



**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA**  
**ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL**

**CONSIDERACIONES EN EL MANTENIMIENTO DE UN EDIFICIO DE  
APARTAMENTOS PARA SU FUNCIONAMIENTO**

**JUAN GUILLERMO CRUZ DE LEÓN**

**GUATEMALA, MARZO DE 2004**

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA**



**FACULTAD DE INGENIERÍA**

**CONSIDERACIONES EN EL MANTENIMIENTO DE UN EDIFICIO  
DE APARTAMENTOS PARA SU FUNCIONAMIENTO**

**TRABAJO DE GRADUACIÓN**

**PRESENTADO A JUNTA DIRECTIVA DE LA  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
POR**

**JUAN GUILLERMO CRUZ DE LEÓN**

**AL CONFERÍRSELE EL TÍTULO DE  
INGENIERO CIVIL**

**GUATEMALA, MARZO DE 2004**

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA**



**NÓMINA DE JUNTA DIRECTIVA**

DECANO:	Ing. Sydney Alexander Samuels Milson
VOCAL I	Ing. Murphy Olympo Paiz Recinos
VOCAL II	Ing. Amahán Sánchez Alvarez
VOCAL III	Ing. Julio David Galicia Celada
VOCAL IV	Br. Kenneth Issur Estrada Ruiz
VOCAL V	Br. Elisa Yazminda Vides Leiva
SECRETARIO	Ing. Pedro Antonio Aguilar Polanco

**TRIBUNAL QUE PRACTICÓ EL EXAMEN GENERAL PRIVADO**

DECANO	Ing. Julio Ismael González
EXAMINADOR	Ing. Raúl Marroquín
EXAMINADORA	Ing. Elvia Ruballos
EXAMINADOR	Ing. Rolando Majus
SECRETARIO	Ing. Francisco Javier González López

## **HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR**

Cumpliendo con los preceptos que establece la ley de la Universidad de San Carlos de Guatemala, presento a su consideración mi trabajo de graduación titulado:

### **CONSIDERACIONES EN EL MANTENIMIENTO DE UN EDIFICIO DE APARTAMENTOS PARA SU FUNCIONAMIENTO**

Tema que me fue asignado por la Dirección de la Escuela de Ingeniería Civil, con fecha 3 de abril de 2002.

**JUAN GUILLERMO CRUZ DE LEÓN**

# AGRADECIMIENTO

A Dios, mi Señor, porque siempre me iluminó y me dio la capacidad necesaria para llegar a este momento tan importante de mi vida, y por su bondad conmigo.

A mi esposa Lisi, por haberme dado su total e incondicional apoyo en todos los momentos y también por haberme dado un hijo, Guillermo José, con el que formamos una familia y son la base fundamental de todas mis metas.

A mis padres, José Guillermo (Q.E.P.D.) y María Natividad por el esfuerzo que día con día realizaron para mi beneficio y que a la fecha recibo, así como sus bendiciones.

A mis suegros, que con su apoyo, consejos y orientaciones han ayudado enormemente a realizar mis metas.

A mis compañeros y amigos, especialmente al ingeniero Ottoniel Augusto Lemus Vides por su incondicional ayuda desde los inicios de mi carrera, así como sus consejos.

# DEDICATORIA

A Dios Todopoderoso

A mi Patria

A mi padre José Guillermo Cruz Rivera (Q.E.P.D.)

A mi madre María N. de León vda. de Cruz

A mi esposa Ingrid Lisseth Roca Lemus de Cruz

A mi hijo Guillermo José Cruz Roca

A mi familia, en general

A mis jefes y compañeros de trabajo

A mi asesor Ing. Carlos Marroquín

A la Facultad de Ingeniería

A la Universidad de San Carlos de Guatemala

A mis amigos

# ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES	VI
GLOSARIO	VII
RESUMEN	IX
OBJETIVOS	X
INTRODUCCIÓN	XI
<b>1. INSTALACIONES</b>	<b>1</b>
1.1 Ascensores	1
1.1.1 Ascensores unifamiliares	1
1.1.2 Ascensores para edificios de apartamentos	2
1.1.2.1. Insonorización	3
1.1.2.2. Iluminación	3
1.1.2.3. Indicador de posición de pasillo	3
1.1.2.4. Disposición de petición de socorro	3
1.1.3 Recomendaciones	4
1.2 Bombas para agua en general	6
1.2.1 Generalidades, tipos y clasificación de bombas	6
1.2.1.1. Bomba sumergible	7
1.2.1.2. Bomba de elevación	8
1.2.1.3. Bomba contra incendio	9
1.2.1.4. Bomba hidroneumática	9
1.3 Distribución de agua potable	10
1.3.1 Consumo y demanda de agua	10
1.3.2 Consumo de agua	11

1.3.3	Factores que afectan el consumo de agua	11
1.3.4	Factores que afectan la demanda de edificios	13
1.3.5	Valor de diseño	13
1.3.6	Sistema de alimentación de agua	13
1.3.7	Instalaciones domiciliarias de agua	13
1.3.8	Partes componentes de una instalación	14
1.4	Planta eléctrica de emergencia	15
1.4.1	Planta eléctrica de emergencia para servicios comunes	15
1.4.2	Planta eléctrica de emergencia general	16
1.5	Subestación eléctrica	18
1.6	Cisternas	19
1.6.1	Cisterna subterránea	19
1.6.2	Cisterna tipo tanque elevado	20
1.7	Tratamiento de agua de pozo	21
1.7.1	Clorinadores	21
1.7.2	Filtros	21
1.8	Acometidas	23
1.8.1	Acometida eléctrica	23
1.8.2	Acometida telefónica	23
1.8.3	Acometida de cable para televisión	23
1.9	Seguridad	24
1.10	Motores para portones eléctricos	25
1.10.1.	Motores hidráulicos	25
1.10.2.	Motores de tornillo sin fin	25
1.11	Sistema de intercomunicadores	26
1.11.1	Planta telefónica	27
1.11.2	Intercomunicadores	27

<b>2.</b>	<b>OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO</b>	<b>28</b>
2.1.	Ascensores	28
	2.1.1. Mantenimiento ascensores	28
	2.1.2. Mantenimiento urbano	29
2.2.	Bombas para agua	30
	2.2.1. Servicio de bomba sumergible	30
	2.2.2. Tanques de presión	31
2.3.	Planta eléctrica	33
2.4.	Cisternas	33
2.5.	Tratamiento de agua	34
2.6.	Motores eléctricos para portones	35
<b>3.</b>	<b>GUÍA DE CONSULTA DE DESPERFECTOS Y BÚSQUEDA DE PROCEDIMIENTOS</b>	<b>36</b>
3.1	¿Qué hacer en caso de fuga de agua potable?	36
3.2	¿Qué hacer si no funcionan los ascensores?	38
3.3	¿Qué hacer si no funcionan sectores de iluminación?	40
3.4	¿Qué hacer en caso de incendio?	41
3.5	¿Qué hacer en caso de sismo?	42
3.6	¿Qué hacer si no funcionan las líneas telefónicas?	43
3.7	¿Qué hacer si no funciona la bomba sumergible?	44
3.8	¿Qué hacer si no funcionan las bombas de elevación?	44
3.9	¿Qué hacer si no funciona la bomba contra incendios?	45
3.10	¿Qué hacer si no funcionan las bombas hidroneumáticas?	46
3.11	¿Qué hacer si faltara abastecimiento de agua potable?	46
3.12	¿Qué hacer si no funciona la planta eléctrica de emergencia?	47
3.13	¿Qué hacer si no funcionan los motores que operan los portones de ingreso y egreso?	47

3.14	¿Qué hacer si no funciona el sistema de alarma?	48
3.15	¿Qué hacer si no funciona el sistema de circuito cerrado?	48
<b>4.</b>	<b>PROCEDIMIENTO GENERAL PARA EVALUACIÓN POST SISMO DE EDIFICACIONES</b>	<b>49</b>
4.1	Objetivo	49
4.2	Procedimiento de evaluación	49
4.3	Procedimiento de evaluación de edificaciones	50
4.4	Procedimiento de etiquetado y barricadas	51
4.5	Cambio en la clasificación de edificaciones	52
4.6	Reetiquetado después de un sismo	52
<b>5.</b>	<b>GUÍA DE ACTIVIDADES QUE FORMAN EL PRESUPUESTO DE UN EDIFICIO DE APARTAMENTOS</b>	<b>53</b>
5.1	Sueldos y bonificaciones	53
5.2	Prestaciones laborales	53
5.3	Honorarios administración	53
5.4	Honorarios contabilidad	53
5.5	Agua	54
5.6	Electricidad	54
5.7	Teléfono	54
5.8	Gastos oficina	54
5.9	Seguridad y vigilancia	54
5.10	Combustibles y lubricantes	55
5.11	Uniformes	55
5.12	Seguros	55
5.13	Conserjería	55
5.14	Jardinería	56
5.15	Mantenimiento instalaciones	56

5.16	Mantenimiento ascensores	56
5.17	Mantenimiento portones	56
5.18	Mantenimiento equipo bombeo	56
5.19	Mantenimiento planta eléctrica de emergencia	57
5.20	Mantenimiento transformador eléctrico	57
5.21	Mantenimiento extinguidores	57
5.22	Extracción de basura	57
5.23	Equipo de oficina	57
5.24	Retoques de pintura	58
5.25	Honorarios legales	58
5.26	Fondo imprevistos	58
5.27	Pintura exterior	58
5.28	Gastos navideños	58
CONCLUSIONES		59
RECOMENDACIONES		60
BIBLIOGRAFÍA		62

## ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

### FIGURAS

1	Ascensor	2
2	Bombas de elevación	8
3	Bombas hidroneumáticas	10
4	Planta eléctrica	16
5	Subestación eléctrica	18
6	Filtro	22
7	Motores de ascensores	29

## **GLOSARIO**

<b>Acometida</b>	Lugar por donde la línea de conducción de un fluido enlaza con la principal.
<b>Ascensor</b>	Aparato para trasladar personas de unos pisos a otros.
<b>Clorinador</b>	Equipo que se compone de una bomba y un depósito con cloro.
<b>Combustión</b>	Combinación de un cuerpo combustible con otro comburente.
<b>Demanda</b>	Volumen de agua que se requiere.
<b>Dotación</b>	Volumen de agua proporcionado a un habitante por un día.
<b>Gravedad</b>	Aceleración a que está sometido un cuerpo dejándolo caer libremente.
<b>Infraestructura</b>	Trabajos internos o subterráneos en una construcción.
<b>Insonorización</b>	Aislante del sonido.

<b>Intercomunicador</b>	Aparato que enlaza la comunicación entre apartamentos y entre apartamento y recepción.
<b>Lux</b>	Equivale a la iluminación de una superficie que recibe un lumen por metro cuadrado. Se llama también bujía-metro.
<b>Niple</b>	Pieza de hierro galvanizado con rosca en ambas puntas.
<b>Pad mounted</b>	Transformador tipo seco.
<b>Pie</b>	Unidad de longitud.
<b>Sismo</b>	Movimiento del suelo ocasionado por el choque de placas tectónicas o por la erupción de un volcán.
<b>Transformador</b>	Aparato que eleva o reduce la tensión de una corriente eléctrica alterna.

## RESUMEN

En la actualidad hay empresas que se dedican a la construcción de edificios de apartamentos, pero en ningún momento enfocan la necesidad de prever algunos lineamientos para que al finalizar la construcción ésta sea funcional y con bajos costos de operación.

El presente trabajo servirá de guía para saber qué hacer en caso de desperfectos o siniestros, lo cual es necesario porque en base a experiencias anteriores se ha determinado que por la falta de claridad y conocimiento al momento de un desastre se agravan los problemas habiéndose podido evitar éstos.

Se enumera la mayoría de equipos que son necesarios en un edificio de apartamentos así como las recomendaciones de cada uno de ellos tanto para el buen funcionamiento como para su mantenimiento, entre ellos podemos mencionar: ascensores, bombas para agua en general, planta eléctrica de emergencia, motores para portones e intercomunicadores.

Asimismo, se indica una guía de procedimientos de qué hacer en caso de fallas o desperfectos de los equipos y sistemas del edificio y el procedimiento general a seguir post sismo de edificaciones.

Al finalizar la construcción de un edificio de apartamentos, es necesario hacer una integración de las diferentes actividades y gastos que conlleva al buen funcionamiento del mismo, para lo cual se incluye una guía de algunas actividades que forman dicho presupuesto.

## **OBJETIVOS**

### **General**

Crear un guía práctica para el profesional que se involucra en la construcción de edificios altos de apartamentos, que sirva para prever y considerar todo lo relacionado al mismo.

### **Específicos**

1. Elaborar un procedimiento a seguir por los profesionales y constructores que se encuentren involucrados en el diseño, planificación y ejecución de proyectos de vivienda vertical.
2. Proveer a la administración una guía de pasos a seguir, chequeos y controles para el buen funcionamiento del edificio.
3. Minimizar los gastos innecesarios por falta de previsión, logrando así proyectos más rentables, tanto para los promotores como para los clientes.

## INTRODUCCIÓN

En Guatemala se presenta la necesidad de vivienda y una alternativa es la construcción de edificios de apartamentos donde se optimiza la utilización de los terrenos.

La elaboración de este trabajo de graduación surgió por la necesidad que en nuestro medio, todo profesional dedicado a la construcción de vivienda y principalmente a edificios de apartamentos considere los diferentes aspectos que tiene cada elemento que forma la edificación.

Tomando en cuenta que en Guatemala no existe información sobre las experiencias de los grupos que se involucran en la creación de un proyecto de vivienda vertical, se tomó la decisión de buscar información con todos los profesionales relacionados en la ejecución de un edificio y también se acudió a la experiencia de varios trabajadores que año con año han ido mejorando sus métodos constructivos.

Cuando se logró obtener la información necesaria se trató de ordenar lo mejor posible el presente trabajo, para así lograr armar un documento que sirva de orientación y consulta, tanto a estudiantes como a profesionales dedicados a la construcción.

Por otro lado, algunas edificaciones en nuestro país ya tienen varios años de estar en servicio y si no les han dado mantenimiento adecuado o innovado algún sistema, control o servicio, se notará el deterioro y la devaluación de las mismas, razón por la cual pensamos en la importancia de nuestro trabajo y lo útil que puede ser en determinado momento.

Debido a la etapa de desarrollo en que nos encontramos, constantemente se están elaborando proyectos de este tipo. A lo largo de la historia de la construcción, hemos podido observar que las obras planificadas no cuentan con los requerimientos mínimos para su buen funcionamiento. Claro está que uno de los factores principales que ha incidido en ello ha sido el bajar costos de construcción.

Se espera con el presente trabajo orientar y familiarizar al profesional de la ingeniería para que el resultado final sea un proyecto completo, práctico y funcional.

La fase preliminar de este estudio consistirá en hacer una recopilación de todos los detalles y previsiones que debiera dejar el constructor para que el proyecto a realizar funcione en seguridad, operación y bajo mantenimiento.

Se hará una guía de mantenimiento preventivo en la cual debe aparecer el nombre del equipo, función que realiza, empresa que proporciona el equipo, teléfono de servicio de emergencia, tiempo de cada servicio, persona responsable, etc.

Se realizará una guía acerca de qué hacer en caso de algún fallo de cualquier equipo. Ésta será de gran ayuda al personal que se haga cargo del mantenimiento del edificio, ya que se hará un detalle secuencial de los pasos a realizar y cuáles son las prioridades a seguir en cada problema, la idea fundamental de este instructivo es que ya sea el administrador, recepcionistas, guardias de seguridad, personal de mantenimiento u otro trabajador pueda solucionar un problema a corto plazo. La justificación de esta idea es que según las experiencias anteriores, la mayoría de accidentes o desperfectos pasan en horas cuando no hay personal de mantenimiento, lo que nos obliga a capacitar al personal en general y evitar así que se agrande un problema. También vemos la necesidad de realizar una guía de qué hacer en caso de algún siniestro como un incendio o un terremoto y de esto estamos seguros que no existe mayor capacitación a nivel de recepcionistas en la actualidad.

# 1. INSTALACIONES

## 1.1. Ascensores

### 1.1.1. Ascensores unifamiliares

Se denominan así, a los utilizados en construcciones destinadas a viviendas de una sola familia.

Estos tipos de viviendas suelen estar distribuidas en construcciones de varios pisos, con el fin de aprovechar al máximo las reducidas dimensiones de los costosos solares sobre los que se edifican.

El elevador da una respuesta a esta repartición del espacio familiar, con una reducida inversión y superando poco más de 1 m<sup>2</sup>.

Su diseño permite disponer del área que ocupa el cuarto de máquinas. Igualmente no es necesario llegar a los recorridos de seguridad que se exigen en el resto de ascensores evitando de esta forma los típicos casetones que sobresalen de los tejados y que perjudican la estética general del edificio.

Todos los mecanismos de tracción se encuentran situados en la parte posterior de cabina disponiendo adicionalmente de un mecanismo de emergencia que permite el rescate propio del usuario en cualquier circunstancia.

Para el uso especial de personas discapacitadas con sillas de ruedas recomendamos el unifamiliar que dadas sus dimensiones de cabina y la dotación de puertas automáticas hacen que el viaje entre plantas sea más confortable.

### **1.1.2. Ascensores para edificios de apartamentos**

Deben proyectarse con maniobra selectiva en bajada y puertas automáticas en cabina y pasillo.

No es aconsejable la disposición de puertas automáticas en cabina y semiautomáticas en pasillo.

**Figura 1. Ascensor**



### **1.1.2.1 Insonorización**

Debe evitarse la instalación del cuarto de máquinas en locales contiguos a viviendas. En todo caso debe ponerse un buen aislamiento sonoro.

### **1.1.2.2. Iluminación**

En los ascensores y vestíbulos de los ascensores, debe existir una iluminación de al menos 150 lux.

### **1.1.2.3. Indicadores de posición en pasillo**

Sólo deben instalarse en la planta principal del edificio y nunca en el resto de las planas, pues con las maniobras inteligentes programadas para evacuar el mayor tráfico posible, se produce la sensación psicológica de un mal servicio de ascensores.

### **1.1.2.4. Disposición de petición de socorro**

Debe estudiarse detenidamente la situación de la alarma o teléfono conectado a la cabina para garantizar que las peticiones de socorro sean escuchadas y atendidas. Esto es muy importante en el caso de urbanizaciones veraniegas o de fin de semana que en algunos días del año están prácticamente deshabitadas.

### **1.1.3. Recomendaciones**

Es muy importante que se considere dentro de la construcción del edificio evitar al máximo que por algún accidente por fuga de agua se mojen las cabinas, esto se debe a que en ellas están los dispositivos importantes como tarjetas electrónicas. Como sabemos el ducto de ascensores puede servir perfectamente para encausar el agua de alguna fuga y para evitar este suceso es necesario considerar algún tipo de reposaderas que capten el agua antes de llegar a la puerta de los ascensores o bien dejando un desnivel en contra de las puertas de los ascensores llevándola así a algún lugar determinado para su captación y distribución.

Otro punto importante de considerar es el cuarto de máquinas que se ubica generalmente en la azotea o sea el último nivel y tiene que ser un lugar seguro y de fácil acceso para su mantenimiento, pero para uso exclusivo de los técnicos de mantenimiento. También hay que analizar que el ruido que producen los motores de los ascensores, causa molestias a los últimos apartamentos, por lo que es bueno considerar algún aislante y tratar que el diseño de las viviendas o apartamentos que con el ducto de ascensores, sean las áreas de menor importancia como áreas de servicio.

Normalmente por falta de espacio se puede evitar ascensores de carga dejando, por ejemplo, dos ascensores uno que sea para pasajeros y otro que sea para pasajeros y eventualmente que sirva para transportar equipos, muebles, aparatos, etc. De esta manera se recomienda planificar en el diseño un ducto para un ascensor pequeño y un ascensor grande.

Se debe ubicar los ascensores de tal manera que se eviten los pasillos largos.

El flujo de los usuarios desde los accesos del edificio hasta los ascensores, debe estudiarse detenidamente en el proyecto por la influencia que tiene el rendimiento del transporte vertical y la gran dificultad de realizar modificaciones posteriores.

El recorrido hasta los ascensores debe estar perfectamente señalado y bien iluminado.

El cuarto de máquinas debe situarse en la parte superior del ducto.

Se recomienda que las puertas, tanto las de cabina como las de piso, sean de accionamiento automático por la calidad y seguridad del servicio que ofrecen.

Las hipótesis de cálculo que la experiencia ha demostrado adecuadas para la determinación de los equipos son las siguientes:

- *Capacidad de tráfico:* Como mínimo servir el 7,5% de la población en cinco minutos
- *Tiempo de espera:* El intervalo máximo (I máx.) probable de espera se ha considerado.
  - 3 Viviendas de lujo = 40 segundos
  - 3 Viviendas tipo medio = 60 segundos

## **1.2. Bombas**

### **1.2.1. Generalidades, tipos y clasificaciones de bombas**

La bomba hidráulica es un transformador de energía; recibe energía mecánica que puede proceder de un motor eléctrico o máquinas de combustión interna y la comunica al agua bombeada, en energía de posición, de presión y de velocidad.

Las bombas y maquinaria para bombeo de los sistemas de abastecimiento de agua sirven para los siguientes propósitos:

- Elevar el agua desde su fuente, superficial o subterránea, ya sea en forma inmediata a la comunidad, a través de instalaciones de gran elevación o después de una elevación pequeña a las plantas de purificación.
- Elevar el agua desde las áreas de servicio bajo a los de servicio alto y a los pisos superiores de los edificios de plantas múltiples.
- Transportar agua a través de las plantas de tratamiento, alimentando agua, especialmente agua a presión, al equipo de operación y bombeando soluciones de compuestos químicos a las unidades de tratamiento.

Los equipos de bombeo más utilizados en los sistemas de abastecimiento público pueden calificarse desde dos puntos de vista diferentes; el que

considera las características hidráulicas del agua en movimiento y el que se basa en la finalidad específica para el cual se construye la bomba.

#### **1.2.1.1. Bomba sumergible**

Es muy importante hacer mención que para la utilización de una bomba sumergible significa que ya dentro de la planificación y diseño del edificio se considera la perforación de un pozo mecánico el cual le da al proyecto un beneficio, ya que si el edificio se encuentra en un área donde hay agua municipal entonces se tienen las dos opciones.

Vamos a asumir que el edificio va a contar con los dos suministros, uno propio y otro municipal, sabemos que es más barato hacer uso del agua municipal la cual llega directamente a nuestra cisterna en el sótano y sólo en caso de algún problema de abastecimiento existirán unos guarda niveles que mandarían señal a la bomba sumergible, la cual se encuentra a muchos pies de profundidad (ejemplo en la zona 10 la profundidad del pozo varía de 500 a 600 pies y la posición de la bomba sumergible dependerá del nivel del agua).

Es necesario hacer funcionar la bomba mecánica por lo menos una vez por semana y de esta manera se mantiene en mejor estado tanto los elementos mecánicos y eléctricos del sistema, también se puede dar que el agua del pozo mecánico sea rica en minerales y esto provoque turbidez o algún aspecto diferente al agua, entonces es necesario crear un sistema de filtros y dosificadores de cloro para garantizarnos que el agua que llega a nuestra cisterna sea de la mejor calidad posible.

### 1.2.1.2. Bomba de elevación

Estas bombas se ubican a la par de la cisterna y la función de esta bomba es elevar el agua a un tanque de almacenamiento que se encuentra en la azotea del cual se hará la distribución de agua tanto por gravedad para los primeros niveles como por sistema hidroneumático para los últimos niveles.

**Figura 2. Bombas de elevación**



Se deberán utilizar dos bombas funcionando alternamente. La finalidad de tener dos bombas es que en caso que alguna se descomponga, tenemos la otra que funcionará constantemente hasta que se repare la otra bomba. La probabilidad que se descompongan las dos es muy poca, por lo que vale la pena que se disminuya este sistema.

También es importante dejar las bombas en un pedestal de concreto por lo menos de unos sesenta centímetros de alto y dejar una reposadera en el cuarto de bombas para evitar que cualquier fuga de agua inunde el cuarto de bombas y éstas se dañen.

### **1.2.1.3. Bomba contra incendio**

Esta bomba puede ir ubicada en el cuarto de bombas que está a la par del tanque elevado y la función principal de esta bomba es suministrar agua a alta presión a los gabinetes contra incendio que están ubicados en todos los niveles

Es importante considerar un sistema en el sótano o en algún punto donde se pueda drenar agua de la tubería del sistema de gabinetes hacia el drenaje de agua pluvial, de esta manera la bomba contra incendio detectará que hay una pérdida de presión en el sistema y arrancará automáticamente y este proceso se debe de hacer por lo menos una vez al mes.

### **1.2.1.4 Bomba hidroneumática**

La función principal de esta bomba es impulsar el agua del tanque de almacenamiento a los últimos niveles.

Es importante considerar que el sistema cuente con dos bombas con la finalidad de evitar que se deje de suministrar el agua cuando se repare alguna bomba así como también un sistema de selector eléctrico que controle el arranque en especial de una bomba a la hora de querer hacerle limpieza a alguno de los tanques de almacenamiento.

**Figura 3. Bombas hidroneumáticas**



### **1.3. Distribución de agua potable**

#### **1.3.1. Consumo y demanda de agua**

El consumo y la demanda de agua en un edificio son factores determinantes en el diseño de un sistema de agua del mismo, por lo que deben determinarse de la manera más exacta posible con el fin de obtener un diseño económico.

Los términos “dotación”, “consumo” y demanda se confunden a menudo, por lo que es conveniente conocer su verdadero significado.

Las unidades más comúnmente usadas son: litros y galones.

La dotación mínima, para edificios de vivienda, se estima en 200 litros/habitante/día, para cubrir todos los usos posibles. Pero en cada caso debe estudiarse muy detenidamente el valor a adoptar, pues puede variar mucho en relación al tipo de edificio que se trate.

### **1.3.2. Consumo de agua**

Es el volumen diario, que puede ser usado en todo el edificio, se mide en litros/día o galones/día.

Por ejemplo, si en un edificio con 200 personas y una dotación de 200 litros/habitante/día, el consumo será igual a 200 habitantes por 200 litros / habitante / día y eso sería igual a 40,000 litros/día

El consumo se utiliza para calcular el tamaño del medidor y el almacenamiento.

### **1.3.3. Factores que afectan el consumo de agua**

- a) Clima: éste afecta con sus variaciones estacionales, pero se ha investigado que el consumo doméstico no varía considerablemente, aunque puede verse afectado cuando se incluye el riego de jardines, por ejemplo.
- b) Nivel de vida: se ha demostrado con investigaciones, que el consumo de agua varía en forma directamente proporcional con el nivel de vida de los habitantes de los edificios.

- c) Tipo de edificio: el consumo varía considerablemente, según sea el uso que se le dé al edificio: vivienda, industria, oficinas, comercio, mercados, etc.
- d) Calidad del agua: el consumo varía directamente con la calidad del agua.
- e) Presión de la distribución: al presentarse presiones altas, el consumo aumenta.
- f) Control del consumo: el consumo varía en forma inversamente proporcional con el grado de control que se tenga sobre sí mismo.
- g) Demanda del agua: es el consumo ejercido en la unidad de tiempo. Por ejemplo, si se tiene un consumo de 40,000 litros/día, la demanda será de 40,000 litros/día dividido 86,400 segundo/día dando un resultado de 0.47 litros/segundo. La demanda se utiliza para calcular el sistema de distribución.
- h) Fugas: es el consumo que se presenta cuando los artefactos y accesorios llegan a su vida útil y también cuando se incrementa la presión.

#### **1.3.4. Factores que afectan la demanda en edificios**

- a) Las diferentes estaciones del año.
- b) Las diferentes actividades en los días de la semana.
- c) Las diferentes actividades en las horas del día.

#### **1.3.5. Valor de diseño**

Para el diseño del sistema, se utiliza el valor de demanda.

#### **1.3.6. Sistemas de alimentación de agua**

Dependiendo del tipo de edificio, de su localización, de la presión disponible en la red exterior de distribución, de su altura y de otras características del mismo, el sistema de alimentación puede ser de varios tipos, algunos de los cuales se describen a continuación.

#### **1.3.7. Instalaciones domiciliarias de agua**

Las instalaciones hidráulico sanitarias de los edificios pueden contar con diferentes sistemas.

- a) Sistema de distribución directa. Todos los aparatos y llaves de un edificio son alimentados directamente por la red pública de las tuberías domiciliarias.

- b) Sistema de distribución indirecta. Todos los aparatos y llaves de un edificio se proveen con el depósito superior.
- c) Sistema mixto. Algunas llaves son alimentadas directamente por la red pública, mientras que otros se proveen del depósito domiciliario.
- d) Sistema hidroneumático. Los lugares de consumo son alimentados por medio de un conjunto hidroneumático, cuya finalidad es asegurar la presión deseable en el sistema. En este caso, deja de existir el tinaco.

Generalmente son adoptados los tres primeros sistemas: la distribución directa únicamente es admitida para casas de habitación situadas en la comunidad en que el abastecimiento de agua es continuo, suficiente y satisfactorio (caso excepcional).

La distribución indirecta es hecha en todos los edificios de gran altura. El depósito superior que hace la distribución en el edificio, es previsto por bombas que trasladan el agua del depósito inferior.

#### **1.3.8. Partes componentes de una instalación**

- a) Toma domiciliaria y toma de alimentación
- b) Tanque inferior
- c) Instalación de bombeo
- d) Depósito de distribución (superior)
- e) Tubería de salida
- f) Tuberías principales

- g) Ramales de distribución
- h) Subramales de los aparatos
- i) Aparatos sanitarios

Es importante considerar una revisión por lo menos cada seis meses de todos los elementos tanto eléctricos como mecánicos de las bombas y toda la tubería de ramales principales y secundarios.

Considerar un hidrante dejando una tubería de por lo menos cuatro pulgadas para llenado de emergencia de la cisterna del sótano hacia algún punto en la calle donde un camión cisterna pueda acceder a dicha tubería

Si el suministro de agua es por medio de un pozo mecánico, como ya se indicó, es bueno dejar una toma de agua de pozo antes de llegar a la cisterna, con el fin de hacer pruebas del agua con dosificación de cloro, pero sin ingresar a la cisterna para no contaminarla.

#### **1.4. Planta eléctrica de emergencia**

##### **1.4.1. Planta eléctrica de emergencia para servicios comunes**

En un proyecto de vivienda vertical es indispensable contar con una planta eléctrica de emergencia para evitar la suspensión de los servicios básicos que son generados por corriente eléctrica, como son: ascensores, iluminación de áreas comunes, suministro de agua, uso de portones eléctricos, teléfonos, intercomunicador, etc.

**Figura 4. Planta eléctrica**



#### **1.4.2. Planta eléctrica de emergencia general**

Cumple la misma función la planta eléctrica de emergencia para servicios comunes con la diferencia que esta planta si genera corriente para el funcionamiento de los apartamentos, pero por lo mismo ésta se vuelve una planta muy grande y costosa por lo que en la mayoría de casos no se utiliza.

Es importante considerar que debido a que los cortes de corriente no son constantes y cuando existen éstos su restauración es rápida hay que contemplar una PLANTA ELÉCTRICA DE EMERGENCIA PARA SERVICIOS COMUNES.

Es importante asignar un área de por lo menos sesenta metros cuadrados para dejarla como área para subestación eléctrica y planta eléctrica de emergencia. Es importante hacer que una PLANTA ELÉCTRICA GENERAL ocuparía un área mucho mayor a la propuesta.

Es común que el área de la subestación esté en el sótano, por tal motivo se recomienda dejar un drenaje para evitar en cualquier momento una inundación que perjudique la planta eléctrica de emergencia para servicios comunes.

Contemplar implementar un depósito tipo tonel para combustible (diesel) y así no depender únicamente del tanque propio de la planta eléctrica de emergencia.

También es muy importante dejar un sistema de arranque automático por lo menos una vez a la semana para mantener siempre en funcionamiento la planta sin que se realice la transferencia, el único objetivo de este ensayo semanal es evitar que el motor de la planta pase mucho tiempo sin ser arrancada y que al momento de una emergencia por lo mismo ésta no funcione.

No olvidar dejar un cuadro de control de arranques, control de horas trabajadas, consumo de gasolina y servicios realizados para llevarle un récord a la planta y así poderle dar un buen mantenimiento con la casa matriz.

Es importante analizar desde el inicio del proyecto dónde se dejará el escape del motor de la planta eléctrica de emergencia y lo mejor sería tener una orientación donde el viento predominante aleje los gases del edificio o llevando éstos a los jardines exteriores del mismo proyecto, también analizar de que el tirón del escape no sea tan largo, ya que de esto depende el diámetro de salida del tubo de escape y el buen funcionamiento del motor de la planta eléctrica.

## 1.5. Subestación eléctrica

Como lo indicamos anteriormente, se le llamará subestación eléctrica al área designada para la colocación de transformador eléctrico, planta eléctrica de emergencia, panel de transferencia, acometida eléctrica, panel múltiple de contadores.

Los transformadores a utilizar en este tipo de proyecto de vivienda vertical son los PAD MOUNTED que son transformadores tipo seco y no son peligrosos para el personal de mantenimiento, es por esta razón que pueden estar combinados con la planta eléctrica, panel de contadores etc., lugares donde tienen acceso personal exterior y personal de mantenimiento del mismo edificio, son relativamente pequeños y su mantenimiento es por lo menos cada dos años.

**Figura 5. Subestación eléctrica**



Es importante considerar darle mantenimiento con las empresas autorizadas por la empresa eléctrica, ya que normalmente suele ser sólo un transformador grande el que esté en el edificio y si éste sufre algún problema, el edificio prácticamente se quedaría sin servicio el tiempo que lleve repararlo.

Como el transformador no genera ningún peligro muchas veces el personal de mantenimiento lo utiliza para colocar trapos, bolsas, etc., y con esto lo que realmente hacen es evitar su enfriamiento y pueden perjudicar su vida útil.

Es de gran importancia el acceso a la subestación eléctrica, ya que eventualmente se requiere apropiado sacar algún equipo, el cual no puede quedar encerrado sin la posibilidad de ser extraído.

No olvidar que siempre se debe tomar esta área como restringida para evitar posibles problemas y sólo permitir el ingreso a personal calificado.

## **1.6. Cisternas**

### **1.6.1. Cisterna subterránea**

Normalmente los edificios altos de apartamentos funcionan con una cisterna en el sótano la cual almacena una cantidad de agua ya sea municipal o de pozo propio y ésta se envía por medio de las bombas de elevación a un segundo tanque.

### **1.6.2. Cisterna tipo tanque elevado**

Ésta se encuentra en la azotea y su estructura está separada en dos partes, pero unidos los dos tanques por tubería funcionando así como vasos comunicantes, de éste se aprovecha la altura y se manda a los primeros niveles por gravedad y a los últimos niveles se les envía por medio de sistema de bombas hidroneumáticas.

Es importante considerar que a las dos cisternas se les aplique un revestimiento que impermeabilice y dé una superficie más fácil de limpiar.

No utilizar dentro de los tanques tubería tipo galvanizada, ya que se corroe produciendo unas natas que originan turbidez al agua, en vez de esta tubería, utilizar accesorios y niples de material PVC de alta resistencia y exteriormente al tanque, puede seguir en material galvanizado hasta el otro tanque y se repite el mismo procedimiento.

Programar cada seis meses una limpieza y considerar que en ningún momento se deje sin agua a los usuarios del edificio.

Hacer pruebas de infiltración en la cisterna subterránea, ya que nuestro país está en una zona sísmica y esto podría provocar fisuras en las paredes y esto, a su vez, filtraciones hacia el suelo de lo que nadie se daría cuenta hasta que dañe el valor soporte del suelo y empiece a fallar la cimentación o las zapatas.

Las tapaderas de las cisternas que normalmente son de metal y cualquier otro elemento que pudiera estar en contacto directo o indirectamente con el

agua hay que darles un mantenimiento constante de pintura para que no se oxiden y esto no perjudique la calidad adecuada.

No olvidar que en el agua viajan arenas que se cuelan por todos los elementos de bombas tuberías y filtros, llegando éstos a las mezcladoras de los apartamentos y provocando en los filtros de éstas, taponamientos, esto no se puede evitar y habrá que advertir a los usuarios de los apartamentos que constantemente tienen que darle una limpieza a sus filtros que están en las mezcladoras.

En las dos cisternas no olvidar dejar un buen sistema de drenaje para poder evacuar el agua y así realizar una limpieza rápida.

## **1.7. Tratamiento de agua de pozo**

### **1.7.1. Clorinador**

El tratamiento de agua básicamente se pretende al agua de pozo y dicho tratamiento dependerá del análisis del agua, pero normalmente se encuentra buena calidad de agua y con una dosificación de cloro ya se puede tomar como agua potable.

### **1.7.2. Filtros**

Los filtros nos ayudan a contener ciertas sustancias que presenta el agua así como algunos sólidos como arenas y otros, los filtros pueden estar antes de la cisterna y también a la salida de ésta.

Es importante considerar que se tiene que programar una revisión diaria del nivel de cloro, ya que se asienta y hay que moverlos con una pieza de madera a diario para garantizar una mezcla homogénea, también conforme se acaba el agua y se consume el cloro hay que remplazar y esto se logra elaborando un cuadro de control que el designado tendrá que llenar rutinariamente y trasladarlo al administrador para observar su comportamiento diariamente.

Limpiar y eventualmente cambiar los cedazos y repuestos de los filtros de manera que siempre estén en óptimas condiciones, esto también se logra mediante otro cuadro de control que se analizará por lo menos cada mes.

Dejar toma de muestra de agua antes de llegar a la cisterna para hacerle un análisis físico químico y bacteriológico por lo menos dos veces al año.

**Figura 6. Filtro**



## **1.8. Acometidas**

### **1.8.1. Acometida eléctrica**

Esta acometida puede ser aérea o subterránea y va a entrar directo a la subestación en alta tensión, su destino será el transformador para que se convierta en acometidas residenciales de bajo voltaje.

### **1.8.2. Acometida telefónica**

Se dejará una tubería a todo lo largo del terreno para que la empresa de teléfonos pueda ingresar a una caja que estará en la banqueta de la fachada principal, de esta caja se comunica hacia un cuarto denominado “de comunicaciones” y de éste se ramificará hacia cada apartamento por medio de ductos verticales que deben coincidir con dicho cuarto de comunicaciones.

### **1.8.3. Acometida cable para televisión**

Esta acometida es muy parecida a la de teléfonos, con la diferencia de que viajará un solo cable grueso dentro del mismo ducto de teléfonos y en cada nivel se pondrán amplificadores de señal los que a su vez servirán de ramificadores hacia cada apartamento.

Es importante considerar que para cada tipo de acometida se recomienda abocarse con la empresa o empresas que estén en el mercado para poder concebir la mejor idea, ésta es la única manera de obtener la asesoría necesaria para dejar las canalizaciones necesarias.

También servirá las reuniones para iniciar desde ya las negociaciones con los ejecutivos de ventas y dicho avance dependerá de las políticas de la empresa de hasta donde se dejarán dichos servicios.

Es muy importante hacer reuniones conjuntas con la empresa de teléfonos y la empresa que estará a cargo de sistema de intercomunicadores para así obtener todas las sugerencias y evitar que exista algún problema técnico o administrativo.

### **1.9. Seguridad**

El concepto de vivir en condominio se resume en una sola palabra: SEGURIDAD, por lo que hay que tener mucho cuidado con este tema. La seguridad puede incluir una garita, portones accionados por controles automáticos inalámbricos, sistema de rondines para el control de rondas, botones de pánico, sistemas de alarmas para las áreas comunes, cámaras, monitores en recepción circuito cerrados de televisión, y un sistema de intercomunicadores, así como la presencia de elementos de seguridad que de alguna manera sean disuasivos de posibles atentados.

Se recomienda considerar una asesoría desde la planificación del edificio con personal especializado en el ramo y considerar al máximo todas las sugerencias de dichas personas.

También sería de gran importancia asesorarse por lo menos con tres empresas y comparar las recomendaciones que éstas hagan para así escoger la más óptima.

Es importante que el sistema de personal que permanece en el lugar sea ajeno al sistema de apoyo y control de rondas para evitar así posibles confusiones o deducción de responsabilidades, con esto queremos decir que hay que trabajar por lo menos con dos empresas.

### **1.10. Motores para portones eléctricos**

Con respecto a este tema se hará mención únicamente de dos tipos de motores los cuales por experiencias anteriores son los más usados.

#### **1.10.1. Motores hidráulicos**

Estos motores permiten el abatimiento de las hojas de los portones en una forma rápida y silenciosa, son motores que usan un aceite hidráulico, el cual hace accionar un émbolo, el cual empuja o se contrae para darle el movimiento a las hojas del portón de ingreso o egreso, éstos se pueden catalogar como para un uso semi-industrial, o sea que no exista un exceso de aperturas, habrá que analizar las especificaciones de cada fabricante; éstos cuentan con controles remotos de largo alcance.

#### **1.10.2. Motores de tornillo sinfín**

Cumplen la misma función que los motores hidráulicos, con la diferencia que son motores más lentos, pero con la capacidad de más aperturas por hora, cuenta también con controles remotos de largo alcance.

Es importante considerar analizar con los posibles proveedores desde el inicio de la estructura para que indiquen dónde y cómo quieren sus instalaciones, para así dejarlas de una vez dentro del concreto de las vigas o columnas donde normalmente van instalados los portones y de esta manera se evita dejar instalaciones sobrepuestas que dejan la sensación de falta de previsión, aparte de la estética del proyecto.

También es bueno ver la colocación de la luz que indica que el motor está abriendo o cerrando, ya que en algunos casos la entrada al edificio también es la salida y para evitar accidentes debe estar la luz en un lugar donde el vehículo que va a ingresar pueda verla y tomar sus precauciones.

De la ubicación de la antena dependerá el alcance de los controles remotos por lo que también es un punto importante a tratar en el momento de la construcción de la estructura.

### **1.11. Sistema de intercomunicadores**

Este sistema es muy importante en la actualidad por la importancia de la comunicación interna y la seguridad que brinda a los residentes.

### **1.11.1. Planta telefónica**

Este sistema nos da una comunicación interna muy versátil, pero hay que considerar un cableado interno en los apartamentos donde exista una red en todos las salidas de teléfono y de esta red hacia el cuarto de máquinas y de éste a la recepción donde estará la planta telefónica. Nos brinda la posibilidad de controlar en cualquier punto del apartamento el aparato de intercomunicación y también por medio de la planta telefónica se puede tener comunicación interna entre apartamentos.

### **1.11.2. Intercomunicadores**

El sistema no permite la intercomunicación entre apartamentos y tiene que quedar definida la ubicación desde el inicio donde estará la salida de intercomunicación dentro del apartamentos, una ventaja de este sistema es que es más barato y no requiere de un cableado tan complejo.

Es importante considerar en los dos sistemas anteriores que hay que analizar desde el principio con cual se va a trabajar, por lo que es importante que se planifique conjuntamente el ingeniero o la empresa encargada con las instalaciones eléctricas, la empresa encargada ya sea de la planta telefónica o el intercomunicador y el arquitecto diseñador del proyecto para que conjuntamente puedan concebir las mejores ideas y así diseñar los alambrados, salidas de intercomunicadores, ubicación de aparatos y sistema a trabajar.

## **2. OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO**

### **2.1. Ascensores**

#### **2.1.1. Mantenimiento ascensores**

El desarrollo de las infraestructuras y de la propia industria, establece nuevas formas de vida.

Máquinas, sistemas y componentes se incorporan a un medio que cada vez demanda más sofisticación de sus prestaciones, un óptimo rendimiento y mayor calidad del servicio.

La innovación tecnológica está siempre acompañada de programas que analizan el comportamiento de las instalaciones en el tiempo, incorporando metodologías que establecen la optimización de su funcionamiento.

Un plan de asesoramiento ayuda a definir mejor sus necesidades, y en consecuencia, mejora nuestro nivel de respuesta y la calidad de nuestros servicios.

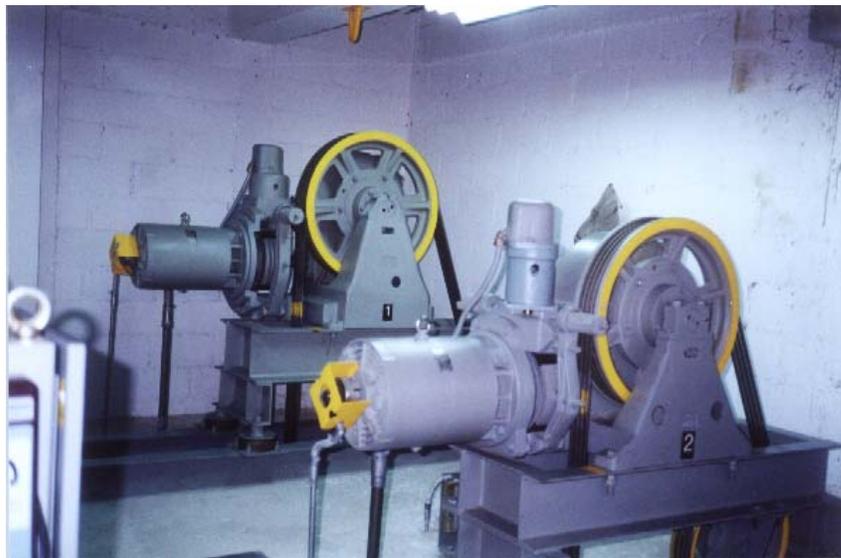
Herramientas, metodologías, programas y mano de obra especializada, sumado a un profundo conocimiento de las necesidades actuales y la evolución de éstas hacia el futuro, configuran nuestro servicio de mantenimiento integral.

Se deberá tener programas específicos de mantenimiento que se pueden dividir en dos grandes áreas.

### **2.1.2. Mantenimiento urbano**

Edificios de oficinas y viviendas, hoteles, instalaciones singulares, lo más aconsejable es contratar a la empresa que instaló los equipos para que ellos hagan un mantenimiento continuo para que éstos se conserven en buen estado.

**Figura 7. Motores de ascensores**



## **2.2. Bombas para agua**

### **2.2.1. Servicios de bomba sumergible**

La bomba sumergible es el tipo usado en la mayoría de las instalaciones de sistemas de agua nuevos. La sencillez de operación, facilidad de instalación y mejorado diseño eléctrico y mecánico han contribuido mucho a su popularidad. A fin de ganar esta aceptación, los fabricantes tuvieron que hacer mucho trabajo educativo. Fue necesario enseñar al instalador cómo manejar y mantener las piezas eléctricas de este sistema.

El instalador también necesitó comprar y aprender el uso de instrumentos eléctricos, como un ohmímetro, un amperímetro y un voltímetro. El uso apropiado de estos instrumentos y un conocimiento adecuado de las funciones de los componentes eléctricos ha superado el temor de la instalación y servicio de este equipo. Los instrumentos son necesarios para ayudar a localizar la fuente del problema e impedir que se quite una unidad satisfactoria.

Con los diseños mejorados de las bombas sumergibles ha habido una simplificación correspondiente en los procedimientos del servicio. Hoy día, la investigación de averías de las bombas sumergibles es fácil y sin complicaciones.

La mayoría de las verificaciones del servicio se pueden hacer sin quitar la bomba del pozo.

Ya que mucho del trabajo de verificación de las bombas sumergibles involucra pruebas eléctricas, es esencial que el contratista de servicio esté bien familiarizado con los componentes eléctricos del sistema de agua. Pero las pruebas no son complicadas y la literatura de servicio de los fabricantes generalmente incluye instrucciones explícitas para hacer las pruebas eléctricas.

Por lo general, sólo se necesitan dos instrumentos, una combinación de voltímetro/amperímetro y un ohmímetro, no caros y fáciles de obtener de la mayoría de los abastecedores de sistemas de agua. Una vez que se tenga proficiencia en el manejo de estos instrumentos, la que se puede adquirir en una hora o menos, sólo debe seguir un procedimiento sistemático de investigación de averías para poder diagnosticar casi todos los problemas del servicio que se puedan encontrar en las bombas sumergibles.

### **2.2.2. Tanques de presión**

La mayoría de los sistemas de agua privados están accionados por un motor eléctrico e incluyen un tanque de presión cerrado. Los tres componentes esenciales en un sistema como ése son: la bomba, el tanque y el control.

Las funciones de un tanque de almacenamiento son tres:

- a) Proteger y prolongar la vida de la bomba impidiendo el rápido ciclado del motor de la bomba (muchos fabricantes de motores recomiendan ritmos de bomba menores de 300 por cada período de 24 horas y no más de 15 arranques por hora, para motores de hasta 3/4 HP y no más de 7-1/2 arranques por hora para motores más grandes de 3/4 HP).
- b) Proporcionar agua a presión para entrega entre ciclos.
- c) Proporcionar abastecimiento de agua adicional a presión para ayudar a la bomba a satisfacer la demanda total de un sistema, si la bomba o el pozo es incapaz de suministrar la capacidad requerida.

### **2.3. Planta eléctrica**

La planta eléctrica tendrá que tener un control constante de control de insumos como lo son: el combustible, que en este caso será diesel, el nivel de aceite y el control de horas trabajadas, lo cual se puede obtener por medio de un aparato de medición que va acumulando las horas trabajadas y de esto va a depender el servicio que le corresponda, ya sea por sistema eléctrico o por sistema mecánico, para esto se programa con anterioridad al vencimiento de las horas trabajadas y se llama normalmente a la empresa que vendió e instaló la planta, ya que por el respaldo y la garantía es lo más conveniente.

El servicio del motor funciona como cualquier motor de combustión interna donde dependiendo del tipo de servicio así será el cambio de repuestos como filtros, aceites, empaques, ajustes etc.

El mantenimiento del sistema eléctrico es muy delicado, ya que se tiene que controlar con personal altamente calificado para hacer las pruebas de generación.

### **2.4. Cisternas**

El mantenimiento de las cisternas es simple, sólo se requiere de observación y eventualmente de una limpieza, lo importante de la limpieza va a ser que se debe de programar bien dicha limpieza, ya que tiene que ser rápido para evitar dejar a los residentes del edificio sin agua.

También es bueno tener un laboratorio portátil de control de cloro, el cual es sencillo de usar y es de gran ayuda para tener un buen control de la cloración del agua.

Hacer inspecciones de cómo se comportan los accesorios o elementos que se encuentran dentro del agua para observar si no se acumulan residuos o natas por alguna reacción.

Cuando se limpien o laven las cisternas es necesario que se haga una inspección minuciosa de las paredes y el piso para determinar si existen grietas que pudieran dejar escapar el agua y aprovechar ese momento para su reparación.

Otro punto importante es cómo funciona el flote porque por uso éste puede fallar y el agua puede escapar provocando inundaciones innecesarias.

## **2.5. Tratamiento de agua**

El tratamiento de agua es necesario principalmente cuando usamos agua del pozo propio o pozo mecánico, ya que el agua no pasa por ningún sistema de purificación como si cuenta el agua municipal, y es por esto, que se debe de instalar un dosificador de cloro el que debe ser inspeccionado a diario para controlar su consumo, así como agitar la mezcla que está en un tonel, ya que ésta tiende a asentarse y se pierde la mezcla homogénea.

El dosificador es una bomba que succiona cloro del tambo y la envía al agua que está ingresando del pozo a la cisterna, hay que darle un chequeo tanto mecánico como eléctrico por lo menos cada seis meses con la empresa que vendió e instaló el equipo.

## **2.6. Motores eléctricos para portones**

Estos motores son accionados por medio de control remoto o por una botonera que normalmente se encuentra en la garita de seguridad, su función es abrir o cerrar una o dos hojas de los portones de ingreso o egreso al condominio, tienen sistemas alternos que son las fotoceldas que evitan que se accione, ya sea para abrir o cerrar si ésta está interrumpida, esto lo que evita es que si algún vehículo va a entrar o egresar que las hojas de los portones no le den un golpe, ocasionando así un accidente. Estas fotoceldas van al final del abatimiento de las puertas y en el eje del portón cuando está cerrado, cuentan con una luz intermitente que nos indica en el momento en que están funcionando los motores y una antena receptora. Su mantenimiento consiste en revisión de empaques, chequeo de accesorios eléctricos y recepción de señal, dicho mantenimiento lo realiza la empresa que vendió e instaló el equipo, es necesario que se le haga una revisión por lo menos cada tres meses.

En caso de que el motor se quede trabado, existen unas llaves que sirven para desbloquear el motor y activarlo manualmente, evitando así cualquier inconveniente con los residentes del edificio.

### **3. GUÍA DE CONSULTA DE DESPERFECTOS Y BÚSQUEDA DE PROCEDIMIENTOS**

#### **3.1. ¿Qué hacer en caso de fuga de agua potable?**

- a) Determinar en qué nivel está la fuga de agua.
- b) Ubicado el nivel donde existe la fuga, investigar de qué apartamento viene el agua.
- c) Cerrar la llave principal que controla el agua de ese apartamento, la cual se debe encontrar en el pasillo o área común de ese nivel.
- d) Proceder a recoger el agua lo antes posible para evitar problemas más serios.
- e) Establecer dónde fue la fuga para informar a quien corresponda.
- f) Establecer en cuáles otros apartamentos hay problemas por la fuga de agua, ya sea en niveles inferiores o adyacentes.
- g) Evitar que el agua llegue o viaje por medio de ducto de ascensores, lo cual puede perjudicar los controles electrónicos e incurrir en gastos sumamente altos.

- h) Si por alguna razón no se encuentra el propietario del apartamento donde se ocasiona la fuga, entonces hay que consultar con la administración o con algún miembro de la junta directiva sobre el procedimiento a seguir, ya que si el agua no se recoge rápido esto sí puede provocar problemas mayores.

Es importante que el edificio cuente con equipo especial para cuando se den estos accidentes como por ejemplo: contar con una aspiradora que pueda recoger agua, cubetas, toallas, escobas y lo más importante es que debe estar este equipo totalmente accesible, ya que las fugas de agua se pueden dar principalmente de noche y en ese momento sólo se encuentra el recepcionista y el guardia de seguridad por lo que se hace difícil atender la emergencia.

Al detectar la fuga y controlarla llamar a la empresa de plomería responsable de las instalaciones del edificio, si esto no fuera posible, buscar una segunda alternativa con otra empresa que se dedique a lo mismo o con un plomero particular.

Para evitar problemas mayores se recomienda que tanto el personal de mantenimiento, recepción, seguridad y administración tengan el conocimiento de qué llaves hay que cerrar y de cuál es su ubicación, así como de qué llave de puertas hay que llevar para ingresar al lugar indicado, hay que hacer ensayos y pruebas constantes para que el personal general del edificio tenga la facilidad de solucionar cualquier problema de este tipo.

Se recomienda que todas las llaves de compuerta estén rotuladas para que sea fácil su localización así como las puertas de los ductos donde haya que ingresar.

### **3.2. ¿Qué hacer si no funcionan los ascensores?**

Si se recibe una llamada del intercomunicador del ascensor indicando que hay una persona o varias atrapadas entonces se hace lo siguiente:

- a) Darle confianza y seguridad a la persona o personas que se encuentran atrapadas indicándoles que no se corre peligro.
- b) Localizar de inmediato al jefe de mantenimiento del edificio y al administrador ya que ellos deberán manejar en una forma más efectiva la situación.
- c) Llamar de inmediato a la empresa responsable de la instalación de los ascensores y notificarles el problema que se está dando en ese momento. Dicha empresa debe dejar números telefónicos de emergencia, de localización y celulares donde siempre hay personal técnico de emergencia para cubrir cualquier emergencia las veinticuatro horas. Se recomienda dejar en un lugar de fácil acceso estos números telefónicos para su rápida localización.
- d) La empresa responsable del mantenimiento de los ascensores tiene la obligación de dar cursos a los empleados del edificio lo que permite poder rescatar a una persona si el problema no es muy grave y hay que hacer simulacros por lo menos cada dos meses para tener al personal en las mejores condiciones.

Como sabemos la persona o personas atrapadas dentro de una cabina piensan siempre en lo peor; sin embargo, son las que están más seguras, pero el hecho de estar encerradas les puede ocasionar problemas de salud. Por eso es importante que el personal que se encuentra en el edificio pueda solucionar los pocos problemas que se presentan.

- e) El curso básico de emergencia para elevadores es enfocado para elevadores de tracción. En este curso se dan todos los conceptos básicos de emergencia como rescatar a las personas atrapadas, que hacer en caso de que el suministro eléctrico faltara, cómo abrir las puertas de pasillos sin ser lastimadas, cómo utilizar las llaves del elevador etc. Los participantes podrán tener la experiencia de hacer todos los procedimientos en los elevadores.

Se aprenderán las partes principales del elevador y su funcionamiento: cuarto de máquinas, ducto y cabina, se expondrá cuáles son todos los sistemas de seguridad que posee el elevador.

- f) Procedimiento en caso de emergencia, sin suministro eléctrico, atrapadas personas, cómo abrir las puertas de pasillos, etc. y que el participante realice todos estos procedimientos con sus propias manos, utilizando los servicios que posee el elevador: servicio de fuego fase 1, servicio de fuego fase 2, servicio independiente, servicio de automático, servicio de inspección, otros, también la utilización de las llaves que posee el elevador, *stop* (parada), *fan* (ventilador), *light* (iluminación), *keylock* (llamadas con llave), *interlock* (llave de puerta de pasillo).

El entrenamiento está dirigido a todo el personal que tiene relación con los departamentos de mantenimiento, administradores, personal de seguridad y personal de limpieza.

### **3.3. ¿Qué hacer si no funcionan sectores de iluminación?**

Siempre deberán estar iluminadas las áreas comunes.

- a) Tablero de áreas comunes del edificio: cuando uno de los sectores no tiene corriente, es posible que una sobrecarga haya hecho que se dispare el *flip-on* de protección de ese circuito en particular, por lo que se debe ir a revisar el tablero general de áreas comunes, es importante que todos los circuitos de los tableros estén bien identificados indicando en ellos el tipo de *flip-on*, lugar o ambiente que controla y el nivel.
- b) El procedimiento de emergencia es establecer si hay energía en el edificio. Si la hay y la unidad de iluminación o toma corriente no funciona, entonces se debe revisar la bombilla de la lámpara de iluminación que no funciona o la espiga del aparato que dejó de funcionar.
- c) Dirigirse al tablero general de áreas comunes y buscar el área o sector del circuito que se tiene duda que se haya bajado el *flip-on* y accionarlo varias veces, si al hacer este procedimiento no se restablece la corriente entonces hacer el problema es otro.

- d) Llamar a la empresa encargada de las instalaciones eléctricas del edificio y hacerles ver el problema que se está dando.

### **3.4. ¿Qué hacer en caso de incendio?**

- a) Llamar lo antes posible a los teléfonos de los bomberos municipales y bomberos voluntarios, indicando claramente la dirección del edificio.
- b) Establecer en qué nivel está ocurriendo el incendio.
- c) Accionar la alarma de incendio para que todos los residentes procedan a evacuar el edificio.
- d) Ir al gabinete contra incendio más cercano y proceder a quebrar el cristal con algún objeto y luego sacar la manguera y abrir la llave que está dentro del gabinete para luego extinguir el fuego, si el fuego no fuera de grandes dimensiones entonces tomar el extintor del gabinete contra incendio.
- e) Informar que no se pueden usar los ascensores y sólo utilizar el ducto de gradas.
- f) Si el incendio fuera en los primeros niveles, proceda a indicar a los residentes del edificio que tienen que subir a la azotea, donde será un lugar seguro mientras los rescatan.

### 3.5. ¿Qué hacer en caso de sismo?

El edificio estará diseñado según normas sísmicas, ya que Guatemala se encuentra en una zona sísmica activa, y por tal motivo, tenemos que saber cómo actuar en determinado momento. Hay que conservar la calma y la cordura, seguir las recomendaciones según sea el caso.

- a) Establecer si hay alguna persona atrapada dentro de la cabina del ascensor que no pueda salir.
- b) El recepcionista deberá hacer llamadas vía intercomunicador para saber su estado de salud y de una vez evaluar algún tipo de problema como podría ser fuga de agua.
- c) Verificar que los pasillos de áreas comunes y de circulación estén libres de cualquier obstáculo, en especial, vidrios rotos, etc.
- d) Establecer si hay algún tipo de incendio y proceder a extinguirlo.
- e) Verificar que las puertas de acceso a gradas de emergencia no estén atoradas, desconectar la corriente de los ascensores para evitar que se usen si siguen los sismos.
- f) Hacer una evaluación rápida de los daños para principiar de inmediato a coordinar las reparaciones.
- g) Cerrar las válvulas que abastecen las redes tanto hidroneumática y de gravedad.

- h) Hacer pruebas de posibles fugas en la cisterna del sótano para evitar daños en la cimentación.
- i) Seguir la señalización para las rutas de evacuación

### **3.6. ¿Qué hacer si no funcionan las líneas telefónicas?**

Es muy importante que la recepción no quede incomunicada, sobre todo en caso de emergencia.

- a) Establecer si hay energía en el edificio o si está funcionando la planta eléctrica de emergencia ya que sin corriente no funcionará la planta telefónica.
- b) Si no hay corriente en el cuarto de comunicaciones, se deberá ir al tablero general de áreas comunes y buscar el *flip-on* de dicho circuito.
- c) Si con lo indicado en el paso anterior no se restablece la corriente se deberá comunicar con personal capacitado en instalaciones eléctricas.
- d) Si por el contrario, hay corriente, entonces significa que el problema puede ser de la empresa telefónica, por lo que hay que llamar a emergencias e indicar el problema.

### **3.7. ¿Qué hacer si no funciona la bomba sumergible?**

Si el abastecimiento de agua del edificio es por medio de la bomba sumergible y se detecta que el nivel del agua de la cisterna está bajando, entonces hacer los siguientes chequeos simples.

- a) Revisar en el cuarto de bombas si los controles eléctricos de protección están funcionando, accionarlos en encendido y apagado varias veces, con este procedimiento algunas veces se restablece el funcionamiento.
- b) Revisar en la cisterna subterránea si los controles de arranque de la bomba sumergible (guarda niveles) no están atorados o topando con algún elemento que evite realizar bien su funcionamiento, el cual debe seguir el nivel del agua.
- c) Comunicarse con la empresa que esté a cargo del mantenimiento o revisión periódica de las bombas, para que manden a sus técnicos a realizar una revisión más profunda.

### **3.8. ¿Qué hacer si no funcionan las bombas de elevación?**

Si el tanque elevado no tiene agua y si hay agua en la cisterna subterránea, entonces significa que las bombas de elevación no están funcionando, por lo que se debe hacer lo siguiente.

- a) Revisar en el cuarto de bombas si los controles eléctricos de protección están funcionando, accionarlos en encendido y apagado varias veces, con este procedimiento algunas veces se restablece el funcionamiento.
- b) Revisar el tablero de control de selección de bomba que puede estar en una selección equivocada.
- c) Revisar si los flotes del tanque elevado que no estén trabados o atorados.
- d) Comunicarse con la empresa que esté a cargo del mantenimiento o revisión periódica de las bombas, para que envíen a sus técnicos a realizar una revisión más profunda.

### **3.9. ¿Qué hacer si no funciona la bomba contra incendio?**

- a) Revisar en el cuarto de bombas si los controles eléctricos de protección están funcionando, accionarlos en encendido y apagado varias veces, con este procedimiento algunas veces se restablece el funcionamiento.
- b) Establecer que la presión del sistema contra incendio esté dentro del rango establecido.
- c) Comunicarse con la empresa que esté a cargo del mantenimiento o revisión periódica de las bombas, para que manden a sus técnicos a realizar una revisión más profunda.

### **3.10. ¿Qué hacer si no funcionan las bombas hidroneumáticas?**

- a) Revisar en el cuarto de bombas si los controles eléctricos de protección están funcionando, accionarlos en encendido y apagado varias veces, con este procedimiento algunas veces se restablece el funcionamiento.
- b) Establecer que la presión del sistema contra incendio esté dentro del rango establecido.
- c) Comunicarse con la empresa que esté a cargo del mantenimiento o revisión periódica de las bombas, para que manden a sus técnicos a realizar una revisión más profunda.
- d) Revisar el tablero de control de selección de bomba que puede estar en una selección equivocada.

### **3.11. ¿Qué hacer si faltara el abastecimiento de agua potable?**

- a) Comunicarse con la empresa que esté a cargo del mantenimiento o revisión periódica de las bombas, para que manden a sus técnicos a realizar una revisión más profunda.
- b) Ubicar el ducto para abastecer la cisterna subterránea en caso de emergencia.
- c) Abastecer de agua la cisterna subterránea por medio del servicio móvil de cisternas de agua, para restablecer el servicio lo antes posible.

### **3.12. ¿Qué hacer si no funciona la planta eléctrica de emergencia?**

- a) Revisar niveles de combustible, aceite y agua del motor, como un chequeo rápido y fácil de solucionar.
- b) Tratar de arrancar la planta manualmente siguiendo los pasos que deben estar en el mismo tablero de la planta eléctrica de emergencia.
- c) Comunicarse con la empresa que esté a cargo del mantenimiento o revisión periódica de la planta eléctrica de emergencia, para que manden a sus técnicos a realizar una revisión más profunda, tanto mecánica como eléctrica.
- d) Revisar si hay alguna obstrucción en el escape de gases que evite el funcionamiento normal de la planta.

### **3.13. ¿Qué hacer si no funcionan los motores que operan los portones de ingreso y egreso?**

- a) Revisar en el cuarto de instalaciones si los controles eléctricos de protección están funcionando, accionarlos en encendido y apagado varias veces, con este procedimiento algunas veces se restablece el funcionamiento.
- b) Comunicarse con la empresa que esté a cargo del mantenimiento o revisión periódica de los motores, para que envíen a sus técnicos a realizar una revisión más profunda.

- c) Desactivar los motores con una llave especial para que queden en funcionamiento manual, mientras se reparan los motores.
- d) No forzar los motores hasta que su sistema no pase a manual, ya que se podrían lesionar piezas importantes dentro del motor.
- e) Informar a los propietarios residentes que los motores están siendo reparados y por tal razón el servicio será un poco lento mientras reparan los motores.

#### **3.14. ¿Qué hacer si no funciona el sistema de alarma?**

Para este caso lo único que se debe hacer es comunicarse de inmediato con las personas encargadas del mantenimiento del sistema para que procedan a su revisión. Como el tema de seguridad es muy importante, no debe tener acceso cualquier personal.

#### **3.15. ¿Qué hacer si no funciona el sistema de circuito cerrado?**

Para este caso lo único que se debe hacer es comunicarse de inmediato con las personas encargadas del mantenimiento del sistema para que procedan a su revisión. Como el tema de seguridad es muy importante, no debe tener acceso cualquier personal.

## **4. PROCEDIMIENTO GENERAL PARA EVALUACIÓN POST SISMO DE EDIFICACIONES**

### **4.1. Objetivo**

El objetivo básico de la evaluación post-sismo es establecer después de un sismo, de una manera eficaz y rápida, cuáles edificaciones están en condiciones de ser utilizadas y cuáles, por haber sufrido daños, son inseguras y no habitables. De ser necesario se recomendará una inspección subsiguiente más especializada, profunda y detallada, realizada por especialistas, para poder obtener mejores conclusiones relativas a la seguridad en que se encuentran las edificaciones.

El resultado de inspeccionar visualmente una estructura se informará mediante rótulos de colores que signifiquen seguridad (color verde) o inseguridad (color rojo). Para las estructuras en que no se tenga la certeza de su calificación se colocará un rótulo color amarillo. Adicionalmente, en áreas de riesgo acordonadas con cinta de advertencia se colocará un rótulo color anaranjado.

### **4.2. Procedimiento de evaluación**

El procedimiento de evaluación post-sismo implica un procedimiento de tres fases. La primera fase consiste en una evaluación rápida de inspección visual en cada edificación seleccionada, orientado para que en forma rápida se designe la seguridad aparente de las edificaciones (o las que obviamente son estructuras inseguras) o insegura. La segunda fase de esta inspección,

designada evaluación detallada, clasifica a las estructuras como segura, potencialmente peligrosa (entrada limitada) o insegura. Finalmente, la tercera fase de esta evaluación consiste en una evaluación ingenieril futura, solicitada por el dueño, que deberá realizarse por un ingeniero especialista. Este estudio típicamente incluirá un reconocimiento detallado, la localización de los daños, cálculos estructurales y una evaluación cuantitativa de los daños de la estructura. Esta evaluación deberá también incluir la preparación del plan de reparación de emergencia para habilitar la estructura durante el período inmediatamente posterior al evento, en caso que sea necesario.

#### **4.3. Procedimiento de evaluación de edificaciones**

En las primeras horas o días después del terremoto, las edificaciones en el área de daño deberán ser evaluadas utilizando el procedimiento de Evaluación Rápida. Este procedimiento se debe seguir según lo estipulado. Las edificaciones que tienen una seguridad cuestionable y están designadas temporalmente como Entrada Limitada, cuyo significado es no entrar excepto por propósito de emergencia, deberán estar sujetas a un examen más cuidadoso, tan pronto como sea posible, denominada evaluación detallada, la que será realizada, prioritariamente, dentro de pocas horas o días después de evaluación rápida.

Preferentemente, la evaluación detallada será realizada por un equipo de personas capacitadas para ello, según se describe anteriormente. Este equipo hará un examen visual detallado de las estructuras con el propósito de determinar la condición de la estructura.

La evaluación ingenieril representa el nivel más completo de evaluación en esta norma. Se deberá efectuar por ingeniero estructural después de haber realizado un examen visual de la edificación. Este procedimiento, por lo general, requiere de algunos días para llevarse a cabo. Es responsabilidad del propietario o administrador implementar una evaluación ingenieril, antes que la estructura clasificada como de seguridad cuestionable sea puesta en servicio nuevamente.

#### **4.4. Procedimiento de etiquetado y barricadas**

El etiquetado de una estructura inspeccionada se deberá realizar mediante la colocación de un cartel en un lugar claramente visible cerca de la entrada principal. En edificios grandes con múltiples entradas, se deberán colocar carteles adicionales en todas las entradas. Para designar a un área insegura, de falla inminente, se deberá ubicar barricadas o acordonar dicha área insegura, de falla inminente, se deberá ubicar además de colocar una etiqueta color anaranjado con el letrero “Peligro en área acordonada”. La extensión del área declarada como insegura deberá localizarse entre la zona de barricada; ésta debe ser generalmente un área a una distancia prudencial de la zona de riesgo de desplome o dentro de la zona de peligro de otros riesgos (como derrame químico).

Los edificios etiquetados con entrada limitada o inseguros se deberán reparar, demoler o reetiquetarse (después de una reinspección o una evaluación ingenieril) y los carteles en estas estructuras no se deberán remover o reemplazar.

#### **4.5. Cambio en la clasificación de edificaciones**

Las edificaciones podrán ser etiquetadas y reetiquetadas, cuando sea necesario, después de ser evaluadas. Si una estructura fue sometida a una evaluación rápida, e inicialmente se le etiquetó como entrada limitada, podrá ser subsecuentemente sujeta de una evaluación detallada y/o a una evaluación ingenieril, con su consecuente reetiquetado. La evaluación detallada se realizará ordinariamente por un equipo evaluador designado para el efecto, en cambio la evaluación ingenieril se realizará por consultores privados a través de arreglos hechos con el dueño del edificio.

El procedimiento de reetiquetado puede resultar de diversas situaciones, como por ejemplo, la evaluación detallada de una estructura etiquetada como “entrada limitada” después de una evaluación rápida, la reinspección para corregir un error, la reinspección debido a un nuevo daño encontrado o después de un nuevo sismo, o finalmente la reinspección después de reparaciones temporales.

#### **4.6. Reetiquetado después de un sismo**

Después de un sismo significativo, las edificaciones que fueron previamente inspeccionadas y etiquetadas como habitable, entrada limitada por lo general, requerirán reinspección. Si una edificación es reinspeccionada se deberá colocar un nuevo cartel para indicar la fecha y hora de la reinspección, aún si la clasificación de etiquetado no cambia.

## **5. LISTA DE ACTIVIDADES QUE SE INVOLUCRAN EN EL PRESUPUESTO DE CUOTA DE MANTENIMIENTO DE UN EDIFICIO DE APARTAMENTOS**

### **5.1. Sueldos y bonificaciones**

Corresponde al pago del personal que contrata directamente el edificio, en este caso es el recepcionista.

### **5.2. Prestaciones laborales**

Corresponde al pasivo laboral según las leyes vigentes, éstas pueden ser: aguinaldo, vacaciones, bono 14, indemnización.

### **5.3. Honorarios administración**

Corresponde al pago que se efectúa mensualmente a la persona encargada de la administración del edificio.

### **5.4. Honorarios contabilidad**

Se contrata a una empresa para que lleve la contabilidad del edificio por mes, por lo que no es necesario contratar a un contador tiempo completo, ya que incurriríamos en gasto y el movimiento es bajo.

### **5.5. Agua**

Corresponde al pago mensual del consumo de agua, tanto para apartamentos como para áreas comunes.

### **5.6. Electricidad**

Corresponde al pago mensual por consumo de energía de equipos e iluminaciones en las áreas comunes.

### **5.7. Teléfono**

Corresponde al pago mensual por servicio telefónico de la oficina de administración y recepción.

### **5.8. Gastos de oficina**

Este pago corresponde a todo lo concerniente a papelería y útiles de administración y recepción.

### **5.9. Seguridad y vigilancia**

Corresponde al pago mensual de una empresa encargada de dar seguridad al edificio las 24 horas.

### **5.10. Combustibles y lubricantes**

Corresponde al gasto mensual por la compra de diesel para el funcionamiento de la planta eléctrica de emergencia que funciona una vez por semana para verificar su buen funcionamiento.

### **5.11. Uniformes**

Es un gasto eventual para el personal contratado para la recepción.

### **5.12. Seguros**

Éste es un pago que se realiza una vez al año y los montos y las condiciones a asegurar, dependerá de todos los propietarios, pero se recomienda contratar los siguientes seguros:

- Seguro contra incendio y fuerzas aliadas
- Seguro de responsabilidad civil
- Seguro de equipo
- Seguro de contenido

### **5.13. Conserjería**

Corresponde al pago mensual a una empresa que se dedica al mantenimiento del edificio.

#### **5.14. Jardinería**

Corresponde al pago mensual a una empresa que se dedica a darle mantenimiento a los jardines, jardineras y macetas que se encuentran en las áreas verdes.

#### **5.15. Mantenimiento instalaciones**

Se contratará a una empresa por mes para darle mantenimiento a las instalaciones eléctricas, sanitarias y de agua potable.

#### **5.16. Mantenimiento ascensores**

Se contratará a la empresa que suministró e instaló los ascensores para darle mantenimiento por mes a los mismos.

#### **5.17. Mantenimiento portones**

Se contratará a la empresa que suministró e instaló los portones para darle mantenimiento por mes a los mismos.

#### **5.18. Mantenimiento equipo de bombeo**

Se contratará a la empresa que suministró e instaló el equipo de bombeo para darle mantenimiento por mes a los mismos.

### **5.19. Mantenimiento planta eléctrica de emergencia**

Se contratará a la empresa que suministró e instaló la planta eléctrica de emergencia para darle mantenimiento por mes a los mismos.

### **5.20. Mantenimiento transformador eléctrico**

Se contratará a una empresa para darle mantenimiento por lo menos una vez cada dos años.

### **5.21. Mantenimiento extinguidores**

Se contratará a una empresa para darle mantenimiento por lo menos cada tres meses.

### **5.22. Extracción de basura**

Pago que se efectúa por mes a la empresa que se dedica a la extracción de basura por lo menos cada dos días.

### **5.23. Equipo de oficina**

Corresponde a gastos eventuales por el mantenimiento de equipos básicos de oficina, como máquina de escribir, equipos de computación, teléfonos y fax, etc.

#### **5.24. Gastos de pintura**

Corresponde a un gasto eventual de mantenimiento por retoques de pintura.

#### **5.25. Honorarios legales**

Este es un gasto eventual que se realiza por consultoría y legalización de documentos.

#### **5.26. Fondo imprevistos**

Corresponde a una cantidad de dinero que se recauda cada mes para agilizar gastos imprevistos.

#### **5.27. Pintura exterior**

Gasto que se realiza cada tres años para la protección de muros interiores y exteriores.

#### **5.28. Gastos navideños**

Corresponde a un gasto que se realiza una vez al año.

## CONCLUSIONES

1. El trabajo realizado servirá al profesional como una guía teórica de las diferentes actividades que conforman el mantenimiento de un edificio de apartamentos.
2. El presente trabajo es un resumen extraído de los problemas reales y vivencias que se presentan durante la planificación, ejecución y mantenimiento de un edificio de apartamentos.
3. Se proporcionan diferentes lineamientos, procedimientos y controles prácticos para que un edificio de apartamentos funcione de acuerdo a los requerimientos proyectados.
4. Se presentan las consideraciones necesarias a tomar para el funcionamiento de un edificio siendo éstas: bajo costo de operación, facilidad de mantenimiento y seguridad.

## RECOMENDACIONES

1. Se recomienda que la presente investigación pueda ser proporcionada al profesional en el momento en que se acerque al Departamento de Construcción Urbano de la Municipalidad para que realmente cuente con una guía detallada de los aspectos a tomar en cuenta para la ejecución de un proyecto de construcción de un edificio de apartamentos.
2. Se recomienda que constantemente se hagan pruebas tanto a los equipos como a las personas que laboran en el edificio, con esto se garantizan buenos resultados, muchas veces existe un cambio constante de los recepcionistas y si el administrador debe de insistir en la capacitación, lo cual ayudará a evitar que los problemas simples se conviertan en problemas grandes e innecesarios.
3. Por experiencias pasadas se ha observado que la mejor forma ha sido que la empresa promotora se quede con la administración por lo menos por un año. De esta manera la empresa se ve involucrada en cada actividad que ella misma programó, y al cumplir un año de funcionamiento se puede perfectamente convocar a una reunión de condóminos para hacer la entrega de la administración y plantear en ésta todas las observaciones que se percibieron durante la gestión.

4. Lo más recomendable es que la junta directiva que debe ser formada en su totalidad por miembros que vivan en el edificio, contraten a un administrador para que éste, de una forma clara y responsable, lleve el control del edificio, cuando el administrador es una persona residente del edificio puede darse el caso de que existan problemas e inconvenientes por la falta de capacidad o experiencia de la misma.
  
5. Lo más indicado es que las personas que forman la junta directiva estén claras con el compromiso que esto significa, ya que de ellos dependerá el mantenimiento del edificio así como que se mantenga la plusvalía y calidad del mismo, no está de más indicar que estos puestos en la mayoría no son remunerados y pueden demandar en determinado momento bastante tiempo, otra recomendación sería que los miembros de la junta directiva sean muy afines para así poder resolver los problemas que se puedan dar durante su gestión.

## BIBLIOGRAFÍA

1. Estrada Fuentes, Osmar Edwin Agrietamientos en viviendas de Mampostería, sus causas y soluciones. Tesis Ing. Civil Guatemala, universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Ingeniería, 1986. 70 pp.
2. THYSSEN. “Mantenimiento de Ascensores”. **Thyssen Internacional**. (España) (1): 35. 1995.
3. AGIES, “**Normas estructurales de diseño y construcción recomendadas para la República de Guatemala**”. Disminución de riesgos y rehabilitación. (Guatemala) (2): 198. 2002.
4. Azevedo Netto, J.M. y Guillermo Acosta Álvarez. **Manual de Hidráulica**. 5ª. ed. México: Harla, S.A. 1980. 170 pp.