá a sacar la copia de OT que se había dejado como respaldo y devolviéndoselas al staff para que este alimente la base de datos que se manejará en el departamento. Finalmente, archivará las OT junto con la original y la solicitud de trabajo de mantenimiento.

El proceso a realizar se muestra en las siguientes figuras por medio de flujograma.

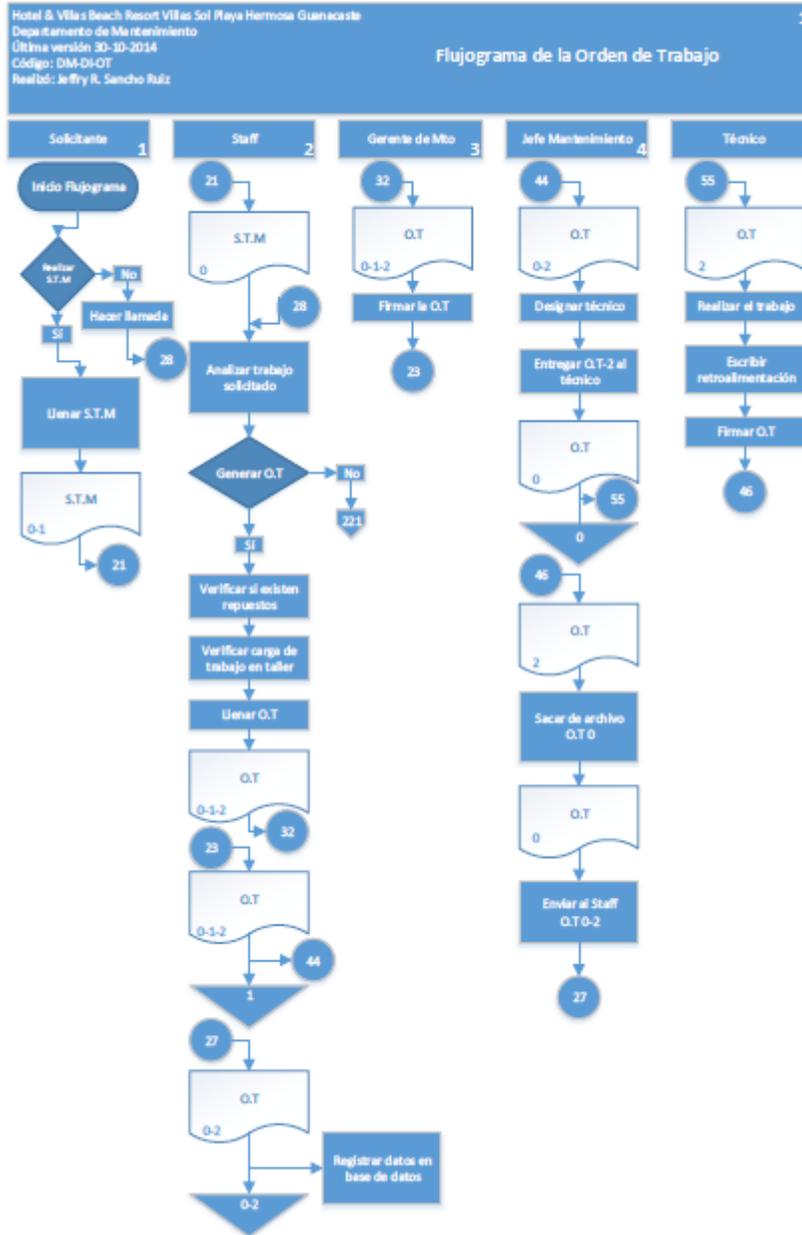
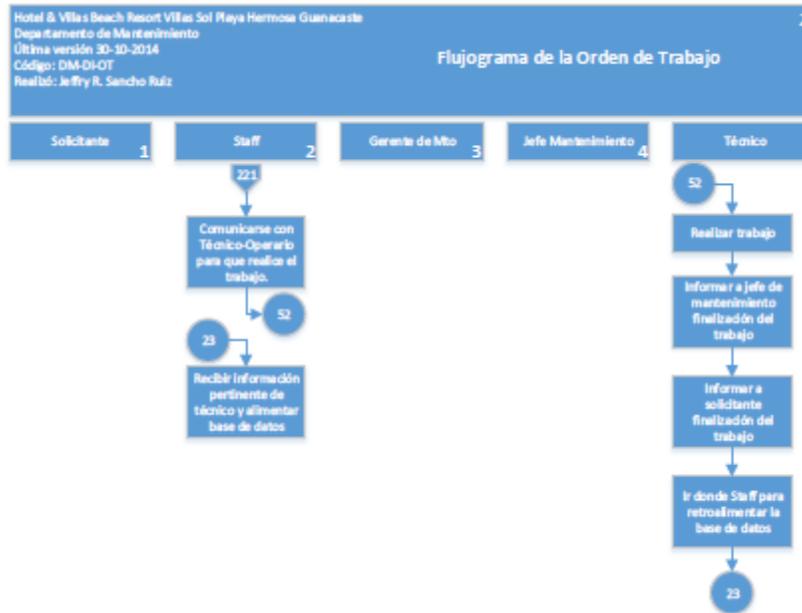


Figura 2.3 Flujograma de órdenes de trabajo página 1/2.

Fuente: Elaboración propia.

Microsoft Office Visio 2013.



**Figura 2.4**Flujograma de órdenes de trabajo página 2/2.

**Fuente:** Elaboración propia.

Microsoft Office Visio 2013.

En la sección 2.5.5 de este capítulo se trata de exponer estos diagramas de manera más minuciosa.

## 2.4.2. BASE DE DATOS

La información independiente del tipo que sea siempre ha tenido que ser manejada dentro de las empresas. Cada elemento informativo (nombre, dirección, sueldo, etc.) es lo que se conoce como dato (en inglés data). Las soluciones utilizadas por las empresas para almacenar los datos son diversas.

Antes de la aparición de la informática se almacenaban en ficheros con cajones, carpetas y fichas, mas con la aparición de la informática estos datos se almacenan en archivos digitales dentro de las unidades de almacenamiento del ordenador (a veces, en archivos binarios, o en hojas de cálculo).

En los inicios de la era informática, cada programa almacenaba y utilizaba sus propios datos de forma un tanto caótica. La ventaja de este sistema es que los procesos eran independientes, por lo que la modificación de uno no afectaba al resto. Pero, tiene grandes inconvenientes como los citados a continuación:

- Coste de almacenamiento elevado.
- Datos redundantes (se repiten continuamente).
- Probabilidad alta de inconsistencia en los datos.
- Difícil modificación en los datos y facilidad de problemas de inconsistencia al realizar esas modificaciones ya que es difícil que esa modificación afecte a todos los datos.

La solución a este problema es hacer que todas las aplicaciones utilicen los mismos datos. Esto provoca que los datos deban estar mucho más protegidos y controlados. Además los datos forman una estructura física y funcional que es lo que se conoce como base de datos.

De manera que una base de datos es una serie de datos relacionados que forman una estructura lógica, es decir una estructura reconocible desde un programa informático. Esa estructura no solo contiene los datos en sí, sino la forma en la que

se relacionan. Las bases de datos empiezan a aparecer en los años 60 y triunfan en los años setenta y ochenta.

#### **2.4.2.1. Sistema de bases de datos**

Un sistema de bases de datos sirve para integrar los datos. Lo componen los siguientes elementos:

**Hardware:** Máquinas en las que se almacenan las bases de datos. Incorporan unidades de almacenamiento masivo para este fin.

**Software:** Es el sistema gestor de bases de datos. El encargado de administrar las bases de datos.

**Datos:** Incluyen los datos que se necesitan almacenar y los metadatos que son datos que sirven para describir, lo que se almacena en la base de datos.

**Usuarios:** Personas que manipulan los datos del sistema, puede tener tres perfiles, según el tipo de manejo o dominio que tengan sobre la base:

**Usuarios finales:** Aquellos que utilizan datos de la base de datos para su trabajo cotidiano que no tiene por qué tener que ver con la informática. Normalmente, no utilizan la base de datos directamente, si no que utilizan aplicaciones creadas para ellos, para facilitar la manipulación de los datos. Estos usuarios solo acceden a ciertos datos.

**Desarrolladores:** Analistas y programadores encargados de generar aplicaciones para los usuarios finales.

**Administradores:** También llamados DBA (Data Base Administrator), se encargan de gestionar las bases de datos.

Hay que tener en cuenta que las necesidades de los usuarios son muy diferentes en función del tipo de usuario que sean: a los finales les interesa la facilidad de uso y la utilidad, a los desarrolladores la potencia y flexibilidad de los lenguajes

incorporados del sistema de bases de datos, a los administradores las herramientas de gestión avanzada para la base de datos.

#### **2.4.2.2. Estructura de una base de datos**

Las bases de datos están compuestas de datos y de metadatos. Los metadatos son datos que sirven para especificar la estructura de la base de datos; por ejemplo, qué tipo de datos se almacenan (si son texto o números o fechas), qué nombre se le da a cada dato (nombre, apellidos, etc.), cómo están agrupados, cómo se relacionan.

De este modo, se producen dos visiones de la base de datos:

**Estructura lógica:** Indica la composición y distribución teórica de la base de datos. La estructura lógica sirve para que las aplicaciones puedan utilizar los elementos de la base de datos sin saber realmente cómo se están almacenando.

Es una estructura que permite idealizar a la base de datos. Sus elementos son objetos, entidades, nodos, relaciones y enlaces, que realmente no tienen presencia real en la física del sistema. Por ello, para acceder a los datos tiene que haber una posibilidad de traducir la estructura lógica en la estructura física.

**Estructura física:** Es la estructura de los datos tal cual se almacenan en las unidades de disco. La correspondencia entre la estructura lógica y la física se almacena en la base de datos, en los metadatos.

#### **2.4.2.3. Ventajas de las bases de datos**

Al igual que todo en la vida, tener una cantidad de datos organizada es mucho mejor a que no sea de esa manera, pues representa un ahorro de tiempo de búsqueda y

el tiempo se traduce, finalmente en dinero, pues quienes hacen uso de los datos tienen salarios que están dados en la mayoría de los casos por horarios.

Entre las ventajas por las cuales se diseñan las bases de datos, pueden enunciarse las siguientes:

**Independencia de los datos y los programas y procesos:** Esto permite modificar los datos sin modificar el código de las aplicaciones.

**Menor redundancia:** No hace falta tanta repetición de datos. Aunque, solo los buenos diseños de datos tienen poca redundancia.

**Integridad de los datos:** Mayor dificultad de perder los datos o de realizar incoherencias con ellos.

**Mayor seguridad en los datos:** Al limitar el acceso a ciertos usuarios.

**Datos más documentados:** Gracias a los metadatos que permiten describir la información de la base de datos.

**Acceso a los datos de forma más eficiente:** La organización de los datos produce un resultado más óptimo en rendimiento.

**Menor espacio de almacenamiento:** Gracias a una mejor estructuración de los Datos.

#### **2.4.2.4. Desventajas de las base de datos**

Es conocido de que los procesos o proyectos como tienen su lado bueno, también poseen su lado no tan bueno, y aunque estas no vayan a lanzar un proyecto al fracaso, igual es bueno tenerlas en consideración a la hora de comenzar a desarrollar una base de datos. Entre las principales están:

**Instalación costosa:** El control y administración de bases de datos requiere de un software y hardware poderoso.

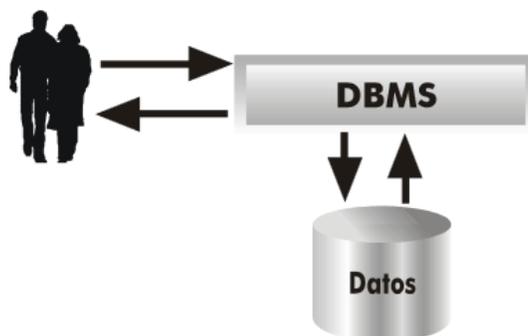
**Requiere personal cualificado:** Dada la dificultad de manejo de este tipo de sistemas.

**Cambio de paradigma difícil:** La adaptación del personal es mucho más complicada y lleva bastante tiempo, pues es cambiarles el rol con el que han estado funcionando.

**Ausencia de estándares reales:** Lo cual significa una excesiva dependencia hacia los sistemas comerciales del mercado, aunque hay una buena parte de esta tecnología aceptada como estándar de hecho.

#### 2.4.2.5. Sistema gestor de bases de datos / Data Base Management System

Un sistema gestor de bases de datos o SGBD (aunque suele utilizarse, más a menudo, las siglas DBMS procedentes del inglés, Data Base Management System) es el software que permite a los usuarios procesar, describir, administrar y recuperar los datos almacenados en una base de datos.



**Figura 2.5** Esquema del funcionamiento y utilidad de un sistema gestor de bases de datos.

**Fuente:** Jorge Sánchez.

#### **2.4.2.6. Diseño conceptual de bases de datos bases de datos**

El éxito del DBMS reside en mantener la seguridad e integridad de los datos. Lógicamente, tiene que proporcionar herramientas a los distintos usuarios. Entre las herramientas que proporciona están:

- Herramientas para la creación y especificación de los datos. Así como la estructura de la base de datos.
- Herramientas para administrar y crear la estructura física requerida en las unidades de almacenamiento.
- Herramientas para la manipulación de los datos de las bases de datos, para añadir, modificar, suprimir o consultar datos.
- Herramientas de recuperación en caso de desastre.
- Herramientas para la creación de copias de seguridad.
- Herramientas para la gestión de la comunicación de la base de datos.

#### **2.4.2.7. Funciones de un DBMS**

**Función de descripción:** Sirve para describir los datos, sus relaciones y sus condiciones de acceso e integridad. Además, del control de vistas de usuarios y de la especificación de las características físicas de la base de datos. Para poder realizar todas estas operaciones se utiliza un lenguaje de definición de datos o DDL.

**Función de manipulación:** Permite buscar, añadir, suprimir y modificar datos de la base de datos. El DBMS proporciona un lenguaje de manipulación de datos (DML) para realizar esta función.

**Función de control:** Incorpora las funciones que permiten una buena comunicación con la base de datos. Además proporciona al DBA los procedimientos necesarios para realizar su labor.

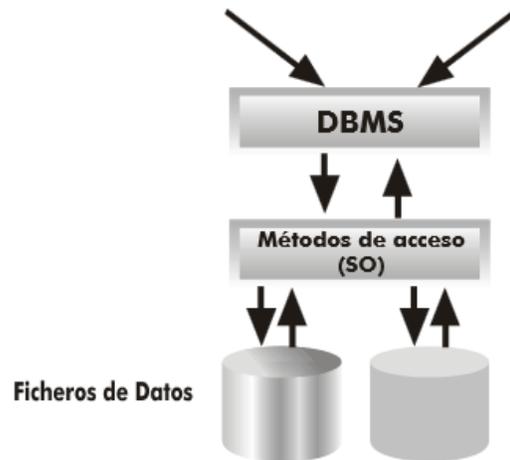
#### **2.4.2.8. Funcionamiento de los DBMS**

Los datos son responsabilidad del DBMS, por lo que cualquier acceso debe ser realizado por este. Lógicamente, el DBMS va a acabar comunicándose con el Sistema Operativo, ya que el acceso a los ficheros de datos implica utilizar funciones del sistema operativo.

En la página siguiente se observa cómo se produce la interacción completa entre un proceso de usuario y un sistema gestor de bases de datos. Los pasos explicados del esquema son:

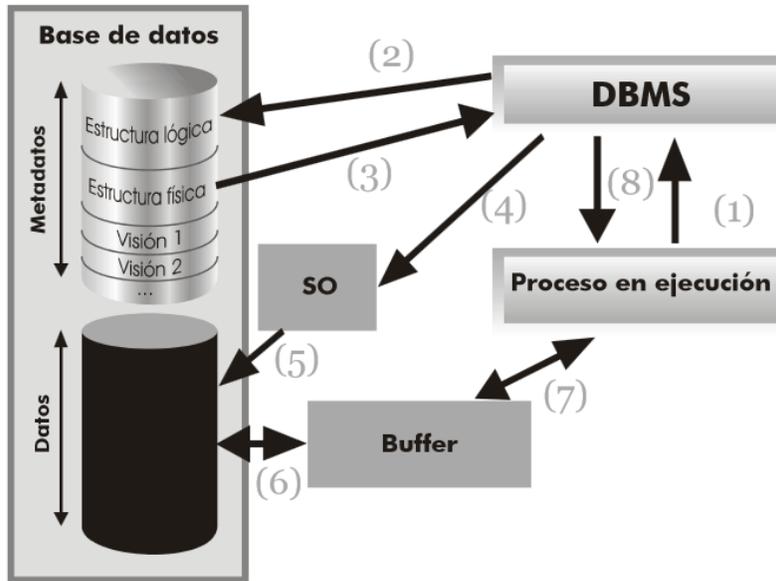
1. El proceso lanzado por el usuario llama al DBMS, indicando la porción de la base de datos que desea tratarse.
2. El DBMS traduce la llamada a términos del esquema lógico de la base de datos. Accede al esquema lógico, comprobando derechos de acceso y la traducción física.
3. El DBMS obtiene el esquema físico.
4. El DBMS traduce la llamada a los métodos de acceso del Sistema Operativo que permiten acceder a los datos requeridos.
5. El Sistema Operativo accede a los datos tras traducir las órdenes dadas por el DBMS.
6. Los datos pasan del disco a una memoria intermedia o buffer. En ese buffer se almacenarán los datos según se vayan recibiendo.
7. Los datos pasan del buffer al área de trabajo del usuario (ATU) del proceso del usuario.
8. El DBMS devuelve indicadores en los que manifiesta si ha habido errores o advertencias a tener en cuenta. Esto se indica al área de comunicaciones del

proceso de usuario. Si las indicaciones son satisfactorias, los datos de la ATU serán utilizables por el proceso de usuario.



**Figura 2.6** Esquema del acceso a los datos de un sistema gestor de base de datos.

**Fuente:** Jorge Sánchez.



**Figura 2.7** Esquema completo de la comunicación entre procesos de usuario, DBMS y Sistema Operativo.

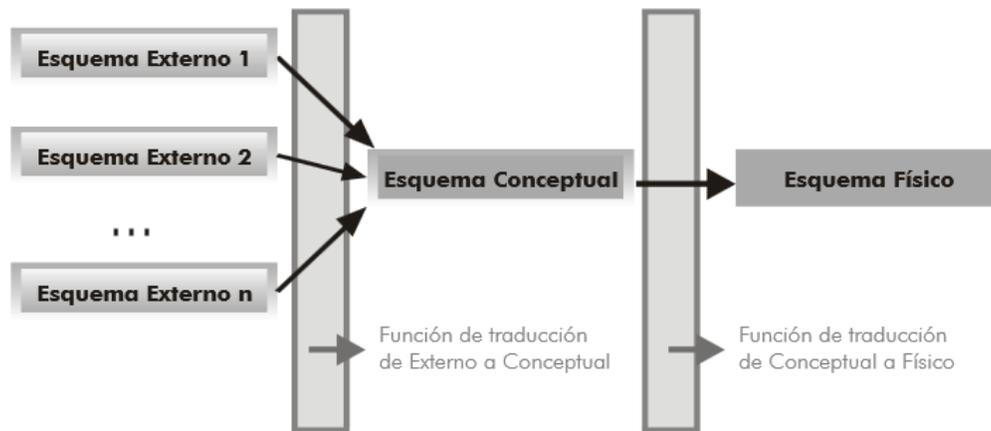
**Fuente:** Jorge Sánchez.

#### 2.4.2.9. Niveles ANSI/SPARC

Una base de datos se puede verse de diferentes formas. Cada programa que accede a la base de datos manipula solo ciertos datos y estructuras. Así, cada programa posee una visión de la base de datos. La unión de todos los datos y sus relaciones forman el llamado esquema conceptual. Mientras que el esquema físico representa el almacenamiento de los datos y sus formas de acceso.

El DBMS es el encargado de realizar las traducciones para pasar del esquema conceptual al físico.

Desde la ANSI (Instituto Nacional de Estándares Americano, por sus siglas en inglés) se creó una sección llamada SPARC, dedicada a estándares de sistemas de información. Propusieron tres niveles de abstracción en las bases de datos, de acuerdo con el siguiente esquema:



**Figura 2.8** Niveles ANSI/SPARC.

**Fuente:** Jorge Sánchez.

**Esquema externo:** Visión de la base de datos que ofrece cada aplicación. Lógicamente, es distinta en cada aplicación. Representan vistas concretas de la base de datos.

**Esquema conceptual:** Representación teórica de los datos y de sus relaciones. Representa la lógica de la base de datos.

**Esquema físico:** Representa los datos, según son almacenados en el medio físico (en los discos).

#### **2.4.2.10. Independencia lógico/física**

El esquema conceptual debe ser absolutamente independiente del físico. Esto significa:

**Independencia física de los datos:** Aunque el esquema físico cambie, el esquema conceptual no debe verse afectado. En la práctica, esto significa que, aunque se añadan o cambien discos u otro hardware, o se modifique el sistema operativo u otros cambios relacionados con la física de la base de datos, el esquema conceptual permanece invariable.

**Independencia lógica de los datos:** Significa que aunque se modifique el esquema conceptual, la vista que poseen las aplicaciones (los esquemas externos) no será afectada.

#### **2.4.2.11. Modelado de datos**

##### **Modelos de datos**

Los modelos se utilizan en todo tipo de ciencias. Su finalidad es la de simbolizar una parte del mundo real de forma que sea más fácilmente manipulable. En definitiva, es un esquema mental (conceptual) en el que se intentan reproducir las características de una realidad específica.

En el caso de los modelos de datos, lo que intentan reproducir es una información real que deseamos almacenar en un sistema informático.

Se denomina esquema a una descripción específica en términos de un modelo de datos. El conjunto de datos representados por el esquema forma la base de datos.

#### 2.4.2.11.1. Clasificación de los modelos de datos

En la ilustración de la Figura 2.9 aparecen los distintos esquemas que llevan desde el mundo real a la base de datos física. Como se observa aparecen varios esquemas intermedios. Los que están más a la izquierda se alejan más de las características físicas.

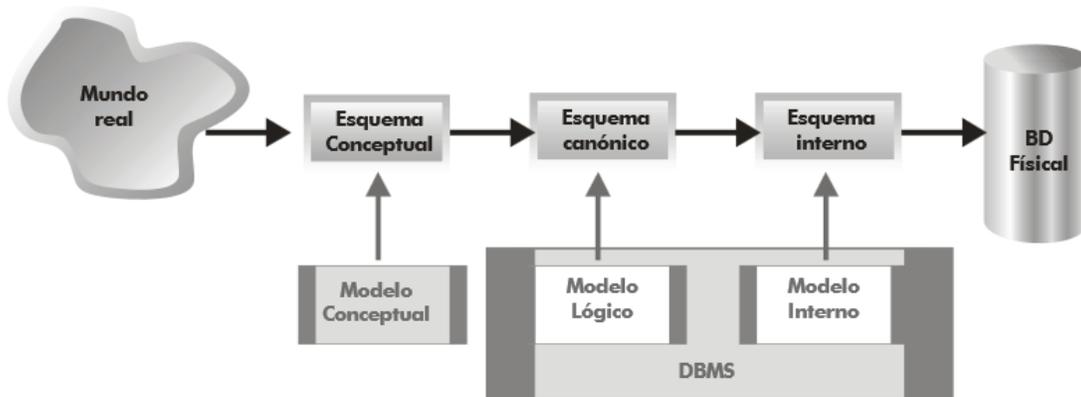


Figura 2.9 Clasificación de los modelos de datos.

Fuente: Jorge Sánchez.

Los elementos de ese esquema mostrados en la Figura 2.9 son:

**Mundo real:** Contiene la información tal cual la percibimos como seres humanos. Es el punto de partida

**Esquema conceptual:** Representa el modelo de datos de forma independiente del DBMS que se utilizará.

**Esquema canónico (o de base de datos):** Representa los datos en un formato más cercano al del ordenador.

**Esquema interno:** Representa los datos según el modelo concreto de un sistema gestor de bases de datos (por ejemplo Oracle).

**Base de datos física:** Los datos tal cual son almacenados en disco.

Para conseguir estos esquemas se utilizan modelos de datos. El paso entre cada esquema se sigue con unas directrices concretas. Estas directrices permiten adaptar un esquema hacia otro.

Los dos modelos fundamentales de datos son el conceptual y el lógico.

Ambos son conceptuales en el sentido de que convierten parámetros del mundo real en abstracciones que permiten entender los datos sin tener en cuenta la física de estos.

#### **2.4.2.11.2. Diferencias entre el modelo lógico y el conceptual**

El modelo conceptual es independiente del DBMS que vaya a utilizarse. El lógico depende de un tipo de SGBD en particular

El modelo lógico es más cercano al ordenador.

Es más cercano al usuario el modelo conceptual, el lógico forma el paso entre el informático y el sistema.

Algunos ejemplos de modelos conceptuales son:

Modelo E/R.

Modelo RM/T.

Modelos semánticos.

Ejemplos de modelos lógicos son:

Modelo relacional.

Codasyl.

Jerárquico.

### **2.4.2.11.3. Modelo entidad-relación**

Fue ideado por Peter Chen en los años 1976 y 1977 por medio de dos artículos. Se trata de un modelo que sirve para crear esquemas conceptuales de bases de datos. De hecho, es prácticamente un estándar para crear esta tarea.

Se le llama modelo E/R e incluso EI (Entidad / Interrelación). Sus siglas más populares son las E/R, porque sirven para el inglés y el español.

Inicialmente solo se incluían los conceptos de entidad, relación y atributos. Después se añadieron otras propuestas (atributos compuestos, generalizaciones) que forman el llamado modelo entidad relación extendido (se conoce con las siglas ERE).

#### **Entidades**

Entidad: Se trata de cualquier objeto u elemento (real o abstracto) acerca del cual pueda almacenarse información en la base de datos. Ejemplos de entidades son Pedro, la factura número 32456, el coche matrícula 3452BCW.

Una entidad no es una propiedad concreta si no un objeto que puede poseer múltiples propiedades (atributos).

Conjunto de entidades: Las entidades que poseen las mismas propiedades forman conjuntos de entidades. Ejemplos de conjuntos de entidades son los conjuntos: personas, facturas, coches, en fin, cualquier objeto con atributos.



**Figura 2.10** Ejemplos de entidad y conjunto de entidad.

**Fuente:** Jorge Sánchez.

En la actualidad, suele llamarse entidad a lo que anteriormente se ha definido como conjunto de entidades. De este modo, se hablaría de la entidad PERSONAS. Mientras que cada persona en concreto sería una ocurrencia o un ejemplar de la entidad persona.

### Representación gráfica de las entidades

En el modelo entidad relación los conjuntos de entidades se representan con un rectángulo dentro del cual se escribe el nombre de la entidad, como aparece en la siguiente Figura:



**Figura 2.11** Representación de la entidad persona.

**Fuente:** Jorge Sánchez.

### Tipos de entidades

Existen dos clasificaciones para las entidades que son:

**Regulares:** Son las entidades normales que tienen existencia por sí mismas sin depender de otras. Su representación gráfica es tal como la indicada en la Figura 2.11.

**Débiles:** Su existencia depende de otras. Por ejemplo, la entidad tarea laboral solo podrá tener existencia si existe la entidad trabajo. Las entidades débiles se presentan en la Figura 2.12 abajo.

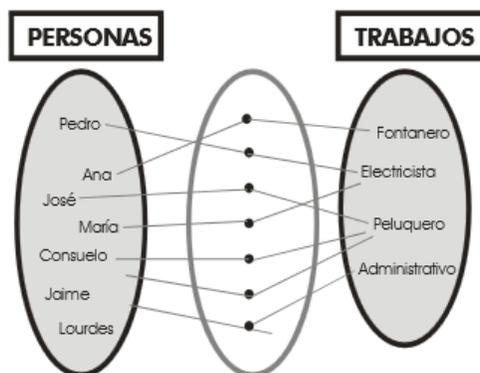


**Figura 2.12**Entidad débil.

**Fuente:** Jorge Sánchez.

## Relaciones

Representan asociaciones entre entidades. Es el elemento del modelo que permite relacionar en sí los datos del modelo. Por ejemplo, en el caso de que tengamos una entidad personas y otra entidad trabajos. Ambas se realizan, ya que las personas trabajan y los trabajos son realizados por personas:



**Figura 2.13**Ejemplo de relación.

**Fuente:** Jorge Sánchez.

## Representación gráfica

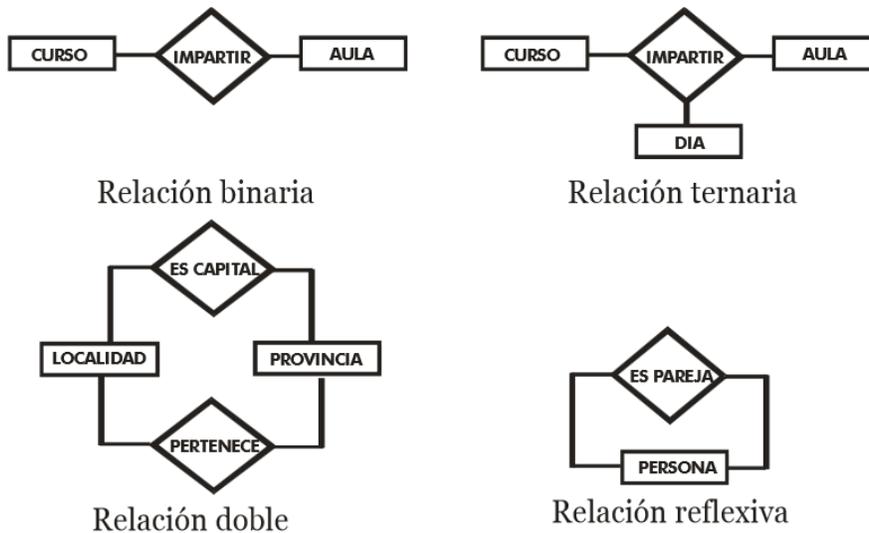
La representación gráfica de las entidades se realiza con un rombo al que se le unen líneas que se dirigen a las entidades, las relaciones tienen nombre (suele usarse un verbo). En el ejemplo anterior podría usarse como nombre de relación, trabajar:



**Figura 2.14** Representación gráfica de entidad-relación.

**Fuente:** Jorge Sánchez.

Los siguientes son ejemplos relacionales que muestran este concepto, con el fin de asimilar la idea:



**Figura 2.15** Ejemplos relacionados.

**Fuente:** Jorge Sánchez.

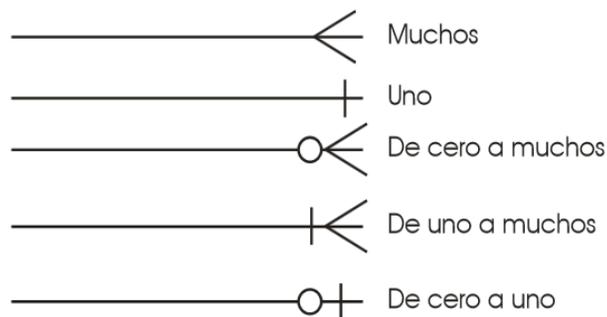
## Cardinalidad

Indica el número de relaciones en las que una entidad puede aparecer. Se anota en términos de:

**Cardinalidad mínima:** Indica el número mínimo de asociaciones en las que aparecerá cada ejemplar de la entidad (el valor que se anota es de cero o uno).

**Cardinalidad máxima:** Indica el número máximo de relaciones en las que puede aparecer cada ejemplar de la entidad (puede ser uno o muchos).

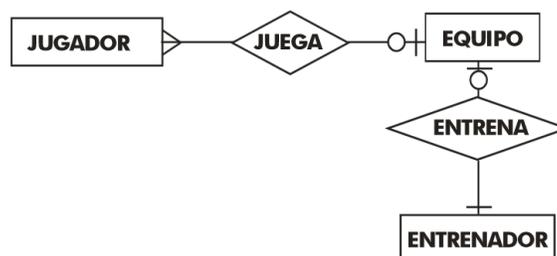
En los esquemas entidad / relación la cardinalidad puede indicarse de muchas formas. Actualmente, una de las más populares es la mostrada en la Figura 2.16.



**Figura 2.16** Representación de cardinalidad.

**Fuente:** Jorge Sánchez.

Ejemplo:



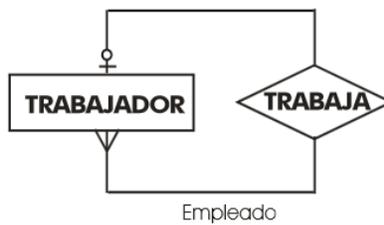
**Figura 2.17** Ejemplo cardinalidad.

**Fuente:** Jorge Sánchez.

En el ejemplo, cada equipo cuenta con varios jugadores. Un jugador juega como mucho en un equipo y podría no jugar en ninguno. Cada entrenador entrena a un equipo (podría no entrenar a ninguno), el cual tiene un solo entrenador.

A veces en las líneas de la relación se indican roles.

Las funciones representan el papel que juega una entidad en una determinada relación. Ejemplo:

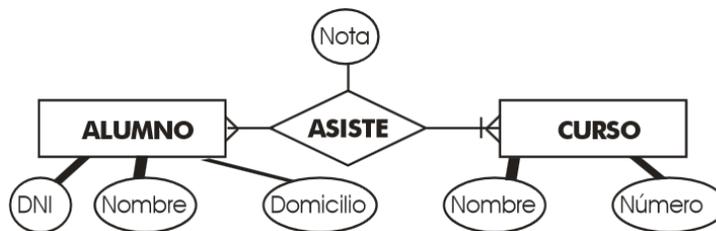


**Figura 2.18** Representación entidad-relación.

**Fuente:** Jorge Sánchez.

#### 2.4.2.11.4. Atributos

Los atributos básicamente describen propiedades de las entidades y las relaciones. En este modelo se representan con un círculo, dentro del cual se coloca el nombre del atributo. Como se muestra a continuación:

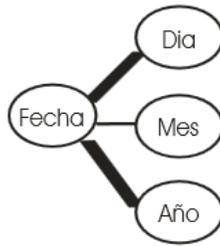


**Figura 2.19** Representación de atributos en modelo entidad-relación.

**Fuente:** Jorge Sánchez.

### Tipos de atributos

Compuesto



**Figura 2.20** Atributo compuesto.

**Fuente:** Jorge Sánchez.

### Múltiples

Implica que pueden tomar varios valores como se muestra en el ejemplo de un cliente-teléfono en la Figura 2.21.



**Figura 2.21** Atributo múltiple.

**Fuente:** Jorge Sánchez.

### Opcionales

Lo son si pueden tener valor nulo mostrado en la siguiente Figura, con el mismo ejemplo de cliente-teléfono.



**Figura 2.22** Atributos opcionales.

**Fuente:** Jorge Sánchez.

### **Identificador**

Se trata de uno o más campos, cuyos valores son únicos en cada ejemplar de una entidad. Se indican subrayando el nombre del identificador.

Para que un atributo sea considerado un buen identificador tiene que cumplir:

- Deben distinguir a cada ejemplar, teniendo en cuenta las entidades que utiliza el modelo. No tiene que ser un identificador absoluto.
- Todos los ejemplares de una entidad deben tener el mismo identificador.
- Cuando un atributo es importante aun cuando no tenga una entidad concreta asociada, entonces se trata de una entidad y no de un atributo.

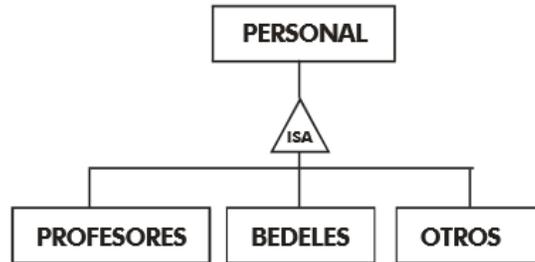
### **Entidades “is a”**

Son relaciones de tipo is a (es un) aquellas en las que una entidad se descompone en entidades especializadas. Hay dos tipos de entidades is a: especializaciones y generalizaciones.

Las especializaciones consisten en que una entidad se divide en entidades más concretas. La entidad general comparte con las especializadas sus atributos. Se observa una especialización cuando hay ejemplares para los que no tienen sentido algunos de los atributos, mientras que para otros sí. Se denomina generalización si se agrupan varias entidades en una o más entidades generales. Se observa una

generalización si en varias entidades se observan atributos iguales, lo que significa que hay una entidad superior que posee esos atributos.

En cualquier caso, la representación en el modelo es la misma, se representan con un triángulo que tiene el texto ISA. Ejemplo:



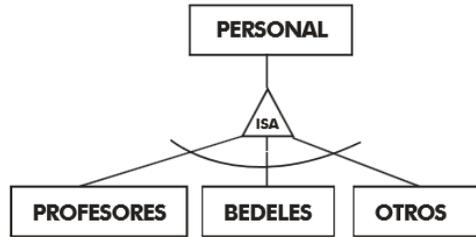
**Figura 2.23** Representación entidad is a.

**Fuente:** Jorge Sánchez.

En estas relaciones se habla también de herencia, ya que tanto los profesores como los bedeles como los otros, heredan atributos de la entidad personal (se habla de la superentidad personal y de la subentidad profesores).

Puede colocar un círculo (como el del número cero) en lado de la superentidad para indicar que es opcional la especialización, de otro modo se tomará como obligatoria (el personal tiene que ser alguna de esas tres cosas).

Puede indicar, también, exclusividad. Esto ocurre cuando entre varias líneas hacia una relación, las entidades solo pueden tomar una. Se representa con un ángulo en el diagrama:



**Figura 2.24** Relación is a con exclusividad.

**Fuente:** Jorge Sánchez.

En el diagrama el ángulo indica que el personal solo puede ser o profesor o bedel u otros. No puede ser dos cosas a la vez.

#### **2.4.2.12. Pasos para el diseño**

Para realizar un diseño estable debemos de tomar en consideración una serie de recomendaciones o reglas. Estas se enlistan a continuación:

1. Encontrar entidades (conjuntos de entidades).
2. Identificar atributos de las entidades.
3. Buscar identificadores.
4. Especificar las relaciones y cardinalidades.
5. Identificar entidades débiles.
6. Especializar y generalizar entidades donde sea posible.

## **2.5. DESARROLLO DEL PROYECTO**

En este apartado se estarán contemplando como proyecto el registro de unidades, control y flujo de órdenes de trabajo por medio de una base de datos, la cual también estará siendo desarrollada como proyecto.

Seguido se tratará la creación de las órdenes de trabajo propuestas para la recolección de datos de los trabajos que se realizan a cargo del departamento de mantenimiento.

Como tercer eje se estará describiendo como es que se desarrolló la base de datos propuesta y en los anexos se estará dejando registro el funcionamiento de la misma. También, se seleccionaron índices de mantenimiento para ser calculados y el proceso de su cálculo con ayuda de la base de datos se estará explican, detalladamente, en los anexos de este documento.

### **2.5.1. SITUACIÓN ACTUAL**

Como se mencionó en la introducción del capítulo, en el Departamento de Mantenimiento de la empresa se encuentran varias flaquezas que pueden ser solventadas con disciplina y la correcta aplicación de principios básicos de manejo de datos. Las mismas se enlistan a continuación:

- Falta de registros de trabajos realizados por el departamento de mantenimiento.
- Falta de bitácoras para máquinas Cámaras de Refrigeración, Chiller, Pozo Profundo y Planta de tratamiento.
- Falta de análisis estadístico de sistemas.

## **2.5.2. SITUACIÓN DESEADA**

Para solventar la problemática se estarán desarrollando las siguientes propuestas:

- Bitácora para registro de trabajos en Planta de Tratamiento, Cámaras de refrigeración, Pozo profundo de agua.
- Propuesta de Sistema de órdenes de trabajo.
- Diseño de base de datos para administración de mantenimiento.
- Selección y cálculo de índices de mantenimiento.

## **2.5.3. REGISTRO DE UNIDADES**

Inicialmente, se realizó en levantamiento de los lugares en los que mantenimiento ha realizado intervenciones, los mismos se codificaron y enlistaron como se expone el Anexo 7.1.

Se realizó un registro de las unidades electromecánicas encontradas en los diferentes sitios del complejo la misma se agrega en el Anexo 7.1.2. En dicho registro se tomaron los siguientes datos para ir realizando el debido levantamiento:

- Codificación del equipo.
- Modelo/Serie de fabricante.
- Nombre del equipo.
- Detalle/Condición.
- Código Promotora, S.A.
- Función.
- Precio Compra.
- Fecha de registro.
- Fotografías y manuales adjuntos.

Los datos seleccionados para cargar la base de datos son justamente para que posea un catastro de rápido acceso y le facilite de esta manera la obtención de los datos a la gerencia del departamento de mantenimiento.

**Codificación del equipo:** esto para poder realizar un historial a futuro de los equipos intervenidos, se le estará asignado al equipo inicialmente la codificación del lugar en donde se encuentre, seguido por un guion medio “-“ y, finalmente, las iniciales del nombre del equipo seguida de un número en caso de que haya varios equipos de la misma familia.

**Modelo/Serie del fabricante:** este es para poder encontrar con facilidad los manuales de fabricante y, con ello, alimentar el plan de mantenimiento preventivo y para el control mismo de las partes que posee el equipo para una eventual falla de alguna de las mismas.

**Nombre del equipo:** este dato tiene que ser claro y de fácil referencia, de manera que desde el operario hasta el Gerente de mantenimiento puedan reconocer a que se está haciendo referencia al nombrar el equipo.

**Detalle/Condición:** esta casilla está para anotar un detalle o bien una condición o ambas que se considere relevante a futuro. Entre estos detalles, se estarán introduciendo los datos de placa de los motores encontrados.

**Función:** básicamente, es para describir claramente para que se está utilizando el equipo en el lugar en donde se encuentra.

**Precio de compra:** este dato es para llevar registros de las inversiones que se tienen en los diferentes lugares del complejo y la vez contribuye en la toma de

decisiones a la hora de parar una máquina porque así se determine en una inspección realizada. Claro está que van haber muchos equipos de los cuales no se maneja el precio de compra, por tanto lo que procede a realizarse es una estimación del precio, evaluándolo con el precio se maneje en el mercado a razón de adquirirlo nuevamente.

**Fecha de registro:** esta casilla permitirá llevar claro las intervenciones que se le han realizado al activo desde su adquisición. Claro está que con activos que no se tiene idea alguna del momento en que se adquirieron se estará introducción la fecha en que fueron registrados para llevar un control a partir de ese momento.

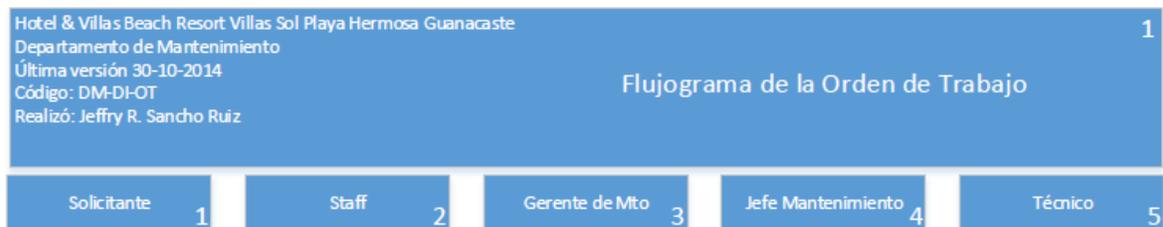
**Fotografías y manuales adjuntos:** esta es una casilla en la que estarán adjuntado fotografías de los activos para poder ver su estado, visualmente, sin tener que desplazarse al sitio, facilitando de esta manera la identificación del equipo. En la misma casilla, se estará agregando el manual de fabricante en donde podrán visualizarse las tablas con las propiedades de los equipos.

#### **2.5.4. PLAN DE MANTENIMIENTO**

El plan de mantenimiento preventivo ayuda a planificar, a programar y ejecutar los trabajos de mantenimiento utilizando diferentes técnicas para realizar los procedimientos de mantenimiento. Estos procedimientos pueden ser programados basados en tiempos fijos, por horas de utilización del recurso, por monitoreo de condiciones de operación, por análisis de fallas, por rutinas de inspección, etc. lo verdaderamente importante es que exista la cultura y la disciplina para que las actividades de mantenimiento realmente tengan una alta prioridad en las funciones de los encargados de mantenimiento.

## 2.5.5. CONTROL DE FLUJO Y ORDEN DE TRABAJO

Este control se estará llevando básicamente como muestran las siguientes Figuras.



**Figura 2.25** Encabezado Flujograma OT.

**Fuente:** Elaboración propia.

Microsoft Office Visio 2013.

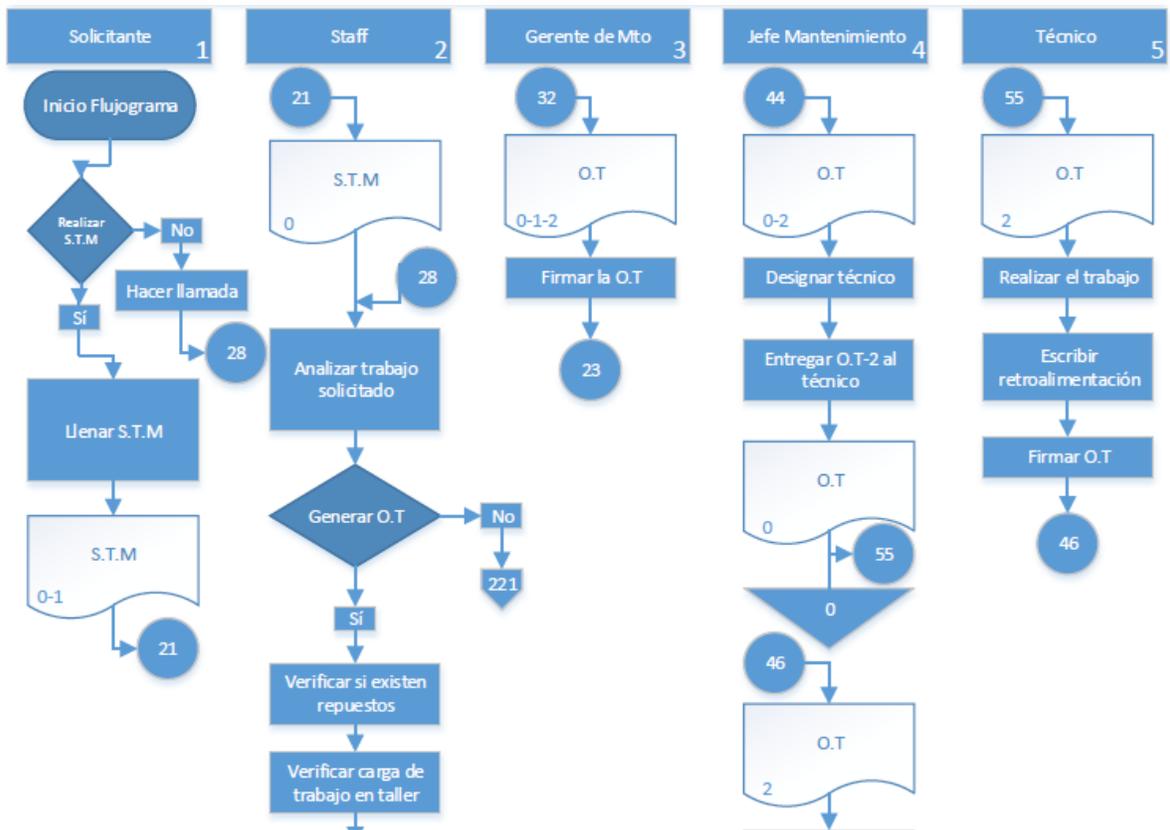
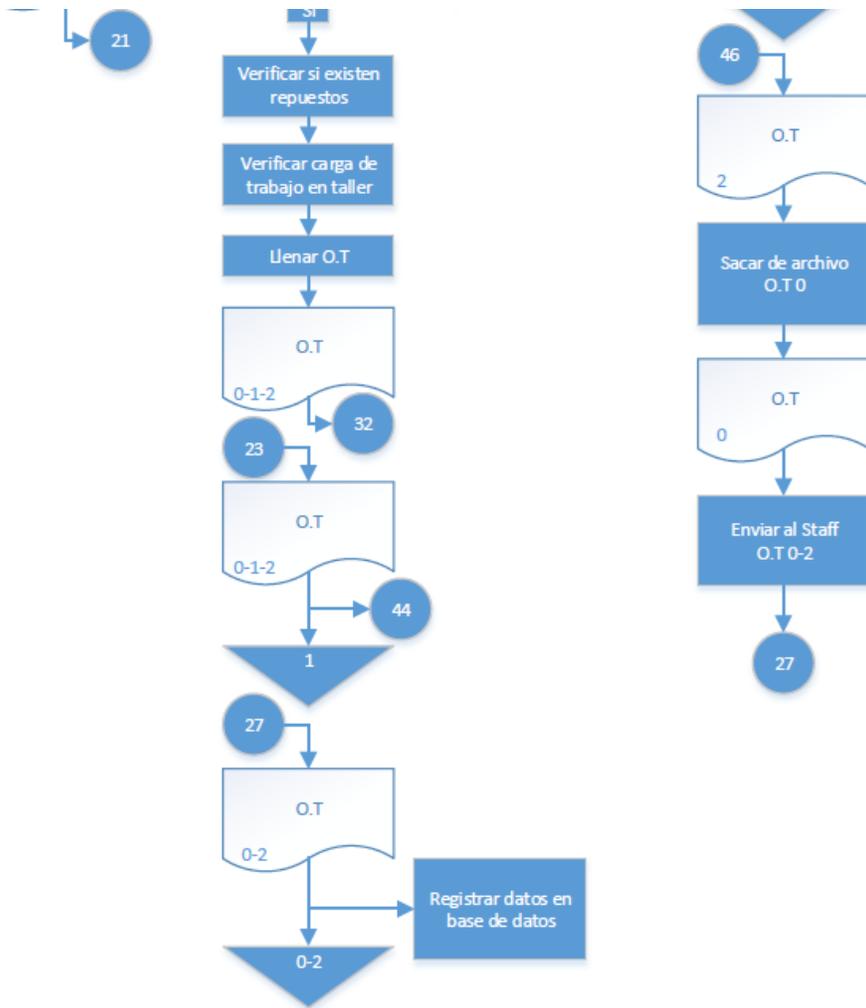


Figura 2.26 Flujograma OT parte 1/2, página 1/2.

Fuente: Elaboración propia.

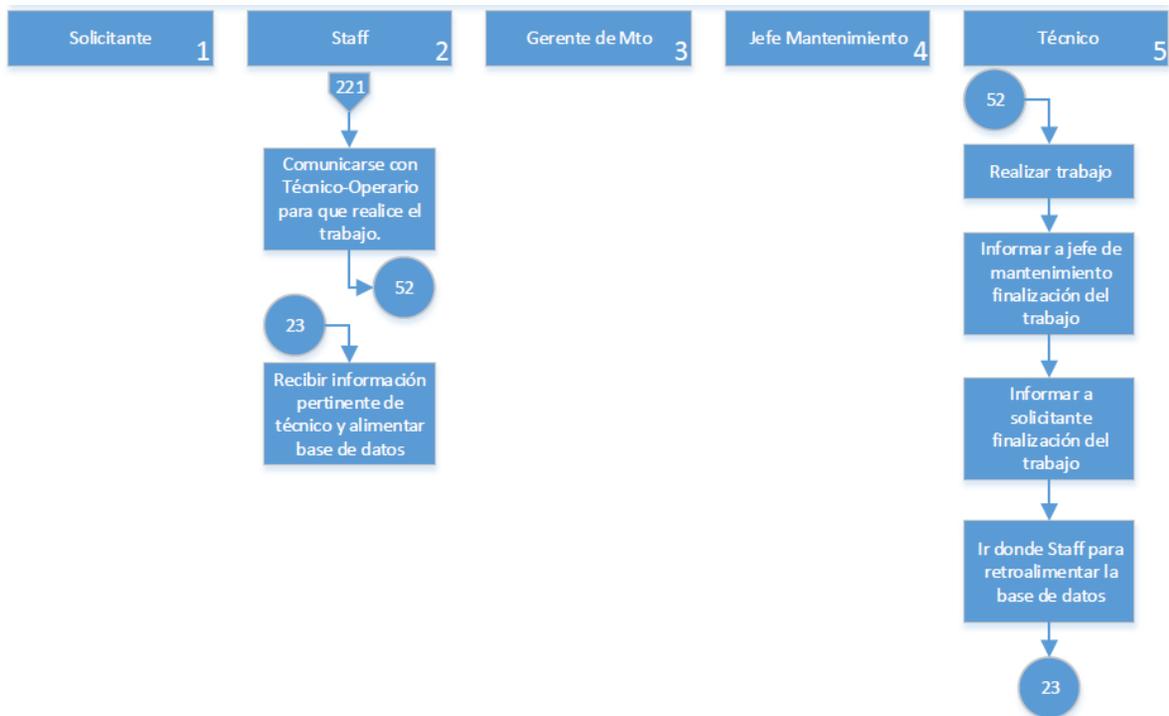
Microsoft Office Visio 2013.



**Figura 2.27**Flujograma OT parte 2/2, página 1/2.

**Fuente:** Elaboración propia.

Microsoft Office Visio 2013.



**Figura 2.28**Flujograma OT, página 2/2.

**Fuente:** Elaboración propia.

Microsoft Office Visio 2013.

Las órdenes de trabajo vienen siendo la principal fuente de datos relativos a las actividades realizadas por el personal de ejecución de mantenimiento, ya sea correctivo o preventivo y todo buen gestor de mantenimiento debe considerarlo como parte integral de su base para por identificar estratégicamente los máquinas o activos a priorizar en su plan de mantenimiento preventivo.

Muchos son los modelos que pueden gestionarse a la hora de realizar una orden de trabajo, esto básicamente dependerá de la industria, en donde se esté aplicando la misma para este caso particular de industria turística hotelera entre la información que se estará recogiendo por medio de estas se encuentra lo siguiente:

- Lugar en que se realizó o realizará el trabajo.
- Espacio específico en donde se encuentra el equipo o activo intervenido.
- Nombre del equipo.

- Persona que solicita el mantenimiento (incluyendo el departamento al que pertenece).
- Persona que realizó o realizará el trabajo.
- Taller.
- Tipo de mantenimiento.
- Prioridad.
- Estatus de la OT.
- Duración.
- Trabajo realizado o por realizar.
- Observaciones y/o recomendaciones técnicas.
- Materiales o repuestos utilizados.
- Persona que autoriza el trabajo.
- Persona que recibe el trabajo.

Además de los datos a obtener enlistados anteriormente, las órdenes de trabajo deben contar con propiedades como lo es que sean foliadas, o sea, que lleven un número de identificación único, el mismo debe de ser consecutivo.

A continuación se muestra la orden de trabajo propuesta:

Villas Sol Hotel & Beach Resort Playa Hermosa Guanacaste

Departamento de mantenimiento

ORDEN DE TRABAJO DM-OT



N° ORDEN DE TRABAJO: \_\_\_\_\_

FECHA: \_\_\_/\_\_\_/\_\_\_

LUGAR: Hotel ( ) / Villas ( ) / Otro: \_\_\_\_\_

ESPACIO ESPECÍFICO: \_\_\_\_\_

NOMBRE Y CÓDIGO DEL EQUIPO: \_\_\_\_\_

SOLICITANTE: \_\_\_\_\_

PERSONA QUE REALIZA EL MANTENIMIENTO: \_\_\_\_\_

TALLER: TIPO DE MANTENIMIENTO:

Mecánico ( ) Correctivo-Chequeo ( )

Eléctrico ( ) Correctivo-Reporte ( )

Refrigeración/ACC ( ) Preventivo ( )

General ( )

PRIORIDAD: Alta ( ) / Media ( ) / Poca ( ) / Baja ( )

ESTATUS ORDEN DE TRABAJO:

Ejecución ( )

Terminada ( )

Pendiente Falta personal ( )

Pendiente falta material ( )

AUTORIZA: \_\_\_\_\_

RECIBIDO POR: \_\_\_\_\_

| MATERIALES UTILIZADOS                      |      |        | DURA<br>[Horas] |
|--|------|--------|-----------------|
| NOMBRE                                     | CANT | CÓDIGO |                 |
|  |      |        |                 |
| TRABAJO A REALIZAR                         |      |        |                 |
|  |      |        |                 |
| OBSERVACIONES Y/O RECOMENDACIONES TÉCNICAS |      |        |                 |
|  |      |        |                 |

**Figura 2.29** Piloto de orden de trabajo propuesta.

**Fuente:** Elaboración propia.

Microsoft Office Word 2013.

### 2.5.5.1. Funciones de Staff/Asistente de Mantenimiento

Esta persona tendrá como responsabilidades a su cargo las siguientes acciones:

- Recibir llamadas de solicitudes de trabajo y documentación de las mismas.
- Avisar al solicitante cuando las operaciones se hayan concretado.
- Alimentar la base de datos DM-BD-VillasSol.
- Ser de soporte para el Gerente y Jefes de Mantenimiento en el registro de trabajos realizados en el departamento.

- Velar porque haya suficientes materiales y repuestos en almacén. De manera que no se prevean los tiempos muertos por falta de repuestos.
- Dar soporte al gerente de mantenimiento en la generación de las OT del plan de mantenimiento preventivo y llevar el registro sobre estas.
- Actualizar datos de base de datos.

## **2.6. DESCRIPCIÓN DE LA BASE DE DATOS**

La base de datos debe tener la capacidad de poder registrar por medio de un usuario los datos relativos a los trabajos de mantenimiento que se realicen o vayan a realizar en el complejo. Esto tanto si se generan o no órdenes de trabajo.

La base de datos debe poder imprimir informes, tales como:

Historial de mantenimiento realizado por lugares y equipos, de manera que tanto la gerencia como los técnicos tengan acceso pronto a los trabajos realizados anteriormente y puedan con base en ello tener un mejor control.

Activos a cargo del departamento de mantenimiento.

Consultas de cantidad de mantenimiento correctivo-reporte, correctivo-control y preventivo mensual. Este será mostrado con un gráfico.

## **2.7. INTERÉS DE LA EMPRESA**

A la Gerencia General de la empresa le interesa obtener estadísticas de los resultados de los diferentes departamentos que posee, esto con el fin último de poder analizar la tendencia de los mismos y a la vez poder intervenir procurando siempre el mejoramiento de empresa en general, pues si un departamento consume muchos recursos o muy pocos se debe de tener claro a qué se debe dicho comportamiento. El Departamento de Mantenimiento no es la excepción así que idealmente la gerencia de dicho departamento debería de presentar informes relativos a las operaciones realizadas y a los resultados que se obtienen, además, finalmente, traducirlos a términos económicos en caso de ser posible.

Por otro lado, en cuanto la organización de la información la gerencia de mantenimiento debe de estar en capacidad de responder a la gerencia general toda petición de informes que esta última solicite.

## **2.8. JUSTIFICACIÓN DISEÑO DE BASE DE DATOS PARA REGISTRO DE TRABAJOS**

**¿Qué beneficio obtiene la gerencia de mantenimiento al implementar la propuesta realizada?**

El proceso de calcular índices que nos permitan observar de manera gráfica (estadística) el comportamiento del departamento de mantenimiento, requiere una gran inversión de tiempo por parte de la gerencia la cual se traduce en pérdidas económicas pues ese tiempo podría ser utilizado para otras funciones más de ingeniería y logística.

El registro de la totalidad de trabajos por medio de bitácoras como principal herramienta de registro, actualmente, es dado por hecho que está obsoleto pues ha sido reemplazado a nivel industrial por programas de alta tecnología con los cuales además se gestionan los activos y pueden llevarse los planes de mantenimiento preventivo que se realizan en la empresa.

Por ejemplo, si el gerente de mantenimiento de una empresa gana ₡5 500 (\$10) la hora, y realizando un informe de estos puede invertir de 1 a 2 horas por informe, de manera de si presenta 4 informes mensualmente se estaría hablando de 8 horas, lo cual equivaldría a ₡44 000. Esto contando con que el gerente de mantenimiento lleve un índice de Disponibilidad, Tiempo medio por reparación y un par de índices más (de los cuales se hablará en la parte 2.10.2 de este informe)

## ¿Qué tiene que ver la propuesta con el personal técnico?

Los técnicos atienden muchas tareas en muchos equipos, por lo cual difícilmente pueden llevar un control mental de que es exactamente el mantenimiento que le ha aplicado a un equipo o si una falla un equipo es recurrente, de manera que la toma de decisiones a la hora de actuar pueda ser con una mayor certeza y, a la vez, se le estaría estimulando la proactividad siempre buscando que el mismo vaya con plena seguridad a realizar su trabajo. Por consiguiente, si el técnico quiere tener un informe de las reparaciones que le ha realizado a un equipo determinado tendría que recurrir a la herramienta de registro que posea el departamento.

Por ejemplo, si el técnico quisiera tener un historial del mantenimiento que se ha realizado y registrado en un equipo determinado desde que este fue adquirido, tendría que consultar todas las bitácoras que han habido y ubicar el equipo de interés, si en los últimos 5 años se han llenado 3 bitácoras anualmente, esto implicaría que el técnico tendría que revisar 15 bitácoras para poder obtener un informe con el registro de los trabajos realizados en el equipo de interés, lo cual probablemente le tome un par de días con suerte, lo que se traduce en 16 horas de trabajo y si el mismo ganará ₡1 250/h (\$2,3) resultaría un costo de ₡20 000 cada vez que el técnico necesitase un historial de equipo para analizar e este.

Actualmente, hay un levantamiento de poco más de 300 activos electromecánicos a cargo del departamento de mantenimiento, si se necesitaran medir, controlar y mejorar tan solo 20 de ellos, esto implicaría ₡400 000 aproximadamente por mes, más el costo del cálculo de los índices (eso si solo se presentase cuatro índices) puede hablarse perfectamente de \$900.

Para que las intervenciones que realice cada técnico en un equipo determinado sean con una mayor estrategia para localizar con mayor precisión el problema presente, el mismo debería de llevar un registro para que, por ejemplo, no vaya a cambiar una pieza que ya se ha cambiado un mes antes y la misma tiene una vida útil de un año.

¿Qué gana la empresa, finalmente, al permitir que el departamento se someta a la propuesta realizada?

La empresa, básicamente, se estaría desentendiendo de una gran pérdida que es la pérdida de tiempo en procesos administrativos que en este caso oscilaría entre los \$900-\$1 000 como lo muestra la Tabla 2.1. Lo cual al ser una mejora y se realiza totalmente agregando un estándar de procedimiento para el registro de los trabajos dentro de la base de datos DM-BD-Villas Sol propuesta.

**Tabla 2.1** Estimación de costo de cálculo de índices de mantenimiento sin una base de datos.<sup>2</sup>

| <b>Rubro a calcular</b>         | <b>Quién lo calcula</b> | <b>Tiempo dedicado / mes [Horas]</b> | <b>Cantidad de Control</b> | <b>Costo estimado / hora</b> | <b>SubTotal</b> |
|---------------------------------|-------------------------|--------------------------------------|----------------------------|------------------------------|-----------------|
| <b>Indice 1</b>                 | Gerencia de Mto         | 2                                    | 1                          | 10                           | 20              |
| <b>Indice 2</b>                 | Gerencia de Mto         | 2                                    | 1                          | 10                           | 20              |
| <b>Indice 3</b>                 | Gerencia de Mto         | 2                                    | 1                          | 10                           | 20              |
| <b>Indice 4</b>                 | Gerencia de Mto         | 2                                    | 1                          | 10                           | 20              |
| <b>Historial de máquina 1</b>   | Técnico                 | 16                                   | 1                          | 2,5                          | 40              |
| <b>Historial de máquina 2</b>   | Técnico                 | 16                                   | 1                          | 2,5                          | 40              |
| <b>Historial de máquina ...</b> | Técnico                 | ...                                  | ...                        | ...                          | 720             |
| <b>Historial de máquina 20</b>  | Técnico                 | 16                                   | 1                          | 2,5                          | 40              |
| <b>TOTAL ESTIMACIÓN</b>         |                         |                                      |                            |                              | <b>920</b>      |

**Fuente:** Elaboración propia.

Microsoft Office Excel.

<sup>2</sup>Cargas sociales no están siendo tomadas en consideración para estas estimaciones.

## **2.9. METODOLOGÍA**

Se realizó una identificación de los lugares que posee el complejo a las cuales se le han realizado mantenimiento o remodelaciones y, a la vez, un levantamiento de los activos electromecánicos encontrados en dichos lugares, esto en colaboración con el personal técnico de la empresa.

Se utilizó como herramienta de trabajo programas de oficina como hojas de cálculo, editor de texto y un gestor de datos base de datos.

Se realizó un análisis del interés de la gerencia por solventar la falta de documentación y análisis de la misma como lo es hacerlo por medio de informes que cuantifiquen el rendimiento del departamento de mantenimiento.

## **2.10. IMPORTANCIA DE DOCUMENTAR**

Documentar tiene una inmensurable relevancia para la gestión ya sea de activos o de personal y quién se encuentre liderando un departamento debe de mantenerse actualizado y activo en este campo, pues aunque esencialmente la meta que se persigue es la misma cada día surgen nuevas teorías que ayudan a facilitar la labor de los gerentes. En el campo de la ingeniería de mantenimiento es sabido que un adecuado sistema de información, es la columna vertebral de una consistente administración de mantenimiento.

Por medio de los documentos se coordina la demanda de mantenimiento y los recursos, claro está si no se documentan se estarán exponiendo a que cada nueva administración deba comenzar de cero para “controlar” los trabajos que se presenten en la industria, lo que acarrea pérdidas de tiempo para una verdadera gestión. De manera que con una documentación ya establecida que contemple registros y estadísticas la persona que esté a cargo pueda tener siempre claro el panorama de que es a lo que se está enfrentando y con base en ello tomar decisiones que conlleven a mejoras de procesos, rendimientos, disponibilidad y otros.

### **2.10.1. INFORMES DE GESTIÓN DEL MANTENIMIENTO**

Básicamente, la idea de comenzar a entregar informes a la Gerencia General con los índices de mantenimiento expuestos anteriormente, es para que esta pueda tener las herramientas necesarias para poder evaluar el Departamento de Mantenimiento y que pueda enfocar fuerzas para mejorarlos en pro de la empresa, dicho de otro modo es que Gerencia General llegue a colaborar desde el presupuesto aún más al Departamento de Mantenimiento para una estratégica mejora.

Los informes serán basados en la información que sea capaz de recolectar y registrar el Departamento de Mantenimiento, siempre con el fin en mente de ser transparentes con la introducción de los datos por presentar.

En una primera etapa para crear de manera apropiada los informes de gestión a presentar ante la gerencia, se necesitara establecer los parámetros de los diferentes tipos de activos, en nuestro caso definir los tipos de villa que tiene el complejo y los equipos dentro de los sistemas involucrados, de manera que a la vez se debe tener un buen registro de inventario, datos de operación y de las órdenes de trabajo.

## **2.10.2. ÍNDICES**

### **2.10.2.1. Índices Clase Mundial**

Son llamados "índices clase mundial" aquellos que son utilizados, según la misma expresión en todos los países. De los seis "índices clase mundial", cuatro son los que se refieren al Análisis de la Gestión de Equipos y dos a la Gestión de Costos, de acuerdo con las siguientes relaciones:

**Tiempo Medio Entre Fallas:** Relación entre el producto del número de ítems por sus tiempos de operación y el número total de fallas detectadas en esos ítems, en el periodo observado.

$$TMEF = \frac{NOIT.HROP}{\sum NTMC}$$

**Ecuación 2.1** Tiempo medio entre fallas.

Este índice debe ser usado para ítems que son reparados después de la ocurrencia de una falla.

**Tiempo Medio para Reparación:** Relación entre el tiempo total de intervención correctiva en un conjunto de ítems con falla y el número total de fallas detectadas en esos ítems, en el periodo observado.

$$\text{TMPR} = \frac{\sum \text{HTMC}}{\text{NTMC}}$$

**Ecuación 2.2** Tiempo medio para reparación.

Este índice debe ser usado, para ítems en los cuales el tiempo de reparación es significativo en relación con el tiempo de operación.

**Tiempo Medio para la Falla -** Relación entre el tiempo total de operación de un conjunto de ítems no reparables y el número total de fallas detectadas en esos ítems, en el periodo observado.

$$\text{TMPF} = \frac{\sum \text{HROP}}{\text{NTMC}}$$

**Ecuación 2.3** Tiempo medio para la falla.

Este índice debe ser usado para ítems que son sustituidos después de la ocurrencia de una falla. Es importante observar la diferencia conceptual existente entre los índices Tiempo medio para la Falla y Tiempo medio Entre Fallas. El primer índice (TMPF) es calculado para ítems que no son reparados tras la ocurrencia de una falla, o sea, cuando fallan son sustituidos por nuevos y, en consecuencia, su tiempo de reparación es cero. El segundo índice (TMEF) es calculado para ítems que son reparados tras la ocurrencia de la falla. Por lo tanto, los dos índices son mutuamente exclusivos, o sea, el cálculo de uno excluye el cálculo del otro, para ítems iguales.

El cálculo del Tiempo medio Entre Fallas debe estar asociado al cálculo del Tiempo medio para la Reparación. La interpretación gráfica entre estos índices, está representada en la Figura 2.30



una falla con tiempo igual a cero, quedaría un valor constante para cualquier condición de cálculo.

**Disponibilidad de Equipos:** Relación entre la diferencia del número de horas del periodo considerado (horas calendario) con el número de horas de intervención por el personal de mantenimiento (mantenimiento preventivo por tiempo o por estado, mantenimiento correctivo y otros servicios) para cada ítem observado y el número total de horas del periodo considerado.

$$DISP = \frac{\sum(HCAL - HTMN)}{\sum HCAL} \times 100$$

**Ecuación 2.4** Disponibilidad de equipos.

La disponibilidad de un ítem representa el porcentaje del tiempo en que quedó a disponibilidad del órgano de operación para desempeñar su actividad.

El Índice de Disponibilidad también es identificado como "Performance o Desempeño de Equipos" y para ítems de operación eventual, puede ser calculado como la relación entre el tiempo total de operación de cada uno y la suma de este tiempo con el respectivo tiempo total de mantenimiento en el periodo considerado.

$$DISP = \frac{\sum HROP}{\sum(HROP + HTMN)} \times 100$$

**Ecuación 2.5** Disponibilidad de equipos, segunda manera de calcularla.

Este índice también puede ser calculado como la diferencia entre la unidad y la relación entre las horas de mantenimiento y la suma de esas horas con las de operación de los equipos.

Otra expresión muy común, utilizada para el cálculo de la Disponibilidad de equipos sometidos exclusivamente a la reparación de fallas es obtenida por la relación entre el Tiempo medio Entre Falla (TMEF) y su suma con el Tiempo medio para

Reparación y los Tiempos Ineficaces del Mantenimiento (tiempos de preparación para desconexión y nueva conexión y tiempos de espera que pueden estar contenidos en los tiempos promedios entre fallos y de reparación).

$$DISP = \frac{TMEF}{TMEF + Tmpr} \times 100$$

**Ecuación 2.6** Disponibilidad de equipos, tercera manera de calcularla.

Es posible observar que esta es la expresión más simple, ya que es obtenida a partir de la relación entre dos otros índices normalmente ya calculados.

El Índice de Disponibilidad (o Performance) es de gran importancia para la gestión del mantenimiento, pues a través de este, puede ser hecho un análisis selectivo de los equipos, cuyo comportamiento operacional está por debajo de estándares aceptables.

Para su análisis, se recomienda poner en tablas mensualmente, la disponibilidad (o performance) de los equipos seleccionados por el usuario y establecer un límite mínimo aceptable de sus valores, a partir del cual, serán hechas las selecciones para el análisis, conforme es ilustrado en la siguiente Figura.

| DISPONIBILIDAD DE EQUIPAMIENTOS |           |         |         |         |         |         |         |         |         |                              |         |         |         |              |
|---------------------------------|-----------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|------------------------------|---------|---------|---------|--------------|
| Sector: PROCESO 1               |           |         |         |         |         |         |         |         |         | Periodo: 01/01/99 a 31/12/99 |         |         |         |              |
| EQUIPO                          | Prom. Ant | Ene. 99 | Feb. 99 | Mar. 99 | Abr. 99 | May. 99 | Jun. 99 | Jul. 99 | Ago. 99 | Sep. 99                      | Oct. 99 | Nov. 99 | Dic. 99 | Prom. Actual |
| DISYUNTOR GENERAL               | 97        | 100     | 100     | 92      | 100     | 83      | 100     | 100     | 100     | 100                          | 100     | 100     | 81      | 96           |
| DISYUNTOR A.C. SACE             | 91        | 100     | 88      | 100     | 100     | 100     | 79      | 100     | 100     | 100                          | 100     | 100     | 100     | 97           |
| TRAF0 ASEA 1500 KVA             | 93        | 100     | 100     | 100     | 100     | 100     | 100     | 100     | 81      | 100                          | 100     | 100     | 100     | 98           |
| ESTABILIZADOR TECTROL           | 92        | 100     | 100     | 65      | 100     | 100     | 100     | 100     | 100     | 100                          | 100     | 71      | 100     | 95           |
| GRUPO ELETROGENO 1              | 97        | 100     | 100     | 41      | 100     | 100     | 100     | 100     | 100     | 100                          | 100     | 100     | 100     | 95           |
| GRUPO ELETROGENO 2              | 94        | 100     | 100     | 100     | 38      | 100     | 100     | 100     | 100     | 100                          | 100     | 100     | 100     | 95           |
| TRAF0 ITEL 750 KVA              | 89        | 100     | 52      | 100     | 100     | 100     | 100     | 100     | 84      | 100                          | 100     | 100     | 100     | 95           |
| AFTER COOLER 1                  | 91        | 33      | 100     | 100     | 100     | 49      | 100     | 100     | 100     | 88                           | 100     | 100     | 100     | 89           |
| AFTER COOLER 2                  | 90        | 62      | 100     | 83      | 100     | 100     | 91      | 100     | 78      | 56                           | 100     | 100     | 67      | 91           |
| COMPRESOR DE AIRE 1             | 91        | 92      | 100     | 100     | 84      | 89      | 100     | 94      | 91      | 81                           | 100     | 100     | 53      | 90           |
| COMPRESOR DE AIRE 2             | 90        | 62      | 100     | 83      | 100     | 100     | 80      | 100     | 100     | 100                          | 37      | 100     | 100     | 89           |
| DESTILADOR 1                    | 84        | 100     | 100     | 84      | 100     | 100     | 100     | 100     | 49      | 100                          | 100     | 21      | 100     | 88           |
| DESTILADOR 2                    | 94        | 100     | 71      | 100     | 100     | 38      | 100     | 82      | 100     | 100                          | 100     | 85      | 100     | 96           |
| DESTILADOR 3                    | 82        | 100     | 100     | 100     | 75      | 100     | 100     | 100     | 100     | 48                           | 100     | 100     | 100     | 94           |

Figura 2.31 Modelo de tabla de disponibilidad de equipos.

Fuente: Lourival Tavares.

Los índices que se han seleccionado han sido por la utilidad que conlleva enfocar estratégicamente la programación del mantenimiento. Además de presentarle a la Gerencia General como es que se están llevando a cabo los procesos de mantenimiento por medio de la medición de estos.

**Disponibilidad:** Este indicador lo que expone es el porcentaje de disponibilidad que tienen las villas, o bien, las habitaciones de hotel mientras estas se encuentren ocupadas, de manera que si el lugar se encuentra ocupado "X" cantidad de días y, en esos días, se reportan "n" cantidad de horas de mantenimiento realizado en el mismo espacio/lugar. La disponibilidad dará una herramienta para estimar, a la vez, la conformidad del cliente para con el complejo.

$$\text{Disponibilidad} = \frac{\text{Horas de ocupación} - \text{Horas de mantenimiento}}{\text{Horas de ocupación}}$$

**Ecuación 2.7** Disponibilidad.

**Número de llamadas:** este número es para que se tenga presente, más el mismo debería de ir disminuyendo cada vez que se presente, pues si la programación del mantenimiento está siendo correcta los mantenimientos correctivos disminuirían y, por tanto, en la misma medida las llamadas al Departamento de Mantenimiento Se deberán ir realizando gráficos que ejemplifiquen la tendencia de este índice.

**Número de llamadas**

= *Número de llamadas* del personal de mantenimiento durante un periodo dado

**Ecuación 2.8** Número de llamadas.

**Tasa de realización de las actividades de mantenimiento preventivo:** este índice nos indica que tanto está cumpliendo el Departamento de Mantenimiento el programa de mantenimiento preventivo. Por ejemplo, si se ha programado 10 mantenimientos preventivos para el año y se han realizado 5, implica que se ha cumplido un 50% del plan previsto.

***Tasa de realización de las actividades de mantenimiento preventivo***

$$= \frac{\text{Número de actividades llevadas a cabo}}{\text{Número de actividades previstas}} [\%]$$

**Ecuación 2.9** Tasa de realización de las actividades de mantenimiento preventivo.

Este indicador será relevante para la toma de decisiones de la gerencia si ver su tendencia y estratégicamente actuar en el mantenimiento para reducirlo y finalmente mantenerlo muy bajo (Gerencia de Mantenimiento establecería la meta).

**Costo del mantenimiento comparado con la nueva condición del valor:** este índice entre más se acerque a la unidad lo que nos quiere decir es que no vale la

pena realizar el mantenimiento en la siguiente ocasión, pues sería más rentable adquirirlo nuevo.

***Costo del mantenimiento comparado con la nueva condición del valor***

$$= \frac{\text{Costo de mantenimiento}}{\text{Valor del activo en las nuevas condiciones}}$$

**Ecuación 2.10** Costo del mantenimiento comparado con la nueva condición del valor.

**Costo del personal:** este índice nos muestra porcentualmente cuanto de lo que se está invirtiendo en una reparación corresponde a costo del personal.

$$\text{Costo del personal} = \frac{\text{Costo del personal}}{\text{Costo total de mantenimiento}} [\%]$$

**Ecuación 2.11** Costo del personal.

**Costo de subcontratistas:** este indicador puede calcularse con un periodo anual, para tener una noción real (porcentualmente hablando) de cuanto del dinero que se gasta en mantenimiento está siendo destinado a lo que son subcontratistas, y con base en ello poder determinar si le es más rentable al departamento adquirir más personal o no.

$$\text{Costo de subcontratistas} = \frac{\text{Gastos en subcontratistas}}{\text{Costo total de mantenimiento}} [\%]$$

**Ecuación 2.12** Costo de subcontratistas.

**2.10.3. RELEVANCIA DE CÁLCULO DE ÍNDICES DE MANTENIMIENTO PARA UN DEPARTAMENTO**

Previo a sacar la calculadora se debe tener muy arraigado el principio de que “No puede controlarse lo que no puede medirse” y, a la vez, ser conscientes de que no

puede medirse algo de lo que no se tiene información, por ello el ingeniero en mantenimiento que esté al frente del Departamento de Mantenimiento requiere información para mantener el control del proceso de mantenimiento. Del mismo modo, la información debería explicar el estado del proceso de mantenimiento, su desarrollo y la evolución en el entorno donde el mantenimiento opera.

La mejor manera de presentar a la gerencia general el estado actual y la tendencia en cuanto a la eficiencia del área de mantenimiento es calculando aquellos índices que estén ligados al proceso que se está llevando a cabo, estos índices son indicadores relevantes pues es la manera de medir diferentes aspectos de interés del Departamento de Mantenimiento como lo es la disponibilidad, tasa de mantenimiento preventivo y otras en las que se estará entrando en detalle más adelante.

El foco está en la efectividad y la eficiencia del proceso de mantenimiento, individualizando sus actividades, organización y cooperación con otras unidades de la empresa para que además se agilicen los mismos procesos y no se generen conflictos con otros departamentos provocando que se pierda la credibilidad del departamento de mantenimiento.

#### 2.10.4. RESULTADOS

Se han calculado algunos de los índices seleccionados parcialmente con datos suministrados por parte del departamento de atención a socios y de la recepción del hotel, obteniéndose como resultado la Tabla 2.2 mostrada a continuación.

**Tabla 2.2** Indicadores de mantenimiento de tres meses.

| <b>Indicador</b>  | <b>Julio</b> | <b>Agosto</b> | <b>Septiembre</b> |
|---|--------------|---------------|-------------------|
| <b>Disponibilidad hotel</b>   | 98,79        | 96,00         | 98,66             |
| <b>Tasa de realización de las actividades de mantenimiento preventivo Hotel</b> | 0            | 0             | 0                 |
| <b>Número de llamadas Hotel</b>   | 1 116        | 1 065         | 910               |
| <b>Tiempo Medio Para Reparación Hotel</b>                                       | 43,8         | 74,42         | 42,8              |

**Fuente:** Elaboración propia.

Microsoft Office Excel 2013.

Para la elaboración de la Tabla 2.2 se ha utilizado la ocupación total del complejo, o sea, tanto la ocupación en villas como en el hotel, pues los datos de intervención de mantenimiento fueron obtenidos de la hoja de cálculo “ServiExpres”<sup>3</sup> que maneja la empresa.

---

<sup>3</sup> Ver Anexo 7.4.

**Tabla 2.3** Disponibilidad en tres villas y general durante tres meses.

| Disponibilidad más baja | Mes        | Lugar | Tiempo Intervenido | Ocupación |        | Disponibilidad |
|-------------------------|------------|-------|--------------------|-----------|--------|----------------|
|                         |            |       |                    | Hotel     | Villas |                |
| Disponibilidad más baja | Julio      | 55-1  | 19,88              |           | 612    | 96,75          |
|                         | Agosto     | 109-2 | 29,46              |           | 504    | 94,15          |
|                         | Septiembre | 47    | 17                 |           | 600    | 97,17          |
| General                 | Julio      | Todo  | 814                | 16 620    | 50 664 | 98,79          |
|                         | Agosto     | Todo  | 1321               | 21 444    | 11 604 | 96,00          |
|                         | Septiembre | Todo  | 649                | 14 094    | 34 188 | 98,66          |

**Fuente:** Elaboración propia.

Microsoft Office Excel 2013.

Como se evidencia en la Tabla 2.2 puede verse como agosto es el mes en que el tiempo medio de reparación es mayor y, a la vez, el mes en donde la disponibilidad general de las habitaciones del complejo está más baja, esto se evidencia en la Tabla 2.2 como en la Tabla 2.3. Siendo el lugar con menor índice de disponibilidad la Villa 109-2 con un 94,15%. Claro está que al ser edificaciones de lo que se está hablando no se está contemplando el hecho de que un cliente haya encontrado alguna situación que creyó no valía la pena reportar y esto hace que el índice esté por arriba, otra eventual situación es que la persona en recepción no haya registrado algún reporte.

Una manera de mucha utilidad de representar estos índices en mismo gráfico, es utilizando un gráfico radar, pues en él pueden ingresarse datos que no estén en las mismas unidades o bien no tengan que ver uno con otro. En la Figura 2.32 se representa esta recomendación.



**Figura 2.32** Gráfico de araña de indicadores de mantenimiento seleccionados.

**Fuente:** Elaboración propia.

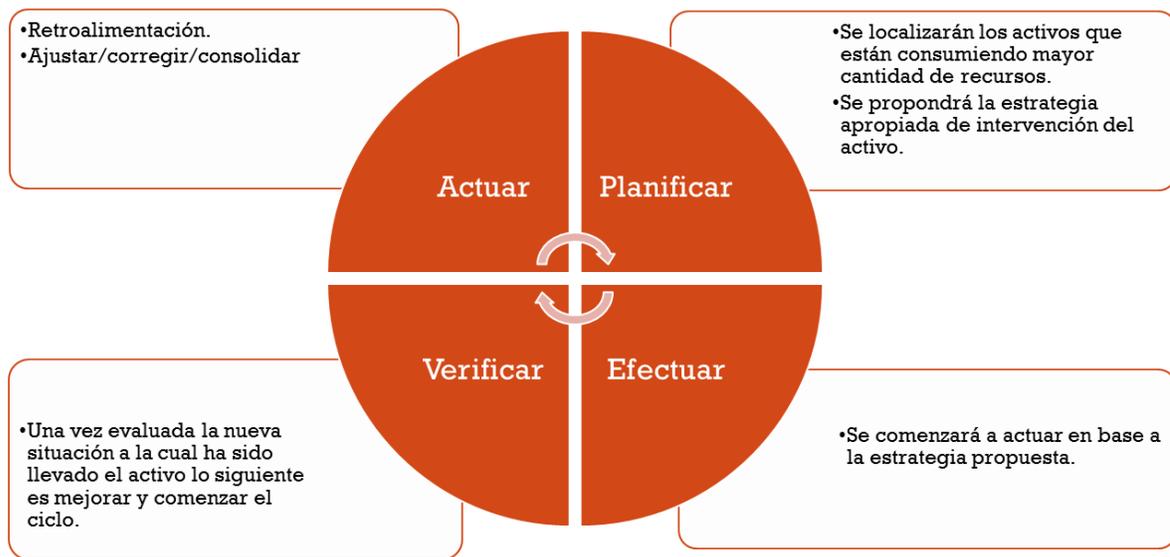
Microsoft Office Excel 2013.

Los indicadores de mantenimiento se presentaran por medio de informes con los cuales se podrá ver la situación actual del departamento, proyectar una meta y a partir de ello estimular al personal para alcanzarla de manera integral.

Es importante que el personal del Departamento de Mantenimiento tenga claras las metas por las cuales trabaja y, a la vez, de igual o mayor importancia lo es que la Gerencia de Mantenimiento les brinde el apoyo necesario a los técnicos y operarios las herramientas necesarias para alcanzar dichas metas.

## Ciclo de Deming

Una vez que se comience a tener una medición apropiada la actuación del Departamento de Mantenimiento se trabajará teniendo en mente el Ciclo de Deming. El mismo es representado en la Figura 2.33 mostrada abajo.



**Figura 2.33** Ciclo de Deming aplicado a la mejorar de los indicadores de mantenimiento.

**Fuente:** Elaboración propia.

Microsoft Office Excel 2013.

### Etapa de planificar

En esta etapa se localizarán los activos que están consumiendo mayor cantidad de recursos. Se propondrá la estrategia que más se ajuste a la intervención del activo.

### **Etapa Efectuar**

En esta etapa básicamente se comenzará a actuar en base a la estrategia propuesta, de manera que todo el personal técnico y operativo estará involucrado.

### **Etapa Verificar**

En esta etapa se estará evaluando los trabajos programados realizados por los técnicos del Departamento de Mantenimiento.

### **Etapa Actuar**

En esta etapa se estará llevando a cabo la retroalimentación al Departamento de Mantenimiento, con ello se generaran ajustes, correcciones y se consolidarán mejoras del proyecto.

**3. PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO Y HOJAS DE EVALUACIÓN DE TRABAJOS PARA EL DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO DEL COMPLEJO VILLAS SOL HOTEL & BEACH RESORT, PLAYA HERMOSA, GUANACASTE.**

*Pensar en el mantenimiento cuando el equipo ya está en estado de falla es llegar tarde, ya que el mismo debe ser adecuadamente planificado.*

**Lourival A. Tavares**

### **3.1. PLAN DE MANTENIMIENTO**

Para la realización del plan de mantenimiento se ha realizado una ardua investigación y búsqueda para la obtención de los manuales de fabricantes, esto, pues, en muchos casos, las máquinas consideradas en el levantamiento de equipos que se realizó se encontraban con los datos de placa borrosos o en el peor de los casos sin placa alguna.

Para el plan de mantenimiento propuesto se ha separado las máquinas por sistemas o ubicación, ya que a la Gerencia de Mantenimiento se le facilitará la programación anual si se hace de esta manera. Este último lo estará realizando el Gerente de Mantenimiento basado en la experiencia de ocupación del complejo hotelero.

#### **3.1.1. INTRODUCCIÓN**

El propósito de los manuales es estandarizar los procedimientos que se realizan para el mantenimiento preventivo de los distintos sistemas que se involucran en la industria hotelera y, a la vez, facilitar al personal técnico una guía con la cual puedan llevar a cabo las labores preventivas planificadas por parte de la gerencia de mantenimiento. A sí mismo, es una colaboración directa a la gestión del mantenimiento pues con estos manuales se evita que el conocimiento no documentado se pierda con la salida de personal a cargo de algún sistema en específico, ya que parte de lo que se procura es dejar este conocimiento documentado. Lo que se aspira, finalmente, es que dicha documentación se esté realimentando con un mejoramiento continuo del sistema de gestión de mantenimiento con un fuerte compromiso por parte de la gerencia.

### **3.1.2. OBJETIVO GENERAL**

Diseñar una herramienta con la cual pueda llevarse a cabo un procedimiento documentado, lógico y ordenado del mantenimiento preventivo dado a los equipos e infraestructura ubicada en el Sistema de Aire Acondicionado del Hotel, Sistema de Agua Potable, Planta de Tratamiento de Agua Residuales y Estructura de Hotel (exterior e interior).

Diseñar una hoja de Evaluación de Trabajos realizados en por el Departamento de Mantenimiento.

### **3.1.3. OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

Diseñar Plan de mantenimiento Preventivo para el Sistema de Aire Acondicionado del Hotel del complejo.

Diseñar un Plan de Mantenimiento Preventivo los equipos encontrados en la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales del complejo.

Diseñar un plan de mantenimiento preventivo que contemple las máquinas e infraestructura involucrada en el Sistema de Agua Potable.

Diseñar un Plan de Mantenimiento Preventivo para los espacios involucrados en el hotel.

Elaborar hojas de Evaluación de Trabajos realizados a cargo del Departamento de Mantenimiento.

#### **3.1.4. SITUACIÓN ACTUAL**

Falta de planes de mantenimiento acarrea que el personal esté desubicado con respecto a las tareas que deben de elaborar, en cuanto a tiempo, procedimientos y registro que deban realizar. Lo mismo provoca que el tiempo de atención de una tarea de mantenimiento tome distintos valores y todo sean tomados como correctos, a la vez, un procedimiento se puede realizar de varias maneras siendo algunas de ellas inaceptables, pero tomadas como si lo fuesen y finalmente al no estar obligado el personal a realizar registro del trabajo realizado. Esto tanto para las máquinas que intervienen en el sistema de suministro de agua potable, las máquinas que intervienen en el sistema de la planta de tratamiento de aguas residuales, el sistema de aire acondicionado del hotel y para la infraestructura del hotel.

#### **3.1.5. SITUACIÓN DESEADA**

Existencia de planes de mantenimiento preventivo para la atención de los sistemas previo a eventuales fallas que pueden llegar a concretarse y para una actuación más precisa y confiable de los trabajos realizados por el Departamento de Mantenimiento.

Existencia de una documentación para la evaluación de los trabajos realizados por parte del personal del Departamento de Mantenimiento.

### 3.1.6. MARCO TEÓRICO

Es preciso que el departamento enfocado en la administración de mantenimiento en empresas hoteleras revise permanentemente sus trámites y servicios, a efecto de rediseñar y documentar los procesos de trabajo, medir y mejorar la calidad de los servicios. Estas acciones contribuirán a que el vínculo Mantenimiento-Administración se lleve a cabo de forma más sencilla, ágil, inmediata y clara.

Para cumplir con esta responsabilidad es necesario adoptar los principios de gestión de calidad en el diseño y desarrollo de los procedimientos de mantenimiento y entre estos encontraremos los siguientes.

**Liderazgo:** la gerencia de mantenimiento debe orientar al departamento al logro de sus objetivos con altos niveles de calidad.

**Participación del personal:** es absolutamente necesario que el personal se involucre y comprometa para alcanzar los objetivos propuestos por la gerencia del departamento.

**Enfoque basado en procesos:** la organización debe estructurarse mediante procesos, para mejorar el uso de los recursos y generar resultados de valor para los usuarios.

**Enfoque de sistema para la gestión:** Implica entender las relaciones de los procesos como un sistema en el que se identifican gastos, transformación y resultados.

**Kaizen (mejora continua):** el departamento debe en todo momento revisar y mejorar sus procesos para obtener el desempeño satisfactorio para la organización.

**Enfoque basado en hechos para la toma de decisión:** Implica el análisis de información documentada para la adecuada toma de decisiones.

Se entiende por gestión de la calidad a toda actividad que emprende una organización para garantizar la eficiencia de los procesos y asegurar el

cumplimiento de los requerimientos que demandan los usuarios con relación a los bienes y servicios que reciben.

De acuerdo con la norma ISO 9001:2008, todas aquellas organizaciones que pretenden demostrar su capacidad para producir bienes y servicios que satisfagan los requerimientos de sus clientes y aspiren a aumentar esa satisfacción, deben "...establecer, documentar, implementar y mantener un sistema de gestión de calidad".

Para documentar los procedimientos por realizar en los planes de mantenimiento es necesario cumplir con los aspectos siguientes:

- Que se justifiquen.
- Que tengan antecedentes históricos consolidados.
- Que tengan alcances y límites precisos.
- Que contribuyan al desarrollo de un proceso.
- Que existan responsables de su ejecución.
- Que identifiquen registros para obtener evidencias de su cumplimiento.

Entre las ventajas de contar con procedimientos documentados pueden citarse las siguientes:

- Disminuir la improvisación y los errores.
- Contribuir a precisar las funciones y responsabilidades de los miembros de la organización.
- Proveer una visión global y sistemática del trabajo administrativo de los servicios públicos.
- Ser documentos de consulta.
- Vincular la realidad con los procesos documentados.
- Emprender acciones de mejora.

### 3.1.6.1. Departamento de Mantenimiento

Mantenimiento no solo deberá mantener las máquinas, sino también las instalaciones de: iluminación, sistemas de energía eléctrica, aire acondicionado, calles internas, pisos, depósitos, edificaciones, cámaras de refrigeración, planta de tratamiento, sistema de agua potable. Además, deberá coordinar con proveedores un plan para la capacitación continua del personal y con departamentos de la misma empresa como el de proveeduría para garantizar tener en bodega los materiales justos y necesarios para poder atender los trabajos que se le presenten.

A la vez, mantenimiento debe preocuparse de:

- Reparar: resolver las averías presentadas.
- Preservar: limpieza, inspección, lubricación.
- Mantener: gestión, programación y control del trabajo.
- Mejorar: disminuir trabajos no planificados.
- Proyectar: participar en ingeniería.

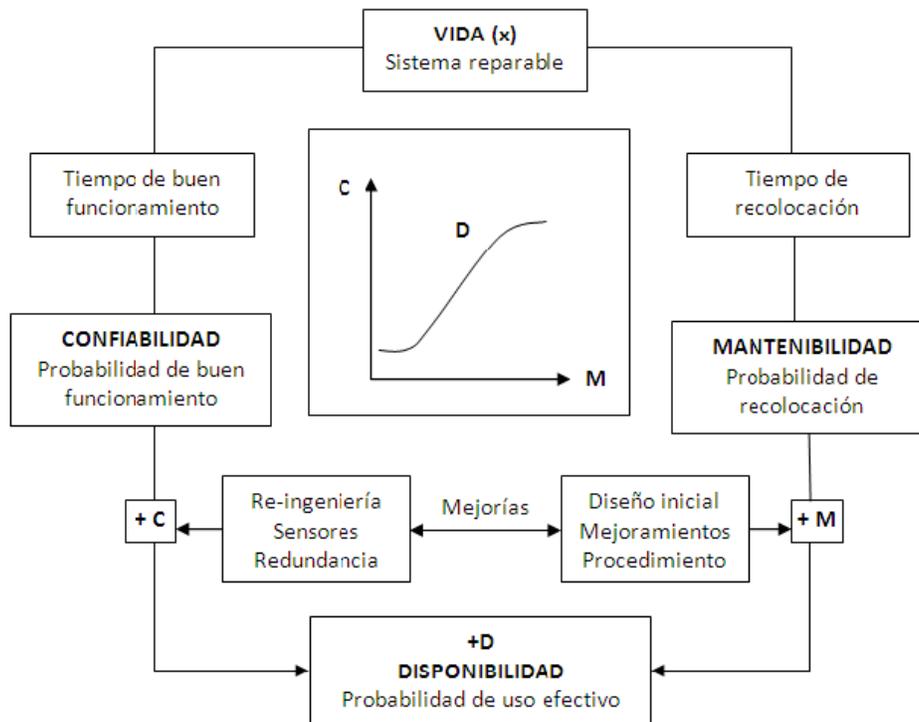
El Departamento de Departamento de Mantenimiento debe tener siempre claro los conceptos que intervienen para poder ofrecer y asegurar que su actuación sea satisfactoria. Entre dichos conceptos se están:

- **Confiabilidad:** es la probabilidad de que las instalaciones, máquinas o equipos, se desempeñen satisfactoriamente sin fallar, durante un período determinado, bajo condiciones específicas.
- **Disponibilidad:** es la proporción de tiempo durante la cual un sistema o equipo estuvo en condiciones de ser usado.
- **Mantenibilidad:** es la probabilidad de que una máquina, equipo o un sistema pueda ser reparado a una condición especificada en un período dado, en tanto su mantenimiento sea realizado de acuerdo con ciertas metodologías y recursos determinados con anterioridad.

- **Seguridad:** está referida a la integridad del personal, instalaciones, equipos, sistemas, máquinas y sin dejar de lado el medio ambiente.

El tiempo de entrega es un factor determinante en la actuación del mantenimiento. Por tanto mantenimiento debe estar en aras de asegurar la disponibilidad de los activos ya sean estos máquinas o no, pues en este caso particular de la industria hotelera se deben de mantener las instalaciones en la que los clientes deben estar satisfechos sin que ninguna eventualidad inoportuna les surja o, al menos ninguna de la que mantenimiento sea directamente responsable y si surgen deben tener tiempo de respuesta adecuado.

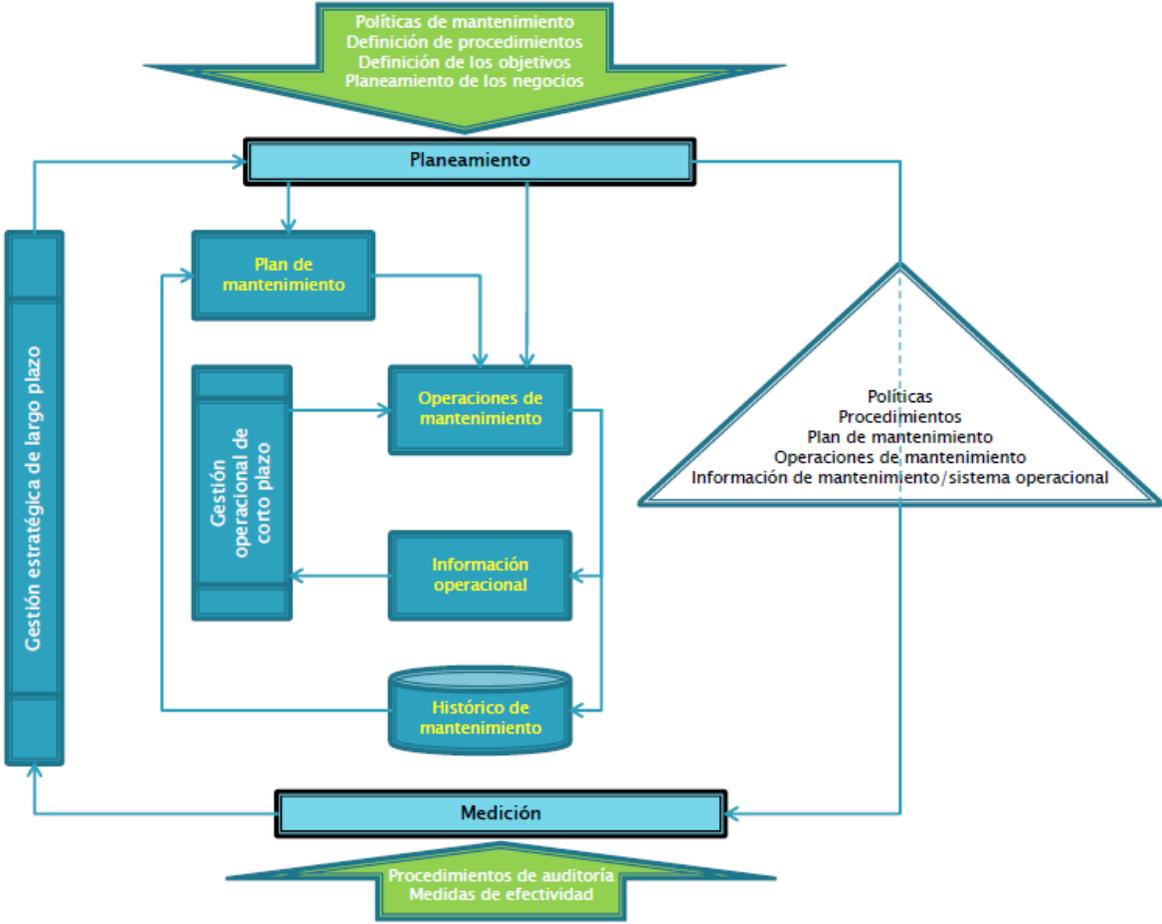
A continuación se muestra un diagrama en donde se grafica la curva de disponibilidad y confiabilidad en función de la mantenibilidad.



**Figura 3.1** Curva de mantenibilidad, confiabilidad y disponibilidad.

**Fuente:** Fernando Espinosa Fuentes.

puede denotarse que en el caso particular de la industria turística y puntualmente en los hoteles, el mantenimiento debe ser capaz de asumir una sensibilidad especial y siempre tomar en cuenta la parte de calidad y seguridad del servicio que se brinde a la hora de programar sus planes de trabajo. Uno de los modelos propuestos para trabajar de manera estratégica y que engloba de manera integral la planificación del mantenimiento es mostrado a continuación en la Figura 2.3, propuesta por Coetzee (1999).



**Figura 3.2** Modelo de gestión de mantenimiento.

**Autor:** Jasper Coetzee.

Como se denota en la Figura anterior la tarea es ardua y claramente debe de ser ordenada pues de otro modo no podrían lograrse los objetivos planteados por la

Gerencia de Mantenimiento quién es finalmente quien asume el papel de planificación.

### **3.1.6.2. Descripción de Plan de Mantenimiento**

Deberá de presentar en una hoja con datos tabulados, claros y con narración corta la información requerida, además llevará un encabezado con la información apropiada que le dejé claro al usuario del plan del sistema que se trata, de la empresa, donde se realiza el mismo, quién diseñó el plan, la codificación que se le esté asignando al misma. Entre la información tabulada se encontrará la enlistada a continuación.

- Nombre del Plan de Mantenimiento: Debe dar una idea clara de su contenido.
- Número de actividad a realizar: Números enteros consecutivos.
- Nombre del sistema, subparte o máquinas por realizar trabajos.
- Acciones: Descripción de las tareas por realizar.
- Frecuencia: Periodicidad de la ejecución del procedimiento.
- Duración: Tiempo estimado en que se realizarán las acciones.
- Cantidad y Especialidad de Técnico o ayudante estará realizando el trabajo o inspección.

Además el plan llevará información sobre indicaciones de seguridad a seguir o recomendaciones del fabricante de los equipos, tablas que sean necesarias en caso de que hayan equipos de la misma familia y se haga referencia a los datos para indicar que dependiendo la capacidad del equipo el valor por medir cambiará.

### **3.1.7. DESCRIPCIÓN DE LUGARES Y/O SISTEMAS**

El complejo consta de varios equipos y lugares, los mismos se describen a continuación.

#### **3.1.7.1. Sistema de aire acondicionado del hotel**

El sistema de aire acondicionado del hotel consta de un chiller con una capacidad de 30 ton como unidad principal como intercambiador de calor y un chiller de 30 ton capacidad, en serie a 56 Fan Coils (manejadoras) que están ubicadas una en cada habitación que posee el hotel. Por otra parte el hotel consta con 6 unidades condensadoras con sus respectivas unidades evaporadoras (mini Split) de 12 000 BTU/h cada una, esto para oficinas de Gerencia de Recepción, Ama de Llaves y Sala de Ventas.

#### **3.1.7.2. Espacios involucrados en el hotel**

Por espacios involucrados en el hotel se entenderá:

- Recepción del hotel.
- Pasillos.
- Spa.
- Habitaciones.
- Piscina del hotel.
- Restaurante Bahía.
- Parqueo hotel.

La ubicación de la edificación del hotel en el complejo se expone en la Figura 3.11.

### **3.1.7.3. Sistemas generales o básicos del complejo**

Entre los sistemas generales contemplados en el complejo para diseñarle sus planes de mantenimiento basándose principalmente en los manuales de fabricante, los mismos se enlistan a continuación:

- Sistema de agua potable.
- Planta de tratamiento.
- Sistema de riego.

#### **3.1.7.3.1. Sistema de agua potable**

En esta categorización de sistema de agua potable se estará considerando como parte del mismo lo que es todo equipo encontrado en el pozo profundo en Playa Panamá, Tubería desde el pozo hasta los tanques de almacenamiento de agua potable, Tanques de Agua Potable, Tubería de Distribución de Agua (incluyendo usuarios y accesorios). En la Figura 3.12 se muestra la ubicación de los tanques de almacenamiento de agua potable.

El plan de mantenimiento propuesto se puede visualizar en el Anexo 7.2.

#### **Pozo profundo**

En el pozo se encuentran tres bombas marca Franklin Electric de 5, 25 y 30 HP.

El fabricante recomienda una ficha técnica como la mostrada en la siguiente Figura.

| DISTRIBUTOR             | INSTALLER               | END USER                |
|-------------------------|-------------------------|-------------------------|
| Name: _____             | Name: _____             | Name: _____             |
| City: _____             | City: _____             | City: _____             |
| State: _____ Zip: _____ | State: _____ Zip: _____ | State: _____ Zip: _____ |

|  |  |
|--|--|
| Well ID or GPS: _____  | Water Temperature: _____ <input type="checkbox"/> °F <input type="checkbox"/> °C |
| Application/Water Use (e.g. potable water, irrigation, municipal, fountain, etc.): _____   |  |
| Date Installed (mm/yy): _____  | Date Failed (mm/yy): _____   |
| Motor Position Shaft-Up: <input type="checkbox"/> Yes <input type="checkbox"/> No  |  |
| Operating Cycle: ON Time Per Start _____ <input type="checkbox"/> Hrs. <input type="checkbox"/> Mins. Time OFF Between Stop & Restart _____ <input type="checkbox"/> Hrs. <input type="checkbox"/> Mins. |  |

**Figura 3.3** Ficha técnica datos de distribuidor, instalador y usuario.

**Fuente:** Manual de instalación y mantenimiento Franklin Electric.

| MOTOR   |
|---|
| Model: _____ Serial Number: _____ Date Code (if updated): _____ |

| MOTOR OVERLOAD  |
|---|
| System Typical Operating Current: _____ Amps @ _____ Volts  |
| Overload: <input type="checkbox"/> FE SubMonitor Input Amps _____ D3 Attached <input type="checkbox"/> Yes <input type="checkbox"/> No Fault Settings Attached <input type="checkbox"/> Yes <input type="checkbox"/> No |
| <input type="checkbox"/> Other Manufacturer Model: _____ Dial Set at: _____ or Heater# _____  |
| NEMA Class: <input type="checkbox"/> 10 <input type="checkbox"/> 20 <input type="checkbox"/> 30 Ambient Compensated: <input type="checkbox"/> Yes <input type="checkbox"/> No   |
| Power to Motor by: <input type="checkbox"/> Full Volt Starter <input type="checkbox"/> VFD <input type="checkbox"/> Soft Starter VFD or Soft Starter Mfr. & Model: _____  |

**Figura 3.4** Ficha técnica datos del motor.

**Fuente:** Manual de instalación y mantenimiento Franklin Electric.

| PUMP  | WELL DATA (All measurements from well head down.)  |
|---|--|
| Manufacturer: _____   |  |
| Model: _____  |  |
| Stages: _____   |  |
| Design Rating: _____ gpm @ _____ ft TDH                             |  |
| Horsepower Required by Pump End: _____                              |  |
| Actual Pump Delivery: _____ gpm @ _____ psi                         |  |
| What Controls When System Runs & Stops:                             |  |
| _____   |  |
| (e.g. pressure, level, flow, manual on/off, timer, time clock etc.) |  |
| _____   |  |
| _____   | Casing Diameter _____ in<br>Drop Pipe Diameter _____ in<br>Number of Sticks of Drop Pipe _____<br>Static Water Level _____ ft<br>Drawdown (pumping) Water Level _____ ft<br>Spring Assist Check Valves:<br>(Measured from Well Head Down)<br>#1 _____ #2 _____ #3 _____ #4 _____ ft<br><input type="checkbox"/> Solid <input type="checkbox"/> Drilled Poppet <input type="checkbox"/> Break-Off Plug<br>Pump Inlet Setting _____ ft<br>Flow Sleeve <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> Yes, Dia. _____ in<br>Case Ends _____ ft<br><input type="checkbox"/> Well Screen <input type="checkbox"/> Perforated Casing<br>#1 from _____ to _____ ft & #2 from _____ to _____ ft<br>Well Depth _____ ft |
| <b>YOUR NAME / DATE</b>   |  |
| _____ / _____   |  |

**Figura 3.5** Ficha técnica datos de bomba y del pozo.

**Fuente:** Manual de instalación y mantenimiento Franklin Electric.

Para el panel eléctrico se recomienda llevar registrado en una ficha técnica la información expuesta en la Figura 3.4, Figura 3.5, Figura 3.6 y Figura 3.7. Usarlas en el espacio junto a las bitácoras.

| TRANSFORMERS            |   |
|-------------------------|---|
| Number of Transformers: | <input type="checkbox"/> Two <input type="checkbox"/> Three      Transformers Supply Motor Only: <input type="checkbox"/> Yes <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> Unsure |
| Transformer #1:         | _____ kVA    Transformer #2: _____ kVA    Transformer #3: _____ kVA   |

| POWER CABLES & GROUND WIRE |  |
|----------------------------|--|
| 1                          | <b>Service Entrance to Pump Control Panel:</b><br>Length: _____ ft. & Gauge: _____ AWG/MCM<br>Material: <input type="checkbox"/> Copper <input type="checkbox"/> Aluminum      Construction: <input type="checkbox"/> Jacketed <input type="checkbox"/> Individual Conductors <input type="checkbox"/> Web <input type="checkbox"/> Twisted<br>Temperature Rating of Cable: <input type="checkbox"/> 60C <input type="checkbox"/> 75C <input type="checkbox"/> 90C <input type="checkbox"/> 125C or Insulation Type: _____ (e.g. THHN) |
|                            | <b>Pump Control Panel to Motor:</b><br>Length: _____ ft. & Gauge: _____ AWG/MCM<br>Material: <input type="checkbox"/> Copper <input type="checkbox"/> Aluminum      Construction: <input type="checkbox"/> Jacketed <input type="checkbox"/> Individual Conductors <input type="checkbox"/> Web <input type="checkbox"/> Twisted<br>Temperature Rating of Cable: <input type="checkbox"/> 60C <input type="checkbox"/> 75C <input type="checkbox"/> 90C <input type="checkbox"/> 125C or Insulation Type: _____ (e.g. THHN)            |
| 3                          | <b>Ground Wire Size:</b> From Control Panel to Motor: _____ AWG/MCM<br>Control Grounded to (mark all that apply):<br><input type="checkbox"/> Well Head <input type="checkbox"/> Metal Casing <input type="checkbox"/> Motor <input type="checkbox"/> Driven Rod <input type="checkbox"/> Power Supply   |

| INCOMING VOLTAGE |                                     |
|------------------|-------------------------------------|
| No Load          | L1-L2 _____ L2-L3 _____ L1-L3 _____ |
| Full Load        | L1-L2 _____ L2-L3 _____ L1-L3 _____ |

| RUNNING AMPS & CURRENT BALANCE |                            |
|--------------------------------|----------------------------|
| Full Load                      | L1 _____ L2 _____ L3 _____ |
| % Unbalance:                   | _____                      |

**Figura 3.6** Ficha técnica eléctrica desde el transformador al panel de control.

**Fuente:** Manual de instalación y mantenimiento Franklin Electric.

| <b>CONTROL PANEL</b> |   |
|----------------------|---|
| <b>1</b>             | <b>Pump Panel Manufacturer/Fabricator:</b> _____  |
| <b>2</b>             | <b>Short Circuit Protection - Fuses or Circuit Breaker</b><br><b>Option #1 - Fuse</b><br>Manufacturer: _____ Model: _____ Rating: _____ Amps<br>Type: <input type="checkbox"/> Time-Delay <input type="checkbox"/> Standard<br><b>Option #2 - Circuit Breaker</b><br>Manufacturer: _____ Model: _____ Rating: _____ Amps Setting: _____   |
|                      | <b>Starter - Full Voltage, Reduced Voltage, Soft-Starter or VFD (Variable Frequency Drive)</b><br><b>Option #1 - Full Voltage</b><br>Manufacturer: _____ Model: _____ Size: _____ Contacts: <input type="checkbox"/> NEMA <input type="checkbox"/> IEC<br><b>Option #2 - Reduced Voltage</b><br>Manufacturer: _____ Model: _____ Ramp Time to Full Voltage: _____ sec.  |
| <b>3</b>             | <b>Option #3 - Soft-Starter or VFD</b><br>Manufacturer: _____ Model: _____ Max. Continuous Amp Output Rating: _____<br>Min. Setting: _____ Hz & GPM: _____ Max. Setting: _____ Hz & GPM: _____<br>Start Ramp Time to 30 Hz: _____ sec. Stop Mode: <input type="checkbox"/> Power Off Coast <input type="checkbox"/> 30-0 Hz Ramp _____ sec.<br>Special Output Filter Purchased: <input type="checkbox"/> Yes <input type="checkbox"/> No<br>Output Filter Manufacturer: _____ Model: _____ % Reactance: _____ |
| <b>4</b>             | <b>Surge Arrestor:</b> <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> Yes, Manufacturer: _____ Model: _____   |

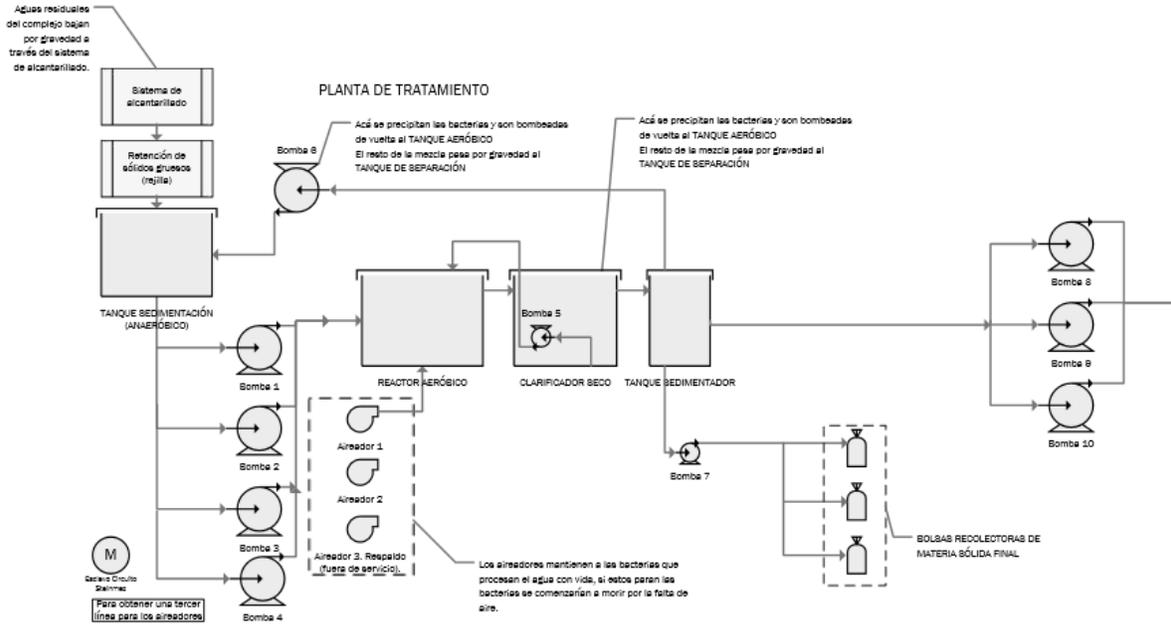
**Figura 3.7** Ficha técnica eléctrica panel de control.

**Fuente:** Manual de instalación y mantenimiento Franklin Electric.

#### 3.1.7.4. Planta de tratamiento

La planta de tratamiento posee varios equipos, la mayoría de estos son motores y bombas de impulsión de materiales, la otra parte vienen siendo tanques del proceso. En la Figura 3.8 se diagraman los equipos encontrados tanto en la planta de tratamiento como en el sistema de riego, mientras que en la Figura 3.10 se muestra la posición geográfica de la misma, según el plano estructural del complejo.

El plan de mantenimiento preventivo propuesto se puede visualizar en el Anexo 7.2.



**Figura 3.8** Diagrama Planta de Tratamiento.

**Fuente:** Elaboración propia.  
Microsoft Office Visio 2013.



**Figura 3.9** Plano ubicación de edificaciones.

**Fuente:** Villas Sol Hotel & Beach Resort.



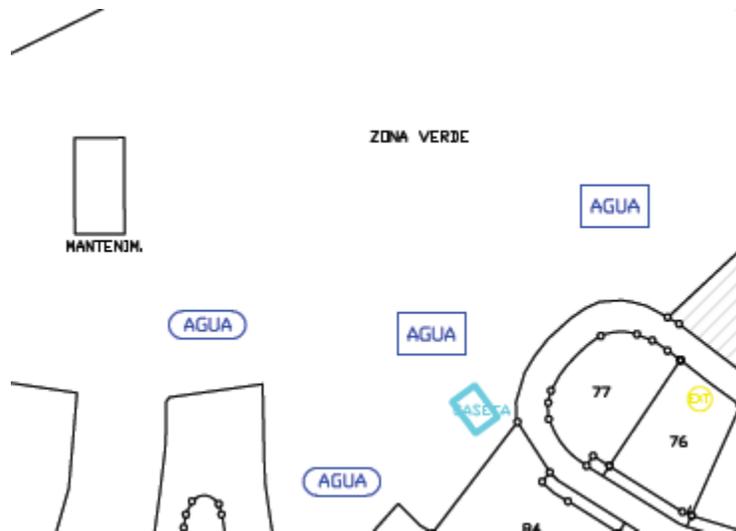
**Figura 3.10** Ubicación Planta de Tratamiento.

**Fuente:** Villas Sol Hotel & Beach Resort.



**Figura 3.11** Ubicación edificio de Hotel.

**Fuente:** Villas Sol Hotel & Beach Resort.



**Figura 3.12** Ubicación tanques de agua.

**Fuente:** Villas Sol Hotel & Beach Resort.

### **3.1.8. METODOLOGÍA**

Se indagó con los involucrados en los procedimientos como es que eran realizados los mismos, ubicándose puntos de mejora en estos.

#### **Control diario**

Inicia con la obtención de las entradas del día con ayuda del sistema Monolith que es utilizado en la empresa como herramienta de sistema de reservas y recepción.

El gerente de mantenimiento entrega a los jefes de mantenimiento el informe de ingresos del día.

Los operarios van a desarrollarse sus labores a las habitaciones con ingresos.

El jefe de mantenimiento debe estar visitando el área de trabajo que le compete para asegurarse de que el personal realiza los trabajos que se le ha asignado de manera correcta y, a la vez, supervisa y controla los tiempos designados para las labores.

La lista de control diario propuesta se agrega en el Anexo 7.2 para que se consulte. Por otro lado, la hoja de Evaluación de Trabajos también está en el mismo Anexo 7.2.

### **3.1.8.1. Dificultades**

Máquinas con alto grado de deterioro por falta de mantenimiento.

Distanciamiento entre sistemas y, por tanto, de las máquinas.

Falta de conocimiento técnico por parte del personal del departamento.

Falta disponibilidad de la gerencia de mantenimiento para colaborar con el proyecto.

### **3.1.8.2. Fortalezas**

Gran disponibilidad del personal técnico a la hora de colaborar para ubicar los equipos y compartir la información técnico-empírica que poseían estos.

Herramientas dadas en el centro universitario.

Dinamismo investigativo.

### **3.1.9. DESARROLLO**

Los planes desarrollados están agregados en el Anexo 7.2, junto a otros documentos generados como lista de control de habitaciones del hotel, mantenimiento exterior del edificio del hotel.

El planificador, o bien, en este caso el Gerente de Mantenimiento desarrollará una programación de las actividades contenidas en los archivos del Anexo 7.2 como apoyo de la planificación anual que deberá llevar. Ordenando las actividades enlistadas en una columna, seguido del periodo, duración e inicio de semana en que se hará las inspecciones semanales, mensuales, trimestrales o el periodo que se establezca en plan, de manera que se marque con una equis (X) o rellene de color la casilla de la semana en que se realizará el mantenimiento.

De asumirán años de 4 semanas mensuales, de manera que el año tendrá 48 semanas y no 52 semanas como es lo que existe

en práctica, esas otras 4 semanas restantes se aprovecharan para ir realizando la nueva programación anual, mejorar la documentación existente de los planes de mantenimiento, capacitación de personal, asistir sistemas con nuevos adquiridos. En la Figura 3.13 se muestra un diagrama de Gantt general para estas tareas en el que se incluye inicio de tarea, finalización de tarea, duración, personal asignado, nombre de la tarea, y luego vienen los meses con sus semanas para ir asignando las fechas en que se realizaran las tareas.

Las tareas con frecuencia diarias serán programadas en una misma hoja por sistema y entregada al operario o técnico que se asigne como responsable para dicha operación. De manera que no serán incluidas en el diagrama de Gantt.

| Id. | Nombre de tarea | Comienzo   | Fin        | Duración | Personal | ene 2015 |      |      |      |
|-----|-----------------|------------|------------|----------|----------|----------|------|------|------|
|     |                 |            |            |          |          | 4/1      | 11/1 | 18/1 | 25/1 |
| 1   | Tarea 1         | 01/01/2015 | 01/01/2015 | ,2s      |          |          |      |      |      |
| 2   | Tarea 2         | 01/01/2015 | 01/01/2015 | ,2s      |          |          |      |      |      |
| 3   | Tarea 3         | 01/01/2015 | 01/01/2015 | ,2s      |          |          |      |      |      |
| 4   | Tarea ...       | 01/01/2015 | 01/01/2015 | 0s       |          |          |      |      |      |
| 5   | Tarea n         | 01/12/2015 | 04/12/2015 | ,8s      |          |          |      |      |      |

**Figura 3.13** Diagrama de Gantt para programación anual de tareas de mantenimiento.

**Fuente:** Elaboración Propia.

Microsoft Office Visio 2013.

La idea primordial de realizar una programación de tareas por medio de un diagrama de Gantt es poder distribuir las mismas de manera que la carga de trabajo no se acumule para una misma semana, dicho de otro modo, habrá tareas que se realizarán en la misma semana pero será así por el grado de prioridad o dificultad de la misma mas no todas las tareas preventivas se realizaran en una misma semana o fecha. Esto también estará condicionado por la ocupación que tendrán las instalaciones, al menos las referentes a infraestructura.

Además la contratación de un asistente de gerencia que lleve el control de bodega, que asegure que no habrá tiempos muertos por falta de “stock”. Este asistente sería el mismo que lleve el control de la base de datos.

Cuando se realice la programación anual, también se determinará si el personal en el complejo es suficiente de manera que se garantice que todo podrá hacerse.

En el Anexo 8.2 se agrega información relevante sobre lo que es la alineación de ejes para motores, esperando sea de ayuda al Departamento de Mantenimiento de Villas Sol Hotel & Beach Resort Playa Hermosa Guanacaste, ya que hay mucha presencia de motores y por la experiencia en el complejo se evidencia de que el personal realmente no está totalmente en capacidad para realizar este tipo de operaciones.

Por otro lado en el Anexo 7 se incluyen fotografías de equipos encontrados en el complejo junto a Figuras tomadas de los catálogos de fabricante correspondientes al activo encontrado.

#### **4. RECOMENDACIONES**

1. El Departamento de Mantenimiento debe imprimir las órdenes de trabajo en talonarios con una original y dos copias para el adecuado respaldo de la documentación generada.
2. El Departamento de Mantenimiento debe de poner en práctica el uso de órdenes de trabajo para llevar un registro metódico de las labores realizadas por el personal de trabajo.
3. Para mejorar el control de tiempos de las labores deben hacerse uso de los tiempos de trabajo reportados en las órdenes de trabajo, por tanto la Gerencia de Mantenimiento debe velar, porque se mantenga actualizado el registro de los trabajos para un mayor control de los mismos y con ello evitar eventualidades importunas.
4. Para la revisión de un historial en campo los técnicos deben de hacer uso de bitácoras en las Cámaras de refrigeración, Planta de tratamiento y Pozo profundo pertenecientes al complejo.
5. La alimentación de la base de datos DM-BD-Villas Sol debe ser de manera constante para asegurar la veracidad de las consultas e informes generados.
6. Se debe de realizar una retroalimentación de los planes de mantenimiento preventivo a través de la experiencia adquirida con el tiempo en campo para la adaptación integral de los mismos a la operación de la empresa.
7. Para la adecuada alineación de ejes se debe de capacitar al personal técnico disponible para este tipo de actividades, siendo una excelente opción la coordinación con proveedores para dicha capacitación.
8. La contratación de un Staff/asistente es muy importante por todos los factores que implica como lo es la prevención de tiempos muertos por falta de repuestos, registro de las OT, actualización de la base de datos DM-BD-VillasSol y manejo de la documentación del departamento.

9. Para la reducción de tiempos entre reporte e intervención de mantenimiento correctivo debe realizarse un estudio de tiempos y movimientos promedios en que tarda el personal de mantenimiento en atender dichas tareas.
10. Para reducir el tiempo dedicado por parte de las jefaturas de mantenimiento en el control manual de las bombas sumergibles del pozo profundo en Playa Panamá debe actualizarse el control de dichas bombas con temporizadores por el costo bajo que este control representa.
11. Para la reducción de arranques y paradas de las bombas de pozo profundo debe realizarse un estudio del consumo diario de agua del complejo y en base a los resultados obtenidos evaluar la eventual construcción de un nuevo tanque de almacenamiento de agua potable.

## 5. CONCLUSIONES

1. Las órdenes de trabajo son una herramienta indispensable para el registro y control adecuado de las labores realizadas a cargo de los departamentos de mantenimiento.
2. Las bases de datos representan una herramienta poderosa para el manejo de la información dentro de las empresas y muy versátil para el registro de catastro de equipos.
3. El Plan de Mantenimiento Preventivo ofrece a los Departamentos de Mantenimiento un pilar para la actuación metódica para la prevención de fallas en máquinas y equipos.
4. El uso de hojas de Control Diario es de suma importancia para la revisión agilizada en la industria hotelera.
5. El uso de hojas de Evaluación de Inspecciones y Trabajos de Mantenimiento ayuda a las jefaturas de mantenimiento a tomar decisiones estratégicas para con el personal técnico.
6. El cálculo de Indicadores de Mantenimiento es la base para la representación estadística de la actuación del Departamento de Mantenimiento dentro de las empresas y contribuye a la toma de decisiones del mismo.
7. La participación integral y estratégica de la Gerencia General de la empresa es la clave para que las propuestas realizadas se lleven a cabo exitosamente y generen a mediano plazo resultados gratificantes en el complejo.

## 6. BIBLIOGRAFÍA

### Libros Impresos

Prando, R. (1996). Manual de Gestión de Mantenimiento a la medida San Salvador: Piedra Santa, S.A. de C.V.

Tavares, L. (2000). Administración Moderna de Mantenimiento.

Carvajal, J. (2014). Mantenimiento Productivo Total (Primera ed.) Cartago: Editorial Tecnológica.

### Libros Electrónicos

Sánchez, J. (2004). Diseño Conceptual de Bases de Datos guía de aprendizaje Recuperado en Octubre del 2014, de <http://www.jorgesanchez.net>

Diagrama Causa y Efecto (s. f.). Recuperado el 10 de Octubre del 2014, de [http://www.cyta.com.ar/biblioteca/bddoc/bdlibros/herramientas\\_calidad/causaefecto.htm](http://www.cyta.com.ar/biblioteca/bddoc/bdlibros/herramientas_calidad/causaefecto.htm)

Instituto Costarricense de Turismo (2014, 07 de Febrero). Evaluación de Sostenibilidad Turística Recuperado el 10 de Octubre del 2014, de [http://www.turismo-sostenible.co.cr/index.php?option=com\\_mtree&task=viewlink&link\\_id=37&Itemid=2&lang=es](http://www.turismo-sostenible.co.cr/index.php?option=com_mtree&task=viewlink&link_id=37&Itemid=2&lang=es)

Mantenimiento Productivo Total (s. f.). Recuperado el 08 de Octubre del 2014, de <http://www.pacofrio.com/mpt/Lecciontpm2b.html>

Renovatec (2014). Plan de Mantenimiento Basado en RCM Recuperado el 10 de Octubre del 2014, de <http://ingenieriadelmantenimiento.com/index.php/plan-de-mantenimiento-basado-en-rcm/9-estrategias-de-mantenimiento>.

Seis Grandes Pérdidas - Mantenimiento Productivo Total (s. f.). Recuperado el 10 de Octubre del 2014, de <http://www.pacofrio.com/mpt/Lecciontpm2b.html>

Estilos turísticos (2014). Definición de Tiempo Compartido Recuperado el 10 de Octubre del 2014, de <http://www.estilosturisticos.com/web/tiempo-compartido/tiempoCompartido.php>

## **Manuales**

BALDOR (2014). Manual y Catálogo de Motores Eléctricos.

Carrier (2014). Cataálogo de Unidades de Aire Acondicionados.

Franklin Electric (2014). Manual de Instalación y Mantenimiento de Bombas Sumergibles.

## **Informes Técnicos – Tesis**

Arias, J. (2006). DISEÑO DE UN SISTEMA DE AUTOCONSUMO DE GAS LICUADO DE PETRÓLEO (GAS LP) PARA LA FLOTILLA DE VEHÍCULOS DE GASOLINA DE LA LOCALIDAD TRES RÍOS DE PRAXAIR COSTA RICA, BAJO LOS ESTÁNDARES DE LA NORMA NFPA 58 Y EL DECRETO EJECUTIVO 30131-S-MINAE DE COSTA RICA. (No. 1) Cartago, Costa Rica: Instituto Tecnológico de Costa Rica.

Ureña, B. (s. f.). IMPLEMENTACIÓN DE UN PROGRAMA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO PARA LAS INSTALACIONES Y DISEÑO DE SISTEMA ELÉCTRICO DEL HOTEL. (No. 1) Cartago, Costa Rica: Instituto Tecnológico de Costa Rica.

Chirolde, F. (2008). DISEÑO DE UNA BASE DE DATOS PARA EL CONTROL DE LOS ARTICULOS CONSUMIBLES EN EL P.H. TORO 3. Cartago, Costa Rica: Instituto Tecnológico de Costa Rica.

## **7. ANEXOS**

## 7.1. REGISTROS DE ACTIVOS

Para el registro de los lugares, lo que se realizó fue una codificación a cada espacio que se encuentra dentro de las instalaciones del complejo. Consistiendo básicamente en usar tres letras para los lugares generales, de manera que si el lugar es llamado con una sola palabra se utilizó las primeras tres letras para identificarle.

Ejemplo: Administración, codificado resultó como: ADM.

Mientras que si el lugar posee dos palabras se utilizaron las primeras dos letras de la primera palabra y la primera letra de la segunda palabra.

Ejemplo: Planta de Tratamiento, codificado resultó: PLT.

Para las villas se mantiene la primera letra (“v” en este caso) y seguidamente se agrega el número de identificación de la villa que está bajo administración de proyecto.

Por último, para identificar las habitaciones del hotel únicamente se utilizó el nombre Hotel (HOT codificado) y para hacer referencia a la habitación ésta se anotaría en detalles como lugar específico. Se realizó de esta manera pues dentro de las habitaciones no hay máquinas precisamente electromecánicas. Lo que estaría asociando eventualmente como máquina al hotel sería las unidades de Fan Coil.

**Tabla 7.1** Lista de lugares Villas Sol

| <b>Código Lugar</b> | <b>Nombre Lugar</b> |
|---------------------|---------------------|
| ADM                 | Administración      |
| ATS                 | Atención a Socios   |
| COB                 | Cocina del Bahía    |
| COH                 | Cocina Heliconia    |
| COP                 | Cocina Principal    |
| HOT                 | Hotel               |
| LAV                 | Lavandería          |

|        |                                |
|--------|--------------------------------|
| PIV    | Piscina de Villas (en Wet Bar) |
| PLT    | Planta de Tratamiento          |
| POP    | Pozo Profundo                  |
| REV    | Recepción de Villas            |
| SIR    | Sistema de Riego               |
| V02    | Villa 02                       |
| V03    | Villa 03                       |
| V05    | Villa 06                       |
| V06    | Villa 06                       |
| V09    | Villa 09                       |
| V101.1 | Villa 101.1                    |
| V101.2 | Villa 101.2                    |
| V101.3 | Villa 101.3                    |
| V103.1 | Villa 103.1                    |
| V103.2 | Villa 103.2                    |
| V104.1 | Villa 104.1                    |
| V104.2 | Villa 104.2                    |
| V105.1 | Villa 105.1                    |
| V105.2 | Villa 105.2                    |
| V106.1 | Villa 106.1                    |
| V106.2 | Villa 106.2                    |
| V107.1 | Villa 107.1                    |
| V107.2 | Villa 107.2                    |
| V108.1 | Villa 108.1                    |
| V108.2 | Villa 108.2                    |
| V109.1 | Villa 109.1                    |
| V109.2 | Villa 109.2                    |
| V11    | Villa 11                       |
| V110.1 | Villa 110.1                    |
| V110.2 | Villa 110.2                    |
| V15    | Villa 15                       |
| V17    | Villa 17                       |
| V20    | Villa 20                       |
| V21    | Villa 21                       |
| V22    | Villa 22                       |
| V23    | Villa 23                       |
| V24    | Villa 24                       |
| V25    | Villa 25                       |
| V27    | Villa 27                       |
| V28    | Villa 28                       |
| V41    | Villa 41                       |

|       |            |
|-------|------------|
| V43   | Villa 43   |
| V46   | Villa 46   |
| V47   | Villa 47   |
| V49   | Villa 49   |
| V54.1 | Villa 54.1 |
| V54.2 | Villa 54.2 |
| V57   | Villa 57.4 |
| V58.1 | Villa 58.1 |
| V58.2 | Villa 58.2 |
| V58.3 | Villa 58.3 |
| V59.1 | Villa 59.1 |
| V59.2 | Villa 59.2 |
| V62.1 | Villa 62.1 |
| V62.2 | Villa 62.2 |
| V62.3 | Villa 62.3 |
| V63.1 | Villa 63.1 |
| V63.2 | Villa 63.2 |
| V64.1 | Villa 64.1 |
| V64.2 | Villa 64.2 |
| V66.1 | Villa 66.1 |
| V68.1 | Villa 68.1 |
| V68.2 | Villa 68.2 |
| V68.3 | Villa 68.3 |
| V70.1 | Villa 70.1 |
| V70.2 | Villa 70.2 |
| V70.3 | Villa 70.3 |
| V80.1 | Villa 80.1 |
| V80.2 | Villa 80.2 |
| V83.1 | Villa 83.1 |
| V83.2 | Villa 83.2 |
| V83.3 | Villa 83.3 |
| V89.1 | Villa 89.1 |
| V89.2 | Villa 89.2 |
| V90.1 | Villa 90.1 |
| V90.2 | Villa 90.2 |
| V91.1 | Villa 91.1 |
| V91.2 | Villa 91.2 |
| V92.1 | Villa 92.1 |
| V92.2 | Villa 92.2 |
| V93.1 | Villa 93.1 |
| V93.2 | Villa 93.2 |

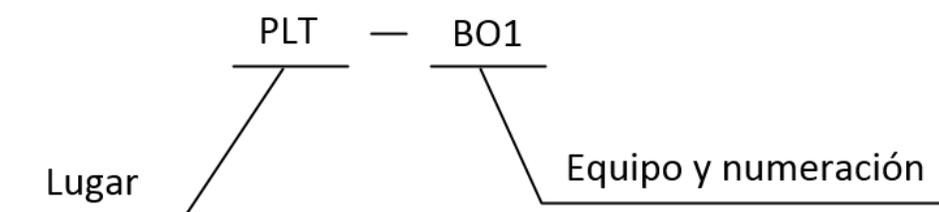
|       |              |
|-------|--------------|
| V95.1 | Villa 95.1   |
| V95.2 | Villa 95.2   |
| V99.1 | Villa 99.1   |
| V99.2 | Villa 99.2   |
| V99.3 | Villa 99.3   |
| WEB   | Wet Bar      |
| ZOV   | Zonas Verdes |

**Fuente:** Elaboración propia.

Microsoft Office Excel 2013

### 7.1.1. CODIFICACIÓN EQUIPO

La codificación que se estará utilizando para la identificación del equipo electromecánico es la siguiente



**Figura 7.1** Codificación de equipo.

**Fuente:** Elaboración propia.

Microsoft Office Visio 2013.

Esto a excepción de las villas que se les estará asignando la letra “V” como inicial de villa y seguido el número de villa, usando un punto (“.”) cuando se haga referencia a un espacio considerado como otra villa o activo.

En la siguiente tabla se muestra la lista de codificación utilizada para los equipos.

**Tabla 7.2**Equipos y abreviaturas.

| <b>Nombre equipo</b>              | <b>Abreviatura</b> |
|-----------------------------------|--------------------|
| Bomba                             | BO                 |
| Motor                             | MO                 |
| Unidad Condensadora               | UC                 |
| Unidad Evaporadora                | UE                 |
| Tanque de almacenamiento          | TA                 |
| Calentador de alimentos eléctrico | CA                 |
| Cámara de control de temperatura  | CT                 |
| Cámara de refrigeración           | CR                 |
| Cocina de gas/Calentador de gas   | CG                 |
| Cocina eléctrica                  | CE                 |
| Extintor                          | EX                 |
| Freidora                          | FR                 |
| Horno de gas                      | HG                 |
| Lavaplatos                        | LP                 |
| Máquina de hielo                  | MH                 |
| Plancha de cocción de gas         | PG                 |
| Ventilador                        | VE                 |
| Lavadora-Secadora de gas          | LG                 |

**Fuente:** Elaboración propia.

Microsoft Office Excel 2013.

## Levantamiento de activos electromecánicos

VILLAS SOL HOTEL & BEACH RESORT PLAYA HERMOSA GUANACAST  
 Departamento de mantenimiento  
 Código: MP-IML



domingo 2 de noviembre de 2014

| LUGAR             | CODIFICACIÓN | NOMBRE DEL EQUIPO  |
|-------------------|--------------|--|
| Administración    | ADM - UC2    | Unidad condensadora Carrier 2                                |
|                   | ADM - UC1    | Unidad condensadora Carrier 1                                |
|                   | ADM - EG     | Edificación General  |
| Atención a Socios | ATS - UC1    | Unidad condensadora Carrier 1                                |
|                   | ATS - UC2    | Unidad condensadora Carrier 2                                |
|                   | ATS - EG     | Edificación General  |
| Cocina del Bahía  | COB - HG1    | Horno de gas MakenFord                                       |
|                   | COB - CG2    | Cocina de gas 2  |
|                   | COB - CR1    | Cámara de refrigeración media temperatura 1                  |
|                   | COB - CR2    | Cámara de refrigeración media temperatura 2 - TrueRefrigerat |
|                   | COB - CR3    | Cámara de refrigeración media temperatura 3 - Fogel          |
|                   | COB - CR4    | Cámara de refrigeración 4/Bar                                |
|                   | COB - EX1    | Extintor WC-61   |
|                   | COB - FLORID | Dispensador de cerveza Florida                               |
|                   | COB - LP1    | Lavaplatos Hobart 6.4 kW                                     |
|                   | COB - FR1    | Freidora Vulcan  |
|                   | COB - PA1    | Parrilla 1   |
|                   | COB - CG1    | Cocina de gas 1 Vulcan                                       |
|                   | COB - VE1    | Ventilador   |
|                   | COB - LM1    | Lámpara Moscas EcoLab  |
|                   | COB - UC2    | Unidad condensadora Carrier 2                                |
|                   | COB - PG1    | Plancha de cocción de gas                                    |
|                   | COB - PA2    | Parrilla 2   |
|                   | COB - M1     | Microondas Samsung 1.5 kW                                    |
|                   | COB - OA1    | Olla Arrocera Industrial                                     |
|                   | COB - FLORID | Dispensador de gaseosas Pepsi Florida                        |
|                   | COB - Bebida | Máquina Frozen - Piña colada                                 |
|                   | COB - CE1    | Cocina eléctrica 1 quemadores                                |
|                   | COB - MH1    | Máquina de hielo 1/Bar                                       |
|                   | COB - EG     | Edificación General  |
|                   | COB - BRIT1  | Molador LaCimbali  |
|                   | COB - BRIT2  | Máquina Espresso   |
|                   | COB - BRIT3  | Percolador Bunn Dual 220V                                    |
|                   | COB - CA1    | Calentador 1   |

**Figura 7.2** Levantamiento de activos electromecánicos, página 1/9.

**Fuente:** Elaboración propia.

Microsoft Office Access 2013.

| LUGAR            | CODIFICACIÓN                                      | NOMBRE DEL EQUIPO                               |
|------------------|---|---|
| Cocina del Bahía | COB - CA3   | Calentador 3                                    |
|                  | COB - CA4   | Calentador 4                                    |
|                  | COB - CA5   | Calentador 5                                    |
|                  | COB - CT1   | Cámara de control de temperatura "Calentón"     |
|                  | COB - CA6   | Calentador 6                                    |
|                  | COB - CA7   | Calentador 7                                    |
|                  | COB - CA2   | Calentador 2                                    |
| Cocina Heliconia | COH - VE5   | Ventilador 5                                    |
|                  | COH - HG1   | Homo derretidor gas tipo salamandra             |
|                  | COH - LM1   | Lámpara Moscas EcoLab                           |
|                  | COH - OS1   | Olla sopera                                     |
|                  | COH - TP1   | Tostador de pan Proctor Silex                   |
|                  | COH - VE1   | Ventilador 1                                    |
|                  | COH - VE2   | Ventilador 2                                    |
|                  | COH - VE7   | Ventilador 7                                    |
|                  | COH - VE4   | Ventilador 4                                    |
|                  | COH - VE6   | Ventilador 6                                    |
|                  | COH - CR2   | Cámara de refrigeración 2                       |
|                  | COH - VE8   | Ventilador 8                                    |
|                  | COH - VE3   | Ventilador 3                                    |
|                  | COH - CR3   | Cámara de refrigeración 3 Eq AyB de C.R         |
|                  | COH - CR1   | Cámara de refrigeración 1 Refrigeration Everest |
|                  | COH - CG1   | Calentador gas Baño María                       |
|                  | COH - BRIT  | Coffee Maker                                    |
| COH - CR4        | Cámara de refrigeración mesa fría                 |   |
| COH - CG2        | Estación de cocción gas - Plancha Parrilla Cocina |   |
| COH - BG         | Edificación General.                              |   |
| Cocina Principal | COP - EX1   | Extractor 1 - 6m                                |
|                  | COP - PG1   | Plancha gas                                     |
|                  | COP - M1  | Microondas 1450W Telstar                        |
|                  | COP - UC1   | Unidad condensadora 1 Carrier - 12000 Btu       |
|                  | COP - EX2   | Extractor 2 - 4.5m                              |
|                  | COP - BG1   | Extractor de grasa - Motor 1 HP                 |
|                  | COP - ET2   | Extintor 2                                      |
|                  | COP - ET1   | Extintor 1                                      |
|                  | COP - HG1   | Homo de gas ROYAL                               |
|                  | COP - UC2   | Unidad condensadora 2 Carrier - 12000 Btu       |
| COP - UC4        | Unidad condensadora 4 - Gair 24000 Btu            |   |
| COP - UC3        | Unidad condensadora 3 Carrier - 48000 Btu         |   |

**Figura 7.3** Levantamiento de activos electromecánicos, página 2/9.

**Fuente:** Elaboración propia.

Microsoft Office Access 2013.

| LUGAR                          | CODIFICACIÓN               | NOMBRE DEL EQUIPO                              |
|--------------------------------|----------------------------|--|
| Cocina Principal               | COP - UC7                  | Unidad Condensadora 7 Danfoss R404A/R507       |
|                                | COP - UC8                  | Unidad condensadora 8 Motor 1/2 HP Genteq      |
|                                | COP - UC9                  | Unidad condensadora 8 Motor 1/2 HP Genteq      |
|                                | COP - UE1                  | Unidad evaporadora 60000 Btu                   |
|                                | COP - VA1                  | Vascula TSCALE                                 |
|                                | COP - UC6                  | Unidad condensadora 6 Carrier 14000 Btu        |
|                                | COP - CC1                  | Cámara de control de temperatura "Calentón"    |
|                                | COP - BG                   | Edificación General                            |
|                                | COP - A/C                  | Aire Acondicionado                             |
|                                | COP - UC5                  | Unidad condensadora 5 Carrier 24000 Btu        |
|                                | COP - BI1                  | Batidora industrial                            |
|                                | COP - DosPin               | Cámara de refrigeración 2 - Fogel              |
|                                | COP - CA1                  | Calentador de agua WESTOMATIC 30 GLS           |
|                                | COP - CG1                  | Cocina gas 1 - Dos discos                      |
|                                | COP - CG2                  | Cocina gas 2 - Seis discos                     |
|                                | COP - CR1                  | Cámara de refrigeración 1 - Dos puertas        |
|                                | COP - CR2                  | Cámara de refrigeración 2 - TrueFreezer        |
|                                | COP - DA1                  | Dosificador antibacterial DEMA Drain Master Jr |
|                                | COP - DosPin               | Cámara de refrigeración 1 - Fogel              |
|                                | COP - BK1                  | Batidora KitchenAid Pro                        |
| Hotel                          | HOT - UC2                  | Unidad condensadora 2 Carrier                  |
|                                | HOT - UC1                  | Unidad condensadora 1 Carrier                  |
|                                | HOT - UC3                  | Unidad condensadora 3 Carrier                  |
|                                | HOT - HO                   | Edificación Hotelera                           |
|                                | HOT - CH                   | Chiller - Intercambiador de calor              |
| Lavandería                     | LAV - BG                   | Edificación General                            |
|                                | LAV - LS1                  | Lavadora-Secadora CI SSELL - 125 Lb            |
|                                | LAV - LA1                  | Lavadora 1 Milnor 50 Lbs                       |
|                                | LAV - LA2                  | Lavadora 2 Milnor 50 Lbs                       |
|                                | LAV - LA3                  | Lavadora 3 UN-WASH 50 Lbs                      |
|                                | LAV - SE1                  | Secadora 1 CI SSELL 125 Lbs                    |
|                                | LAV - SE2                  | Secadora 2 CI SSEL 75 Lbs                      |
|                                | LAV - SE3                  | Secadora 3 CI SSEL 75 Lbs                      |
| LAV - AP1                      | Aplanchador SHARPÉR FINISH |  |
| Piscina de Villas (en Wet Bar) | PIV - BO1                  | Bomba 1 / 2HP - Piscina grande                 |
|                                | PIV - SO1                  | Soplador Jacuzzi / 2HP                         |
|                                | PIV - FA3                  | Filtro agua 3 HAYWARD                          |
|                                | PIV - FA2                  | Filtro agua 2 HAYWARD                          |
|                                | PIV - FA1                  | Filtro agua 1                                  |

**Figura 7.4** Levantamiento de activos electromecánicos, página 3/9.

**Fuente:** Elaboración propia.

Microsoft Office Access 2013.

| LUGAR                          | CODIFICACIÓN         | NOMBRE DEL EQUIPO                               |
|--------------------------------|----------------------|---|
| Piscina de Villas (en Wet Bar) | PIV - B02            | Bomba 2/ 1HP - Piscina grande                   |
|                                | PIV - B03            | Bomba 3 - Jacuzzi                               |
| Planta de Tratamiento          | PLT - B04            | Bomba 4 BALDOR TEFC- 7.5 HP                     |
|                                | PLT - M55            | Motor BALDOR TEFC - 0.5 HP - Circuito Steinmetz |
|                                | PLT - NO SE          | Motor BALDOR TEFC - 7.5 HP - Circuito Steinmetz |
|                                | PLT - CS             | Clarificador Seco                               |
|                                | PLT - B08            | Motor Bomba 8 - 1 HP                            |
|                                | PLT - B07            | Bomba 7 - 7 1/2 HP                              |
|                                | PLT - B06            | Bomba 6 - 7 1/2 HP                              |
|                                | PLT - B05            | Bomba 5   |
|                                | PLT - SUC            | Succionador                                     |
|                                | PLT - B02            | Bomba 2 BALDOR TEFC- 7.5 HP                     |
|                                | PLT - B01            | Bomba 1 BALDOR TEFC - 7.5 HP                    |
|                                | PLT - B51            | Bomba 5.1 Berkeley Pumps                        |
|                                | PLT - A3             | Aireador Sumergido 3                            |
|                                | PLT - A2             | Aireador Sumergido 2                            |
| PLT - A1                       | Aireador Sumergido 1 |   |
| Pozo Profundo                  | PLT - B03            | Bomba 3 BALDOR TEFC- 7.5 HP                     |
|                                | POP - B03            | Motobomba Sumergible Franklin Electric 30 HP    |
|                                | POP - B02            | Motobomba Sumergible Franklin Electric 15 HP    |
|                                | POP - B0             | Edificación General                             |
| Recepción de Villas            | POP - B01            | Motobomba Sumergible Franklin Electric 5 HP     |
|                                | REV - VE2            | Ventilador de techo 450 W 2                     |
| Sistema de Riego               | REV - VE1            | Ventilador de techo 450 W 1                     |
|                                | SR - TA1             | TANQUE DE ALMACENAMIENTO 1                      |
|                                | SR - M03             | Motor 1HP Baldor                                |
|                                | SR - M01             | Motor 1HP Baldor                                |
|                                | SR - TA2             | TANQUE DE ALMACENAMIENTO 1                      |
| Villa 02                       | SR - M02             | Motor 1HP Baldor                                |
|                                | V02 - B0             | Bomba HAYWARD                                   |
|                                | V02 - FA             | Filtro agua HAYWARD                             |
|                                | V02 - M0             | Motor 3/4 HP HAYWARD                            |
| Villa 03                       | V02 - UC             | Unidad condensadora Carrier                     |
|                                | V03 - B0             | Bomba HAYWARD                                   |
|                                | V03 - FA             | Filtro agua HAYWARD                             |
|                                | V03 - M0             | Motor 3/4 HP HAYWARD                            |
|                                | V03 - UC             | Unidad condensadora Carrier                     |
| Villa 06                       | V03 - VA             | Válvula Filtro HAYWARD                          |
|                                | V06 - M0             | Motor 3/4 HP                                    |

**Figura 7.5** Levantamiento de activos electromecánicos, página 4/9.

**Fuente:** Elaboración propia.

Microsoft Office Access 2013.

| LUGAR       | CODIFICACIÓN | NOMBRE DEL EQUIPO                          |
|-------------|--------------|--|
| Villa 06    | V06 - FA     | Filtro agua AquaTools                      |
|             | V06 - UC     | Unidad condensadora Carrier                |
|             | V06 - VA     | Válvula Filtro HAYWARD                     |
| Villa 09    | V09 - BO     | Bomba HAYWARD                              |
|             | V09 - FA     | Filtro agua HAYWARD                        |
|             | V09 - MO     | Motor 3/4 HP HAYWARD                       |
|             | V09 - UC     | Unidad condensadora Carrier                |
|             | V09 - VA     | Válvula Filtro HAYWARD                     |
| Villa 101.1 | V101.1 - UC1 | Unidad condensadora 1 Carrier R-22/1.650kg |
|             | V101.1 - UC2 | Unidad condensadora 2 Carrier R-22/0.820kg |
|             | V101.1 - UC3 | Unidad condensadora 3 Carrier R-22/0.820kg |
| Villa 101.2 | V101.2 - UC4 | Unidad condensadora 4 Carrier R-22/0.820kg |
| Villa 103.1 | V103.1 - UC3 | Unidad condensadora 3 Cl AC R410/1.080kg   |
|             | V103.1 - UC1 | Unidad condensadora 1 ComfortStar          |
|             | V103.1 - UC2 | Unidad condensadora 2 Cl AC R410/1.080kg   |
| Villa 103.2 | V103.2 - UC4 | Unidad condensadora 4 ComfortStar          |
| Villa 104.1 | V104.1 - UC2 | Unidad condensadora 2 Cl AC R410/1.080kg   |
|             | V104.1 - UC3 | Unidad condensadora 3 Cl AC R410/1.080kg   |
|             | V104.1 - UC1 | Unidad condensadora 1 ComfortStar          |
| Villa 104.2 | V104.2 - UC4 | Unidad condensadora 4 ComfortStar          |
| Villa 105.1 | V105.1 - UC2 | Unidad condensadora 2 Cl AC R410/1.080kg   |
|             | V105.1 - UC1 | Unidad condensadora 1 Cl AC R410/2.620kg   |
|             | V105.1 - UC3 | Unidad condensadora 3 Cl AC R410/1.080kg   |
| Villa 105.2 | V105.2 - UC4 | Unidad condensadora 4 ComfortStar          |
| Villa 106.1 | V106.1 - UC3 | Unidad condensadora 3 Cl AC R410/1.080kg   |
|             | V106.1 - UC2 | Unidad condensadora 2 Cl AC R410/1.080kg   |
|             | V106.1 - UC1 | Unidad condensadora 1 ComfortStar          |
| Villa 106.2 | V106.2 - UC4 | Unidad condensadora 4 ComfortStar          |
| Villa 107.1 | V107.1 - UC3 | Unidad condensadora 3 Cl AC R410/1.080kg   |
|             | V107.1 - UC2 | Unidad condensadora 2 Cl AC R410/1.080kg   |
|             | V107.1 - UC1 | Unidad condensadora 1 ComfortStar          |
| Villa 107.2 | V107.2 - UC4 | Unidad condensadora 4 ComfortStar          |
| Villa 108.1 | V108.1 - UC1 | Unidad condensadora 1 ComfortStar          |
|             | V108.1 - UC2 | Unidad condensadora 2 Cl AC R410/1.080kg   |
|             | V108.1 - UC3 | Unidad condensadora 3 Cl AC R410/1.080kg   |
| Villa 108.2 | V108.2 - UC4 | Unidad condensadora 4 ComfortStar          |
| Villa 109.1 | V109.1 - UC1 | Unidad condensadora 1 ComfortStar          |
|             | V109.1 - UC2 | Unidad condensadora 2 Cl AC R410/1.080kg   |
|             | V109.1 - UC3 | Unidad condensadora 3 Cl AC R410/1.080kg   |

**Figura 7.6** Levantamiento de activos electromecánicos, página 5/9.

**Fuente:** Elaboración propia.

Microsoft Office Access 2013.

| LUGAR       | CODIFICACIÓN | NOMBRE DEL EQUIPO                        |
|-------------|--------------|--|
| Villa 109.2 | V109.2 - UC4 | Unidad condensadora 4 ComfortStar        |
| Villa 11    | V11 - VA     | Válvula Filtro HAYWARD                   |
|             | V11 - UC     | Unidad condensadora 1 Carrier            |
|             | V11 - MO     | Motor 3/4 HP HAYWARD                     |
|             | V11 - BO     | Bomba HAYWARD                            |
|             | V11 - FA     | Filtro agua HAYWARD                      |
| Villa 110.1 | V110.1 - UC1 | Unidad condensadora 1 ComfortStar        |
|             | V110.1 - UC2 | Unidad condensadora 2 Cl AC R410/1.080kg |
|             | V110.1 - UC3 | Unidad condensadora 3 Cl AC R410/1.080kg |
| Villa 110.2 | V110.2 - UC4 | Unidad condensadora 4 ComfortStar        |
| Villa 15    | V15 - MO     | Motor Bomba Pentair 3/4 HP               |
|             | V15 - FA     | Filtro de agua TAGEL                     |
|             | V15 - UC     | Unidad Condensadora Carrier              |
|             | V15 - VA     | Válvula Filtro 1.5" HI-FLOW BUTT         |
| Villa 17    | V17 - BO     | Bomba STA-RI TE                          |
|             | V17 - FA     | Filtro agua AquaTools                    |
|             | V17 - MO     | Motor 3/4 HP STA-RI TE                   |
|             | V17 - UC     | Unidad condensadora 1 Carrier            |
| Villa 20    | V20 - BO     | Bomba HAYWARD                            |
|             | V20 - FA     | Filtro agua HAYWARD                      |
|             | V20 - MO     | Motor 1 HP Waterco SupaMite              |
|             | V20 - UC     | Unidad condensadora Carrier              |
| Villa 21    | V21 - BO     | Bomba STA-RI TE                          |
|             | V21 - UC     | Unidad condensadora Carrier              |
|             | V21 - FA     | Filtro agua HAYWARD                      |
|             | V21 - MO     | Motor 3/4 HP STA-RI TE                   |
| Villa 22    | V22 - BO     | Bomba HAYWARD                            |
|             | V22 - FA     | Filtro agua HAYWARD                      |
|             | V22 - MO     | Motor 3/4 HP HAYWARD                     |
|             | V22 - UC     | Unidad condensadora Carrier              |
|             | V22 - VA     | Válvula Filtro HAYWARD                   |
| Villa 23    | V23 - BO     | Bomba HAYWARD                            |
|             | V23 - UC     | Unidad condensadora Carrier              |
|             | V23 - FA     | Filtro agua HAYWARD                      |
|             | V23 - MO     | Motor 3/4 HP HAYWARD                     |
| Villa 24    | V24 - BO     | Bomba STA-RI TE                          |
|             | V24 - FA     | Filtro agua HAYWARD                      |
|             | V24 - MO     | Motor 3/4 HP STA-RI TE                   |
|             | V24 - UC     | Unidad condensadora ---                  |

**Figura 7.7** Levantamiento de activos electromecánicos, página 6/9.

**Fuente:** Elaboración propia.

Microsoft Office Access 2013.

| LUGAR     | CODIFICACIÓN | NOMBRE DEL EQUIPO                        |
|-----------|--------------|--|
| Vila 25   | V25 - BO     | Bomba HAYWARD                            |
|           | V25 - FA     | Filtro agua HAYWARD                      |
|           | V25 - MO     | Motor 3/4 HP HAYWARD                     |
|           | V25 - UC     | Unidad condensadora Carrier              |
| Vila 27   | V27 - BO     | Bomba HAYWARD                            |
|           | V27 - VA     | Válvula Filtro HAYWARD                   |
|           | V27 - UC     | Unidad condensadora Carrier              |
|           | V27 - FA     | Filtro agua HAYWARD                      |
| Vila 28   | V27 - MO     | Motor 3/4 HP HAYWARD                     |
|           | V28 - BO     | Bomba STA-RI TE                          |
|           | V28 - FA     | Filtro agua AquaTools                    |
|           | V28 - MO     | Motor 3/4 HP STA-RI TE                   |
| Vila 41   | V28 - UC     | Unidad condensadora Carrier              |
|           | V41 - BO     | Bomba HAYWARD                            |
|           | V41 - VA     | Válvula Filtro HAYWARD                   |
|           | V41 - FA     | Filtro agua HAYWARD                      |
| Vila 43   | V41 - MO     | Motor 3/4 HP HAYWARD                     |
|           | V41 - UC     | Unidad Condensadora Carrier              |
|           | V43 - BO     | Bomba HAYWARD                            |
|           | V43 - FA     | Filtro agua HAYWARD                      |
| Vila 46   | V43 - Falta  | Unidad Condensadora Carrier 1            |
|           | V43 - MO     | Motor HAYWARD                            |
|           | V43 - VA     | Válvula Filtro HAYWARD                   |
|           | V46 - FA     | Filtro agua AquaTools                    |
| Vila 47   | V46 - MO     | Motor 3/4 HP STA-RI TE                   |
|           | V46 - BO     | Bomba STA-RI TE                          |
|           | V46 - UC     | Unidad Condensadora Carrier              |
|           | V47 - BO     | Bomba HAYWARD                            |
| Vila 49   | V47 - FA     | Filtro agua HAYWARD                      |
|           | V47 - MO     | Motor 3/4 HP HAYWARD                     |
|           | V47 - UC     | Unidad Condensadora                      |
|           | V47 - VA     | Válvula Filtro HAYWARD                   |
| Vila 54.1 | V49 - UC     | Unidad Condensadora 1 Carrier            |
|           | V49 - FA     | Filtro agua AquaTools 25.2 Gal./min      |
|           | V49 - MO     | Motor de bomba STA-RI TE 1HP 110 V       |
| Vila 54.2 | V54.1 - UC 1 | Unidad condensadora 1 CI AC R410/1.080kg |
|           | V54.1 - UC 2 | Unidad condensadora 2 CI AC R410/1.080kg |
|           | V54.1 - UC 3 | Unidad condensadora 3 CI AC R410/2.620kg |
|           | V54.2 - UC 4 | Unidad condensadora 4 CI AC R410/2.620kg |

**Figura 7.8** Levantamiento de activos electromecánicos, página 7/9.

**Fuente:** Elaboración propia.

Microsoft Office Access 2013.

| LUGAR      | CODIFICACIÓN | NOMBRE DEL EQUIPO                           |
|------------|--------------|---|
| Villa 57.4 | V57 - UC 1   | Unidad condensadora 1 Carrier R-22          |
| Villa 58.1 | V58.1 - UC 1 | Unidad condensadora 1 Carrier 24000Btu/R-22 |
|            | V58.1 - UC 2 | Unidad condensadora 2 Carrier 14000Btu/R-22 |
| Villa 58.2 | V58.2 - UC 3 | Unidad condensadora 3 Carrier R-22          |
| Villa 58.3 | V58.3 - UC 4 | Unidad condensadora 4 ComfortStar           |
| Villa 59.1 | V59.1 - UC 1 | Unidad condensadora 1 Carrier R-22          |
|            | V59.1 - UC 2 | Unidad condensadora 2 Carrier R-22          |
| Villa 59.2 | V59.2 - UC 3 | Unidad condensadora 3 CI AC R410/2.620kg    |
| Villa 62.1 | V62.1 - UC 1 | Unidad condensadora 1 CI AC R410/2.620kg    |
|            | V62.1 - UC 2 | Unidad condensadora 2 CI AC R410/1.080kg    |
| Villa 62.2 | V62.2 - UC 3 | Unidad condensadora 3 CI AC R410/1.080kg    |
| Villa 62.3 | V62.3 - UC 4 | Unidad condensadora 4 CI AC R410/1.080kg    |
| Villa 63.1 | V63.1 - UC 1 | Unidad condensadora 1 CI AC R410/2.620kg    |
|            | V63.1 - UC 2 | Unidad condensadora Carrier - U.E XPRESSION |
|            | V63.1 - UC 3 | Unidad condensadora Carrier - U.E XPRESSION |
| Villa 63.2 | V63.2 - UC 4 | Unidad condensadora 1 CI AC R410/1.080kg    |
| Villa 64.1 | V64.1 - UC 2 | Unidad condensadora 2 CI AC R410/1.080kg    |
|            | V64.1 - UC 3 | Unidad condensadora 3 CI AC R410/1.080kg    |
|            | V64.1 - UC 1 | Unidad condensadora 1 CI AC R410/2.620kg    |
| Villa 64.2 | V64.2 - UC 4 | Unidad condensadora 4 CI AC R410/1.080kg    |
| Villa 66.1 | V66.1 - UC 1 | Unidad condensadora 1                       |
| Villa 68.1 | V68.1 - UC 1 | Unidad condensadora 1 CI AC R410/2.620kg    |
|            | V68.1 - UC 2 | Unidad condensadora 2 CI AC R410/1.080kg    |
| Villa 68.2 | V68.2 - UC 3 | Unidad condensadora 3 CI AC R410/1.080kg    |
| Villa 68.3 | V68.3 - UC 4 | Unidad condensadora 4 CI AC R410/1.080kg    |
| Villa 70.1 | V70.1 - UC 1 | Unidad condensadora 1 CI AC R410/2.620kg    |
|            | V70.1 - UC 2 | Unidad condensadora 2 CI AC R410/1.080kg    |
| Villa 70.2 | V70.2 - UC 3 | Unidad condensadora 3 CI AC R410/1.080kg    |
| Villa 70.3 | V70.3 - UC 4 | Unidad condensadora 4 CI AC R410/1.080kg    |
| Villa 80.1 | V80.1 - UC 1 | Unidad condensadora 1 CI AC R410/2.620kg    |
|            | V80.1 - UC 2 | Unidad condensadora 2 CI AC R410/1.080kg    |
| Villa 80.2 | V80.2 - UC 3 | Unidad condensadora 3 CI AC R410/1.080kg    |
| Villa 83.1 | V83.1 - UC 1 | Unidad condensadora 1 CI AC R410/2.620kg    |
|            | V83.1 - UC 2 | Unidad condensadora 2 CI AC R410/1.080kg    |
| Villa 83.2 | V83.2 - UC 3 | Unidad condensadora 3 CI AC R410/1.080kg    |
| Villa 83.3 | V83.3 - UC 4 | Unidad condensadora 4 CI AC R410/1.080kg    |
| Villa 89.1 | V89.1 - UC 1 | Unidad condensadora 1 ComfortStar           |
|            | V89.1 - UC 2 | Unidad condensadora 2 CI AC R410/1.080kg    |
|            | V89.1 - UC 3 | Unidad condensadora 3 CI AC R410/1.080kg    |

**Figura 7.9** Levantamiento de activos electromecánicos, página 8/9.

**Fuente:** Elaboración propia.

Microsoft Office Access 2013.

| LUGAR      | CODIFICACIÓN | NOMBRE DEL EQUIPO                            |
|------------|--------------|--|
| Villa 89.2 | V89.2 - UC 4 | Unidad condensadora 4 ComfortStar            |
| Villa 90.1 | V90.1 - UC 1 | Unidad condensadora 1 Cl AC R410/2.620kg     |
|            | V90.1 - UC 2 | Unidad condensadora 2 Cl AC R410/1.080kg     |
|            | V90.1 - UC 3 | Unidad condensadora 3 Cl AC R410/1.080kg     |
| Villa 90.2 | V90.2 - UC 4 | Unidad condensadora 4 ComfortStar            |
| Villa 91.1 | V91.1 - UC 3 | Unidad condensadora 3 Cl AC R410/1.080kg     |
|            | V91.1 - UC 1 | Unidad condensadora 1 Cl AC R410/2.620kg     |
|            | V91.1 - UC 2 | Unidad condensadora 2 Cl AC R410/1.080kg     |
| Villa 91.2 | V91.2 - UC 4 | Unidad condensadora 4 ComfortStar            |
| Villa 92.1 | V92.1 - UC 1 | Unidad condensadora 1 ComfortStar            |
|            | V92.1 - UC 2 | Unidad condensadora 2 Cl AC R410/1.080kg     |
|            | V92.1 - UC 3 | Unidad condensadora 3 Cl AC R410/1.080kg     |
| Villa 92.2 | V92.2 - UC 4 | Unidad condensadora 4 ComfortStar            |
| Villa 93.1 | V93.1 - UC 2 | Unidad condensadora 2 Cl AC R410/2.620kg     |
|            | V93.1 - UC 1 | Unidad condensadora 1 ComfortStar            |
|            | V93.1 - UC 3 | Unidad condensadora 3 Cl AC R410/1.080kg     |
| Villa 93.2 | V93.2 - UC 4 | Unidad condensadora 4 ComfortStar            |
| Villa 95.1 | V95.1 - UC 1 | Unidad condensadora 1 ComfortStar            |
|            | V95.1 - UC 2 | Unidad condensadora 2 Cl AC R410/2.620kg     |
|            | V95.1 - UC 3 | Unidad condensadora 3 Cl AC R410/1.080kg     |
| Villa 95.2 | V95.2 - UC 4 | Unidad condensadora 4 ComfortStar            |
| Villa 99.1 | V99.1 - UC 1 | Unidad condensadora 1 Carrier R-22/1.650kg   |
|            | V99.1 - UC 2 | Unidad condensadora 2 Carrier R-22/0.820kg   |
| Villa 99.2 | V99.2 - UC 3 | Unidad condensadora 3 Carrier R-22/0.820kg   |
| Villa 99.3 | V99.3 - UC 4 | Unidad condensadora 4 Carrier R-22/0.820kg   |
| Wet Bar    | WEB - CCT1   | Cámara control de temperatura caliente NEMCO |
|            | WEB - FLORID | Dispensador de cerveza Florida               |
|            | WEB - FLORID | Dispensador de gaseosas Pepsi Florida        |
|            | WEB - HP1    | Homo pequeño                                 |
|            | WEB - LI1    | Licudora 1 Barbos Advance                    |
|            | WEB - LI2    | Licudora 2 Drink Machine                     |
|            | WEB - PG1    | Pamilla gas Weber                            |
|            | WEB - Bebida | Máquina Frozen - Piña colada                 |

**Figura 7.10** Levantamiento de activos electromecánicos, página 9/9.

**Fuente:** Elaboración propia.

Microsoft Office Access 2013.

### 7.1.2. FIGURAS Y FOTOGRAFÍAS DE ACTIVOS ELECTROMECÁNICOS ENCONTRADOS

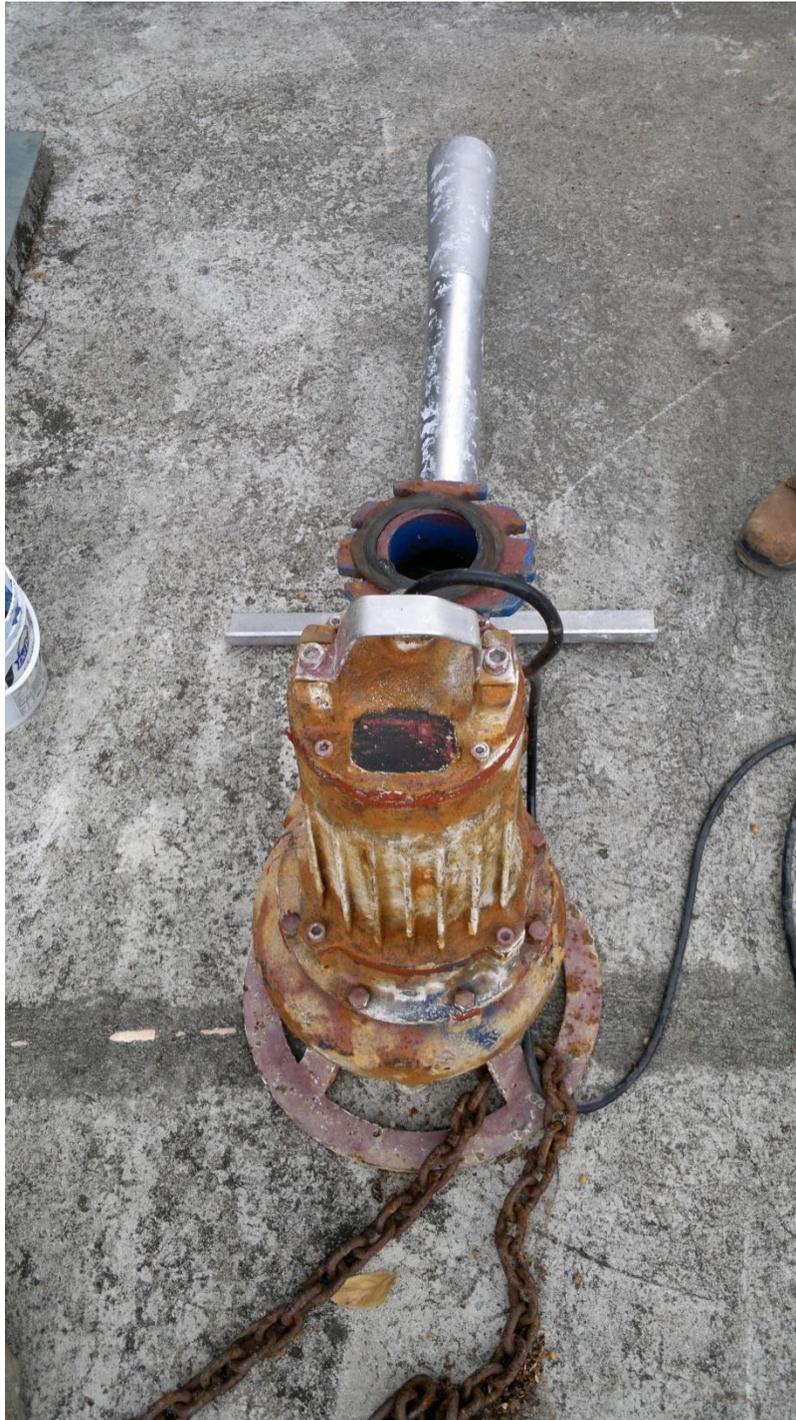
En esta sección se incluyen fotografías de activos electromecánicos encontrados en el complejo.

#### Planta de tratamiento de aguas residuales



**Fotografía 7.1** Motor Esclavo en Circuito Steinmetz.

**Fuente:** Elaboración propia.



**Fotografía 7.2**Aireador 3 dañado.

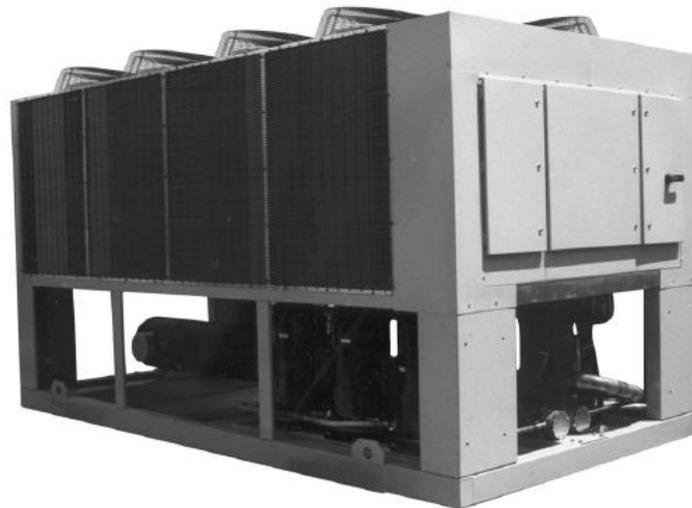
**Fuente:** Elaboración propia.



**Fotografía 7.3** Motor-Bombas centrifugas (BALDOR 213T TEFC Mod. EM3770T) de agua tratada a tanques de Sistema de Riego.

**Fuente:** Elaboración propia

## Aire Acondicionado Hotel



**Figura 7.11** Chiller OM AGZ1.

**Fuente:** Manual de operación Chiller OM AGZ1.





**Figura 7.13** Unidad condensadora 12 000 Btu Carrier Mod. 24ABC6.

**Fuente:** Catálogo de datos de Unidades Condensadoras Carrier.

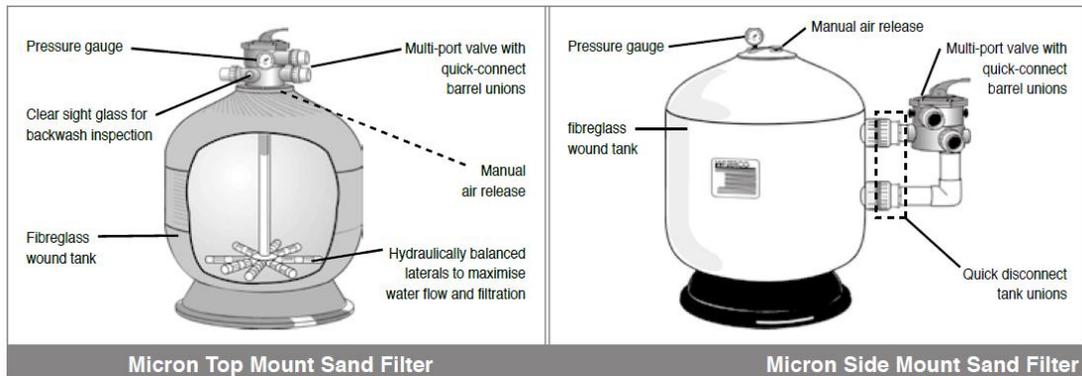


**Fotografía 7.5** Unidad condensadora 12000 Btu Carrier Mod. 24ABB3.

**Fuente:** Elaboración propia.

**Ubicación:** Villas.

## Piscinas



**Figura 7.14** Filtro de arena.

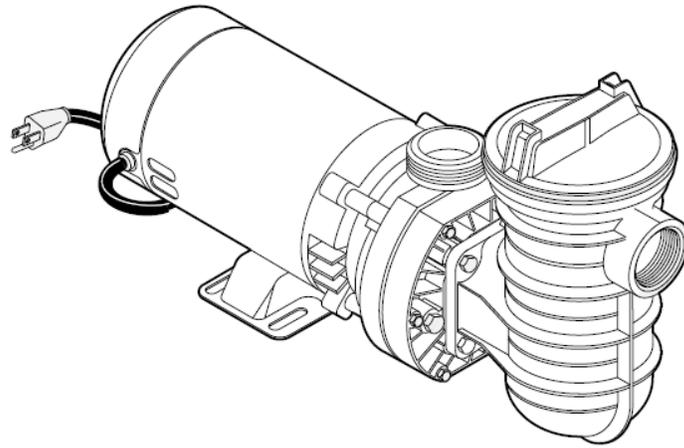
**Fuente:** Manual MICRON SAND FILTER WATERCO.



**Fotografía 7.6** Filtro de arena.

**Fuente:** Elaboración propia.

**Ubicación:** Cuarto de máquinas Piscina Wet Bar.



**Figura 7.15** Motobomba piscina JWPA5D, JWPA5E JWPA5F.

**Fuente:** Manual de bombas STA-RITE series WJP.

## 7.2. MANTENIMIENTO PREVENTIVO

| VILLAS SOL HOTEL & BEACH RESORT PLAYA HERMOSA GUANACASTE  |   |   |      |      |                  |
|---|---|---|------|------|------------------|
| Departamento de mantenimiento   |   |   |      |      |                  |
| Sistema: PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES  |   |   |      |      |                  |
| Máquina: Bombas, tanques de almacenamiento, tubería, infraestructura.   |   |   |      |      |                  |
| Elaboró: Jeffrey R. Sancho Ruiz   |   |   |      |      |                  |
| PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES  |   |   |      |      | CÓDIGO DM-PM-PLT |
| #Act  | Nombre Equipo                             | Acciones  | Frec | Dura | Téc/Ayud         |
| <b>Sub-parte: Pozo Profundo</b>   |   |   |      |      |                  |
| 1   | <i>Sistema de alcantarillado</i>          | Inspección y diagnóstico de sistema de alcantarillado, en busca de fisuras o deterioro.   | A    | 240  | 1Ayu             |
| 2   | <i>Rejilla retenedora de sólidos</i>      | Limpieza de sólidos gruesos. Con ayuda de un rastrillo, pala, y equipo de seguridad (boquilla, guantes, gabacha, botas). Colocar los sólidos en bolsas de basura y dejarlas en una sesta para dicha función.                              | D    | 20   | 1Ayu             |
| 3   |   | Inspección del estado físico de las rejillas. En caso de ser necesario diseñar una nueva.   | ST   | 30   | 1Ayu             |
| 4   |   | Inspección, análisis y estudio de la infraestructura. Reportar.   | ST   | 30   | 1Ayu             |
| 5   | <i>Tanque de Sedimentación Anaeróbico</i> | Limpieza y vaciado de lodos. Maquinaria especializada.  | T    | 120  | 1Ayu             |
| 6   |   | Inspección general para detectar fugas o filtraciones por fisuras o grietas generadas por deterioro del tiempo o bien por condiciones medioambientales.   | A    | 120  | 1Ayu             |
| 7   |   | Inspeccionar bombas y limpiarlas. Compruebe que el motor está limpio. Compruebe que el interior y el exterior del motor está libre de suciedad, aceite, grasa, agua, etc. Esto con la alimentación eléctrica desconectada.                | T    | 120  | 1Mec             |
| 8   | <i>Motor y bombas 1,2,3,4</i>             | Revise todos los conectores eléctricos para asegurarse de que estén bien apretados.   | T    | 30   | 1Elec            |
| 9   |   | Use un Ohmímetro periódicamente para asegurar que la integridad del aislamiento del bobinado se ha mantenido. Registre las lecturas del Megger. Inmediatamente investigar cualquier caída significativa de la resistencia de aislamiento. | 2A   | 30   | 1Elec            |
| 10  |   | Lubricar cojinetes.   | A    | 120  | 1Ayu             |
| 11  |   | Revisar soportes que sean estables y no estén flojos o deteriorados.  | ST   | 60   | 1Ayu             |
| <b>Sub-parte: Reactor aeróbico, Clarificador Seco, Tanque Sedimentador Secundario, Tanque desnatador y Tanque agua tratada.</b> |   |   |      |      |                  |
| 12  | <i>Aireadores 1,2,3</i>                   | Medir tensión y corriente. Anotar en Bitácora.  | D    | 30   | 1Elec            |
| 13  |   | Revise todos los conectores eléctricos para asegurarse de que estén bien apretados.   | S    | 30   | 1Elec            |

**Figura 7.16** Plan de mantenimiento preventivo planta de tratamiento de aguas residuales, página 1/3.

**Fuente:** Elaboración propia.

Microsoft office Excel 2013.

| PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES |                         |   | CÓDIGO DM-PM-PLT   |      |          |
|--|-------------------------|---|--|------|----------|
| #Act   | Nombre Equipo           | Acciones  | Frec   | Dura | Téc/Ayud |
| 14   | Aireadores 1,2,3        | Comprobar soportes de cada aireador, en caso de que no sea estable quitar alimentación eléctrica y proceder a ajustar los soportes. | ST   | 30   | 1Ayu     |
| 15   |                         | Lubricar cojinetes del motor.   | A  | 60   | 1Mec     |
| 16   | Motor y bombas 5, 6, 7  | Medir tensión y corriente. Anotar en Bitácora.  | D  | 30   | 1Elec    |
| 17   |                         | Revise todos los conectores eléctricos para asegurarse de que estén bien apretados.   | S  | 30   | 1Elec    |
| 18   |                         | Comprobar soportes de cada motor en caso de que no sea estable quitar alimentación eléctrica y proceder a ajustar los soportes.     | ST   | 30   | 1Ayu     |
| 19   |                         | Lubricar cojinetes del motor.   | A  | 60   | 1Mec     |
| 20   | Tanques                 | Inspección de la estructura en busca de fisura o deterioro. Reportar.   | A  | 30   | 1Ayu     |
| 21   |                         | Pintar por fuera.   | A  | 120  | 1Ayu     |
| 22   |                         | Revisión de compuertas metálica en busca de óxido, daños, estado general. Reportar.   | T  | 30   | 1Ayu     |
| <b>Sub-parte: Cuarto de máquinas</b>                                       |                         |   |  |      |          |
| 23   | Paneles de control      | Limpiar polvo, basuras.   | ST   | 30   | 1Ayu     |
| 24   |                         | Revisión de estado de disyuntores, contactores, cableado, caja de disyuntores. Reportar.  | ST   | 30   | 1Elec    |
| 25   | Motor y bombas 8, 9, 10 | Medir tensión y corriente. Anotar en Bitácora.  | D  | 30   | 1Elec    |
| 26   |                         | Revise todos los conectores eléctricos para asegurarse de que estén bien apretados.   | ST   | 30   | 1Elec    |
| 27   |                         | Comprobar soportes de cada motor en caso de que no sea estable quitar alimentación eléctrica y proceder a ajustar los soportes.     | ST   | 60   | 1Ayu     |
| 28   |                         | Lubricar cojinetes del motor.   | A  | 120  | 1Mec     |
| <b>Sub-parte: Sistema de riego</b>   |                         |   |  |      |          |
| 29   | Estructura              | Inspección de piso, paredes, techo en busca de grietas, fisuras o deterioro. Reportar.  | ST   | 20   | 1Ayu     |
| 30   | Motor y bombas 1, 2, 3  | Medir tensión y corriente. Anotar en Bitácora.  | D  | 30   | 1Elec    |
| 31   |                         | Revise todos los conectores eléctricos para asegurarse de que estén bien apretados.   | ST   | 30   | 1Elec    |
| 32   |                         | Comprobar soportes de cada motor en caso de que no sea estable quitar alimentación eléctrica y proceder a ajustar los soportes.     | ST   | 60   | 1Ayu     |
| 33   |                         | Lubricar cojinetes del motor.   | A  | 120  | 1Mec     |
| 34   |                         | Tanque almacenamiento de agua tratada   | Inspección en busca de grietas o fisuras que causen fugas de agua. | ST   | 30       |
| 35   |                         | Limpieza de zona verde alrededor de los tanques.  | Q  | 30   | 1Ayu     |

**Figura 7.17** Plan de mantenimiento preventivo planta de tratamiento de aguas residuales, página 2/3.

**Fuente:** Elaboración propia.

Microsoft Office Excel 2013.

| PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES   |                                       |                          | CÓDIGO DM-PM-PLT                                 |      |          |
|--|---------------------------------------|--------------------------|--|------|----------|
| #Act   | Nombre Equipo                         | Acciones                 | Frec   | Dura | Téc/Ayud |
| 36   | Tanque almacenamiento de agua tratada | Limpieza externa.        | ST   | 30   | 1Ayu     |
| 37   |                                       | Pintar tanque por fuera. | 2A   | 60   | 1Ayu     |
| <p>D: DIARIO<br/> S: SEMANAL<br/> Q: QUINCENAL<br/> M: MENSUAL<br/> ST: SEMESTRAL<br/> A: ANUAL<br/> E: DEPENDIENDO DE LAS CONDICIONES DEL SISTEMA</p> <p>CONDICIONES GENERALES</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Antes de realizar las tareas consulte y atienda las medidas de seguridad correspondientes.</li> <li>2. Asegurese de llevar las herramientas necesarias para el trabajo a realizar.</li> <li>3. Informe al ingeniero o jefe de mantenimiento siempre que proceda a realizar este tipo de tareas.</li> <li>4. Al terminar la labor llenar la correspondiente OT y entregarla al ingeniero o jefe de mantenimiento.</li> <li>5. Informar al gerente o jefe de mantenimiento de cualquier mejora que pueda aplicarse a este manual.</li> <li>6. Siempre que haga mediciones anótelos en la bitácora del sitio a modo de historial y suministre la información en el departamento para alimentar la base de datos.</li> </ol> |                                       |                          |  |      |          |
|  |                                       |                          | *Tiempos estimados de duración están en minutos. |      |          |

**Figura 7.18** Plan de mantenimiento preventivo planta de tratamiento de aguas residuales, página 3/3.

**Fuente:** Elaboración propia.

Microsoft Office Excel 2013.

| VILLAS SOL HOTEL & BEACH RESORT PLAYA HERMOSA GUANACASTE               |  |   |      |      |                    |
|--|--|---|------|------|--------------------|
| Departamento de mantenimiento  |  |   |      |      |                    |
| Sistema: SISTEMA DE AGUA POTABLE                                       |  |   |      |      |                    |
| Máquina: Bombas, tanques de almacenamiento, tubería de abastecimiento. |  |   |      |      |                    |
| Elaboró: Jeffrey R. Sancho Ruiz  |  |   |      |      |                    |
| PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO DE SISTEMA DE AGUA POTABLE            |  |   |      |      | CÓDIGO: DM-PMP-SAP |
| #Act   | Nombre Equipo                                      | Acciones  | Frec | Dura | Téc/Ayu            |
| <b>Sub-parte: Pozo Profundo</b>  |  |   |      |      |                    |
| 1  | <i>Tanque Pozo Profundo Almacenamiento de agua</i> | Inspección y Limpieza de tanque de almacenamiento de agua.  | A    | 120  | 1Ayu               |
| 2  | Panel eléctrico o de control                       | Limpieza de polvo y suciedad.   | ST   | 20   | 1Ayu               |
| 3  |  | Inspección y pruebas a supresores de corriente.   | ST   | 20   | 1Elec              |
| 4  |  | Compruebe los fusibles de tamaño recomendado y compruebe si hay conexiones flojas, sucias o corroídas en receptáculo de fusible. Compruebe si hay interruptores de circuito activados. Reemplazar de ser necesario.   | A    | 20   | 1Elec              |
| 5  | Tubería  | Inspeccionar en busca de fugas, reportar y/o reparar. Desde el Pozo hasta tanques de almacenamiento.  | A    | 60   | 1Téc               |
| 6  |  | Calibrar manómetros e instalar en lugares estratégicos.   | A    | 60   | 1Téc               |
| 7  | Infraestructura                                    | Limpieza de suciedad en piso, paredes y malla.  | A    | 20   | 1Ayu               |
| 8  |  | Inspeccionar paredes, techo y piso por grietas u otro daño. Reportar/Reparar.   | A    | 10   | 1Ayu               |
| 9  |  | Inspeccionar estado de malla (entrada y cuartos de bombeo Hotel y Villas). Reportar.  | A    | 10   | 1Ayu               |
| <b>Equipo: Motobombas Sumergibles 5, 25, 30 HP Franklin</b>            |  |   |      |      |                    |
| 10   | General  | Revisar soportes que sean estables y no estén flojos o deteriorados.  | ST   | 20   | 1Ayu               |
| 11   |  | Comprobar estado de empaques en bridas y uniones. No deben de haber fugas de agua. Reportar y/o reemplazar.   | ST   | 20   | 1Téc               |
| 12   |  | Chequee que el flujo del agua sea normal  | D    | 15   | 1Ayu               |
| 13   | Específico   | Alineamiento entre el motor, la bomba y descarga de la bomba. El máximo de desalineamiento permisible es de 2mm por cada 1000mm (1 m), o bien, 0,025 pulgadas por cada 12 pulgadas. Esto debe ser medido en ambas direcciones a lo largo del ensamble usando la conexión de la brida motor/bomba como punto de partida. | E    | 180  | 1Méc               |

**Figura 7.19** Plan de mantenimiento preventivo sistema de agua potable, página 1/3.

**Fuente:** Elaboración propia.

Microsoft office Excel 2013.

| PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO DE SISTEMA DE AGUA POTABLE |               |   | CÓDIGO: DM.PMP.SAP |      |              |
|---|---------------|---|--------------------|------|--------------|
| #Act  | Nombre Equipo | Acciones  | Frec               | Dura | Téc/Ayu      |
| 14  | Específico    | Usando un voltímetro verifique que el voltaje en los terminales de línea. La tensión debe ser de $\pm 10\%$ del voltaje nominal [207-253 V], de no ser así ponerse en contacto con el proveedor eléctrico. Anotar en Bitácora.                    | D                  | 15   | 1Elec        |
| 15  |               | Compruebe la tensión en los puntos de contacto (230 V). El contacto indebido de los puntos de conmutación puede causar tensión inferior a la tensión de línea. Ajuste puntos de contacto de ser necesario y vuelva a tomar la lectura de tensión. | T                  | 20   | 1Elec        |
| 16  |               | Con ayuda de un Ohmímetro medir resistencia de devanado. Medir la resistencia de línea a línea para las tres combinaciones.**   | 2A                 |      | 1Elec        |
| 17  |               | Revisar el lubricante. Aflojar el tapón del aceite y revisar el color, si es un poco claro, cambiar el sello mecánico y el aceite inmediatamente. Usar adhesivo antes de fijar el tpón nuevamente para evitar fugas.                              | A                  |      | 1Méc         |
| 18  |               | Cambio de lubricante. Inspeccione y cambie el sello mecánico.   | 2A                 | 90   | 1Mec         |
| 19  |               | Reacondicionamiento de todo el sistema.   | E                  | 240  | 1Mec + 1 Ayu |
| Equipo: Bomba dosificadora de cloro                         |               |   |                    |      |              |
| 20  | General       | Medir tensión y corriente. Anotar en Bitácora.  | M                  | 10   | 1Elec        |
| 21  |               | Ajustar caudal de cloro según recomendación química. Anotar en Bitácora.  | M                  | 10   | 1Ayu         |
| 22  |               | Inspeccionar estado de soporte. De no haber uno reportar y construirlo.   | A                  | 10   | 1Ayu         |
| Sub-parte: Tanques de almacenamiento de agua                |               |   |                    |      |              |
| 22  | Tanque 70's   | Inspección de piso, paredes, techo en busca de grietas o fisuras que causen fugas de agua y/o contaminación.  | ST                 | 20   | 1Ayu         |
| 23  |               | Limpieza interna.   | ST                 | 30   | 1Ayu         |
| 24  |               | Limpieza externa.   | ST                 | 30   | 1Ayu         |
| 25  |               | Pintar tanque por fuera.  | A                  | 120  | 1Ayu         |
| 26  | Tanque 80's   | Inspección de piso, paredes, techo en busca de grietas o fisuras que causen fugas de agua y/o contaminación.  | ST                 | 20   | 1Ayu         |
| 27  |               | Limpieza interna.   | ST                 | 30   | 1Ayu         |
| 28  |               | Limpieza externa.   | ST                 | 30   | 1Ayu         |
| 29  |               | Pintar tanque por fuera.  | A                  | 120  | 1Ayu         |
| 30  | Tanque Hotel  | Inspección de piso, paredes, techo en busca de grietas o fisuras que causen fugas de agua y/o contaminación.  | ST                 | 20   | 1Ayu         |
| 31  |               | Limpieza interna.   | ST                 | 30   | 1Ayu         |

**Figura 7.20** Plan de mantenimiento preventivo sistema de agua potable, página 2/3.

**Fuente:** Elaboración propia.

Microsoft Office Excel 2013.

| PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO DE SISTEMA DE AGUA POTABLE   |                      |   | CÓDIGO: DM-PMP-SAP  |      |         |                        |                      |   |           |    |             |    |             |
|---|----------------------|---|---|------|---------|------------------------|----------------------|---|-----------|----|-------------|----|-------------|
| #Act  | Nombre Equipo        | Acciones  | Frec  | Dura | Téc/Ayu |                        |                      |   |           |    |             |    |             |
| 32  | Tanque Hotel         | Limpieza externa.   | ST  | 30   | 1Ayu    |                        |                      |   |           |    |             |    |             |
| 33  |                      | Pintar tanque por fuera.  | A   | 120  | 1Ayu    |                        |                      |   |           |    |             |    |             |
| 34  | Tanque 822           | Inspección de piso, paredes, techo en busca de grietas o fisuras que causen fugas de agua y/o contaminación.  | ST  | 20   | 1Ayu    |                        |                      |   |           |    |             |    |             |
| 35  |                      | Limpieza interna.   | ST  | 30   | 1Ayu    |                        |                      |   |           |    |             |    |             |
| 36  |                      | Limpieza externa.   | ST  | 30   | 1Ayu    |                        |                      |   |           |    |             |    |             |
| 37  |                      | Pintar tanque por fuera.  | A   | 120  | 1Ayu    |                        |                      |   |           |    |             |    |             |
| Sub-parte: Tubería Columnas de distribución de agua   |                      |   |   |      |         |                        |                      |   |           |    |             |    |             |
| 38  | Tubería              | Inspección de tubería, codos, uniones por bridas y válvulas. Buscar fugas y condiciones de deterioro. Reparar de inmediato en caso de ser posible, sino reportar. | ST  | 60   | 1Téc    |                        |                      |   |           |    |             |    |             |
| 39  |                      | Inspección general del estado de los usuarios del sistema. Reparar en caso de ser posible, de otra manera cambiarlo.*   | T   | 240  | 1Téc    |                        |                      |   |           |    |             |    |             |
| <p>S: SEMANAL<br/> Q: QUINCENAL<br/> M: MENSUAL<br/> ST: SEMESTRAL<br/> A: ANUAL<br/> E: DEPENDIENDO DE LAS CONDICIONES DEL SISTEMA</p> <p><b>CONDICIONES GENERALES</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Antes de realizar las tareas consulte y atienda las medidas de seguridad correspondientes.</li> <li>2. Asegurese de llevar las herramientas necesarias para el trabajo a realizar.</li> <li>3. Informe al ingeniero o jefe de mantenimiento siempre que proceda a realizar este tipo de tareas.</li> <li>4. Al terminar la labor llenar la correspondiente OT y entregarla al ingeniero o jefe de mantenimiento.</li> <li>5. Informar al ingeniero o jefe de mantenimiento de cualquier mejora que pueda aplicarse a este manual.</li> </ol> <p>No hacer más de diez (10) arranques diarios con las bombas de agua. Esto según fabricante.<br/> Esperar al menos 20 minutos entre la parada y puesta en marcha del motor de las bombas de agua. Esto según fabricante.<br/> *Usuario: es todo aquel elemento que utilice agua para su funcionamiento (grifos, duchas, inodoros, bides, chiller, etc).<br/> **Ver Tabla 1.</p> |                      |   |   |      |         |                        |                      |   |           |    |             |    |             |
|   |                      |   | <p><b>Tabla 1. Resistencia de devado según manual</b></p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Potencia de motor [HP]</th> <th>Resistencia devanado</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>5</td> <td>1.0-1.2 Ω</td> </tr> <tr> <td>25</td> <td>0.28-0.35 Ω</td> </tr> <tr> <td>30</td> <td>0.14-0.17 Ω</td> </tr> </tbody> </table> <p>*Tiempos estimados de duración están en minutos.</p> |      |         | Potencia de motor [HP] | Resistencia devanado | 5 | 1.0-1.2 Ω | 25 | 0.28-0.35 Ω | 30 | 0.14-0.17 Ω |
| Potencia de motor [HP]  | Resistencia devanado |   |   |      |         |                        |                      |   |           |    |             |    |             |
| 5   | 1.0-1.2 Ω            |   |   |      |         |                        |                      |   |           |    |             |    |             |
| 25  | 0.28-0.35 Ω          |   |   |      |         |                        |                      |   |           |    |             |    |             |
| 30  | 0.14-0.17 Ω          |   |   |      |         |                        |                      |   |           |    |             |    |             |

**Figura 7.21** Plan de mantenimiento preventivo sistema de agua potable, página 3/3.

**Fuente:** Elaboración propia.

Microsoft Office Excel 2013.

| VILLAS SOL HOTEL & BEACH RESORT PLAYA HERMOSA GUANACASTE       |  |           |   |                   |
|--|--|-----------|---|-------------------|
| Departamento de mantenimiento                                  |  |           |  |                   |
| Lugar: HOTEL   |  |           |   |                   |
| Máquina: Sistema de aire acondicionado Hotel                   |  |           |   |                   |
| Elaboró: Jeffry R. Sancho Ruiz                                 |  |           |   |                   |
| PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO SISTEMA DE AIRE ACONDICIONADO |  |           |   | Código: DM-MP-SAH |
| #Act   | Acciones   | Frec      | Dura  | Téc/Ayu           |
| <b>Sub-parte: Fan Coil</b>                                     |  |           |   |                   |
| 1  | Limpiar polvo y otras partículas acumuladas en la carcasa de la batería.   | M         | 60  | 1Ayu              |
| 2  | Limpiar filtro en rejilla de aspiración con agua.  | T         | 15  | 1Ayu              |
| 3  | Limpiar filtro con soplador de aire toda suciedad encontrada.  | M TB-S TA | 30  | 1Ayu              |
| 4  | Baja toda la unidad, luego proceder a limpiar la Bandeja de Condensado con algicida y desinfectante (lejía u otros) en el taller.                                  | A         | 120   | 1Mec+1 Ayu        |
| 5  | Comprobar que el sistema de evacuación (sifón y tubería) no está atascado.   | A         | 30  | 1Ayu              |
| 6  | Comprobar el estado de las conexiones eléctricas.  | A         | 30  | 1Elec             |
| 7  | Medir corriente y tensión. Comprobar que coincida con datos de placa.  | A         | 30  | 1Elec             |
| <b>Sub-parte: Chiller</b>                                      |  |           |   |                   |
| 8  | Revisar estructura en busca de fisuras o daños en el piso que repercutan en la estabilidad de la máquina.  | S         | 20  | 1Ayu              |
| 9  | Limpiar panel de control. Revisar en busca de conexiones flojas.   | M         | 15  | 1Elec             |
| 10   | Revisar el estado de disyuntores, contactores eléctricos, conexiones, cableado. Reportar.  | M         | 20  | 1Elec             |
| 11   | Medir con un voltímetro que el voltaje de alimentación de línea a línea este en el rango [200-240 V].  | M         | 20  | 1Elec             |
| 12   | Medir con un ohmímetro que la resistencia del aislamiento a tierra sea de 5 megaohmeos o mayor. Se mide de tierra a los terminales.                                | A         | 20  | 1Elec             |
| 13   | Medir torque de tornillos con ayuda de un dinamómetro (torquímetro). Para tuercas M3: 0.5 – 0.6 Nm, M4: 0.98 – 1.3 Nm, M5: 1.5 – 2.0 Nm.                           | A         | 120   | 1Mec              |
| 14   | Revisar que no hayan dispositivos disparados por sobrecalentamiento.   | A         | 20  | 1Ayu              |
| 15   | Revisar visualmente que el condensador de filtrado no esté inchado o en mal estado.  | M         | 20  | 1Mec              |
| 16   | Revisar ventiladores. Apagarlos, limpiarlos la suciedad de las aspas y girarlos con la mano poniendo atención por si su giro es anormal o desbalanceado. Reportar. | M         | 30  | 1Mec              |
| 17   | Revisar que todos los LEDs enciendan.  | M         | 20  | 1Ayu              |
| 18   | Chequee la temperatura ambiente con un termómetro. Debe estar entre [-10 a 40°C]. Registre en bitácora.  | M         | 10  | 1Ayu              |

**Figura 7.22** Plan de mantenimiento del sistema de aire acondicionado del Hotel.

**Fuente:** Elaboración propia.

Microsoft Office Excel 2013.

| VILLAS SOL HOTEL & BEACH RESORT PLAYA HERMOSA GUANACASTE  |   |      |   |         |
|---|---|------|---|---------|
| Departamento de mantenimiento   |   |      |  |         |
| Lugar: VILLAS   |   |      |   |         |
| Sub-sec: Piscina (Wet Bar)  |   |      |   |         |
| Diseño: Jeffry R. Sancho Ruiz   |   |      |   |         |
| PLAN DE MANTENIMIENTO WET-BAR   |   |      | Código: DM-PMP-VPI  |         |
| # Act   | Acciones  | Frec | Dura  | Téc/Ayu |
| <b>Sub-parte: Instalaciones de piscinas</b>   |   |      |   |         |
| 1   | Limpiar pisos de zonas de piscina y alrededores al aire libre.  | D    | 40  | 1Ayu    |
| 2   | Verificar por integridad de áreas de piso, que no esté quebrado, con huecos o deformaciones fuertes.  | D    | 20  | 1Ayu    |
| 3   | Verificar que todas las áreas de las piscinas en el interior, estén libres de impurezas, manchas u hongos.  | S    | 20  | 1Ayu    |
| 4   | Verificar que exista material antideslizante para pisos y pasillos, que esté bien pegado, limpio y que no esté manchado ni deteriorado.   | D    | 20  | 1Ayu    |
| 5   | Verificar que todas las áreas de desagües, caños, etc estén limpias, libres de basuras y objetos extraños.  | D    | 30  | 1Ayu    |
| 6   | Verificar que existan y estén en funcionamiento zonas de seguridad y atención por emergencias en todas las áreas deportivas.  | M    | 30  | 1Ayu    |
| 7   | Verificar integridad de todos los equipos para actividades acuáticas: cayaks, chalecos salvavidas, remos, máscaras, snorkels.   | M    | 30  | 1Ayu    |
| <b>Sub-parte: Sistema de bombeo</b>   |   |      |   |         |
| 8   | Quitar basura de filtros de bombas.   | S    | 20  | 1Ayu    |
| 9   | Verificar que filtros de bombas estén funcionando correctamente.  | S    | 20  | 1Ayu    |
| 10  | Verificar que no hayan fugas en filtros, bombas, tubería de entrada, tubería de impulsión o en las válvulas de filtros de arena.  | M    | 30  | 1Ayu    |
| 11  | Cambio de arena del filtro VER Manual_del_propietario-MICRON_SAND_FILTER.   | T    | 60  | 1Ayu    |
| <b>Sub-parte: Cuartos de baño</b>   |   |      |   |         |
| 12  | Verificar que paredes y pisos cerámicos no estén manchados, o con sus cizas sin relleno, fisurados, con daños esquinas y bordes no estén quebrados o con mal aspecto, ni humedad.     | M    | 10  | 1Ayu    |
| 13  | Verificar que cacheras y duchas no tengan fugas por empaques dañados o por deterioro de las mismas. Que no hayan regueros de agua al ser usadas..                                     | S    | 10  | 1Ayu    |
| 14  | Verificar que inodoro, lavatorio, cacheras y duchas estén firmes y sean seguros. Verificar que no haya goteo por las tuberías de entrada de agua o las tuberías de desagüe o bajante. | S    | 10  | 1Ayu    |
| 15  | Verificar buen estado de puertas de ducha; agarraderas, rodillos, que no hayan manchas en las puertas. Que sean seguras y limpias.  | Q    | 10  | 1Ayu    |
| 16  | Revisar el estado de las jaboneras, que los tubos de cortinas no estén oxidados o despintados.  | Q    | 10  | 1Ayu    |
| 17  | Verificar que no hayan manchas por humedad en las paredes dentro de la ducha, ni en el cielo raso.  | S/SC | 10  | 1Ayu    |
| <b>S: SEMANAL</b><br><b>Q: QUINCENAL</b><br><b>M: MENSUAL</b><br><b>ST: SEMESTRAL</b><br><b>A: ANUAL</b><br><b>NOTAS IMPORTANTES:</b><br>1. Anotar todas las condiciones de deterioro que se consideren relevantes, para ser solucionadas.<br>2. Reportar todas las reparaciones que se lleven acabo insit y materiales utilizados. |   |      |   |         |

Figura 7.23 Plan de mantenimiento Wet-Bar.

Fuente: Elaboración propia.

Microsoft Office Excel 2013.

| HOTEL VILLAS SOL PLAYA HERMOSA GUANACASTE   |  |      |      |                   |
|---|--|------|------|-------------------|
| Departamento de mantenimiento   |  |      |      |                   |
| Lugar: HOTEL Y VILLAS   |  |      |      |                   |
| Parte: Exterior Edificación.  |  |      |      |                   |
| Elaboró: Jeffry R. Sancho Ruiz  |  |      |      |                   |
| PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO EXTERIOR HOTEL Y VILLAS  |  |      |      | Código: DM-MP-HEG |
| # Act   | Acciones   | Frec | Dura | Téc/Ayu           |
| <b>Sub-parte: Paredes exteriores* y desagüe de A/C</b>  |  |      |      |                   |
| 1   | Verificar buen estado y limpieza de toda la superficie de las paredes en la parte externa de la edificación. Reparar.  | T    | 30   | 1Ayu              |
| 2   | Verificar que paredes estén bien pintadas, sin huecos, grietas y sin manchas. Además que pintura no esté descascarada ni en malas condiciones. Pintar en caso de que así lo amerite.                   | E    | 30   | 1Ayu              |
| 3   | Limpieza general de paredes exteriores. Se debe por lo menos quitar telas de araña, suciedad pegada y en caso de que pintura este manchada, lavar a presión o con jabón, agua y con cepillo. Reportar. | T    | 30   | 1Ayu              |
| <b>Sub-parte: Terrazas, Techos, Canoas y Bajantes.</b>  |  |      |      |                   |
| 4   | Verificar tejas sueltas, quebradas, dañadas. Corregir de ser posible, de lo contrario reparar o sustituir de manera inmediata.   | T    | 60   | 2Ayu              |
| 5   | Verificar cualquier indicio de "goteras" y corregir de forma inmediata.  | T    | 30   | 2Ayu              |
| 6   | Verificar que techos estén limpios y en buen estado, verificar que láminas estén bien sujetas, con sus clavos o tornillos bien metidos, que no hayan laminas por caer o por safarse. Reparar.          | T    | 30   | 2Ayu              |
| 7   | Verificar que las láminas no tengan un avanzado estado de oxidación, de lo contrario reparar o sustituir de manera inmediata.  | T    | 30   | 2Ayu              |
| <b>S: SEMANAL</b><br><b>Q: QUINCENAL</b><br><b>M: MENSUAL</b><br><b>ST: SEMESTRAL</b><br><b>A: ANUAL</b><br><b>SC: Con Salida de Cliente</b><br><b>NOTAS IMPORTANTES:</b><br>1. Anotar todas las condiciones de deterioro que se consideren relevantes, para ser solucionadas.<br>2. Reportar todas las correcciones y/o reparaciones que se lleven a cabo insitu.<br>3. Reportar todos los materiales utilizados en los trabajos realizados tanto insutu como en taller.<br>4. Al finalizar el proceso de inspección/intervención correctiva y concluir que la habitación está lista para ser entregada al cliente pues cumple con las exigencias del presente manual de mantenimiento, llamar al jefe en mantenimiento del hotel para que realice la debida Evaluación con la hoja. |  |      |      |                   |

**Figura 7.24** Plan de mantenimiento preventivo Exterior de edificaciones.

**Fuente:** Elaboración propia.

Microsoft Office Excel 2013.

| CHEQUEO DE HABITACIONES DE HOTEL |                     |   |                 | Código: DM-MP-CHH    |                  |   |                 |
|----------------------------------|---------------------|---|-----------------|----------------------|------------------|---|-----------------|
| <b>Sección: HABITACIÓN</b>       |                     |   |                 | <b>Sección: BAÑO</b> |                  |   |                 |
| <i>Parte</i>                     | <i>Sub-Parte</i>    | ✓ | <i>Detalles</i> | <i>Parte</i>         | <i>Sub-Parte</i> | ✓ | <i>Detalles</i> |
| Puerta de entrada                |                     |   |                 | Puerta de entrada    |                  |   |                 |
|                                  | Bisagras            |   |                 |                      | Bisagras         |   |                 |
|                                  | Cerradura           |   |                 |                      | Cerradura        |   |                 |
|                                  | Madera              |   |                 |                      | Madera           |   |                 |
| Cama                             |                     |   |                 | Lavatorio            |                  |   |                 |
| Colchón                          |                     |   |                 |                      | Cacheras         |   |                 |
| Almohadas                        |                     |   |                 |                      | Tubería          |   |                 |
| Lámpara                          |                     |   |                 |                      | Loza             |   |                 |
| Luces                            |                     |   |                 |                      | Mangueras        |   |                 |
| Piso                             |                     |   |                 | Piso                 |                  |   |                 |
| Mesa de noche                    |                     |   |                 | Paredes              |                  |   |                 |
| Paredes                          |                     |   |                 | Ducha (aspersor)     |                  |   |                 |
| Mueble de cajones                |                     |   |                 | Cachera ducha        |                  |   |                 |
| <b>Sección: BALCÓN</b>           |                     |   |                 | Pared ducha          |                  |   |                 |
| <i>Parte</i>                     | <i>Sub-Parte</i>    | ✓ | <i>Detalles</i> | Piso ducha           |                  |   |                 |
| Piso                             |                     |   |                 | Regilla desagüe      |                  |   |                 |
| Regilla de desagüe               |                     |   |                 |                      |                  |   |                 |
| Paredes ladrillo                 |                     |   |                 |                      |                  |   |                 |
| Baranda                          |                     |   |                 |                      |                  |   |                 |
| Sillas                           |                     |   |                 |                      |                  |   |                 |
| Puerta hacia balcón              |                     |   |                 |                      |                  |   |                 |
|                                  | Cerradura           |   |                 |                      |                  |   |                 |
|                                  | Ruedas enrieadas    |   |                 |                      |                  |   |                 |
|                                  | Canaleta en el piso |   |                 |                      |                  |   |                 |
|                                  | Vidrio              |   |                 |                      |                  |   |                 |

**Figura 7.25**Lista de control de mantenimiento rutinario de habitaciones de Hotel.

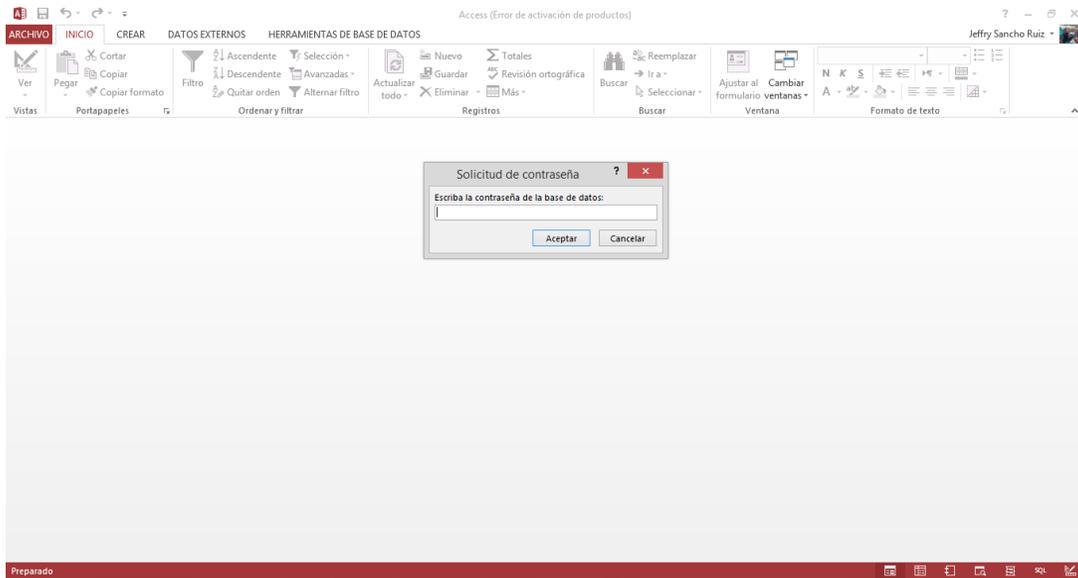
**Fuente:** Elaboración propia.

Microsoft Office Excel 2013.



### 7.3. USO DE BASE DE DATOS DM-BD-VillasSol

#### Ingreso a la base



**Figura 7.27** Ingreso a Base de Datos DM-BD-VillasSol.

**Fuente:** Elaboración propia.

Microsoft Office 2013.

Para ingresar se necesitará una contraseña, la misma es la palabra “mantenimiento” en minúscula.

Menú General: desde el menú general podrá tenerse acceso a las diferentes opciones como se muestran en la Figura 7.28.

## Sistema Gestión de Mantenimiento

Departamento de Mantenimiento de Villas Sol Hotel & Beach Resort Playa Hermosa, Guanacaste.



El objetivo de este sistema es contribuir con el control y registro de todas los trabajos relacionados con la gestión de las actividades de mantenimiento correctivo y preventivo del Villas Sol Hotel & Beach Resort Playa Hermosa Guanacaste, administrado por PROMOTORA LACOSTA DEL CACIQUE S.A con el fin de obtener indicadores de mantenimiento que ayuden a establecer cuales son los ajustes o mejoras que se deben realizar para mejorar el rendimiento del Departamento de Mantenimiento\*.

|                    |                                  |
|--------------------|----------------------------------|
| Ordenes de Trabajo | Informes                         |
| Modificar máquinas | Bodega                           |
| Modificar personal | Plan de Mantenimiento Preventivo |
| Proveedores        | Salir                            |

\*Toda modificación que se realice en el sistema debe ser debidamente reportada a la gerencia de mantenimiento.

**Figura 7.28** Menú Base de Datos.

**Fuente:** Elaboración propia.

Microsoft Office 2013.

Generación de Órdenes de trabajo: acá se introducirán todos los datos pedidos al igual que en una OT impresa, con la diferencia de que se indicará si se genera o no una OT como se muestra en la siguiente Figura.

**Sistema Digital de Órdenes de Trabajo**



REGISTRO N°:

|                          |                                |  |                                |                                       |  |
|--------------------------|--------------------------------|--|--------------------------------|---------------------------------------|--|
| NÚMERO DE O.T            | <input type="text" value="0"/> | FECHA                                  | <input type="text"/>           | <input type="checkbox"/> Se genera OT | <input type="button" value="Siguiente"/> |
| LUGAR                    | <input type="text"/>           | TIEMPO DE DURACIÓN [HORAS]:            | <input type="text" value="0"/> |                                       | <input type="button" value="Agregar"/>   |
| MÁQUINA/ACTIVO           | <input type="text"/>           | REPUESTOS/MATERIALES                   | <input type="text"/>           |                                       | <input type="button" value="Modificar"/> |
| SOLICITANTE              | <input type="text"/>           |  |                                |                                       | <input type="button" value="Borrar"/>    |
| TÉCNICO                  | <input type="text"/>           |  |                                |                                       | <input type="button" value="Cerrar"/>    |
| TALLER                   | <input type="text"/>           |  |                                |                                       |  |
| TIPO MTO                 | <input type="text"/>           |  |                                |                                       |  |
| ESTATUS O.T              | <input type="text"/>           |  |                                |                                       |  |
| PRIORIDAD                | <input type="text"/>           |  |                                |                                       |  |
| AUTORIZÓ                 | <input type="text"/>           |  |                                |                                       |  |
| INSTRUCCIONES DE TRABAJO |                                | OBSERVACIONES/RECOMENDACIONES TÉCNICAS |                                |                                       |  |
| <input type="text"/>     |                                | <input type="text"/>                   |                                |                                       |  |
| RECIBIDO POR             | <input type="text"/>           |  |                                |                                       |  |

Departamento de Mantenimiento del Hotel & Beach Resort Villas Sol Playa Hermosa, Guanacaste.

Registro: 4 de 4

**Figura 7.29** Registro de trabajos realizados en el complejo.

**Fuente:** Elaboración propia.

Microsoft Office 2013.

**Equipo electromecánico**

Departamento de Mantenimiento de Villas Sol Hotel & Beach Resort Playa Hermosa, Guanacaste.



|                          |   |                |                                    |
|--------------------------|---|----------------|------------------------------------|
| LUGAR                    | <input type="text"/>                    | PRECIO (₡)     | <input type="text" value="₡0,00"/> |
| IDENTIFICACIÓN DE EQUIPO | <input type="text"/>                    | FECHA REGISTRO | <input type="text"/>               |
| MODELO/SERIE             | <input type="text"/>                    |                |                                    |
| NOMBRE EQUIPO            | <input type="text"/>                    |                |                                    |
| DETALLE/CONDICIÓN        | <input type="text"/>                    |                |                                    |
| CÓDIGO PROMOTORA         | <input type="text"/>                    |                |                                    |
| FUNCIÓN                  | <input type="text"/>                    |                |                                    |
| FOTOGRAFÍA               | <input type="text"/>                    |                |                                    |
|                          | <input type="button" value="Eliminar"/> |                |                                    |
|                          | <input type="button" value="Salir"/>    |                |                                    |

Registro: 4 de 341

**Figura 7.30** Ingreso y modificación de Activos/Máquinas.

**Fuente:** Elaboración propia.

Microsoft Office 2013.

## Control de materiales



| ID MATERIAL | PROVEEDOR         | NOMBRE MATERIAL         | COSTO | CANTIDAD | N° FACTURA | DETALLES      |
|-------------|-------------------|-------------------------|-------|----------|------------|---------------|
| 1111        | Ditesa            | Prueba                  | 4000  | 0        |            |               |
| 1E222-ZSD   | Ditesa            | Accesorios Electricidad | 10000 | 20       |            | Mismo plan    |
| 2E3REE-02   | BOS International | Cable 2 Cero            | 55000 | 100      |            | Cable cumple  |
| R34B-12     | REIMERS           | Rodamientos             | 30000 | 6        |            | Estos son par |
|             |                   |                         | 0     | 0        |            |               |



**Figura 7.31** Control general de materiales y equipos.

**Fuente:** Elaboración propia.

Microsoft Office 2013.

Esto bien no es un control total para la bodega más se vuelve de utilidad para el gerente de mantenimiento deje de llevar el “stock” en la cabeza.

## Mantenimiento Preventivo

Departamento de Mantenimiento de Villas Sol Hotel  
& Beach Resort Playa Hermosa Guanacaste.



| CÓDIGO PLAN | NOMBRE PLAN DE MANTENIMIENTO                             | PDF |
|-------------|--|-----|
| DM-MP-HEG   | Plan_Mantenimiento_Preventivo-Hotel_Exterior_General     |     |
| DM-MP-SAH   | Plan_de_Mantenimiento_Sistema_de_Aireacondicionado_Hotel |     |
| DM-MP-VPI   | Plan_de_Mantenimiento_Preventivo_Piscina_Villas(Wet-Bar) |     |
| DM-PMP-PLT  | Plan_de_Mantenimiento_Preventivo_Planta_de_Tratamiento   |     |
| DM-PMP-SAP  | Plan_de_Mantenimiento_Preventivo_Sistema_de_Agua_Potable |     |
|             |  |     |

Salir

**Figura 7.32**Planes de mantenimiento.

**Fuente:** Elaboración propia.

Microsoft Office 2013.

Los planes de mantenimiento se han incorporado a la base de datos para poder ser visualizados de una manera sencilla.

La casilla “Modificar Personal” y “Proveedores” son para que se lleve un control de los mismos, es bastante intuitiva, por ello no se agrega una imagen.

## Informes

Departamento de Mantenimiento de Villas Sol Hotel  
& Beach Resort Playa Hermosa, Guanacaste.



Seleccione el informe que desee generar.

Recuerde que siempre puede seleccionar la vista previa del informe antes de imprimirlo.

Informe Técnico: mantenimiento por lugar

Levantamiento equipo electromecánico

Estadística Trabajos Realizados

Salir

**Figura 7.33** Menú de Informes.

**Fuente:** Elaboración propia.

Microsoft Office 2013.

Desde la base de datos podrán generarse tres tipos de informes como se muestra en la Figura 7.33.

Informe técnico: Mantenimiento por lugar.

Introduzca el valor del parámetro ? x

DIGITE EL LUGAR

Aceptar Cancelar

**Figura 7.34** Informe Mantenimiento por lugar, ingreso de datos.

**Fuente:** Elaboración propia.

Microsoft Office 2013.

El nombre de los lugares deberá ser digitado tal cual aparecen en la Tabla 7.1 (Lista de lugares Villas Sol).

## Trabajos Realizados en Lugares Villas Sol

VILLAS SOL HOTEL & BEACH RESORT PLAYA HERMOSA GUANACAST  
Departamento de mantenimiento  
Código: TRV/S



| LUGAR                 | CÓDIGO  | NOMBRE DE EQUIPO      | IDR | OT | FECHA      | INSTRUCCIONES DE TRABAJO                      | OBSERVACIONES   |
|-----------------------|---------|-----------------------|-----|----|------------|---|---|
| Planta de Tratamiento | PLT B02 | Bomba 2 BALDOR TEFC-  | 1   | 1  | 03/11/2014 | Revisión según Actividad 8 de Plan DM-PMP-PLT | Se ha detectado indicios de cavitación de Bomba 8 (B08) |
|                       | M55     | Motor BALDOR TEFC - 0 | 2   | 0  | 03/11/2014 |   |   |

viernes 7 de noviembre de 2014

Página 1 de 1

**Figura 7.35** Vista preliminar de Informe de Trabajos Realizados filtrados por lugar.

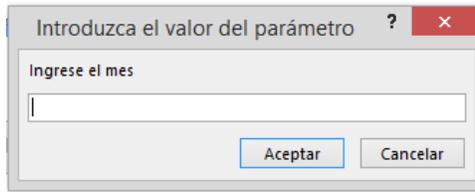
**Fuente:** Elaboración propia.

Microsoft Office 2013.

Levantamiento de Equipo Electromecánico.

Con esta casilla el usuario podrá visualizar todo los activos registrados en la base de datos, imprimiendo lo que es el lugar de ubicación del activo, la codificación que debe tener el mismo y el nombre que se le ha asignado a la hora de registrarlo. Estos como se muestra en la sección 7.1.2 de este informe.

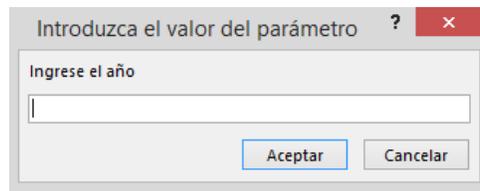
Estadística de trabajos realizados, se estará ingresando inicialmente lo que es el mes del cual pretende obtener la estadística y el año.



**Figura 7.36** Ingreso de datos (mes) para Informe de Mantenimiento por Mes y Año.

**Fuente:** Elaboración propia.

Microsoft Office 2013.



**Figura 7.37** Ingreso de datos (año) para Informe de Mantenimiento por Mes y Año.

**Fuente:** Elaboración propia.

Microsoft Office 2013.

### Estadística Trabajos Realizados

VILLAS SOL HOTEL & BEACH RESORT PLAYA HERMOSA GUANACASTE

Departamento de mantenimiento

Código: ETR

TIPO DE MANTENIMIENTO REALIZADO

|                                  |  |
|----------------------------------|--|
| Mantenimiento Reporte-Correctivo |  |
| Mantenimiento Preventivo         |  |
| Mantenimiento por Chequeo        |  |

TOTAL DE INTERVENCIONES DE MANTENIMIENTO REGISTRADAS



**Figura 7.38** Ingreso de datos (mes2) para Informe de Mantenimiento por mes y año.

**Fuente:** Elaboración propia.

Microsoft Office 2013.

Se ingresará el mismo mes que la primera vez, luego pedirá el año y nuevamente ingresaremos el mismo. Esto pasa así pues los primeros datos son para generar la tabla que se visualizará y la segunda ocasión para generar un gráfico.

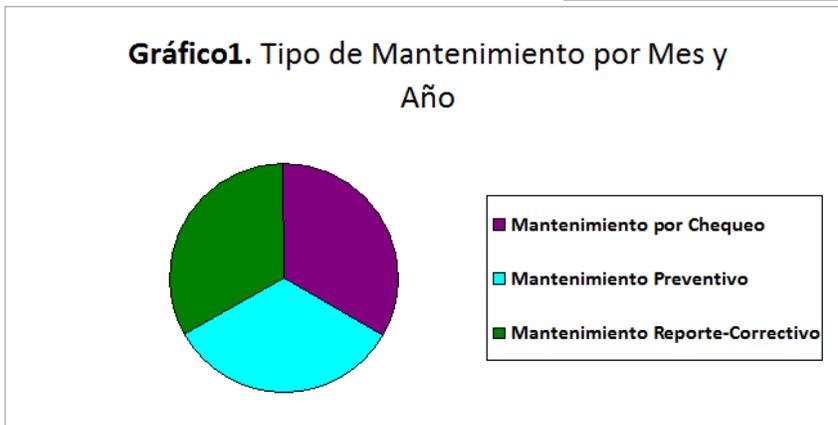
## Estadística Trabajos Realizados

VILLAS SOL HOTEL & BEACH RESORT PLAYA HERMOSA GUANACASTE  
 Departamento de mantenimiento  
 Código: ETR



viernes 7 de noviembre de 2014

| TIPO DE MANTENIMIENTO REALIZADO                      | CANTIDAD DE INTERVENCIONES |
|--|----------------------------|
| Mantenimiento Reporte-Correctivo                     | 1                          |
| Mantenimiento Preventivo                             | 1                          |
| Mantenimiento por Chequeo                            | 1                          |
| TOTAL DE INTERVENCIONES DE MANTENIMIENTO REGISTRADAS | 3                          |



**Figura 7.39** Informe de Mantenimiento por mes y año.

**Fuente:** Elaboración propia.

Microsoft Office 2013.

## 7.4. HOJA SERVIEXPRESS

| Fecha       | Hab.   | COD      | Requerimientos                       | Inicio | Fin   | Responde    | Efectivo | Estatus | Oper |
|-------------|--------|----------|--------------------------------------|--------|-------|-------------|----------|---------|------|
| 01 jul 2014 | 2304   | reporta  | puerta                               | 09:25  | 09:36 | gilberto    | 00:11    | ok      | anna |
| 01 jul 2014 | 6      | reporta  | a/c                                  | 09:28  | 09:45 | edwin       | 00:17    | ok      | anna |
| 01 jul 2014 | 2203   | reporta  | a/c                                  | 11:10  | 11:30 | edwin       | 00:20    | ok      | jd   |
| 01 jul 2014 | 83-2   | reporta  | caja fuerte                          | 15:40  | 16:06 | edward      | 00:26    | ok      | jd   |
| 01 jul 2014 | 64-2   | reporta  | caja fuerte                          | 16:06  | 16:22 | edward      | 00:16    | ok      | jd   |
| 01 jul 2014 | 83-1   | reporta  | control dvd/ baterias caja seguridad | 16:26  | 16:56 | edward/fred | 00:30    | ok      | jd   |
| 01 jul 2014 | 83-1   | reporta  | secadora no funciona                 | 16:44  | 17:55 | victor      | 01:11    | OK      | jd   |
| 01 jul 2014 | 2316   | reporta  | toallas                              | 16:56  | 18:00 | fred        | 01:04    | ok      | jd   |
| 01 jul 2014 | 2304   | SOLICITA | amenidades                           | 17:15  | 17:29 | FRED        | 00:14    | OK      | MIKE |
| 01 jul 2014 | 2209   | REPORTA  | CAJA SEGURIDAD                       | 17:10  | 17:15 | EDWARD      | 00:05    | ok      | Juli |
| 01 jul 2014 | 2201   | SOLICITA | 1 SABANA                             | 18:01  | 18:40 | FRED        | 00:39    | ok      | MIKE |
| 01 jul 2014 | 107-1  | reporta  | 4 toallas                            | 18:06  | 18:45 | Cristian    | 00:39    | ok      | Juli |
| 01 jul 2014 | wetbar | telefono | telefono                             | 18:23  | 19:39 | Victor      | 01:16    | ok      | juli |
| 01 jul 2014 | 93-1   | reporta  | refrigeradora                        | 18:30  | 19:25 | Olger       | 00:55    | ok      | juli |
| 01 jul 2014 | 89-1   | reporta  | vestir el sofa cama                  | 19:30  | 20:00 | Cristian    | 00:30    | OK      | juli |
| 01 jul 2014 | 107-2  | reporta  | safe- NO ESTABAN                     |        | 00:00 | Edward      | 00:00    |         | juli |

**Figura 7.40.** Formato de hoja ServiExpress.

**Fuente:** Villas Sol Hotel & Beach Resort.

## 8. APÉNDICE

## 8.1. TÉRMINOS TÉCNICOS BASE DE DATOS

ANSI: American National Standards Institute, Instituto de estándares de Estados Unidos. Uno de los organismos de estandarización más importantes.

ATU: Área de trabajo de usuario. Parte de la memoria que utilizan los procesos de usuario para almacenar los datos recibidos de una base de datos.

BD: Abreviatura de Base de Datos.

Buffer: Zona de la memoria que se utiliza para almacenar temporalmente algunos datos.

DB: Abreviatura de Data Base, base de datos

DBA: Data Base Administrator, nombre que recibe el administrador de la base de datos

DBMS: Data Base Management System, Sistema gestor de bases de datos. El software encargado de administrar y producir bases de datos.

DCL: Data Control Language, lenguaje de control de datos. Lenguaje que proporcionan las DBMS para controlar los usuarios de la base de datos.

DDL: Data Definition Language, lenguaje de definición de datos. Lenguaje que proporcionan las DBMS para definir la base de datos.

DML: Data Modification Language, lenguaje de modificación de datos. Lenguaje que proporcionan las DBMS para realizar operaciones de búsqueda y modificación de datos.

ERE: Modelo entidad relación extendido

OS: Véase SO

SGBD: Véase DBMS

SO: Sistema operativo

SPARC: System Planing and Repairments Comitte, Comité de planificación de sistemas y reparaciones, subsección de ANSI.

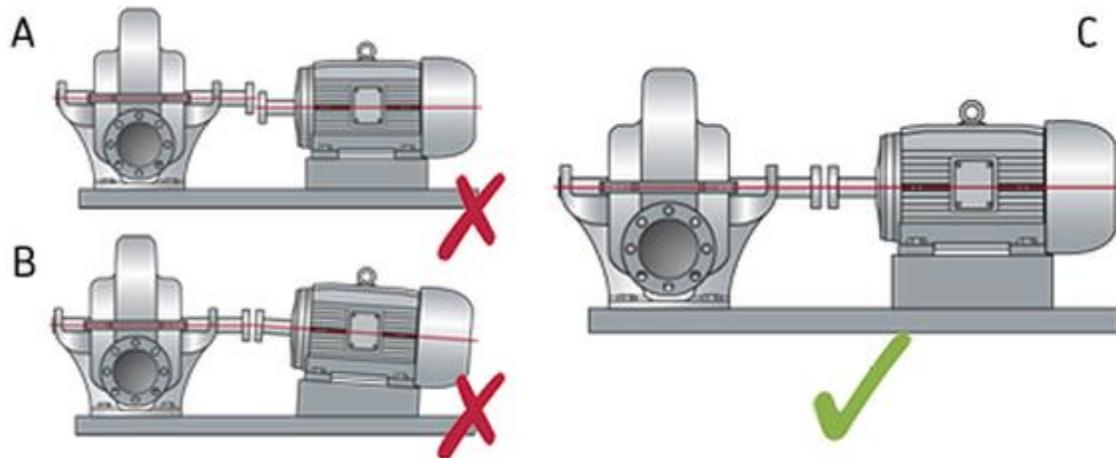
X3: Sección de ANSI encargada de los estándares de ordenadores.

## **8.2. ALINEACIÓN DE EJES**

Este anexo es material tomado de la página de SKF y es agregado para que el Departamento de Mantenimiento lo tenga a mano para que posea una base más sólida a la hora de inspeccionar motores y encuentren problemas de desalineación de ejes.

### **8.2.1. DESALINEACIÓN DE LOS EJES**

Las máquinas tienen que alinearse tanto en el plano horizontal como en el vertical. La desalineación puede deberse a una desalineación paralela o angular y es, de hecho, una combinación de ambas.



**Figura 8.1** Alineación de ejes incorrecta y correcta.

A. Desalineación paralela (o descentramiento).

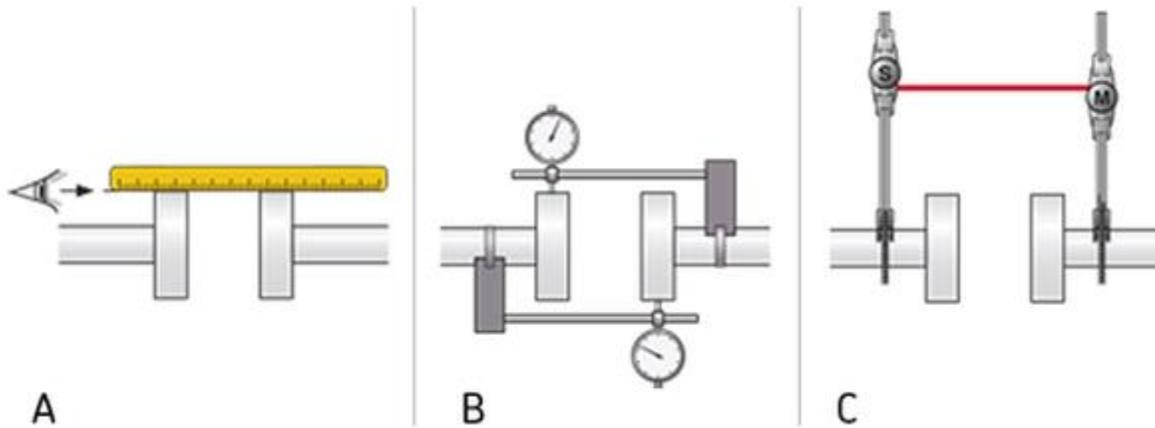
B. Desalineación angular.

C. Alineación correcta.

**Fuente:**SKF

Las posibles consecuencias de una desalineación de ejes afectan gravemente a los resultados de cualquier empresa:

- Aumento de la fricción y, por lo tanto, del consumo energético.
- Averías prematuras de rodamientos y retenes.
- Averías prematuras de ejes y acoplamientos.
- Fugas excesivas del lubricante de la obturación.
- Fallo de los acoplamientos y los tornillos de fijación.
- Mayor vibración y ruido.



**Figura 8.2** Métodos de alineamiento.

A. Regla: Precisión = mala, Velocidad = buena, Facilidad de uso = buena.

B. Relojes comparadores: Precisión = buena, Velocidad = mala, Facilidad de uso = mala.

C. Alineación de ejes con láser: Precisión = buena, Velocidad = buena, Facilidad de uso = buena.

**Fuente:** SKF

En resumen, queda claro de que los sistemas de alineación por láser son más rápidos y fáciles de usar que los relojes comparadores, ofrecen mayor precisión y no requieren formación específica para conseguir unos resultados precisos prácticamente siempre.

Antes de comprar un sistema de alineación, identifique las aplicaciones donde vaya a utilizarse y haga una lista de los requisitos. La compra de un sistema costoso que pueda satisfacer casi cualquier necesidad puede salir caro, ya que los técnicos necesitarán formación para usarlo. La mayoría de las tareas de alineación incluyen, por ejemplo, un motor eléctrico colocado horizontalmente, con una bomba o ventilador y un solo acoplamiento. Para tales casos, el técnico necesita un sistema que sea rápido, fácil de utilizar y cuyo montaje no requiera mucho tiempo.

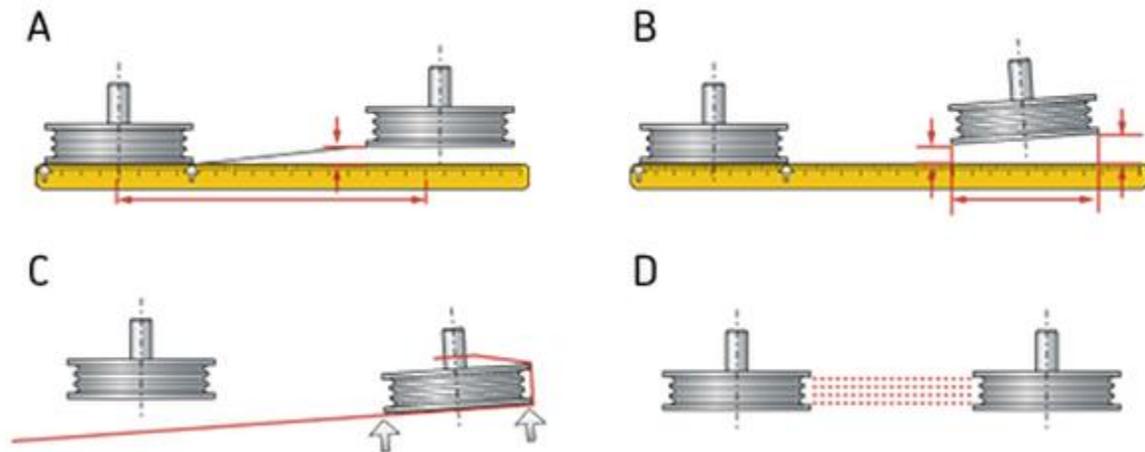
Para completar la alineación, suele ser necesario mover el motor, de un lado a otro y hacia arriba y abajo. Para esta operación deben utilizarse chapas calibradas.

### **8.2.2. ALINEACIÓN DE POLEAS**

La desalineación de las poleas es una de las razones más comunes de las paradas inesperadas de la maquinaria de transmisión por correas. La desalineación de poleas puede incrementar el desgaste de éstas y de las correas, así como incrementar el ruido y la vibración, lo que puede provocar la parada inesperada de la máquina. Otro efecto secundario de una mayor vibración es el fallo prematuro de los rodamientos. Esto, también, puede causar la parada inesperada de la máquina.

### **8.2.3. MÉTODOS TRADICIONALES DE ALINEACIÓN DE CORREAS**

Estos métodos, que son los más utilizados, incluyen el uso de criterios visuales únicamente, o de criterios visuales en combinación con una regla/viga y/o un trozo de cuerda. La ventaja que ofrecen estos métodos tradicionales es el aparentemente poco tiempo requerido para el ajuste, aunque el uso de una regla/viga consume más tiempo que el uso de criterios visuales por sí solos. La principal desventaja es la falta de precisión. Algunos fabricantes de poleas recomiendan una desalineación angular horizontal máxima de  $0,5^\circ$  o incluso  $0,25^\circ$ , lo cual es imposible de lograr utilizando solamente la vista humana.



**Figura 8.3** Alineación de poleas.

Medición de desalineaciones paralelas (A) y angulares (B) con una regla/viga o un trozo de cuerda (C).

Una alineación correcta significa que las ranuras de la polea están alineadas (D)

**Fuente:** SKF

#### 8.2.4. MÉTODOS DE ALINEACIÓN DE POLEAS POR LÁSER

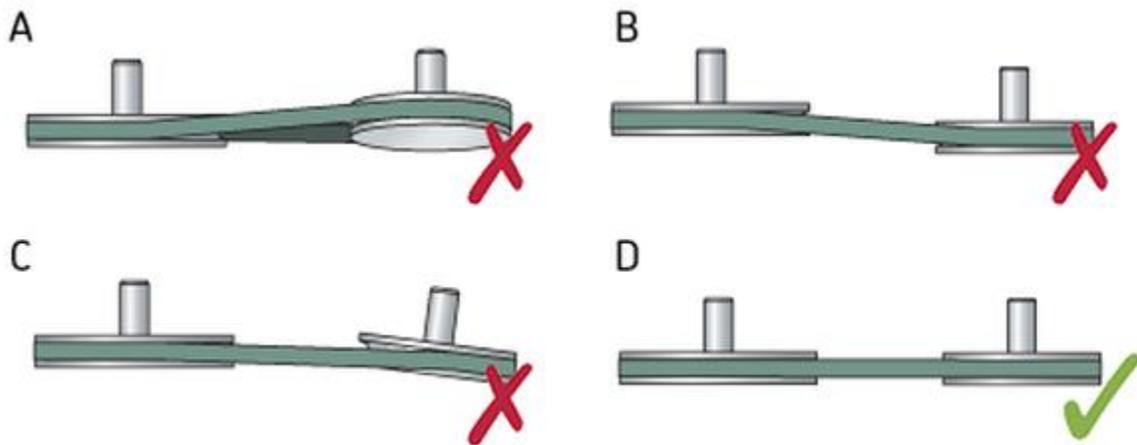
El uso de un láser para alinear poleas constituye un método más rápido y preciso que los métodos tradicionales. Los alineadores de poleas pueden alinear las caras o las ranuras de las poleas.

Cuando la alineación se produce en la ranura de las poleas para correas en v en lugar de en la cara, se permite una alineación óptima de poleas con anchos o caras diferentes.

La alineación en la cara es más versátil y puede utilizarse en la mayoría de las máquinas con correas en v, correas elásticas, correas acanaladas o casi todo tipo de correas, y piñones.

Cuando la alineación de las poleas y correas es precisa, usted puede lograr lo siguiente:

- Incrementar la vida de los rodamientos.
- Incrementar el tiempo operativo, la eficacia y la productividad.
- Reducir el desgaste de las poleas y las correas.
- Reducir la fricción y, por lo tanto, el consumo energético.
- Reducir el ruido y la vibración.
- Reducir los costos derivados de la sustitución de componentes y las paradas no planificadas.



**Figura 8.4** *Tipos de desalineación de poleas.*

- A. Desalineación del ángulo vertical.
- B. Desalineación del ángulo horizontal.
- C. Desalineación paralela.
- D. Alineación correcta.

**Fuente:** SKF

