

**MANUAL DE MANTENIMIENTO PARA LOS SISTEMAS DE AIRE  
ACONDICIONADO Y TRANSPORTE VERTICAL DEL SERVICIO DE SALUD  
“EMILIO ALJURE NASSER”  
DE LA UNIVERSIDAD DEL VALLE  
2018**

**ADMINISTRADOR DE EMPRESAS MARTIN EMILIO MARTINEZ GUTIERREZ  
ARQUITECTO FRANCISCO JAVIER CARDONA SAAVEDRA**



**UNIVERSIDAD DEL VALLE  
FACULTAD DE ARTES INTEGRADAS  
ESCUELA DE ARQUITECTURA  
DEPARTAMENTO DE TECNOLOGÍA DE LA CONSTRUCCIÓN  
ESPECIALIZACIÓN EN MANTENIMIENTO Y CONSERVACION  
DE EDIFICACIONES  
SANTIAGO DE CALI  
DICIEMBRE DE 2018**

**MANUAL DE MANTENIMIENTO PARA LOS SISTEMAS DE AIRE  
ACONDICIONADO Y TRANSPORTE VERTICAL DEL SERVICIO DE SALUD  
“EMILIO ALJURE NASSER”  
DE LA UNIVERSIDAD DEL VALLE  
2018**

**ADMINISTRADOR DE EMPRESAS MARTIN EMILIO MARTINEZ GUTIERREZ  
ARQUITECTO FRANCISCO JAVIER CARDONA SAAVEDRA**

**Trabajo final integrador para optar por el título de Especialista en Mantenimiento  
y Conservación de Edificaciones.**

**Tutor del trabajo final integrador: Arquitecto Jairo de la Cruz**

**UNIVERSIDAD DEL VALLE  
FACULTAD DE ARTES INTEGRADAS  
ESCUELA DE ARQUITECTURA  
DEPARTAMENTO DE TECNOLOGÍA DE LA CONSTRUCCIÓN  
ESPECIALIZACIÓN EN MANTENIMIENTO Y CONSERVACIÓN  
DE EDIFICACIONES  
SANTIAGO DE CALI  
DICIEMBRE DE 2018**

## **NOTA DE ACEPTACIÓN**

El presente trabajo integrador fue aprobado por el Director del programa de la Especialización en Mantenimiento y conservación de edificaciones de la Universidad del Valle, el Director del trabajo integrador y el Jurado evaluador.

---

**Arq. LUIS HUMBERTO CASAS FIGUEROA**

Director de la Especialización

---

**Arq. JAVIER BARONA**

Coordinador de la Especialización

---

**Arq. JAIRO DE LA CRUZ**

Coordinador del trabajo final integrado

## **DEDICATORIA**

A nuestras familias, padres, esposa e hijos quienes han vivido y sufrido por la ausencia en nuestros hogares, a la Universidad por preparar y brindar las herramientas necesarias para nuestra educación, a nuestros tutores por su paciencia, tiempo y compromiso, y a todas las personas que hicieron parte de nuestro trabajo integrador.

Mil gracias.

## Contenido

Glosario .....	9
Resumen .....	10
Introducción .....	11
1. Objetivos.....	13
1.1 Objetivo General.....	13
1.2 Objetivos específicos.....	13
2. Descripción del servicio de salud.....	13
2.1 Presentación.....	13
2.2 Misión .....	14
2.3 Visión.....	14
3. Cuaderno de registro. ....	14
3.1 Datos referentes a la identificación y construcción del edificio. ....	14
3.2 Datos referentes a los intervinientes en el proceso constructivo. ....	18
3.3 Datos referentes a la licencia, declaración de obra nueva y Régimen jurídico del edificio.....	18
4. Reglamentación del mantenimiento para centros prestadores de servicios de salud. ....	29
4.1 Normas técnicas para centros prestadores de servicios de salud. ....	29
4.2 Definición de procesos y servicios de un centro de atención de servicios de salud.....	31
4.3 Metodología de mantenimiento aplicada en centros de servicios de salud. ....	32
4.4 Administración de Mantenimiento en Centros de Servicios de Salud.....	34
4.4.1 Actividades de Mantenimiento.....	34

4.4.2 Soportes y servicios técnicos para centros de servicios de salud. ....	39
4.4.3 Indicadores normativos para centros de servicios de salud. ....	41
4.4.4 Indicadores de mantenimiento para centros de servicios de salud .....	41
5. Estructura del mantenimiento según servicios y equipos en centros prestadores de servicios de salud. ....	43
5.1 Dotación técnica en un centro de servicios de salud. ....	43
5.2 Equipos industriales en un centro prestador de servicios de salud. ....	44
5.3 Definición de criticidad de un equipo industrial en centros prestadores de servicios de salud. ....	47
5.4 Servicios públicos en centros prestadores de salud. ....	49
6. Metodología de evaluación de confiabilidad de operación para equipos industriales y servicios asistenciales de un centro de atención de salud. ....	50
6.1 Variables de control para el seguimiento en el funcionamiento de los equipos y servicios de salud. ....	50
6.2 Acciones preventivas. ....	51
6.3 Acciones correctivas. ....	52
7. Programación mantenimiento de aires acondicionados. ....	53
8. Programación mantenimiento ascensor. ....	57
9. Conclusiones .....	58
10. Bibliografía .....	69

## Lista de tablas

Tabla 1. Programa arquitectónico sótano.....	22
Tabla 2. Programa arquitectónico primer piso.....	24
Tabla 3. Programa arquitectónico segundo piso.....	25
Tabla 4. Formato de inventario técnico.....	37
Tabla 5. Formato hoja vida equipo.....	37
Tabla 6. Formato cronograma de mantenimiento.....	38
Tabla 7. Función equipos industriales.....	45
Tabla 8. Criticidad equipos industriales.....	48
Tabla 9. Listado ubicación de los aires acondicionados.....	54
Tabla 10. Mantenimiento abril de 2018.....	55
Tabla 11. Mantenimiento agosto de 2018.....	56

## Lista de imágenes

Imagen 1. Localización servicio de salud Universidad del Valle.....	16
Imagen 2. Fachada sur Fachada Sur del edificio del Servicio de Salud.....	17
Imagen 3. Licencia de construcción.....	19
Imagen 4. Licencia de construcción.....	20
Imagen 5. Cargas reales que soporta el edificio.....	21
Imagen 6. Planta arquitectónica sótano.....	26
Imagen 7. Planta arquitectónica primer piso.....	27
Imagen 8. Planta arquitectónica segundo piso.....	28
Imagen 9. Planta arquitectónica ubicación foso.....	59
Imagen 10. Planta arquitectónica foso.....	60
Imagen 11. Detalle foso.....	61
Imagen 12. Alzadas arquitectónicas del foso ascensor.....	62
Imagen 13 y 14. Fotografías actuales del foso.....	63

## Glosario<sup>1</sup>

**Acreditación Hospitalaria:** Metodología de mejoramiento continuo enfocado a la Atención.

**Centros de atención hospitalaria o servicios hospitalarios:** son aquellas entidades cuyo objeto social es la prestación de servicios de salud y que se encuentran habilitadas de conformidad con el Sistema Obligatorio de Garantía de Calidad en Salud. (Definición de la resolución 2003 de 2014)

**Dotación hospitalaria:** equipo industrial de uso hospitalario, equipo biomédico, muebles para el uso administrativo y asistencial, equipos de comunicación e informática.

**Equipo biomédico:** todo aparato o máquina, operacional y funcional, que reúna piezas eléctricas, mecánicas o híbridas; desarrollado para realizar actividades de prevención, diagnóstico, tratamiento o rehabilitación en servicios de salud.

**Habilitación hospitalaria:** Requisitos mínimos de seguridad para operar un centro de atención según el nivel y servicio.

**Infraestructura hospitalaria:** edificios, instalaciones físicas, redes eléctricas, sistemas de comunicaciones, telefónicas, hidráulicas y vapor, redes locales, redes de conducción de gases medicinales y las áreas adyacentes a las edificaciones.

**Sistema obligatorio de garantía de calidad en salud:** el Sistema Obligatorio de Garantía de Calidad en Salud, tiene como objetivo proveer de servicios de salud a los usuarios individuales y colectivos de manera accesible y equitativa, a través de un nivel profesional óptimo, teniendo en cuenta el balance entre beneficios, riesgos y costos, con el propósito de lograr la adhesión y satisfacción de dichos usuarios. Definición (Ministerio de la Protección Social, Decreto Número 1011 de 2006).

---

<sup>1</sup> Tomado de: Suárez, P, J. (2016). *Manual de mantenimiento para equipos industriales de centros de atención hospitalarios, basado en la eficiencia energética y la confiabilidad de operación de servicios* (tesis de magister). Universidad Pontificia Bolivariana, Medellín, Colombia.

## Resumen

En el siguiente trabajo se plantea una metodología para realizar un manual de mantenimiento, en donde las actividades de intervención de los equipos y sistemas, para la elaboración del plan de mantenimiento, están enfocadas en la seguridad y confiabilidad.

En la parte inicial de este manual se documenta sobre la reglamentación técnica que orienta el funcionamiento de un centro de atención de salud, como sus clasificaciones y exigencias de cantidad y características de los equipos o sistemas necesarios para su óptima prestación de servicios, también se referencia sobre los tipos de controles e indicadores que por norma deben existir en el Servicio de Salud.

Haciendo referencia en los reglamentos y normas existentes en Colombia sobre lo exigido en la ejecución del mantenimiento, se define la estructura para la elaboración y ejecución de un plan de mantenimiento para un servicio de atención en salud, teniendo presente que este documento y procedimiento es necesario para la autorización legal de operación y el no contar con estos requisitos, puede ocasionar sanciones penales y económicas para la institución.

Se propone realizar una metodología de implementación de mantenimiento centrado en los sistemas de aire acondicionado y transporte vertical y en la eficiencia energética, teniendo como base y exigencias en todas las etapas de planeación, implementación y seguimiento la confiabilidad de la prestación del servicio, pues como uno de los propósitos principales del presente manual es no afectar en ninguna etapa de la variable de seguridad del paciente y la de prestación del servicio. En el manual se plantea las estrategias de selección y evaluación de las variables de funcionamiento críticas, para tener en cuenta en la elaboración y estructura de un plan de mantenimiento.

La confiabilidad en la operación y el seguimiento a lo planeado, con las respectivas acciones de mejora que hacen parte integral de la ejecución y registro del plan de mantenimiento.

## Introducción

La continuidad del servicio en condiciones óptimas y al menor costo es uno de los principales objetivos de toda empresa, no ajena a esta realidad está el área de la salud en Colombia, la cual no solo debe realizar actividades de mantenimiento en sus instalaciones y equipos, para garantizar seguir funcionando y ser competente en el medio, sino por exigencias de las normas de habilitación de servicios de salud (Resolución 2003 del Ministerio de Salud y Protección Social, 2014) las cuales describen que para estar autorizados para prestar servicios de salud en Colombia se debe tener conformado un plan de mantenimiento en la institución, con sus respectivos cronogramas y soportes de ejecución.

El mantenimiento en las instituciones prestadoras de servicios de salud en Colombia se ha enfocado en cumplir las normas y buscar la confiabilidad de la prestación de los servicios, aceptando la necesidad de la conservación al menor costo de funcionamiento de sus equipos, pero siendo consciente de una realidad, y es que al área de mantenimiento no se le da importancia que requiere, lo cual se puede traducir en la siguiente filosofía, mencionado por Suárez (2016): “Mantenimiento es: Cuando todo va bien, nadie recuerda que existe. Cuando algo va mal, dicen que no existe. Cuando es para gastar, se dice que no es necesario. Pero cuando realmente no existe, todos concuerdan en que debería existir”.

Con el desarrollo del presente manual se pretende indirectamente concientizar a las áreas técnicas del Servicio de Salud sobre la importancia de generar un plan de mantenimiento no solo enfocado a la seguridad del paciente (principio primordial y que no debe cambiar) si no enfocado en la ingeniería y gestión eficiente de los recursos.

La necesidad de elaborar este manual, describiendo la metodología para realizar un plan de mantenimiento para los sistemas de aire acondicionado y transporte vertical, se presenta al evidenciar la falta de documentación y exigencias para las intervenciones en los sistemas de un centro de salud en Colombia. La resolución 2003 de 2014 y el decreto 1011 de 2006 del Ministerio de Salud y Protección

Social, se enfocan en la seguridad y calidad en las actividades de prestación de servicios de salud, teniendo como prioridad los procedimientos médicos, organización administrativa, instalaciones y suficiencia patrimonial, pero no hacen referencia a exigencias técnicas, metodología o aspectos básicos de mantenimientos a equipos industriales y servicios de apoyo.

Con la generación del presente manual, desde la etapa de planeación, ejecución y seguimiento, se busca retroalimentación constante para la mejora continua de las actividades de intervención; esto se propone lograr realizando la combinación de diferentes técnicas de mantenimiento para un centro de atención en salud, como son el mantenimiento predictivo, preventivo, proactivo, según condición y basado en la eficiencia energética.

El desarrollo del presente manual en un centro de atención de salud, cumplirá con lo exigido por la resolución antes mencionada, y adicionalmente permitirá implementar en los equipos y servicios un sistema integral de uso eficiente de la energía, fortaleciendo la seguridad y confiabilidad en la prestación y funcionamiento de los equipos industriales.

## **1. Objetivos**

### **1.1 Objetivo General**

Realizar un manual de mantenimiento para los sistemas de aire acondicionado y transporte vertical del Servicio de Salud de la Universidad del Valle, basado en la confiabilidad de operación.

### **1.2 Objetivos específicos.**

Clasificar según los lineamientos de la resolución 2003 de mayo de 2014 los equipos o sistemas y los servicios asistenciales de un servicio de salud.

Realizar una metodología de mantenimiento para el servicio de salud.

Realizar una metodología de evaluación de confiabilidad de operación de equipos Industriales y servicios asistenciales del servicio de salud.

## **2. Descripción del servicio de salud**

### **2.1 Presentación**

El Servicio de Salud de la Universidad del Valle garantiza atención integral en salud a empleados, docentes, jubilados, pensionados, beneficiarios y estudiantes, adelantando acciones de promoción de la salud, prevención, curación y rehabilitación de la enfermedad en las áreas de Medicina General y Especializada, Odontología y Psicología. Los Comités de Vigilancia y Auditoría ejercen un control de calidad en aspectos tales como la atención humanizada y la satisfacción del usuario con la atención recibida, la utilización correcta de los servicios, la suficiencia de recursos y el cumplimiento de la ética médica.

## **2.2 Misión**

El Servicio de Salud de la Universidad del Valle, en el marco del Sistema General de Seguridad Social y de la autonomía universitaria, está comprometido con el mejoramiento de la calidad de vida de sus afiliados a través del desarrollo y la aplicación de modelos en salud que trascienden a la sociedad en general y promueven el principio constitucional del Derecho a la Salud.

## **2.3 Visión**

Consolidar el Servicio de Salud de la Universidad del Valle, como el mejor Servicio de Salud Universitario y como modelo para todo el Sistema de Seguridad Social en Salud de Colombia.

Ofrecer cobertura de excelente calidad a los servidores públicos, pensionados, jubilados y a sus beneficiarios.

Desarrollar un modelo de salud que logre mejorar la calidad de vida de sus afiliados y cotizantes mediante el fomento y la promoción de la salud, a través de la educación atendiendo la curación, la recuperación y la rehabilitación, basándose en el conocimiento científico y la investigación y la utilización de los recursos tecnológicos.

Propender por alcanzar niveles crecientes de eficiencia en el aprovechamiento de los recursos, garantizando la sostenibilidad del Servicio de Salud de la Universidad del Valle.

Aprovechar los diversos recursos académicos, científicos y tecnológicos para fortalecer el desarrollo del modelo de salud.

## **3. Cuaderno de registro.**

### **3.1 Datos referentes a la identificación y construcción del edificio.**

El Servicio de Salud de la Universidad del Valle está ubicado en la Carrera 86 No.13A-11 El Edificio de Bienestar Universitario es utilizado para la prestación del Servicio de Salud en la Universidad del Valle sede Meléndez, con un área aproximada de 1825,39 m<sup>2</sup> y área a construir de 1614,10 m<sup>2</sup>, distribuidas en 2 losas, así:

Semisótano, área de consultorios y servicios generales de salud con un área de 572 m<sup>2</sup>.

Primer piso, área de 697 m<sup>2</sup>, con el acceso principal, consultorios y diferentes servicios de salud.

Segundo piso con área de 557 m<sup>2</sup> de consultorios y oficinas.

El sistema estructural está basado en un sistema puntual de columnas y losas de entrepiso prefabricadas en su mayor área y otras por medio de losas macizas (baños). Además, se incluyó los diseños básicos técnicos (hidrosanitario, eléctrico, urbanístico y otros técnicos) en su totalidad y se dejó el servicio de aire acondicionado solamente a nivel de ductos.

Las rampas y andenes son en concreto que llegan al edificio desde los accesos y el parqueadero permitiendo la movilización de una gran cantidad de usuarios diariamente.

En el extremo del edificio (ubicado hacia el oriente) se albergan las unidades de servicios y un volumen central contiene las escaleras de emergencia y el ascensor.

Muros en láminas de fibrocemento en el interior y exterior y acabados en color blanco, el acabado de los cielos es el que proporciona el prefabricado y en algunos espacios se complementa por láminas de fibrocemento.

La obra de estructura en concreto a la vista se completa con vigas y columnas que soportan una estructura metálica de cubierta en Teja tipo sándwich y vigas canales en estructura en concreto.

Con materiales e instalaciones a la vista, el Edificio representa con claridad los fundamentos de su diseño estructural combinados con el planteamiento arquitectónico funcional.



**Imagen 1.** Localización Servicio de Salud Universidad del Valle.<sup>2</sup>

<sup>2</sup> Google. (s.f.). [Mapa de la Universidad del Valle, Cali en Google maps]. Recuperado el 11 de diciembre de 2018, de: <https://www.google.com.br/maps/place/Universidad+del+Valle/@3.3759493,-76.5355789,17z/data=!3m1!4b1!4m5!3m4!1s0x8e30a171c4c65349:0x2c57d167960c9149!8m2!3d3.3759439!4d-76.5333902>



**Imagen 2.** Fachada Sur del edificio del Servicio de Salud <sup>3</sup>

---

<sup>3</sup> Sección Planeación Física (2012). Proyectos de Inversión, construcción del edificio del servicio de salud de la Universidad del Valle. [Papel-6 carpetas]. Proyectos Estante 1 entrepaño 3, carpeta 3, folio 67. Archivo de gestión Sección de Planeación Física, Universidad del Valle, Cali, Colombia.

### **3.2 Datos referentes a los intervinientes en el proceso constructivo.**

Promotor: Universidad del Valle

Diseñador del Proyecto: Arquitecto Álvaro Eduardo Poveda López, Área de Planeación Física de la Universidad del Valle.

Ingeniero Calculista: Ingeniero Civil Juan Raúl Solarte Guerrero

Ingeniero Elementos no Estructurales: Ingeniero Civil Juan Raúl Solarte Guerrero

Ingeniero Geotecnista: Ingeniero Civil Carlos Humberto Parra Serna

Diseño Aire Acondicionado: Ingeniero Ernesto Germán Porras Beltrán Consultoría y Diseño en Climatización S.A.S.

Cableado Estructurado: Ingeniero Alejandro Valencia – Tecnelec Comunicaciones Ltda.

Diseño Eléctrico: Ingeniero Daniel Pineda – Promelectro Ltda.

Red de Gases Medicinales: Linde Colombia S. A.

Diseño Hidrosanitario: Ingeniera Rosa Sterling – Isan Ingeniería Ltda.

Sistema Contra Incendios: Ingeniera Rosa Sterling – Isan Ingeniería Ltda.

Constructor: Productos y Servicios de Ingeniería S.A.S.

Interventoría: A. Holguín Ingeniería S.A.S.

### **3.3 Datos referentes a la licencia, declaración de obra nueva y régimen jurídico del edificio.**

Licencia. Cargas reales que soporta el edificio. Relación de las distintas unidades de ocupación que forman el edificio. Plantas Arquitectónicas.



Calle 5 C N° 43 A -13 / PBX: 5524287  
Municipio de Santiago de Cali

# CURADURIA URBANA TRES <sup>1 DE 2</sup>

Curadora Arq. Martha Cecilia Cáceres Gómez

RESOLUCION 30P.1 No. CU3 - 006874 DE AÑO 2012 MES 05 DIA 11

POR MEDIO DE LA CUAL SE EXPIDE UNA LICENCIA DE URBANIZACIÓN, CONSTRUCCIÓN PARA DESARROLLAR UN PROYECTO OBRA NUEVA

EL CURADOR URBANO NUMERO TRES DE SANTIAGO DE CALI, EN USO DE SUS FACULTADES CONSAGRADAS EN EL DECRETO LEY 2150/1995, LEY 388/1997, DECRETO 1469/2010

CU3-D-LI-010

### CONSIDERANDO :

QUE EL SEÑOR(A)(ES) UNIVERSIDAD DEL VALLE Doc. Id 890399010-6  
SOLICITO LICENCIA DE URBANIZACIÓN, CONSTRUCCIÓN RADICADA BAJO No. 78001-3-11-0455 DE AÑO 2011 MES 12 DIA 27  
QUE REALIZADA LA COMUNICACIÓN DE LA SOLICITUD DE LA LICENCIA A LOS VECINOS POR CORREO NO SE PRESENTARON OBJECIONES.  
QUE PLANEACION MUNICIPAL APRUEBA EL ESQUEMA BASICO DE IMPLANTACION PARA EL PREDIO DE LA UNIVERSIDAD DEL VALLE, MEDIANTE RESOLUCION No D-144 DEL 14 DE JUNIO DE 2005, MODIFICADO MEDIANTE RESOLUCIONES Nos D-4132.21.290 DEL 25 DE SEPTIEMBRE DE 2007 Y D-41320.21.281 DEL 10 DE OCTUBRE DE 2008.  
QUE EN EL ESQUEMA BASICO DE IMPLANTACION APROBADO SE DETERMINA QUE EL EDIFICIO DE BIENESTAR SERVICIO DE SALUD TIENE UNA ALTURA DE 3 PISOS.  
QUE OBTUVO POSIBILIDADES DE SERVICIOS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO, ENERGIA TELECOMUNICACIONES, ASEO Y GAS EXPEDIDAS POR EMCALI, ASEO AMBIENTAL S.A. E.S.P. Y GASES DE OCCIDENTE.  
QUE REVISADO LOS DOCUMENTOS EXIGIDOS PARA LA EXPEDICION DE LA LICENCIA SOLICITADA Y VERIFICADO EL CUMPLIMIENTO DE LAS NORMAS URBANISTICAS Y ARQUITECTONICAS DEL ACUERDO 069 DEL 26 DE OCTUBRE DE 2.000, POR EL CUAL SE ADOPTA EL PLAN DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL, ACUERDO 193 DE SEPTIEMBRE 8 DE 2006 (FICHAS NORMATIVAS DE LA PIEZA URBANO REGIONAL), ACUERDO 115 DE AGOSTO 15 DE 2.003 (FICHAS NORMATIVAS DE LA CIUDAD SUR Y SUROCCIDENTAL), NORMA COLOMBIANA DE LA CONSTRUCCION SISMORESISTENTE NSR-10  
ES PROCEDENTE SU OTORGAMIENTO.  
EN VIRTUD DE LO ANTERIOR,

### RESUELVE :

ARTICULO 1. CONCEDER LICENCIA DE URBANIZACIÓN, CONSTRUCCIÓN PARA UN PROYECTO OBRA NUEVA  
DENOMINADO EDIFICIO DE BIENESTAR UNIVERSITARIO - UNIVERSIDAD DEL VALLE AL SEÑOR(A)(ES) UNIVERSIDAD DEL VALLE Doc. Id 890399010-6  
M.I. No.(s): 370-34367 BARRIO O URBANIZACION CIUDAD UNIVERSITARIA  
CON VIGENCIA DE 36 MESES, CONTADOS A PARTIR DE LA FECHA DE SU EJECUTORIA, PRORROGABLES POR UNA VEZ POR 12 MESES ADICIONALES. LA SOLICITUD DE PRORROGA DEBERA FORMULARSE DENTRO DE LOS TREINTA (30) DIAS CALENDARIO ANTES DEL VENCIMIENTO.

ARTICULO 2. PARA LA CORRECTA APLICACION DE LAS DISPOSICIONES QUE SE ESTABLECEN EN LA PRESENTE RESOLUCION, SE TENDRA EN CUENTA LA SIGUIENTE INFORMACION BASICA: ESQUEMA BASICO No. EB: SOLI-004373-DAP-2011 DE 09/09/2011, EB: SOLI-003634-DAP-2012 DE 29/03/2012  
PARAMENTOS : CALLE 13: V.A.P: ANTEJARDIN DE 5.00 m, ANDEN DE 4.00 m. CARRERA 86: V.A.S. ANTEJARDIN DE 5.00 m, ANDEN DE 5.00 m.  
AREA DE ACTIVIDAD ESPECIAL INSTITUCIONAL - EINS TRATAMIENTO PRESERVACION AMBIENTAL- PAM ESTRATO 3 COMUNA 17 POLIGONO 105 SUBAREA 1  
ARQUITECTO ALVARO EDUARDO POVEDA LOPEZ Mat No. 76700-39241. ING. CALCULISTA JUAN RAUL SOLARTE GUERRERO Mat No. 876. ING. ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES JUAN RAUL SOLARTE GUERRERO Mat No. 876. ING. GEOTECNISTA CARLOS HUMBERTO PARRA SERNA Mat No. 7820205497  
IMPUESTO DE DELINEACION 0007555 FECHA I.D.: 4/27/2012 VALOR 5988000  
CONSTRUCTOR RESPONSABLE PSI PRODUCTOS Y SERVICIOS DE INGENIERIA SAS Nit 814004176-1 TEL: 7382245 PASTO

USO GENERAL	USO ESPECIFICO	CANTIDAD DE UNIDADES SEGUN USO GENERAL						AREA M <sup>2</sup>					ML.		
		CANTIDAD			ESTACIONAMIENTOS			Adec.	Modif.	Amplia.	Obra Nueva	Refor. Estruct.		Demol.	Cerram.
		ANTIG	NUEVA	TOTAL	PARTI	VIS. INT.	VIS.EXT.								
Institucional	Universidad	1	0	1	0	41	0	0	0	2286.0	0	0	0		
AREAS DE CONSTRUCCION															
Area	Del Lote	Libre	1º Piso	2º Piso	3º Piso	4º Piso	5º Piso	P. Sup. (0)	Sótanos (0)	Semisótano (1)	P. Inferior. (0)	Total			
m <sup>2</sup>	8655.96	7804.6	851.36	721.4	0	0	0	0	0	713.3	0	2286.06			
INDICES															
EDIFICIOS - PISOS	Cant.: 1	Pisos: 2	Cant.: 0	Pisos: 0	Cant.: 0	Pisos: 0	Cant.: 0	Pisos: 0	Cant.: 0	Pisos: 0	I.O =0.1	I.C.=0.18			
AREAS DE URBANIZACION															
Area Bruta	Area Neta	Area Uti	Area vias a ceder	Area ZV a ceder	Area ZV a negociar	Otras areas a ceder									
8655.96	0	8655.00	0	0	0	0									

ARTICULO 3. ESTA RESOLUCION APRUEBA DENTRO DE LA UNIVERSIDAD DEL VALLE LA URBANIZACION DE UNA PORCION DE LOTE CON AREA DE 8655.96 m<sup>2</sup> (EL AREA TOTAL DEL PREDIO DE LA UNIVERSIDAD EB DE 1.000.000 m<sup>2</sup>) Y LA CONSTRUCCION NUEVA DEL EDIFICIO DE BIENESTAR UNIVERSITARIO C.U.V, EN 2 PISOS Y SEMISOTANO, CON 41 PARQUEOS PARA VISITANTES.

ARTICULO 4. LA INICIACION DE LAS OBRAS PODRA EFECTUARSE UNA VEZ EJECUTORIADO EL PRESENTE ACTO ADMINISTRATIVO, QUE SERA CUANDO SE CULMINE EL PROCESO DE NOTIFICACION DE VECINOS Y SE REBUELVAN LOS RECURSOS DE REPOBICION Y DE APELACION QUE SE PRESENTEN.

*L. Camp*

### Imagen 3. Licencia de Construcción<sup>4</sup>

<sup>4</sup> Sección Planeación Física (2012). Proyectos de Inversión, construcción del edificio del servicio de salud de la Universidad del Valle. [Papel-6 carpetas]. Proyectos Estante 1 entrepaño 3, carpeta 3, folio . Archivo de gestión Sección de Planeación Física, Universidad del Valle, Cali, Colombia.



# CURADURIA URBANA TRES 2 DE 2

Curadora Arq. Martha Cecilia Cáceres Gómez

RESOLUCION 30P.1 No. CU3 - 006874 DE AÑO 2012 MES 05 DIA 11

POR MEDIO DE LA CUAL SE EXPIDE UNA LICENCIA DE URBANIZACIÓN, CONSTRUCCIÓN PARA DESARROLLAR UN PROYECTO OBRA NUEVA

EL CURADOR URBANO NUMERO TRES DE SANTIAGO DE CALI, EN USO DE SUS FACULTADES CONSAGRADAS EN EL DECRETO LEY 2150/1995, LEY 388/1997, DECRETO 1469/2010

Calle 5 C N° 43 A -13 / PBX: 5524287  
Municipio de Santiago de Cali

**ARTICULO 6. OBLIGACIONES DEL URBANIZADOR Y CONSTRUCTOR RESPONSABLE**

A. La obra deberá ser ejecutada de forma tal que garantice la salubridad y seguridad de las personas, como la estabilidad de los terrenos y edificaciones y vecinos elementos constitutivos del espacio público. (Decreto 1469/10, artículo 39)

B. Mantener en la obra la licencia y los planos aprobados, y exhibirlos cuando sean requeridos por la autoridad competente

C. Ejecutar las obras de urbanización o parcelación con sujeción a los proyectos técnicos aprobados y entregar y dotar las áreas públicas objeto de cesión gratuita con destino a vías locales, equipamientos colectivos y espacio público, de acuerdo con las especificaciones que la autoridad competente expida (Decreto 1469/10, artículo 39)

D. Cumplir con el programa de manejo ambiental de materiales y elementos a los que hace referencia la Resolución 541 de 1994 del Ministerio del Medio Ambiente, para aquellos proyectos que no requieren licencia ambiental o planes de manejo, recuperación o restauración ambiental, de conformidad con el Decreto 1220 o la forma que lo adicione, modifique o sustituya. (Decreto 1469/10, artículo 39)

E. Solicitar el Certificado de Permiso de Ocupación al concluir las obras de edificación en los términos que establece el artículo 53 del Decreto 1469 de 2010, a la autoridad que ejerza el control urbano y posterior de obra. (Decreto 1469/10, artículo 39)

F. Someterse a supervisión técnica en los términos que señalan las normas de construcción sismo-resistentes, siempre que la licencia comprenda una construcción de una estructura de más de tres mil (3000) m<sup>2</sup> de área. El constructor responsable se obliga a realizar los controles de calidad para los diferentes materiales estructurales y elementos no estructurales que señalan las normas de construcción sismo-resistentes, siempre que la licencia comprenda la construcción de una estructura menor a tres mil (3000) m<sup>2</sup> de área. (Decreto 1469/10, artículo 39)

G. Instalar equipos sistemas e implementos de bajo consumo de agua (Art. 15 de la Ley 313/1997, Decreto 3102 de 1997). (Decreto 1469/10, artículo 39)

H. Dar cumplimiento a las normas vigentes de eliminación de barreras arquitectónicas para personas con movilidad reducida. (Decreto 1469/10, art. 39)

I. Dar cumplimiento a las disposiciones contenidas en las normas de construcción sismo-resistente vigentes. (Decreto 1469/10, art. 39)

J. Instalar un aviso durante el término de la ejecución de las obras, cuya dimensión mínima será de 1.00 m por 70 cm, localizada en lugar visible desde la vía pública más importante sobre la cual tenga frente o límite el desarrollo o construcción aprobada. En caso en obras que se desarrollen en edificios o conjuntos sometidos al régimen de propiedad horizontal se instalará un aviso en la casillera principal del edificio o conjunto, o en un lugar de amplia circulación que determine la administración. En caso de obras menores se instalará un aviso de 30 cm por 60 cm. Dónde se debe indicar al menos: la clase, número de identificación de la licencia y la autoridad que la expidió, el nombre o razón social del titular de licencia, la dirección del inmueble, vigencia de la licencia, descripción del tipo de obra que se adelanta (nro. metros cuadrados de construcción, altura, número de estacionamientos, número de unidades habitacionales, comerciales o de otros usos). La valla o aviso debe instalarse antes de la iniciación de cualquier tipo de obra, emplazamiento de campamentos o maquinaria, entre otros y deberá permanecer instalada durante todo el tiempo de la ejecución de la obra. (Decreto 1469/10, artículo 61)

K. La construcción debe estar bajo la responsabilidad de un profesional: ingeniero civil, arquitecto o constructor en arquitectura (Ley 1228 de 2009)

A. Los proyectos que planteen piscinas deben elevarse a lo establecido en la Ley 1209 de 2008 y Resolución del Ministerio de Protección Social 1510 de mayo 6 de 2011.

L. Dar cumplimiento a las normas para discapacitados especialmente las establecidas en el Normas Técnicas Colombianas de la construcción NTC.

L. Solicitar la diligencia de inspección de que trata el artículo 59 del Decreto 1469/10. Entrega material de áreas de cesión.

Ejecutar las obras de urbanización con sujeción a los proyectos técnicos aprobados y entregar y dotar las áreas públicas objeto de cesión gratuita con destino a vías locales, equipamientos colectivos, y espacio público, de acuerdo con las especificaciones que la autoridad competente expida. (Decreto Nacional 1469 DE 2010)

**OBLIGACIONES URBANISTICAS A CUMPLIR, ESTIPULADAS EN EL ESQUEMA BASICO Y EN LAS QUE SE DERIVEN DE LA PROPUESTA URBANISTICA**

<input type="checkbox"/> CESION DE VIAS	<input type="checkbox"/> RED DE ACUEDUCTO	<input checked="" type="checkbox"/> RED TELEFONICA
<input type="checkbox"/> CESION DE ZONA VERDE	<input type="checkbox"/> RED DE ALCANTARILLADO	<input checked="" type="checkbox"/> RED DE GAS
<input type="checkbox"/> NEGOCIACION DE ZONA VERDE	<input checked="" type="checkbox"/> RED DE ENERGIA	<input checked="" type="checkbox"/> ARBORIZACION PERIMETRAL
<input checked="" type="checkbox"/> ADECUACION DE VIAS	<input checked="" type="checkbox"/> INSTALACION Y DISPOSITIVOS DE CONTROL DE TRANSITO	<input checked="" type="checkbox"/> INSTALACION DE POSTES ESQUINEROS DE NOMENCLATURA VIAL
<input type="checkbox"/> ADECUACION DE ZONA VERDE		

NO SE EXIGE CESION DE ZONA VERDE POR CUANTO EN EL PREDIO SE ENCUENTRA FUNCIONANDO LA UNIVERSIDAD, POR LO QUE SE PERMITE QUE EL PORCENTAJE CORRESPONDIENTE DE ZONA VERDE PARA UN SECTOR NO URBANIZADO, NO SEA CEDIDA AL MUNICIPIO DE CALI, PERO SE DEBE DEJAR LIBRE DE CONSTRUCCION AL INTERIOR DE LA UNIVERSIDAD TAL COMO SE DEFINE EN LOS ARTICULOS 71 Y 72 DEL DECRETO 0858 DEL 1986 (CODIGO URBANO).

DEBE CONFORMAR LOS ANDENES RESPECTIVOS A LA CALLE 13 (AV PASCANCHO) Y CARRERA 88 EN LONGITUD Y PROPORCION IGUAL AL FRENTE DEL LOTE POR ESTOS COSTADOS SIGUIENDO ESPECIFICACIONES DE CONSTRUCCION DADAS POR LA SECRETARIA DE INFRAESTRUCTURA Y VALORIZACION DEL MUNICIPIO.

La presente resolución esta sujeta al cumplimiento por parte de su titular, a la obligación de ceder o negociar al municipio de Cali, las zonas verdes y vías públicas si fuere el caso, por concepto de su desarrollo. La escritura correspondiente deberá otorgarse y registrarse antes de la iniciación de las ventas del proyecto respectivo (Art. 117 de la Ley 388 / 1997), por lo tanto se obliga a presentar ante la Secretaría de Ordenamiento Urbanístico la escritura correspondiente para la solicitud del permiso de ventas.

El proyecto deberá presentarse en el Cuerpo de Bomberos de Cali para cumplir con las normas de prevención de incendios.

La obra deberá contar con los servicios de un Técnico Constructor matriculado (Art. 12, Ley 14 /1975 y Art. 3 Ley 64 / 1963).

**NOTAS:**

- LOS PLANOS APROBADOS Y LA INFORMACION CONSIGNADA FORMAN PARTE INTEGRAL DE LA LICENCIA.
- LA CURADURIA URBANA TRES DE SANTIAGO DE CALI NO ASUME RESPONSABILIDAD ALGUNA POR LA INOBSERVANCIA DE LO EXPUESTO EN ESTA RESOLUCION Y LAS QUE DE ELLAS SE DERIVEN.

**ARTICULO 8. CONTRA EL PRESENTE ACTO PROCEDEN LOS RECURSOS DE REPOSICION ANTE EL SUSCRITO CURADOR URBANO TRES Y EL DE APELACION ANTE EL DEPARTAMENTO ADMINISTRATIVO DE PLANEACION MUNICIPAL DE SANTIAGO DE CALI**

NOTIFIQUESE Y CUMPLASE

Arquitecto Revisor JMSN

Arquitecto Curador MARTHA CECILIA CACERES GOMEZ

Res. No. 4132 D.2.1-666 del 6 de diciembre de 2011

Imagen 4. Licencia de Construcción<sup>5</sup>

<sup>5</sup> Ibid.

**CARGAS EN ENTREPISOS BIENESTAR UNIVERSITARIO UNIVALLE**

**MUROS**

AREA DE ANALISIS:	710.00 m <sup>2</sup>		
MUROS DE FACHADA :	40.00 m.l.	Densidad/m <sup>2</sup> de muro (Kg/m <sup>2</sup> )=	220
ANTEPECHOS:	63.00 m <sup>2</sup>		
MUROS INTERIORES :	110.00 m.l.	Densidad/m <sup>2</sup> de muro (Kg/m <sup>2</sup> )=	220
NUMERO DE PUERTAS :	15.00	<input checked="" type="checkbox"/> Muros en ladrillo tolete	220 Kg/m <sup>2</sup>
AREA DE VENTANAS :	200.00 m <sup>2</sup>	<input type="checkbox"/> Muros en ladrillo farol	160 Kg/m <sup>2</sup>
ALTURA LIBRE :	3.00 m.	<input type="checkbox"/> Muros livianos	100 Kg/m <sup>2</sup>
<b>DENSIDAD DE MUROS POR M<sup>2</sup> DE LOSA =</b>		<b>90 Kg/m<sup>2</sup></b>	

**LOSA**

ESPESOR TOTAL DE LOSA:	0.25 m.		
DISTANCIA NERVIOS:	0.61 m.	<input type="radio"/> Vivienda	
PORCENTAJE DE RIOSTRAS	0 %	<input checked="" type="radio"/> Oficinas, Hospitales, Hoteles, Áulas	
ANCHO DE LOS NERVIOS:	0.12 m	<input type="radio"/> Pasillos, Escaleras, Teatros	
ESPESOR PLAQUETA:	0.05 m.	<input type="radio"/> Depósitos-Almacén (San Andresito)	
ESPESOR TORTA:	0.00 m.		
RIOSTRAS:	0.00 Kg/m <sup>2</sup>		
CASETÓN:	0.00 Kg/m <sup>2</sup>		
PERCOLACION:	3.84 Kg/m <sup>2</sup>		
<b>PESO DE LOSA POR M<sup>2</sup></b>		<b>218 Kg/m<sup>2</sup></b>	

**ACABADOS**

CIELO RASO:	0.02		
NIVELACION Y PEGA:	0.02 m.		
PISO ACABADO:	0.02 m.		
<b>PESO DE LOS ACABADOS POR M<sup>2</sup></b>		<b>144 Kg/m<sup>2</sup></b>	

<b>PESO TOTAL CARGA MUERTA =</b>		<b>0.23 Ton/m<sup>2</sup></b>
<b>PESO TOTAL CARGA VIVA =</b>		<b>0.20 Ton/m<sup>2</sup></b>
<b>PESO TOTAL =</b>		<b>0.43 Ton/m<sup>2</sup></b>
<b>Carga muerta última =</b>		<b>0.23 Ton/m<sup>2</sup></b>
<b>Carga viva última =</b>		<b>0.20 Ton/m<sup>2</sup></b>
<b>CARGA TOTAL ULTIMA =</b>		<b>0.43 Ton/m<sup>2</sup></b>

Esesor equivalente a peso propio de la losa	9.1 cm
Esesor equivalente para dirección de armado	14.5 cm
Esesor equivalente para dirección de arriostamiento	5.0 cm
CARGA MUERTA SUPERPUESTA	0.23 Ton/m <sup>2</sup>
CARGA VIVA	0.20 Ton/m <sup>2</sup>

**Imagen 5. Cargas Reales que Soporta el Edificio<sup>6</sup>**

<sup>6</sup> Ibíd.

## Programa arquitectónico y áreas - servicio de salud

### Semisótano

**Tabla 1.**

Programa Arquitectónico Sótano

ESPACIO	DESCRIPCIÓN DE ESPACIO	ÁREA
1	ACCESO PRINCIPAL	36,66
2	SALA DE ESPERA PARA PACIENTES	16,24
3	EKG Y REANIMACIONES	14,52
4	PROCEDIMIENTOS MINIMOS (OBSER.)	19,50
5	NEBULIZACIONES	10,80
6	CURACIONES LIMPIAS	10,90
7	CURACIONES CONTAMINADAS	10,90
8	UNIDAD TÉCNICA DE BASURAS	19,46
8 <sup>a</sup>	UNIDAD DE BASURAS	5,83
9	ROPAS	8,23
10	CUARTO DE ASEADORES	8,10
10 <sup>a</sup>	BAÑO DE ASEADORES	4,89
11	CUARTO ELÉCTRICO	12,04
12	ASCENSOR	4,04
13	BATERÍA SANITARIA	24,44
14	BAÑO DE DISCAPACITADOS	8,26
15	ASEO	2,66
16	ESTERILIZACIÓN	11,90
17	DEPÓSITOS DE ENFERMERÍA	8,52
18	CONSULTORIO AMP 1	13,70
19	CONSULTORIO AMP 2	13,19
20	DERMATOLOGÍA	13,19
21	ESTACIÓN ENFERMERÍA	9,65

22	CITOLOGÍA	14,40
23	RECEPCIÓN	15,54
24	PASILLOS	217,18
25	PARADA AMBULANCIA	0,00
26 A	ESCALERA EMERGENCIA	19,57
26 B	ESCALERA EXTERIOR	17,50
26 C	ESCALERA INTERIOR 1	0,00
<b>TOTAL AREA SEMISOTANO</b>		<b>571,80</b>

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 2.**

Programa Arquitectónico Primer Piso

<b>ESPACIO</b>	<b>DESCRIPCIÓN DE ESPACIO</b>	<b>ÁREA</b>
11	CUARTO ELÉCTRICO	14,30
12	ASCENSOR	0,00
26 A	ESCALERA EMERGENCIA	19,57
26 D	ESCALERA INTERIOR 2	0,00
27	SALA DE ESPERA 1 + RECEPCIÓN	54,61
28	CONSULTORIO 1	14,88
29	CONSULTORIO 2	14,88
30	CONSULTORIO 3	14,72
31	CONSULTORIO 4	14,72
32	TOMA DE MUESTRAS	27,07
33	TOMA DE GLICEMIA	12,04
34	BATERÍA SANITARIA MÉDICOS	24,98
35	CUARTO DE ASEO	5,54
36	SALA DE ESPERA 2 - TOMA DE MUESTRAS	62,09
37	BAÑO DE DISCAPACITADOS	8,64
38	BATERÍA SANITARIA PACIENTES	40,29
39	CIRCULACIONES	237,00
40	AUDITORÍA	9,22
41	AUTORIZACIONES	46,73
42	ARCHIVO	41,32
43	CAFETERÍA	34,36
<b>TOTAL ÁREA PRIMER PISO</b>		<b>696,96</b>

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 3.**

Programa Arquitectónico Segundo Piso

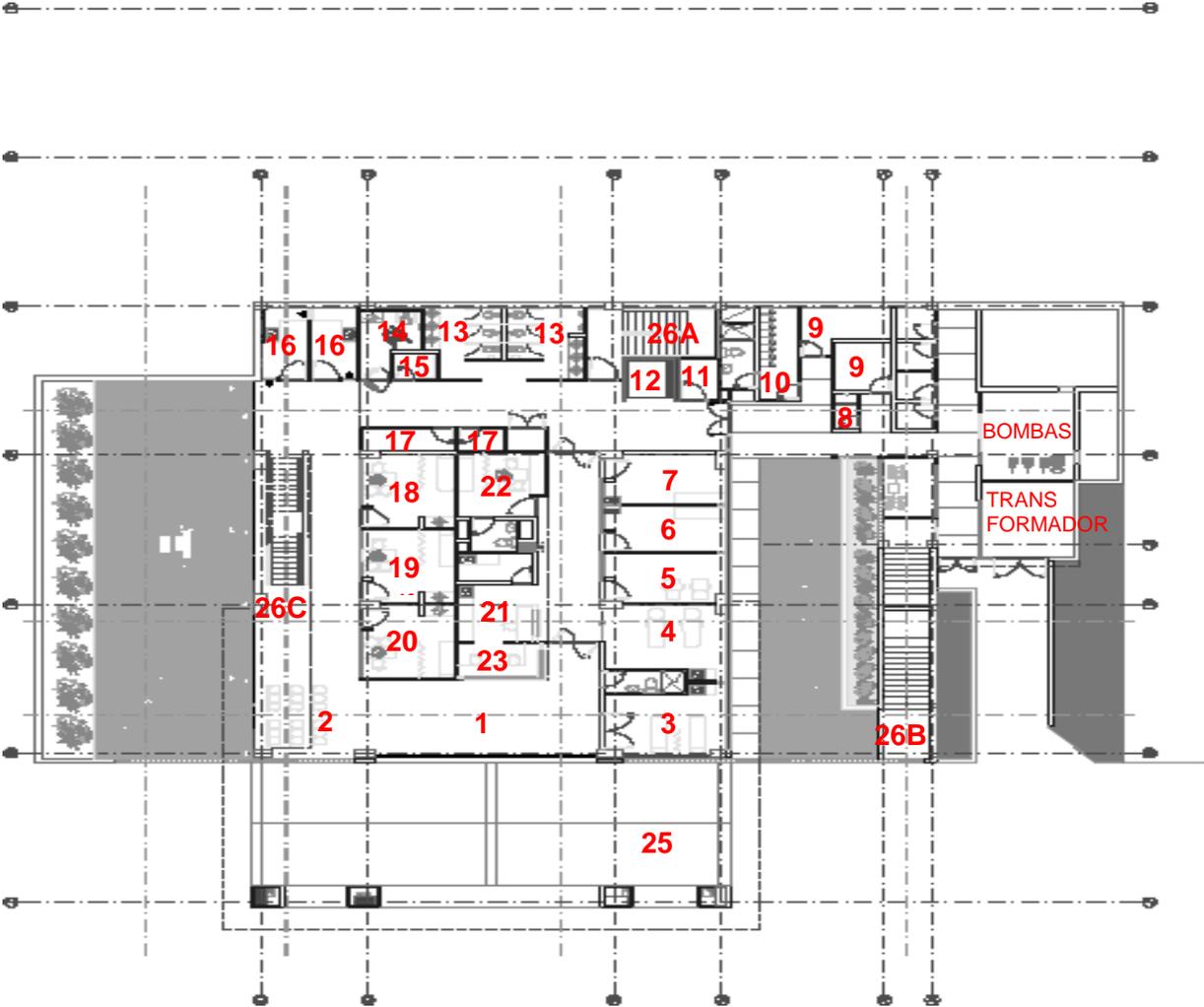
<b>ESPACIO</b>	<b>DESCRIPCIÓN DE ESPACIOS</b>	<b>ÁREA</b>
11	CUARTO ELÉCTRICO	12,04
12	ASCENSOR	0,00
26 A	ESCALERA EMERGENCIA	19,57
45	HALL DE ACCESO	16,24
46	CONSULTORIO 1	17,26
47	CONSULTORIO 2	17,64
48	CONSULTORIO 3	17,79
49	CONSULTORIO 4	17,41
50	CONSULTORIO 5	16,59
51	OFICINA PROMOCIÓN Y PREVENCIÓN	18,03
52	BATERÍA SANITARIA MÉDICOS	25,14
53	CUARTO DE ASEO	5,63
54	BAÑO DISCAPACITADOS	9,08
55	BAÑO PACIENTES	39,75
56	ADMINISTRACIÓN	116,00
57	PASILLOS	208,46
58	PUENTE DE CONEXIÓN	0,00
<b>TOTAL ÁREA SEGUNDO PISO</b>		<b>556,63</b>

<b>ÁREA TOTAL SERVICIO DE SALUD</b>	<b>1.825,39</b>
-------------------------------------	-----------------

Fuente: Elaboración Propia

**Imagen 6.**

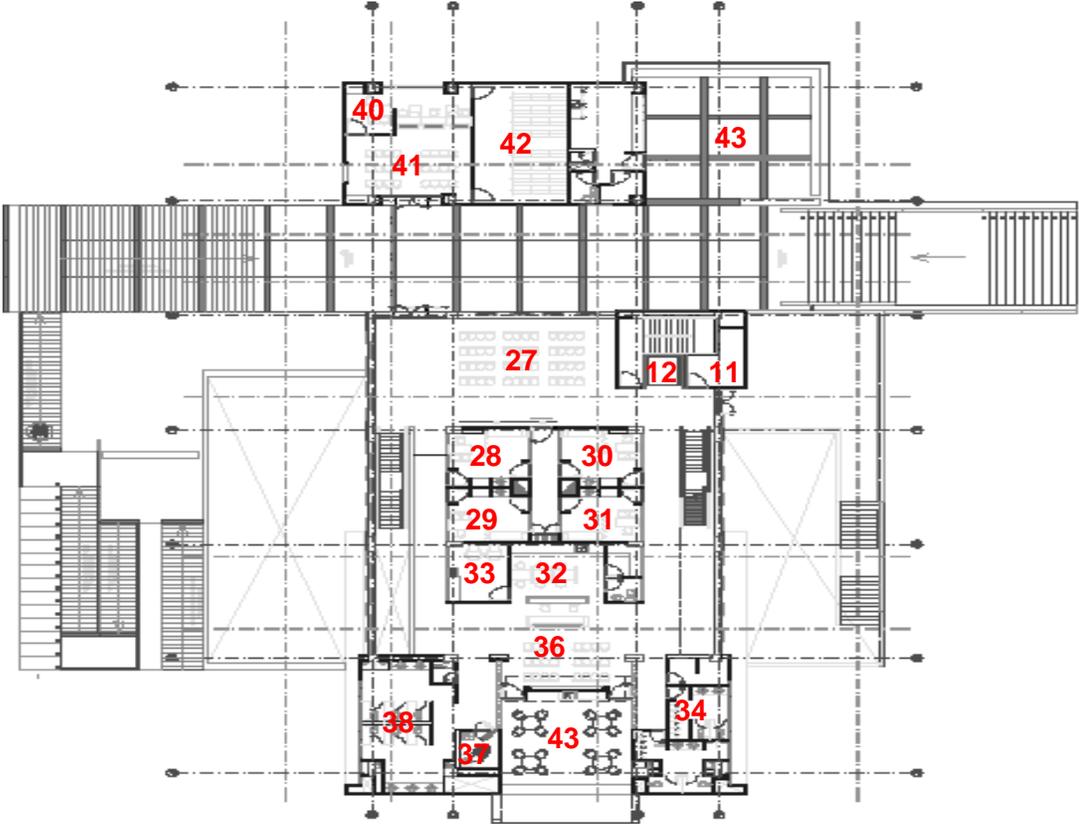
**Planta Arquitectónica Sótano**



Fuente: Elaboración propia

**Imagen 7.**

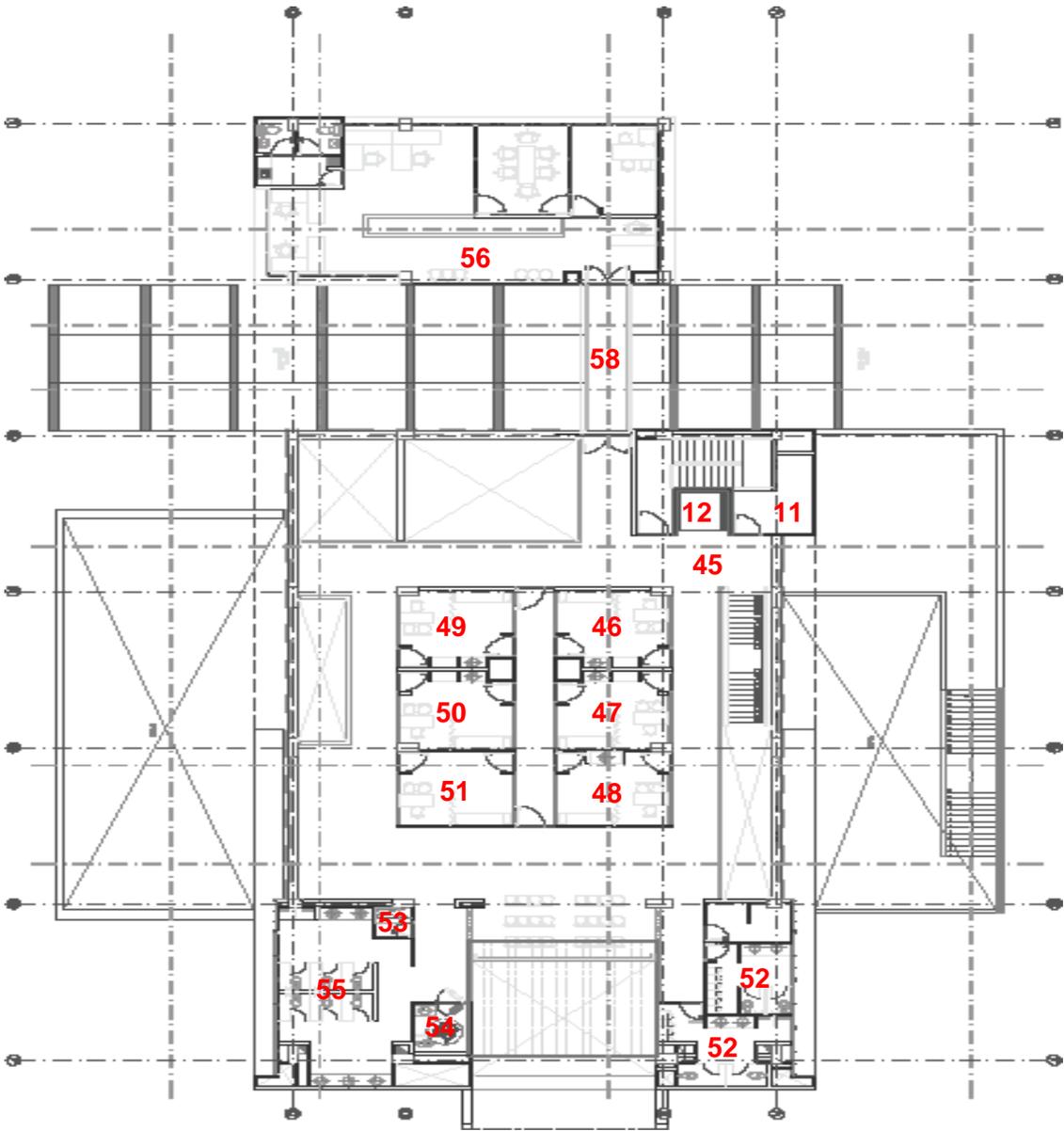
**Planta Arquitectónico Primer Piso**



Fuente: Elaboración propia

**Imagen 8.**

Planta Arquitectónico Segundo Piso



Fuente: Elaboración propia

#### **4. Reglamentación del mantenimiento para centros prestadores de servicios de salud.**

En este capítulo se presenta los lineamientos y normas que aplican y rigen los centros prestadores de servicios de salud, con el fin de contextualizar el mantenimiento en este tipo de instalaciones.

##### **4.1 Normas técnicas para centros prestadores de servicios de salud**

Las instituciones que ofrecen servicios de salud en Colombia, deben cumplir lo direccionado por el Ministerio de Salud y Protección Social, el cual ha establecido que se deben optimizar los recursos administrativos y físicos para lograr mejores resultados en la experiencia del usuario cuando entra en contacto con los servicios de salud. Para garantizar esto en Colombia es de obligatorio cumplimiento las resoluciones y anexos técnicos legales vigentes, las cuales tienen fundamentos y lineamientos administrativos, técnicos y físicos. (Ministerio de Salud y Protección Social, 2014) Desde el ámbito técnico de las instalaciones prestadoras de servicios de salud, estas resoluciones tienen un objetivo y es garantizar la seguridad física de las personas que habitan las instalaciones, con el óptimo funcionamiento de los equipos, sistemas e infraestructura; con el fin de dar continuidad y satisfacción en la prestación de los servicios.

En las instalaciones o infraestructura hospitalaria se tiene como referencia la circular externa No. 29 (Superintendencia Nacional de Salud, Marzo 13 de 1997) documento que sirve como guía para la elaboración de un plan de mantenimiento hospitalario, esta circular informa sobre los estándares básicos para la elaboración de un plan de mantenimiento, pero no se especializa en metodologías y estrategias de intervención o búsqueda de la mayor eficiencia de los equipos industriales o biomédicos, el fundamento de esta circular es el decreto 1769 de 1994 y su aclaratorio el Decreto 1617 de 1995 el cual reglamento el artículo 189 de la Ley 100 de 1993 sobre el mantenimiento hospitalario. La Resolución 2003 de 2014 del Ministerio de Salud y Protección Social, indica que “El ministerio de

salud y protección social debe ajustar periódicamente y de manera progresiva los estándares que hacen parte de los diversos componentes del Sistema Obligatorio de Garantía de Calidad de la Atención en salud” habilitada por el Ministerio de la Protección Social, 2006.

En esta resolución se define el Sistema Único de Habilitación que busca controlar el riesgo asociado a la prestación de servicios de salud y a las condiciones en que éstos se ofrecen, mediante el cumplimiento obligatorio de requisitos y condiciones básicas de capacidad tecnológica, científica, de suficiencia patrimonial, financiera y de capacidad técnico administrativa, para dar seguridad a los usuarios.

La verificación de las condiciones de habilitación para los prestadores de servicios de salud, debe estar orientada hacia situaciones tangibles generadoras de riesgo, siempre sin exceder los estándares planteados, con el objetivo de no interponer barreras innecesarias a la prestación de los servicios de salud, toda vez que, las exigencias de habilitación están referidas a condiciones mínimas de estructura y procesos, para contribuir a mejorar el resultado en la atención; lo anterior es referenciado en la resolución del Ministerio de Salud y Protección Social, 2014.

Esta resolución consolida en un documento los requisitos de cumplimiento y los procedimientos de habilitación hospitalaria, estos se organizan a partir de los servicios, lo cual facilita la identificación de las posibles fallas de acuerdo al tipo de prestación que se realiza en el centro hospitalario.

## **4.2 Definición de procesos y servicios de un centro de atención de servicios de salud.**

Un centro de atención hospitalaria se encuentra habilitado de conformidad con el sistema obligatorio de garantía de calidad en salud. (Ministerio de Salud y Protección Social, 2014). Estos centros de salud se clasifican según los servicios que ofrecen al usuario y el nivel de complejidad los cuales se definen de la siguiente manera: (Ministerio de Trabajo y Seguridad Social, 1990)

Nivel I: Médico General y/o personal auxiliar y/o paramédico y/o de otras profesiones de la salud.

Nivel II: Interconsulta, remisión y asesoría de personal de recursos especializados.

Nivel III: Médico especialista con participación de médico general.

Nivel IV: Patologías catastróficas.

Para efectos de este manual se definirá para los centros de prestación de salud grupos o servicios, teniendo en cuenta la metodología de evaluación de servicios planteada en la resolución 2003 de 2014: (Ministerio de Salud y Protección Social, 2014)

Consulta externa: Centros de atención que no requieren hospitalización u hospedaje de los pacientes o su familia.

Urgencias: Servicios o atenciones que requieren en algunas ocasiones la estadía de los pacientes y familiares.

Apoyo diagnóstico y complementación terapéutica: Este servicio se puede considerar mixto, pues la prestación puede ser para pacientes hospitalizados o usuarios de consulta externa.

Internación: Se considera todo servicio o proceso que requiere que el paciente y familia permanezcan por más de un día en las instalaciones.

Quirúrgicos: Todo proceso que requiere intervención física interna del paciente.

Transporte asistencial: Proceso de transportar los pacientes de un centro asistencial a otro.

Otros servicios: En este grupo se clasifican los servicios que deben prestarse en un centro de salud para garantizar la óptima prestación de los servicios, como son: alimentación, lavandería, aseo, vigilancia, mantenimiento y esterilización.

Es importante clasificar las áreas y servicios, como una metodología de apoyo en el momento de realizar seguimiento a unidades o centros de consumo.

#### **4.3 Metodología de mantenimiento aplicada en centros de servicios de salud.**

Las normas técnicas legales que direccionan las actividades de intervención de mantenimiento en los centros de atención hospitalarias no definen metodologías directas; estas normas exigen algunos aspectos que deben contener un plan de mantenimiento hospitalarios como es; la existencia de un inventario técnico, de cronogramas de intervención y de calibración de equipos (Superintendencia Nacional de Salud, Marzo de 1997) pero no es el fin de estas realizar un manual o protocolo de cómo hacer una plan de mantenimiento; lo anterior se justifica en el hecho de que el objeto principal de las normas técnicas es establecer lineamientos básicos de funcionamiento seguro de las instituciones.

Por las características de los servicios existentes en un centro de servicio de salud y por los procesos que se realizan, en estas instalaciones se tienen una cantidad diversa de equipos o sistemas, como son grupos electrógenos de generación de energía, sistemas de generación de vapor, sistemas de generación de agua fría, sistemas de calentamientos de agua, generación de aire comprimido y vacío, equipos motrices e iluminación, las características y tipo de equipos de un hospital se puede analizar en detalle en la siguiente guía: (Dirección General de Industria, 2010).

Estos equipos y sistemas requieren garantizar su óptimo funcionamiento en el tiempo, para esto en el actual manual se propone una combinación de varias metodologías de intervención de mantenimiento como son; mantenimiento basado en confiabilidad, en eficiencia, en producción y según estado; haciendo de este manual una guía práctica para la elaboración de planes de mantenimiento en instalaciones hospitalarias enfocados en la eficiencia energética y confiabilidad en la operación de la infraestructura y dotación industrial hospitalaria. Para referenciarse sobre las metodologías de mantenimiento aplicables a equipos industriales se puede consultar textos como los generados por el Departamento de Energía de Estados Unidos. (U.S. Department of Energy., 2010).

En las instalaciones prestadoras de servicios de salud se debe garantizar para su funcionamiento y autonomía el suministro en los servicios de apoyo, como son:

Servicio de hotelería.

Alimentación.

Lavandería.

Sistemas de transporte.

Sistemas de generación de energía.

Almacenamiento y distribución de agua.

Generación y distribución de gases medicinales.

Generación y distribución de aire acondicionado. La demanda y tamaño de estos servicios de apoyo depende de la capacidad de atención del centro de salud y su complejidad, y por tal motivo hace a estas instalaciones atractivas para implementación de metodologías de uso eficiente de la energía a través de metodologías de mantenimientos, como se describe en el capítulo inicial de la guía para el ahorro energético de hospitales. (Dirección General de Industria, 2010).

## **4.4 Administración de Mantenimiento en Centros de Servicios de Salud.**

### **4.4.1 Actividades de Mantenimiento.**

#### **Administración**

Por medio del Plan de Mantenimiento se realizan procesos periódicos para minimizar el riesgo de falla y asegurar la continua operación de los equipos industriales y la seguridad de la infraestructura física. El jefe o coordinador del servicio de mantenimiento, deberá elaborar anualmente el plan de mantenimiento de la infraestructura y de la dotación hospitalaria, en el cual se indiquen las actividades a desarrollar y el presupuesto; como mínimo deben incluirse dos capítulos: uno para infraestructura y otro para dotación técnica.

#### **Ejecución**

El Mantenimiento tiene por objeto garantizar condiciones de seguridad que eviten factores de riesgo para la integridad física de las personas que permanecen en las instalaciones de la institución prestadora de servicios de salud, evaluando continuamente los riesgos inherentes vinculados con la calidad, se planean y ejecutan las actividades de mantenimiento, con el fin de prevenir y corregir los potenciales riesgos o daños en la salud de los usuarios, adicional a lo anterior con las actividades planeadas en el presente manual se buscará el control y mejora de los equipos industriales desde el ámbito energético y confiabilidad de los sistemas.

En este manual de mantenimiento se tienen planeado formular actividades preventivas de control y seguimiento a los sistemas, sin descartar las metodologías de respuesta frente a las actividades correctivas que se presenten. En un centro de prestación de servicios de salud el mantenimiento preventivo se enfoca en procedimientos programados, que se realizan periódicamente y su propósito es prever las fallas manteniendo los sistemas de infraestructura, equipos e instalaciones hospitalarias en completa operación.

La característica principal de este tipo de mantenimiento es la de inspeccionar los

equipos y detectar las fallas en su fase inicial, corrigiéndolas en el momento oportuno. Con una buena organización del mantenimiento preventivo, se obtiene experiencias en la determinación de causas de las fallas repetitivas o del tiempo de operación seguro de un equipo, además se llega a conocer puntos débiles de las instalaciones, máquinas y otros. Haciendo una adecuada ejecución del plan de mantenimiento se logra: garantizar la disponibilidad y el funcionamiento eficiente de los recursos físicos, para obtener el rendimiento máximo posible en la inversión de los recursos asignados para el servicio.

Realizando correctamente los procedimientos de mantenimiento se puede tener un insumo importante para la toma de decisiones en las acciones que garantizaran la eficiencia energética y confiabilidad de operación de los servicios. En cambio, el mantenimiento correctivo es un procedimiento que se lleva a cabo luego de que ocurra una falla en un equipo, ocasionando parálisis indefinida o el mal funcionamiento de los servicios y da lugar a reparación o reposición de los equipos, muebles o instalaciones. Por lo general requiere de mayor cantidad de mano de obra y aumenta el riesgo, de falla en la atención del servicio en salud.

Después de tener definido un plan de mantenimiento y metodologías de seguimiento se debe socializar a las directivas y demás dependencias de la institución el cronograma de intervención, para que estas actúen coordinadamente con el personal encargado, facilitando el cumplimiento de lo programado.

### **Procedimiento**

Para garantizar una estructura coherente para lograr el objetivo del presente manual se plantean los siete siguientes factores:

#### **1. Diagnóstico de los equipos industriales.**

Se debe realizar un diagnóstico anual del estado de los equipos industriales con base en el inventario técnico, este diagnóstico es el insumo principal para la formulación y actualización del plan de mantenimiento.

## 2. Plan de mantenimiento.

Según el diagnóstico anterior se debe formular un plan de mantenimiento, el cual debe contener como mínimo lo siguiente:

- Presupuesto.
- Inventarios técnicos de equipos industriales y dotación.
- Protocolos de mantenimiento de equipos industriales.
- Cronograma de intervención de equipos industriales.
- Verificación y documentación de los manuales de usuario.
- Reporte de los mantenimientos.

Se debe tener en cuenta que la formulación de las actividades de mantenimiento debe tener un enfoque de seguridad, control económico y energético.

Como guía de la información mínima que debe tener cada etapa de la elaboración de un plan de mantenimiento, se propone los siguientes ítems para tener en cuenta:

**Tabla 4.**

Formato de inventario técnico

INVENTARIO

CODIGO DE INVENTARIO	DESCRIPCIÓN (FUNCIÓN PRINCIPAL DEL ÁREA/EQUIPO)	ÁREA (NOMBRE GENÉRICO DEL EQUIPO)	EDIFICACIÓN	PISO	SERVICIO	ÁREA (METROS CUADRADOS. CARACTERÍSTICAS DEL ÁREA)
----------------------	--	-----------------------------------	-------------	------	----------	---

Fuente: Suárez (2016)

**Tabla 5.**

Formato Hoja vida Equipo

ESTADO	SEVERIDAD	FRECUENCIA	CRITICIDAD	FRECUENCIA DE	PROTOCOLO(SI/NO)	RESPONSABLE
FUNCIONAMIENTO DEL ÁREA/EQUIPO		DE DAÑO	DEL EQUIPO	INTERVENCIÓN		MANTENIMIENTO

Fuente: Ibíd.

**Tabla 6.**

Formato Cronograma de mantenimiento

ENE/FEB	MAR/ABRIL	MAYO/JUNIO	JULIO/AGOS	SEPT/OCT	NOV/DIC

Fuente: Ibíd.

Con la anterior información se formulan las actividades de mantenimiento preventivo, realizando las tareas programadas según los protocolos definidos para los equipos industriales. Teniendo en cuenta el cronograma y la metodología de intervención.

3. Identificar las necesidades de mantenimiento correctivos (No programados) Aunque no hace parte integral del plan de mantenimiento se debe contemplar una metodología de atención y registro de actividades correctivas o no programadas, pues estas son de suma importancia en el suministro de información para la toma de decisiones. Estas actividades se pueden identificar (mantenimientos correctivos, no programados) para equipos industriales, por medio de un reporte de falla o anomalía, el cual debe tener medios oficiales de informar: por medio de un aplicativo de software (software administrador de mantenimiento) llamada o reporte escrito. Si se presentan daños en equipos industriales de alta criticidad, como es el caso de aire acondicionado en cirugía, urgencias, laboratorio, unidad de cuidado intensivo, trasplante, laboratorios; el área de mantenimiento debe establecer medidas especiales de atención, como son personal disponibles o equipos de respaldo para el servicio de apoyo.

#### 4. Seguimiento

Para realizar seguimiento al cumplimiento de los planes de mantenimientos y las

actividades de intervención se deben conformar comités de análisis, definiendo indicadores de control y mejora continua, los cuales deben estar bajo la responsabilidad del jefe de mantenimiento. El objetivo de estas reuniones y definiciones de indicadores es realizar el análisis sistemático de los factores de mejora y de éxito.

#### **4.4.2 Soportes y servicios técnicos para centros de servicios de salud.**

Para la prestación de servicios de salud en una instalación se requiere garantizar la existencia de una infraestructura adecuada, según el servicio y el nivel de complejidad que se pretende ofrecer; (Ministerio de Trabajo y Seguridad Social, 1990) también se debe garantizar una dotación técnica de equipos industriales, como los procesos de mantenimiento y calibración necesaria para su óptimo funcionamiento. Los lineamientos del tipo de construcción y las características de la infraestructura los direcciona la resolución (Social & Ministerio de Salud y Protección Social, 2014), la cual indica las condiciones que cada espacio físico requiere y los servicios de apoyo que se deben tener; para garantizar la continuidad de los servicios asistenciales y de apoyo se deben contar con equipos industriales.

Los niveles de complejidad de los centros de atención, como las características de los equipos industriales que garantizan los servicios de apoyos los define el decreto (Ministerio de Trabajo y Seguridad Social, 1990) y la resolución 5261 (Ministerio de Salud, 1994), en la cual también se define: Infraestructura hospitalaria: edificios, instalaciones físicas, redes eléctricas, sistemas de comunicaciones, telefónicas, hidráulicas y vapor, redes locales, redes de conducción de gases medicinales y las áreas adyacentes a las edificaciones. Dotación hospitalaria: equipo industrial de uso hospitalario, equipo biomédico, muebles para el uso administrativo y asistencial, equipos de comunicación e informática. Equipo industrial de uso hospitalario: plantas eléctricas, equipos de lavandería y cocina, calderas, bombas de agua, autoclaves, equipo de seguridad,

refrigeración y aquellos equipos relacionados con el servicio de apoyo hospitalario.

Equipo biomédico: todo aparato o máquina, operacional y funcional, que reúna piezas eléctricas, mecánicas o híbridas; desarrollado para realizar actividades de prevención, diagnóstico, tratamiento o rehabilitación en servicios de salud.

Equipos de comunicación e informática: equipos de cómputo, centrales telefónicas, radiotelecomunicaciones, equipos que permitan procesamiento y transcripción de información y todos aquellos que conformen el sistema de información hospitalario.

Mantenimiento hospitalario: actividad técnico administrativa dirigida a prevenir averías, y a restablecer la infraestructura y la dotación hospitalaria a su estado normal de funcionamiento, así como las actividades a mejorar el funcionamiento de un equipo.

La dotación técnica de un centro de atención hospitalario tiene dos objetivos, uno es el apoyo en la prestación de servicios de salud en el diagnóstico y tratamiento y el otro es la generación de servicios de apoyo para la prestación de salud, aunque los equipos industriales no tienen contacto directo con el paciente o familiares, ni tampoco son usados en los procesos asistenciales o de tratamientos, son de vital importancia en el funcionamiento del centro, y su óptimo funcionamiento garantiza la seguridad del paciente y sus acompañantes; a estos equipo se les debe garantizar un adecuado mantenimiento y seguimiento a su funcionalidad. Entre los equipos industriales más representativos en un centro de salud se tienen: Equipos generadores de energía (Grupos electrógenos): Equipos diseñados para realizar generación de energía eléctrica, con una tensión, frecuencia e intensidad necesaria, está compuesta por suministro de combustible, entrada de aire, refrigeración, motor, generador y sistema de control.

Compresores de aire: Sistemas que teniendo como insumo aire ambiente, pueden generar aire comprimido industrial o aire comprimido medicinal.

Enfriadores de agua: Sistema de refrigeración por el cual, se utiliza agua para intercambio de temperatura.

Sistemas de transporte: Ascensores, malacates, grúas.

Generadores de vapor: Equipos que por medio de agua y un combustible, generan vapor.

Equipos industriales usados en el servicio de lavandería (lavadoras, secadoras, planchas industriales, etc.)

Equipos de servicios de alimentación.

Equipos motrices (bombeo, transporte).

Iluminación: La iluminación se clasifica como un equipo industrial por su importancia y representación en los centros de servicios de atención en salud, se considera que es el 35% del consumo energético de un centro hospitalario. (Dirección General de Industria, 2010).

#### **4.4.3 Indicadores normativos para centros de servicios de salud.**

Para un centro de atención hospitalaria se tiene definido según la resolución 2003 de 2014 (Social & Ministerio de Salud y Protección Social, 2014) indicadores con objetivos de seguridad en la prestación de servicio de salud, también definen un sistema de gestión de información para toma de decisiones de seguridad y salud pública, en esta norma se definen indicadores de obligatorio cumplimiento, pero en el ámbito técnico e industrial no tiene definido la formulación y el cumplimiento de indicadores sobre los planes de mantenimiento, ni mucho menos indicadores enfocados en control energético de los servicios de apoyo, como son la energía eléctrica, el consumo de agua, la generación de vapor y generación de frío.

#### **4.4.4 Indicadores de mantenimiento para centros de servicios de salud**

En los procesos industriales existen diferentes fuentes para la toma de decisiones en el mejoramiento continuo, como son los indicadores y auditoría. Los indicadores son un instrumento que provee evidencia cuantitativa acerca de una determinada situación mostrando si los objetivos han sido logrados, permitiendo

identificar brechas entre la situación actual y la situación deseada. En el campo industrial los indicadores deben buscar el mejoramiento continuo identificando por medio de valores en registros los aspectos a mejorar en los procesos, permitiendo desarrollar la capacidad de autocontrol y aprendizaje organizacional.

Un indicador para un centro de atención en salud debe contar con las siguientes características, según el programa de auditoría para el mejoramiento de la salud (Ministerio de la Protección Social, Decreto Número 1011 de 2006, 2006)

- **Confiable:** Un indicador se considera confiable o consistente, si los datos o fuente de información son entregados por un sistema coherente y no subjetivo, los datos fuentes del cálculo del indicador sean elaborados en forma sistemática y no dependen de criterio humano periódicamente para su cálculo, así podrá realizar comparaciones con otros indicadores similares en otras instalaciones.
- **Válido:** El indicador mide o referencia efectivamente lo que se pretende medir y no otra variable.
- **Sensible:** La sensibilidad de un indicador se identifica cuando al modificar las variables de seguimiento y control se modifica el valor del indicador, es la capacidad del indicador de percibir los cambios en la calidad y no generar los falsos negativos.
- **Específico:** Un indicador es específico si no se modifican sus resultados por variables ajenas a las que conforman el indicador. La especificidad es una de las características más importantes de un indicador, pues la que nos garantiza la veracidad y credibilidad del mismo.
- **Asertivo:** El indicador debe entregar información necesaria para tomar decisiones en pro de mejora continua de los procesos, por tal motivo el indicador debe ser acorde a los procesos. El indicador debe medir variables de control y que tienen injerencia directa en el proceso.
- **General:** Los indicadores deben ser definidos para cada proceso, de forma sistemática y con una periodicidad definida, para conocer oportunamente si se está logrando o no la meta deseada. Los diferentes indicadores

formulados deben ser incluyentes entre los procesos, para la búsqueda global del mejoramiento del sistema.

## **5. Estructura del mantenimiento según servicios y equipos en centros prestadores de servicios de salud.**

Para la prestación de servicios de salud, en una instalación física, se requiere garantizar la existencia de una infraestructura adecuada, según el servicio y el nivel de complejidad; también se debe garantizar una dotación técnica de equipos, procesos de mantenimiento y sistema de gestión de calibración.

Los lineamientos del tipo de construcción y las características de la infraestructura los direcciona la resolución (Ministerio de Salud y Protección Social, 2014) la cual indica qué espacios físicos requiere la instalación y cuáles son los equipos en general que se deben tener para garantizar el cumplimiento del decreto (Ministerio de Trabajo y Seguridad Social, 1990) y la resolución 5261 (Ministerio de Salud, 1994).

### **5.1 Dotación técnica en un centro de servicios de salud.**

En un centro de atención de salud se pueden definir dos tipos de equipos técnicos; apoyo en la prestación de servicios de salud (Dotación biomédico) en el diagnóstico y tratamiento.

Equipo industrial de uso hospitalario: plantas eléctricas, equipos de lavandería y cocina, calderas, bombas de agua, autoclaves, equipo de seguridad, refrigeración y aquellos equipos relacionados con el servicio de apoyo hospitalario.

Equipos de comunicación e informática: equipos de cómputo, centrales telefónicas, radiotelecomunicaciones, equipos que permitan procesamiento y transcripción de información y todos aquellos que conformen el sistema de información hospitalario.

## **5.2 Equipos industriales en un centro prestador de servicios de salud.**

Los equipos industriales existente en un centro de atención de salud, están principalmente para generar los servicios de apoyo como son:

Generación, transformación y distribución de energía eléctrica.

Almacenamiento y distribución de sistemas de agua.

Transporte de personas y materia prima.

Sistemas de calefacción (Vapor, agua caliente, etc.).

Generación, transformación y distribución en sistemas de ambientes controlados (aire acondicionado, ventilación, etc.).

Las capacidades y características técnicas de estos equipos y sistemas están directamente relacionadas con el nivel de complejidad del centro de atención y la capacidad de atención al personal con la que cuente el servicio.

Los equipos industriales más representativos en un centro de atención de salud son los siguientes:

EQUIPOS O SISTEMAS	FUNCIÓN PRINCIPAL
Subestación eléctrica, Gabinetes eléctricos, equipos de maniobra, equipos de protección. Red eléctrica de la edificación (tableros, alimentadores y acometidas)	Garantizar la continuidad segura de suministro, distribución y protección* de energía eléctrica.
Grupo electrógeno de generación de energía. Motor, generación, almacenamiento y distribución de combustibles, intercambiadores de calor y equipos de control.	Garantizar la generación de energía segura en caso de una falla o ausencia por parte del operador del servicio de energía eléctrica externo a la institución.
Ascensores y sistemas de transporte	Traslado de personal, asistencia, usuarios y materias primas
Tanques de agua potable y residual Sistemas de red de agua, transporte y almacenamiento. Planta de tratamiento de agua	Garantizar suministro y distribución de agua potable.
Sistemas motrices, de bombeo y de ventilación	
Generación, almacenamiento y distribución de gases medicinales. Oxígeno, aire y vacío. Motores generadores de aire. Bomba de succión de vacío. Equipos de control y almacenamiento manifold**.	Garantizar la existencia de aire medicinal para los procesos asistenciales
Sistemas de refrigeración. Enfriador de agua (chiller) Unidades manejadoras de aire. Condensadoras de aire. Torres de enfriamiento.	Garantizar la temperatura y ambiente adecuado en las áreas. Apoyo en el funcionamiento de equipos biomédicos.

Sistemas de calefacción. Generación de agua caliente. Equipos de precisión de aire acondicionado Generadores de vapor (calderas)	Garantizar la temperatura y ambiente adecuado en las áreas. Procesos de esterilización
<b>EQUIPOS O SISTEMAS</b>	<b>FUNCIÓN PRINCIPAL</b>
Equipos de telecomunicaciones Planta telefónica Servidores y hardware de almacenamiento de información digital. Sistemas de control electrónico y digital	Almacenamiento, estructura e intercambio de información digital
Sistemas de iluminación.	Garantizar niveles de iluminación adecuados para procedimientos, tratamientos y circulación del personal

**Tabla 7.**

Función equipos industriales

Fuente: Elaboración propia

**Aclaración:**

- Protección de energía eléctrica: Equipos designados dentro de una instalación o infraestructura eléctrica para la protección y seguridad del suministro de energía, como son; transformadores de aislamientos, estabilizadores de tensión, sistemas continuos de suministro de energía, etc.
- Manifold: Sistemas de distribución automático de respaldo de gases medicinales.

**5.3 Definición de criticidad de un equipo industrial en centros prestadores de servicios de salud.**

El análisis de criticidad de los equipos industriales de un centro de atención en salud, permitirá jerarquizar el nivel de prioridad de intervención según los procesos y servicios que se ven afectados por su funcionamiento, esta definición de criticidad de los equipos facilitara la toma de decisiones sobre los tipos de intervenciones y seguimiento que se le debe programar al equipo industrial y servicio.

Para la metodología de análisis de criticidad se debe establecer parámetros de evaluación, que permitan tomar un sistema complejo de equipos y subdividirlos en función de la prestación de servicios asistenciales, para así definir actividades puntuales de intervención técnica y de mantenimiento en búsqueda de control y seguimiento.

El resultado de este análisis de criticidad de equipos debe entregar la información necesaria para:

- Realizar protocolos de intervención de mantenimiento proactivo, predictivo y preventivo.
- Priorizar ordenes de trabajo de operaciones y mantenimiento.
- Priorizar proyectos de inversión.

- Diseñar políticas de mantenimiento y eficiencia energética.
- Seleccionar una política de manejo de repuestos y materiales.

Según el grado de criticidad del equipo dentro de su función en la prestación de servicios de salud se debe establecer medidas de intervención o de seguimientos, esto con el fin de controlar y minimizar el impacto que tiene una posible falla de este elemento dentro del sistema, para el presente manual se tiene definida los siguientes rangos de criticidad de equipos en un centro de atención hospitalario.

**Tabla 8.**

Criticidad equipos industriales.

COLOR	CLASIFICACIÓN DE EQUIPOS	DECISIÓN A TOMAR
Rojo	ALTA CRITICIDAD	Inadmisible. Hay que eliminar fuentes potenciales, hacer reingeniería o minimizarlo y volver a valorarlo en grupo, hasta reducirlo.
Amarillo	MEDIA CRITICIDAD	Aceptarlo. Aplicar los sistemas de control (minimizar, aislar, procedimientos, protocolos, lista de verificación).
Verde	BAJA CRITICIDAD	Asumirlo. Hacer control administrativo rutinario. Seguir los procedimientos establecidos.

Fuente: Suárez (2016)

Esta clasificación de alta, media o baja criticidad depende desde el punto de referencia que se analice el equipo industrial, pues existen varias metodologías para definir qué tipo de clasificación se le puede dar a los equipos, para efectos del presente manual se evaluará el listado de equipos industriales desde el nivel de referencia de un solo riesgo; el cual es que el equipo no realice adecuadamente su función (fallas intermitentes o prolongadas de su función). Teniendo en cuenta que el riesgo que no se ejecute adecuadamente la función del equipo es una situación o escenario de análisis potencial, que puede ocurrir o no y que puede ocasionar un inadecuado funcionamiento del equipo o proceso.

#### **5.4 Servicios públicos en centros prestadores de salud.**

Para el funcionamiento de un centro de atención de salud se requieren de diferentes insumos, entre los que se cuentan los energéticos entregados por las empresas operadoras de los servicios públicos, como son: Energía eléctrica, agua, gas natural y telecomunicaciones. Entre estos servicios públicos el más representativo es el de energía eléctrica, pues la mayoría de la dotación biomédica e industrial funcionan con este energético, como lo referencia el capítulo 1 (Dirección General de Industria, 2010).

Por la dependencia que los procesos asistenciales tienen de la energía eléctrica, del agua y del gas natural para la prestación con calidad de los servicios de salud; en los centros de prestación de salud se deben tener medidas de contingencia en caso de falla de suministro por parte de los operados de red, como es:

- Grupos electrógenos de generación de energía.
- Tanques de almacenamiento de agua.
- Tanques de almacenamiento de gas.

Esto es con el fin de respaldar por un tiempo la falta de suministro por el operador de red de servicios públicos.

La resolución 2003 de 2014 (Ministerio de Salud y Protección Social, 2014) cita que según el nivel de complejidad del centro de atención hospitalario se debe

tener una planta eléctrica para emergencias y tanques adicionales de almacenamiento de agua, pero no indica el tipo de clasificación para el mantenimiento de este equipo y el seguimiento que se le debe hacer para garantizar su correcto funcionamiento.

## **6. Metodología de evaluación de confiabilidad de operación para equipos industriales y servicios asistenciales de un centro de atención de salud.**

### **6.1 Variables de control para el seguimiento en el funcionamiento de los equipos y servicios de salud.**

En un centro de atención hospitalario la seguridad en la prestación de los servicios es una variable no cuantificable, pues la falla del servicio puede ocasionar la muerte del usuario, por tal motivo el riesgo de suspensión de los servicios es crítico, por lo tanto, todas las actividades de mantenimiento deben estar enfocadas a garantizar la continuidad de la prestación del servicio. Teniendo en cuenta la premisa anterior, se realiza una clasificación y valoración de las variables y parámetros de control de los sistemas y con la metodología planteada en centros de atención en salud; después de clasificar y valorar la criticidad del equipo, se puede redefinir e identificar las variables de control para garantizar la continuidad de su funcionamiento, estas variables deben estar en función del plan de manteniendo integral con el sistema de gestión energética. Las características a tener en cuenta en el proceso de seguimiento y evaluación de las variables y parámetros de control son: Funcionamiento del equipo sin interrumpir su operación: Se debe llevar un indicador del funcionamiento continuo del equipo sin sufrir fallas en las cuales ponga en peligro la prestación del servicio; según el análisis de este indicador se puede diagnosticar medidas de contingencia para disminuir las consecuencias de las fallas. Salidas del equipo de su función programadas: Aunque el equipo sea de alta criticidad para la prestación del servicio se pueden tener salidas de los servicios programadas, las

cuales no deben superar los tiempos programados de intervención. Cumplimiento de actividades programadas de mantenimiento:

El cumplimiento de las actividades del cronograma de mantenimiento preventivo es un indicador de seguimiento y disminuye la posibilidad que el equipo falle por daños en su operación.

Atención actividades correctivas:

Tener una metodología de atención actividades de daños no previstos, como equipos de contingencia, disminuye la consecuencia de la falla.

Reincidencia de equipos en mantenimiento correctivos:

Realizar seguimiento a la reincidencia de daños correctivos en los equipos y sistemas por la misma causa es un insumo de gran importancia para toma de decisiones sobre equipos y renovación tecnológica.

Renovación tecnológica de equipos industriales:

Tener un plan de renovación tecnología según el estado y vida útil de los equipos es de importancia para evitar que el equipo y el sistema salgan fuera de servicio por obsolescencia de los equipos.

## **6.2 Acciones preventivas.**

Según el diagnóstico inicial realizado de los equipos industriales del centro de atención en salud y de la clasificación de su criticidad se programa las actividades predictivas, proactivas y preventivas que se deben realizar, estas actividades deben se acorde a los resultados de los indicadores de funcionamiento de equipos y buscar minimizar las fallas.

Las acciones preventivas deben estar enfocadas a controlar los indicadores de funcionamiento y pueden estar formuladas según los diferentes tipos de mantenimientos existente (Lindley R. & Darrin j, 2008) también se pueden utilizar

las metodologías de control y seguimiento expuestas en el capítulo 4.3

Las acciones preventivas aplicadas deben estar relacionadas con lo descrito en la estructura para el mantenimiento de un centro de atención en salud, el cual debe tener:

Diagnóstico de los equipos industriales.

Presupuesto.

Inventarios técnicos de equipos industriales y dotación.

Protocolos de mantenimiento de equipos industriales.

Cronograma de intervención de equipos industriales.

Verificación y documentación de los manuales de usuario. Debe tener definido el tipo de:

Mantenimiento preventivo.

Mantenimiento predictivo.

Mantenimiento proactivo.

### **6.3 Acciones correctivas.**

Las actividades correctivas son eventos que suceden sin previo aviso y ocasionan daños o paro de los equipos y servicios. El objetivo de las actividades preventivas es disminuir las posibilidades de fallas y aumentar la confiabilidad del operación de los sistemas; teniendo en cuenta que paralelamente a esta actividades preventivas se deben tener metodologías definidas para atender actividades correctivas y así evitar que los equipos estén por fuera de servicio por un tiempo prolongado, éstas deben ser acordes a lo descrito en capítulo 1.4, el cual define que en caso de presentasen actividades correctivas o no programada, una metodología de atención frente a esta situación.

“Identificar las necesidades de mantenimiento correctivos (No programados) Aunque no hace parte integral del plan de mantenimiento se debe contemplar una metodología de atención y registro de actividades correctivas o programadas, pues estas son de suma importancia en el suministro de información para la toma de decisiones. Estas actividades se pueden identificar (mantenimientos correctivos, no programados) para equipos industriales, por medio de un reporte de falla o anomalía, el cual debe tener medios oficiales de informar: por medio de un aplicativo de software (software administrador de mantenimiento) llamada o reporte escrito. Si se presentan daños en equipos industriales de alta criticidad, como es el caso de aire acondicionado en cirugía, urgencias, laboratorio, unidad de cuidado intensivo, trasplante, laboratorios; el área de mantenimiento debe establecer medidas especiales de atención, como son personal disponibles o equipos de respaldo para el servicio de apoyo”.

## **7. Programación mantenimiento de aires acondicionados**

El Edificio “Emilio Aljure Nasser” se encuentra ubicado en el campus Meléndez, de la Universidad del Valle, el cual tiene la prestación del Servicio de Salud a los empleados y por tal motivo debe cumplir con diferentes requisitos de la Secretaria de Salud de la Ciudad de Cali y las entidades dedicadas a la supervisión de este tipo de establecimientos.

Teniendo en cuenta lo anteriormente, se debe tener claro la disposición por parte del administrador del edificio para el desarrollo del mantenimiento de los diferentes equipos que se encuentran en dicho edificio.

El edificio cuenta con los siguientes aires acondicionados:

### **Tabla 9**

Listado ubicación de los aires acondicionados

ESPACIO	No. INVENTARIO	SISTEMA	CAPACIDAD ENFRIAMIENTO	MARCA
1000 – CONSULTORIO 1	53908785	MINI SPLIT	12000 BTU	LG
1000 – CONSULTORIO 2	53908791	MINI SPLIT	12000 BTU	LG
1000 – CONSULTORIO 3	53908792	MINI SPLIT	12000 BTU	LG
1000 – CONSULTORIO 4	53908793	MINI SPLIT	12000 BTU	LG
1000 – CONSULTORIO 5	53908783	MINI SPLIT	12000 BTU	LG
1000 – CONSULTORIO 6	53908784	MINI SPLIT	12000 BTU	LG
1000 – CONSULTORIO 7 RVC	53908780	MINI SPLIT	12000 BTU	LG
1000 – CONSULTORIO 8 P Y P	53908782	MINI SPLIT	12000 BTU	LG
OFICINA DE PROMOCION Y PREVENCION	53908781	MINI SPLIT	12000 BTU	LG
OFICINA COMITES	53908777	MINI SPLIT	12000 BTU	LG
CONSULTORIO 1 AMP	53908788	MINI SPLIT	12000 BTU	LG
CONSULTORIO 2 AMP	53908787	MINI SPLIT	12000 BTU	LG
DERMATOLOGIA	53908790	MINI SPLIT	12000 BTU	LG
CITOLOGIAS	53908789	MINI SPLIT	12000 BTU	LG
CUARTO ELECTRICO	53908753	MINI SPLIT	12000 BTU	LG
ARCHIVO	53908776	MINI SPLIT	24000 BTU	LG
- CURACIONES CONTAMINADAS	53908774	CENTRAL	3 TON	YORK
- CURACIONES LIMPIAS	53908774	CENTRAL	3 TON	YORK
- NEBULIZACIONES	53908774	CENTRAL	3 TON	YORK
- EKG Y REANIMACIONES	53908774	CENTRAL	3 TON	YORK
- PROCEDIMIENTOS MINIMOS	53908774	CENTRAL	3 TON	YORK
AUTORIZACIONES	53908775	CENTRAL	3 TON	STARLINE
ADMINISTRACION	-----	CENTRAL	8 TON	STARLINE

**Fuente:** Sección de Planeación Física (2012).

A estos equipos se les hace un mantenimiento programado cada 3 o 4 meses para que cumplan con las normas de higiene que solicitan las entidades de control, el mantenimiento consta de:

- Limpieza de condensadora y manejadora con agua, jabón y desincrustante.
- Revisión de presiones de alta y baja.
- Revisión de la tubería para corrección de fugas.
- Limpieza de las tarjetas electrónicas.
- Revisión de los sensores.
- En el caso de los equipos centrales limpieza de los ductos.

La Oficina de Sostenibilidad y Mantenimiento de la Dirección de Infraestructura Universitaria tiene una programación el mantenimiento de los equipos cada 3 meses para cumplir los requerimientos solicitados. En el año 2018 el primer mantenimiento se realizó en el mes de abril como lo indica la Tabla 9, donde se tiene el número de orden y los diferentes espacios intervenidos.

**Tabla 10**

Mantenimiento mes de abril

<b>ORDEN DE SERVICIO</b>	<b>FECHA</b>	<b>ESPACIOS</b>
19177	20/04/2018	SEMISOTANO, PRIMER PISO Y SEGUNDO PISO.
18925	20/04/2018	SEGUNDO PISO - ADMINISTRACIÓN - PROMOCIÓN Y PREVENCIÓN
18798	20/04/2018	SEGUNDO PISO - ADMINISTRACIÓN
18797	20/04/2018	ADMINISTRACIÓN CENTRAL

**Fuente:** Sección de Planeación Física (2012).

La programación de mantenimiento del mes de agosto de cada uno de los equipos consistió en el lavado, medición de presión, revisión de tuberías como lo indica la Tabla 11.

**Tabla 11**

Mantenimiento mes agosto

ORDEN DE SERVICIO	FECHA / HORA	PISO	ESPACIO
21241	2018-08-23 / 13:32:54	2	ADMINISTRACIÓN
21240	2018-08-23 / 13:32:13	2	ÁREA ADMINISTRATIVA
21239	2018-08-23 / 13:31:36	1	AUTORIZACIONES
21238	2018-08-23 / 13:30:59	1	SÓTANO - AMP
21237	2018-08-23 / 13:30:20	2	ARCHIVO
21236	2018-08-23 / 13:29:50	2	CUARTO ELÉCTRICO
21235	2018-08-23 / 13:29:14	2	CITOLOGÍAS
21234	2018-08-23 / 13:28:36	2	DERMATOLOGÍA
21233	2018-08-23 / 13:28:03	2	CONSULTORIO 2 AMP
21232	2018-08-23 / 13:27:27	2	CONSULTORIO 1 AMP
21231	2018-08-23 / 13:25:52	1	OFICINA DE COMITÉ
21230	2018-08-23 / 13:25:21	2	OFICINA P y P
21229	2018-08-23 / 13:24:21	1	CONSULTORIO 8
21228	2018-08-23 / 13:23:53	1	CONSULTORIO 7
21227	2018-08-23 / 13:23:28	1	CONSULTORIO 6
21226	2018-08-23 / 13:22:52	1	CONSULTORIO 5
21225	2018-08-23 / 13:21:47	1	CONSULTORIO 4
21224	2018-08-23 / 13:21:11	1	CONSULTORIO 3
21223	2018-08-23 / 13:20:34	1	CONSULTORIO 2
21222	2018-08-23 / 13:20:01	1	CONSULTORIO 1
21221	2018-08-23 / 13:19:16	1	ARCHIVO
21220	2018-08-23 / 13:18:30	1	AUTORIZACIONES

Fuente: Sección de planeación Física (2012).

La programación del mantenimiento de los aires acondicionados antes mencionados para el año 2019 serán cada 4 meses, como lo informa la Oficina de Sostenibilidad y Mantenimiento, así:

- 23 abril
- 23 agosto
- 23 diciembre

Con este plan de mantenimiento se busca garantizar el funcionamiento óptimo de los equipos de aire acondicionado y reducir los costos por mantenimientos correctivos.

## **8. Programación mantenimiento ascensor**

Para comenzar a explicar el mantenimiento de ascensores, es necesario definir correctamente lo que es un ascensor. Un ascensor o elevador es un sistema de transporte vertical, diseñado para mover personas u objetos entre los diferentes niveles de un edificio o estructura en una cabina a través de guías verticales. Está formado por partes mecánicas, eléctricas y electrónicas que funcionan en conjunto para ponerlo en marcha. Se puede instalar tanto en viviendas unifamiliares, en edificios públicos o privados, en garajes para transportar vehículos, en almacenes para mover cargas, etc.

Los ascensores poseen unos elementos denominados componentes de seguridad, cuya misión consiste en detener la cabina en caso de que ésta consiga alcanzar una velocidad superior a la que debiera. En el caso de un ascensor eléctrico, estos elementos que componen el circuito de seguridad son el limitador de velocidad, el paracaídas, los amortiguadores y los finales de carrera, cuya definición se describirá más adelante.

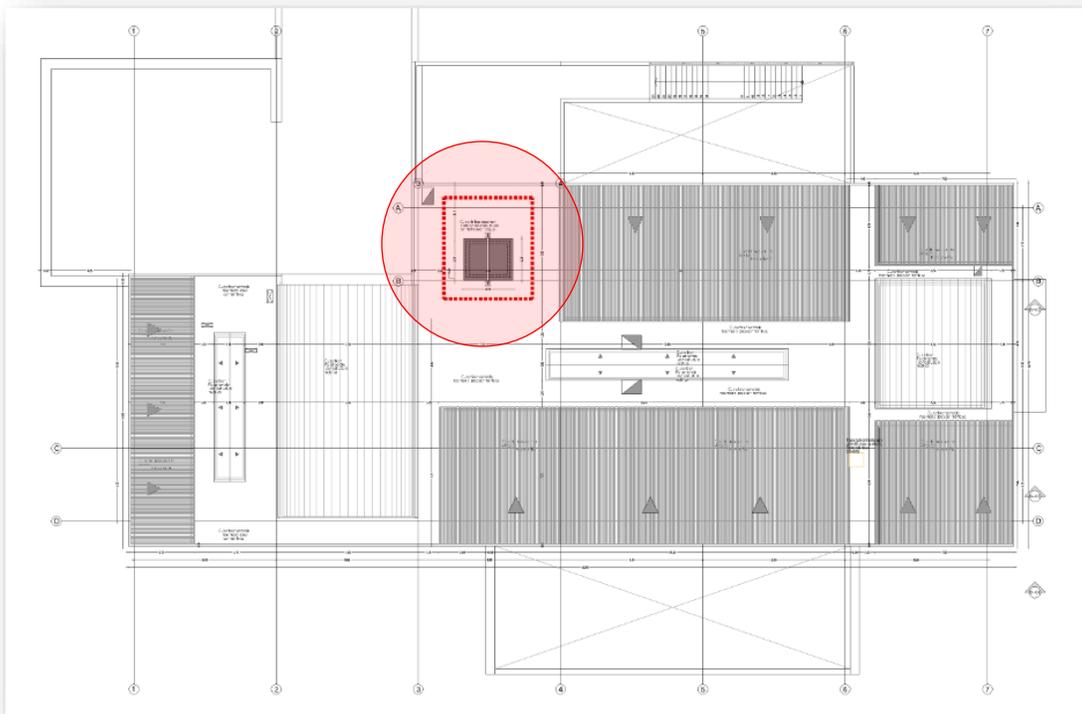
Para asegurar un funcionamiento óptimo de un ascensor, además de que la instalación a mantener debe estar correcta y legalmente realizada, es indispensable un seguimiento del mismo, para asegurarse de que todos los elementos funcionan correctamente y reducir las probabilidades de que éste falle,

por tal motivo el Concejo de Santiago de Cali expide el Acuerdo N° 0450 de 2018 “Por el cual se establece como obligatoria la Revisión General de los Sistemas de Transporte Vertical en Edificaciones y Puertas Eléctricas en Santiago De Cali y se dictan otras Disposiciones”

El servicio de salud “Emilio Aljure Nasser” de la Universidad del Valle cuenta con un Ascensor Electromecánico marca Tecnivec con tecnología Gearless, sin sala de máquinas, con capacidad aproximada para 8 personas (630kg aprox.) pisos, paradas y entradas 3/3/3. Previo cumplimiento de la norma de accesibilidad en Colombia, Ministerio de Salud Resolución No. 14861 del 4 de octubre de 1985.

### Imagen 9

Ubicación del foso del ascensor



**Fuente:** Sección de Planeación Física (2012).

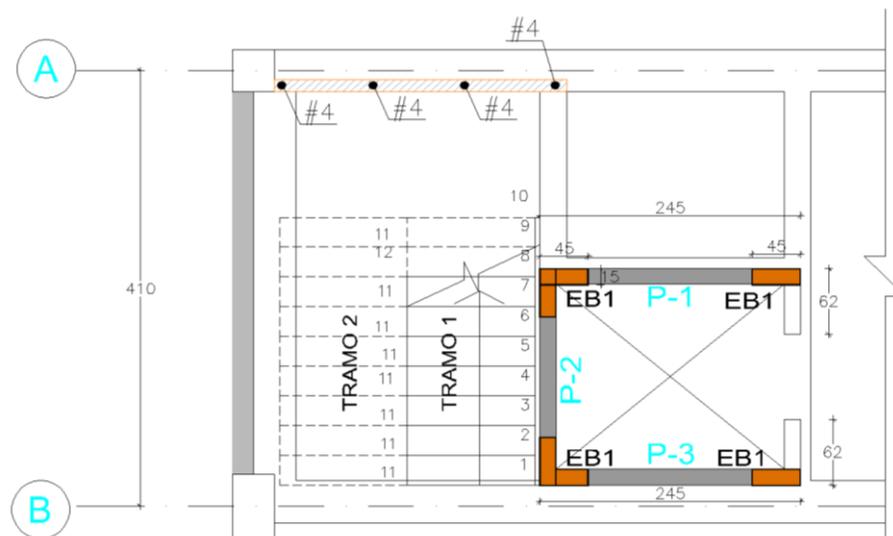
El edificio cuenta con una estructura en concreto que consta de 3 pantallas y sus respectivos elementos de borde el cual constituye la chimenea o foso donde se instaló el equipo de transporte vertical, sin embargo para el izaje del equipo y su puesta en marcha se diseñó y se calculó un soporte con ganchos pernados, ésta estructura quedará de manera permanente en la edificación y será utilizada para asegurar el ascensor cuando se requieran actividades de mantenimiento preventivo y correctivo al equipo.

A nivel estructural, existe la chimenea para instalar el ascensor, cuya área libre es 1.80 x 2.15 metros y a lo largo 13.11 metros que recorren los tres pisos del edificio y el Pozo de ascensor.

El sistema estructural de la chimenea o foso del ascensor consiste en pantallas y losa en concreto reforzado, tal como se muestra en las siguientes figuras que fueron extractadas de los planos record de la edificación.

### Imagen 10

Planta arquitectónica del foso del ascensor

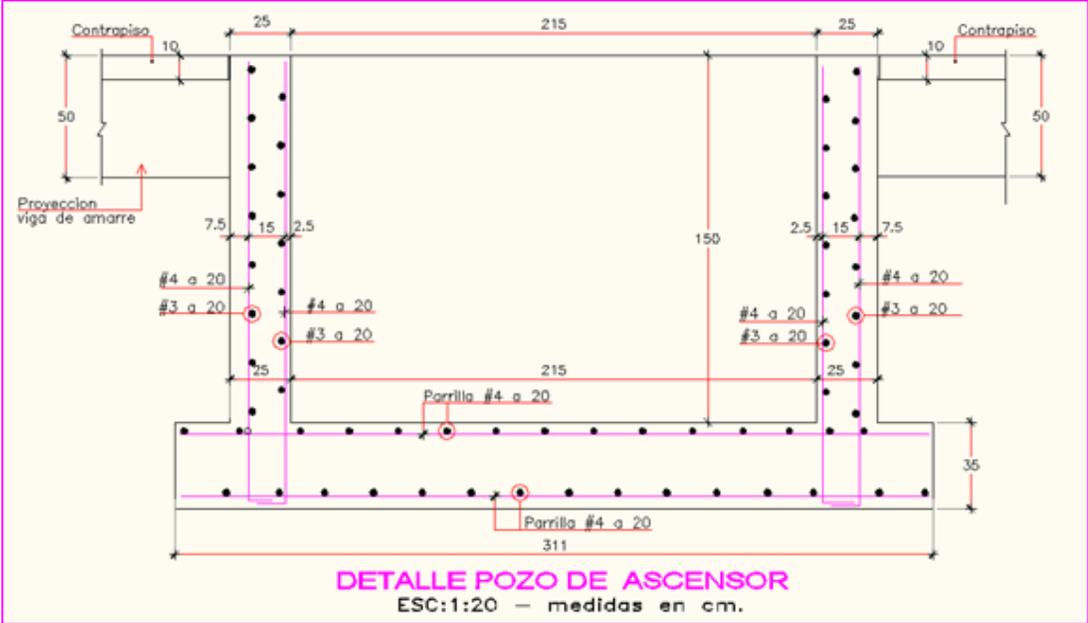


PLANTA DE ASCENSOR Y ESCALERAS DE EMERGENCIA  
UBICACION DE PANATALLAS Y ELEMENTOS DE BORDE

**Fuente:** Sección de Planeación Física (2012).

**Imagen 11**

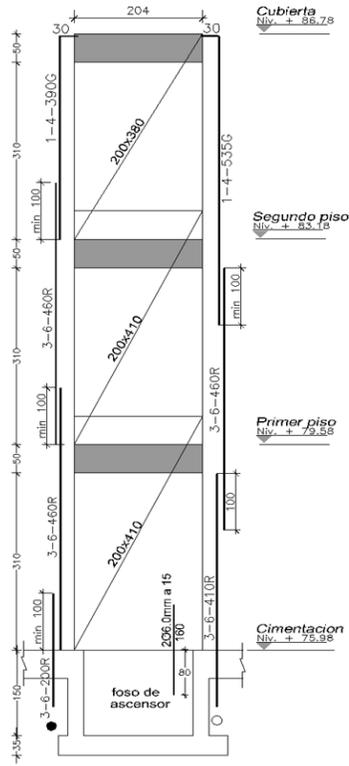
Detalle del foso del ascensor



**Fuente:** Sección de Planeación Física (2012).

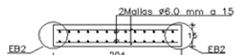
## Imagen 12

### Planta alzadas del foso del ascensor

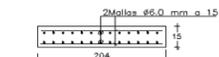


ALZADA PANTALLA P-2

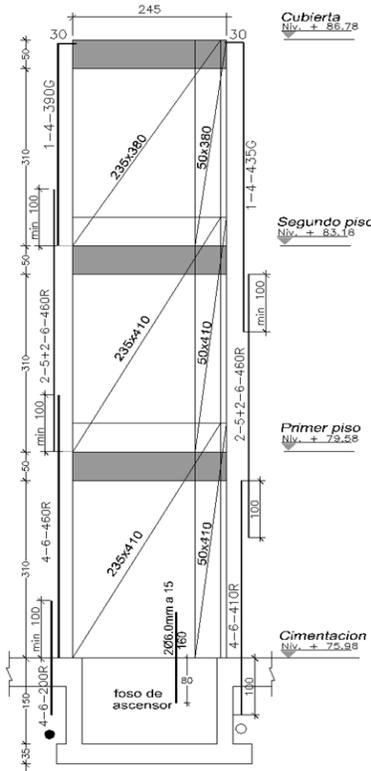
Es:1



Cimentación a Segundo piso



Segundo piso a Cubierta

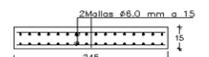


ALZADA PANTALLA P-3

Es: 1



Cimentación a Segundo piso



Segundo piso a Cubierta

Fuente: Sección de Planeación Física (2012).

## Imagen 13 y 14

Fotografías estructura existente



**Fuente:** Sección de Planeación Física (2012).

Las especificaciones del sistema de transporte vertical con el que cuenta el Servicio de Salud de la Universidad del Valle son las siguientes<sup>7</sup>:

Descripción:	Ascensor Electromecánico
Uso:	Pasajeros
Cantidad:	Uno (01)
Marca:	Ascensores Tecnivec
Modelo:	Estándar
Capacidad:	630 Kg. / 8 Personas
Cuarto de Máquinas:	MRL (Sin cuarto de máquinas)
Operación:	Simplex Full Collective
Velocidad:	1.00 m / seg.
Paradas:	3
Desembarques:	3
Recorrido	7.3 m.

### **Foso**

Frente:	1.80 m.
Fondo:	2.00 m.
Pozo Negativo:	1.30 m.
Sobre Recorrido:	3.80 m.

### **Cabina**

Frente:	1.10 m.
Fondo:	1.40 m.
Altura:	2.30 m.

---

<sup>7</sup> Sección Planeación Física (2012). Proyectos de Inversión, construcción del edificio del servicio de salud de la Universidad del Valle. [Papel-6 carpetas]. Proyectos Estante 1 entrapaño. Archivo de gestión Sección de Planeación Física, Universidad del Valle, Cali, Colombia

Puertas:	1.00 m. X 2.10 m.
Tipo de Apertura:	Automática lateral
Acabado puertas de cabina:	Acero inoxidable
Acabado puertas de piso:	Acero inoxidable
Paneles:	Acero inoxidable
Plafón:	Acero inoxidable
Pasamanos:	Acero inoxidable
Botoneras:	Acero inoxidable
Piso:	PVC
Iluminación:	LED
Señalización:	Indicador de posición y pulsadores de registro de llamada en todos los pisos.
Otros:	Espejo en vidrio a media altura en panel posterior. Ganchos y lona de protección.
Máquina:	Máquina compacta sin engranajes, con frenos electromecánicos y sistema de imanes permanentes. Cuenta con capacidad de carga estática de 3.000 kg., capacidad para 180 operaciones hora y volante de compensación para operación VVVF.
Potencia:	4.5 KW
Frecuencia:	60 Hz
Voltaje:	220 V/Ac Trifásica

El mantenimiento preventivo al ascensor del Servicio de Salud que realiza la firma Ascensores Tecnivec, consiste en la verificación metódica de la instalación eléctrica y órganos mecánicos con el fin de ajustar, reparar o sustituir piezas antes de que su estado pueda ocasionar averías o anomalías en el funcionamiento del aparato.

Las labores que se realizan habitualmente en el mantenimiento son las que se relacionan<sup>8</sup>:

**VERIFICAR LIMPIAR Y AJUSTAR LAS SIGUIENTES PARTES DEL ASCENSOR MENSUALMENTE.**

RUTINA EN CADA VISITA	ENE	FEB	MAR	ABRI	MAY	JUN	JUL	AGO	SEPT	OCT	NOV	DIC
Revisar luz de cabina, citófono, alarma, ventilador, sistema de puertas.												
Revisar botoneras, indicadores de cabina y hall, piso, paños etc.												
Revisar arranque y parada, nivelación y operación de puertas.												
Limpieza y orden en cuarto de máquinas.												
Verifique maquina niveles de aceite, bandas de freno, limpieza.												
Ajustar conexiones de control, acometida, verificar fusibles.												
Verificar y reportar anomalías de cuarto de máquinas.												
Lubricación y engrase general guías, porta zapatas, guibs.												
Ajuste, limpieza, desgaste general de circuito de puertas de piso.												
Ajuste de operador de puertas, micros limites, geim swich.												
Limpieza general de techo, foso y pit del ascensor.												

**VERIFICAR LIMPIAR Y AJUSTAR CADA 2 MESES.**

SISTEMA DE PUERTAS	ENE	MAR	MAY	JUL	SEP	NOV
Limpieza, ajuste y verificación de puertas de hall y cabina.						
Ajuste operador de puertas, micros, zapatas, patines, correas.						
Verifique circuitos de reapertura.						

<sup>8</sup> Sección Planeación Física (2012). Proyectos de Inversión, construcción del edificio del servicio de salud de la Universidad del Valle. [Papel-6 carpetas]. Proyectos Estante 1 entrepaño 3. Archivo de gestión Sección de Planeación Física, Universidad del Valle, Cali, Colombia

**VERIFICAR LIMPIAR Y AJUSTAR CADA 4 MESES.**

<b>CONTROL DE MANIOBRA</b>	<b>FEB</b>	<b>JUN</b>	<b>OCT</b>
Limpia y ajusta el control.			
Ajuste general de conexiones de control.			
Revise limpie y ajuste contactores.			
Revisar alambreado de control, borneras, breque, fusibles.			
Verifique estado de variador ventiladores, resistencias, voltajes			
Limpie generalmente el área de trabajo.			

**VERIFICAR LIMPIAR Y AJUSTAR CADA 6 MESES.**

<b>MAQUINA - LIMITADOR</b>	<b>MAR</b>	<b>SEP</b>
Verificación de ruidos, temperaturas, ventilador.		
Ajuste de freno, lubricación de pasadores, embolo, bandas d freno.		
Verificación de fugas de aceite, cables de tracción, poleas.		
Verificación engrase y lubricación general de partes de limitador.		
Pruebas de limitador bloque de garras, desgaste de cable.		
Verifique, ajuste pesa tensora estiramiento de cable limitador.		

<b>CUARTO DE MAQUINAS</b>	<b>ABR</b>	<b>DIC</b>
Verificación y ajuste de acometida verifique voltajes.		
Verifique instalación de línea a tierra realice mediciones.		

<b>CABINA PARTE SUPERIOR E INFERIOR</b>	<b>ABR</b>	<b>DIC</b>
Revisar y ajustar elementos de fijación.		
Revisar operación de elementos electromecánicos		
Revisión de porta zapatas, guibs, buffers, alargamiento de cables		
Limpieza y ajuste general de guías y primera parada.		

<b>SEÑALIZACION</b>	<b>ABR</b>	<b>DIC</b>
Verifique operación de botones de llamado, luminosos, alarma, cit		
Limpieza y revisión de indicadores de posición.		
Limpieza general de botoneras, servicios especiales.		

## 9. Conclusiones

- En este trabajo se realiza un manual de mantenimiento para equipos industriales de centros de atención hospitalarios, basado en la confiabilidad de operación de los servicios de salud.
- Todas las etapas del desarrollo del manual del mantenimiento para equipos industriales de centros de atención hospitalarios, se enfocan en la importancia de garantizar la continuidad del servicio y confirman que la gestión energética es una mejora al sistema, y la variable seguridad predomina para la toma de decisiones.
- En el manual se elabora una metodología de clasificación de los equipos industriales según los lineamientos de la resolución 2003 de mayo de 2014, también se identifica y clasifican los servicios asistenciales de un centro de atención hospitalaria.
- Se define una metodología para elaborar indicadores en función de la seguridad, confiabilidad de prestación de los servicios asistenciales y de la gestión energética de los equipos industriales.
- En el manual se realiza una metodología de evaluación de indicadores de confiabilidad de operación de equipos industriales y servicios asistenciales de un centro de atención hospitalaria.
- La aplicación del manual de mantenimiento para equipos industriales de centros de atención hospitalarios, permite que las instituciones cumplan con lo exigido por la resolución 2003 de 2014, y adicionalmente implementara en los equipos y servicios un sistema integral de uso eficiente de la energía, fortaleciendo la seguridad y confiabilidad en la prestación y funcionamiento de los equipos industriales.

## 10. Bibliografía

- Alatrística, C., y Alatrística de Bambarén, S. (2011). *Mantenimiento de los establecimientos de salud*. Perú. Cinco editores.
- Department of Energy. (2010). *Operations & maintenance best practices*. U.S., U.S Department of Energy.
- Google. (s.f.). [Mapa de la Universidad del Valle, Cali en Google maps]. Recuperado el 11 de diciembre de 2018, de: <https://www.google.com.br/maps/place/Universidad+del+Valle/@3.3759493,-76.5355789,17z/data=!3m1!4b1!4m5!3m4!1s0x8e30a171c4c65349:0x2c57d167960c9149!8m2!3d3.3759439!4d-76.5333902>
- Jiménez, C., G., (2009). *Aplicación de nuevas técnicas de mantenimiento en un parque de maquinaria de un grupo de cimentaciones*. Madrid: Universidad Carlos III.
- Ministerio de la Protección Social (2006). Decreto número 1011. Bogotá dc: Ministerio de la Protección Social.
- Ministerio de la Protección Social (2011). *Manual de acreditación en salud ambulatorio y hospitalario Colombia*. Bogotá DC., Colombia, Ministerio de la Protección Social.
- Ministerio de Salud. (1994). *Resolución número 5261 de 1994*. Bogotá DC: Ministerio de Salud.
- Ministerio de Trabajo y Seguridad Social (1990). *Decreto 1760 de 1990*. Bogotá: Colombia.
- Ministerio de Trabajo y Seguridad Social (1990). *Ley 10 de 1990*. Bogotá, Colombia, Ministerio de Trabajo y Seguridad Social.
- Sección Planeación Física (2012). *Proyectos de Inversión, construcción del edificio del servicio de salud de la Universidad del Valle*. [Papel-6 carpetas]. Proyectos Estante 1 entrapaño 3, carpeta 3, folio 67. Archivo de gestión Sección de Planeación Física, Universidad del Valle, Cali, Colombia.
- Social, M., D., & Ministerio de Salud y Protección Social (2014). *Resolución 2003 de 2014 normas de habilitación de servicios de salud*. Bogotá DC, Colombia, Ministerio de Salud y Protección Social.
- Organización Internacional de Normalización (2011). ISO 50001. Secretaría Central de ISO, Suiza.
- Suárez, P, J. (2016). *Manual de mantenimiento para equipos industriales de centros de atención hospitalarios, basado en la eficiencia energética y la confiabilidad de operación de servicios* (tesis de magister). Universidad Pontificia Bolivariana, Medellín, Colombia.

Superintendencia Nacional de Salud (1997). *Circular externa N° 29*. Bogotá DC, Colombia, Ministerio de Salud y Protección Social. Wikoff, L., & Keith, M. (2008). *Maintenance Engineering and book. seventh edition*. USA: Mc Graw Hill.

Universidad del Atlántico & Universidad Autónoma de Occidente. (S.F.). *Guía para la implementación de sistemas de gestión integral de la energía*. Colombia: UPME.

Universidad del Atlántico (2009). *Manual de mantenimiento centrado en la eficiencia energética para sistemas industriales*. Barranquilla, Universidad del Atlántico.

