



**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO**  
**FACULTAD DE MECÁNICA**  
**CARRERA DE INGENIERÍA DE MANTENIMIENTO**

**“DESARROLLO DE UNA METODOLOGÍA PARA DETERMINAR  
LA CRITICIDAD DE LOS SISTEMAS EN EDIFICIOS  
UNIVERSITARIOS. CASO DE ESTUDIO: EDIFICIOS DEL  
DECANATO DE LA FACULTAD DE MECÁNICA Y CARRERA DE  
INGENIERÍA MECÁNICA”**

**Trabajo de titulación**

Tipo: Proyecto Técnico

Presentado para optar al grado académico de:

**INGENIERA DE MANTENIMIENTO**

**AUTOR:** AMPARO ALEXANDRA SANUNGA BALLIN

**DIRECTORA:** Ing. MAYRA ALEXANDRA VISCAÍNO CUZCO

Riobamba – Ecuador

2020

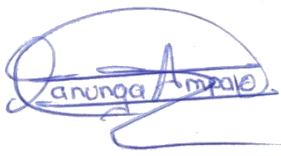
**©2020, Amparo Alexandra Sanunga Ballin**

Se autoriza la reproducción total o parcial, con fines académicos, por cualquier medio o procedimiento, incluyendo la cita bibliográfica del documento, siempre y cuando se reconozca el Derecho de Autor.

Yo, Amparo Alexandra Sanunga Ballin, declaro que el presente trabajo de titulación es de mi autoría y los resultados del mismo son auténticos. Los textos en el documento que provienen de otras fuentes están debidamente citados y referenciados.

Como autora asumo la responsabilidad legal y académica de los contenidos de este trabajo de titulación; El patrimonio intelectual pertenece a la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo

Riobamba, 21 de agosto del 2020



---

**Amparo Alexandra Sanunga Ballin**


**C.I: 060499013-5**

**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO**

**FACULTAD DE MECÁNICA**

**CARRERA DE INGENIERÍA DE MANTENIMIENTO**

El Tribunal del trabajo de titulación certifica que: El trabajo de titulación: Tipo: Proyecto Técnico, **DESARROLLO DE UNA METODOLOGÍA PARA DETERMINAR LA CRITICIDAD DE LOS SISTEMAS EN EDIFICIOS UNIVERSITARIOS. CASO DE ESTUDIO: EDIFICIOS DEL DECANATO DE LA FACULTAD DE MECÁNICA Y CARRERA DE INGENIERÍA MECÁNICA**, realizado por la señorita: **AMPARO ALEXANDRA SANUNGA BALLIN**, ha sido minuciosamente revisado por los Miembros del Tribunal del trabajo de titulación, el mismo que cumple con los requisitos científicos, técnicos, legales, en tal virtud el Tribunal Autoriza su presentación.

	<b>FIRMA</b>	<b>FECHA</b>
Dr. José Antonio Granizo <b>PRESIDENTE DEL TRIBUNAL</b>	 Firmado digitalmente por JOSÉ ANTONIO GRANIZO Fecha: 2020.08.25	2020-08-21
Ing. Mayra Alexandra Viscaíno Cuzco <b>DIRECTOR/A DEL TRABAJO DE TITULACIÓN</b>	 Firmado electrónicamente por: MAYRA ALEXANDRA VISCAINO CUZCO	2020-08-21
Ing. Sergio Raúl Villacrés Parra <b>MIEMBRO DE TRIBUNAL</b>	 Firmado digitalmente por SERGIO RAUL VILLACRES PARRA Fecha: 2020.08.24 23:40:10 -05'00'	2020-08-21

## **DEDICATORIA**

Dedico este trabajo a Dios por haberme dado la vida y estar junto a mí en todo momento; a mi familia quienes son un maravilloso regalo de Dios, por estar siempre a mi lado brindándome su apoyo, compañía y consejos para ser de mí una mejor persona, a mi hermana Joselyn quien partió al cielo y sé que desde allí junto a Dios me cuida y me guía para que todo salga bien.

Amparo

## **AGRADECIMIENTO**

Agradezco a Dios por bendecir mi vida con la hermosa oportunidad de estar y disfrutar a mi familia, gracias a mi familia por apoyarme en cada decisión y comprensión, además por su apoyo incondicional a lo largo de mis estudios.

A la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo por haberme permitido forjar mis conocimientos tanto a nivel profesional como a nivel personal y permitirme convertirme en un profesional.

A la directora de este trabajo Ing. Mayra Viscaíno y mi asesor Ing. Sergio Villacrés, por haberme brindado la oportunidad de recurrir a su capacidad, experiencia profesional y por el tiempo dedicado.

Y, por último, agradezco a todas las personas que de una u otra forma me apoyaron en la realización de este trabajo.

Amparo

## TABLA DE CONTENIDO

TABLA DE CONTENIDO.....	vi
ÍNDICE DE TABLAS.....	xii
ÍNDICE DE FIGURAS.....	xv
ÍNDICE DE GRÁFICOS.....	xvi
ÍNDICE DE ANEXOS.....	xvii
RESUMEN.....	xix
ABSTRACT.....	xx
INTRODUCCIÓN.....	1
CAPÍTULO I	
1. <b>DIAGNÓSTICO DEL PROBLEMA</b> .....	2
1.1 <b>Antecedentes</b> .....	2
1.2 <b>Justificación</b> .....	3
1.3 <b>Planteamiento del problema</b> .....	5
1.4 <b>Objetivos</b> .....	6
1.4.1 <i>Objetivo general</i> .....	6
1.4.2 <i>Objetivos específicos</i> .....	6
CAPÍTULO II	
2. <b>FUNDAMENTOS TEÓRICOS</b> .....	7
2.1 <b>Instalaciones universitarias</b> .....	7
2.1.1 <i>Laboratorios</i> .....	8
2.1.2 <i>Edificios de aulas</i> .....	8
2.1.3 <i>Instalaciones auxiliares en los edificios (ascensores, cuarto de máquinas, cisternas, tableros eléctricos)</i> .....	8

2.1.3.1	<i>Instalaciones hidráulicas:</i> .....	8
2.1.3.2	<i>Instalaciones sanitarias y pluviales:</i> .....	8
2.1.3.3	<i>Sistema eléctrico</i> .....	8
2.1.3.4	<i>Sistema contra incendios</i> .....	8
2.1.3.5	<i>Otros tipos de instalaciones</i> .....	9
2.1.4	<b><i>Sistemas de edificios universitarios</i></b> .....	9
2.2	<b>Análisis de criticidad</b> .....	10
2.2.1	<b><i>Definición</i></b> .....	10
2.2.2	<b><i>Objetivo de un análisis de criticidad</i></b> .....	10
2.2.3	<b><i>Tipos de análisis de criticidad (método, evaluación del método)</i></b> .....	11
2.2.3.1	<i>Método de criticidad cuantitativo “AHP”</i> .....	11
2.2.4	<b><i>Criterios de evaluación para la determinación de la criticidad de los sistemas de un edificio universitario</i></b> .....	15
2.2.5	<b><i>Niveles y escalas de valoración para el análisis de criticidad de métodos existentes</i></b> .....	19
2.2.5.1	<i>Método del flujograma</i> .....	19
2.2.5.2	<i>Modelo de criticidad semicuantitativo “CTR “(criticidad total por riesgos)</i> .....	20
2.3	<b>Criterios de evaluación para determinar la criticidad de edificios</b> .....	23
2.3.1	<b><i>Métodos de cálculo de los criterios seleccionados</i></b> .....	24
2.3.1.1	<i>Seguridad</i> .....	25
2.3.1.2	<i>Servicio que presta el sistema</i> .....	25
2.3.1.3	<i>Tiempo de uso</i> .....	25
2.3.1.4	<i>Mantenimiento</i> .....	25



2.3.1.5	<i>Depreciación</i> .....	26
2.3.1.6	<i>Número de usuarios por área</i> .....	27
2.3.1.7	<i>Satisfacción de los ocupantes</i> .....	28
2.3.1.8	<i>Impacto externo y daños a la imagen</i> .....	30
2.3.1.9	<i>Pérdida de utilización</i> .....	31
2.3.1.10	<i>Flexibilidad operacional</i> .....	31
2.3.1.11	<i>Salud</i> .....	31
2.3.1.12	<i>Nivel de utilización</i> .....	35

### **CAPÍTULO III**

<b>3.</b>	<b>MARCO METODOLÓGICO</b> .....	<b>36</b>
<b>3.1</b>	<b>Definición y valoración de las escalas de medición de los criterios de evaluación para determinar la criticidad de los sistemas en edificios universitarios</b> .....	<b>36</b>
<b>3.1.1</b>	<b><i>Selección de los criterios de evaluación de un edificio</i></b> .....	<b>36</b>
<b>3.1.1.1</b>	<b><i>Definición de las escalas de valoración de los criterios de evaluación</i></b> .....	<b>36</b>
<b>3.2</b>	<b>Ponderación de los criterios de evaluación</b> .....	<b>43</b>
<b>3.2.1</b>	<b><i>Estructura del modelo para la jerarquización de los criterios de evaluación</i></b> .....	<b>43</b>
<b>3.2.1.1</b>	<b><i>Determinación de pesos de los criterios de valoración de la criticidad</i></b> .....	<b>44</b>
<b>3.3</b>	<b>Metodología para el cálculo de la criticidad de sistemas de edificios universitarios</b> .....	<b>50</b>
<b>3.4</b>	<b>Desarrollo de los criterios de acuerdo al método de evaluación para evaluar la criticidad de edificios universitarios</b> .....	<b>52</b>
<b>3.4.1</b>	<b><i>Desarrollo de los criterios de evaluación mediante inspecciones visuales</i></b> .....	<b>52</b>
<b>3.4.2</b>	<b><i>Desarrollo de los criterios de evaluación mediante el uso de equipos de medición</i></b> ..	<b>52</b>

<b>3.4.3</b>	<b><i>Desarrollo de los criterios de evaluación mediante el uso de expresiones matemáticas.....</i></b>	<b>52</b>
3.4.3.1	<i>Desarrollo de los criterios de evaluación mediante el uso del instrumento I01SU....</i>	53
<b>3.5</b>	<b><i>Selección de los criterios de evaluación de acuerdo al tipo de sistema de los edificios.....</i></b>	<b>55</b>
3.5.1	<i>Inventario de las instalaciones que van a intervenir en el análisis de criticidad de los edificios tomados como caso de estudio.....</i>	55
3.5.2	<i>Selección de los criterios de evaluación para la aplicación en los sistemas de los edificios tomados como caso de estudio.....</i>	58
3.5.3	<i>Recálculo de los criterios de evaluación para la ponderación de los sistemas de la edificación.....</i>	58
<b>3.6</b>	<b><i>Evaluación de los sistemas de los edificios tomados como caso de estudio.....</i></b>	<b>61</b>
3.6.1	<i>Evaluación de los sistemas del edificio “Decanato de la Facultad de Mecánica”....</i>	61
3.6.1.1	<i>Aplicación de los criterios de evaluación mediante “Inspecciones visuales”.....</i>	61
3.6.1.2	<i>Aplicación de los criterios de evaluación mediante “Uso de equipos de medición”.....</i>	62
3.6.1.3	<i>Aplicación de los criterios de evaluación mediante “Expresiones algebraicas”.....</i>	63
3.6.1.4	<i>Aplicación de los criterios de evaluación mediante “Instrumento I01SU”.....</i>	64
3.6.2	<i>Evaluación de los sistemas del edificio “Carrera de Ingeniería Mecánica”.....</i>	67
3.6.2.1	<i>Aplicación de los criterios de evaluación mediante “Inspecciones visuales”.....</i>	68
3.6.2.2	<i>Aplicación de los criterios de evaluación mediante “Uso equipos de medición”.....</i>	68
3.6.2.3	<i>Aplicación de los criterios de evaluación mediante “Expresiones algebraicas”.....</i>	68
3.6.2.4	<i>Aplicación de los criterios de evaluación mediante “Instrumento I01SU” (Satisfacción de los usuarios).....</i>	70
 <b>CAPÍTULO IV</b>		
<b>4.</b>	<b><i>RESULTADOS.....</i></b>	<b>73</b>

<b>4.1</b>	<b>Ponderación de los criterios de evaluación para determinar la criticidad de edificios universitarios.....</b>	<b>73</b>
<b>4.2</b>	<b>Aplicación de la metodología desarrollada para la determinación de la criticidad de los sistemas en edificios universitarios, a dos casos de estudio, el edificio del Decanato de la Facultad de Mecánica y edificio de la carrera de Ingeniería Mecánica.....</b>	<b>74</b>
<b>4.2.1</b>	<b><i>Aplicación de la metodología al edificio “M10: Decanato de la Facultad de Mecánica” .....</i></b>	<b>74</b>
4.2.1.1	<i>Valoración de los sistemas de la edificación .....</i>	74
4.2.1.2	<i>Jerarquización local de los sistemas del edificio por cada criterio de evaluación.....</i>	75
4.2.1.3	<i>Resultado del producto de la jerarquización local por el peso de los criterios de evaluación .....</i>	76
4.2.1.4	<i>Jerarquización total de los sistemas de la edificación.....</i>	77
4.2.1.5	<i>Definición de los sistemas críticos.....</i>	79
<b>4.2.2</b>	<b><i>Aplicación de la metodología al edificio “M25: Carrera de Ingeniería Mecánica” .....</i></b>	<b>81</b>
4.2.2.1	<i>Valoración de la edificación .....</i>	81
4.2.2.2	<i>Jerarquización local de los sistemas del edificio por cada criterio de evaluación ....</i>	83
4.2.2.3	<i>Resultado del producto de la jerarquización local por el peso de los criterios de evaluación .....</i>	84
4.2.2.4	<i>Jerarquización total de los sistemas de la edificación.....</i>	86
4.2.2.5	<i>Definición de sistemas críticos.....</i>	88
<b>4.2.3</b>	<b><i>Resultado de la evaluación de los sistemas de los edificios “M10” y “M25” .....</i></b>	<b>89</b>
<b>4.2.4</b>	<b><i>Análisis de criticidad de los edificios universitarios tomados como caso de estudio, edificio “M10: Decanato de la Facultad de Mecánica” y edificio “M25: Carrera de Ingeniería Mecánica”.....</i></b>	<b>91</b>
	<b>CONCLUSIONES.....</b>	<b>93</b>

**RECOMENDACIONES.....94**

**GLOSARIO**

**BIBLIOGRAFÍA**

**ANEXOS**

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1-2:</b> Sistemas de edificios universitarios.....	9
<b>Tabla 2-2:</b> Escala fundamental expuesta por Tomas Saaty.....	13
<b>Tabla 3-2:</b> Valores del índice de consistencia aleatorio (RI) .....	15
<b>Tabla 4-2:</b> Valores máximos de la relación de consistencia (CR) .....	15
<b>Tabla 5-2:</b> Criterios de evaluación para determinar la criticidad de un edificio universitario ...	16
<b>Tabla 6-2:</b> Criterios y subcriterios para la evaluación de criticidad de edificios .....	16
<b>Tabla 7-2:</b> Criterios de evaluación para determinar la criticidad de equipos industriales .....	17
<b>Tabla 8-2:</b> Criterios de evaluación para determinar la criticidad de hospitales .....	18
<b>Tabla 9-2:</b> Categorías de jerarquización de equipos industriales.....	19
<b>Tabla 10-2:</b> Niveles de importancia de los equipos para determinar su criticidad .....	20
<b>Tabla 11-2:</b> Criterios y escalas de valoración para determinar la criticidad de equipos .....	21
<b>Tabla 12-2:</b> Ponderaciones de los criterios para determinar la criticidad de equipos de industrias .....	21
<b>Tabla 13-2:</b> Criterios de valoración de NORSOK .....	23
<b>Tabla 14-2:</b> Categoría para determinar la criticidad de equipos industriales.....	23
<b>Tabla 15-2:</b> Criterios y categorías de equipos industriales .....	23
<b>Tabla 16-2:</b> Criterios para evaluar la criticidad de edificios, hospitales y equipos industriales	24
<b>Tabla 17-2:</b> Tipo de edificio educativo EU01.....	27
<b>Tabla 18-2:</b> Área de ocupación de los usuarios de las universidades .....	27
<b>Tabla 19-2:</b> Encuesta 1 para hallar el confort térmico .....	28
<b>Tabla 20-2:</b> Encuesta 2 para hallar el confort lumínico .....	29
<b>Tabla 21-2:</b> Tipos de anomalías en las fachadas de edificios .....	30
<b>Tabla 22-2:</b> Cuestionario de síntomas para determinar un edificio enfermo .....	32
<b>Tabla 1-3:</b> Criterios de evaluación para equipos y áreas de edificios .....	36
<b>Tabla 2-3:</b> Escala de valoración del criterio “Servicio que presta el edificio” .....	37
<b>Tabla 3-3:</b> Escala de valoración del criterio “Tiempo de uso” .....	37
<b>Tabla 4-3:</b> Escala de valoración del criterio “Seguridad” .....	37
<b>Tabla 5-3:</b> Estructura de las preguntas del criterio “Seguridad” .....	38
<b>Tabla 6-3:</b> Escala de valoración del criterio “Flexibilidad operacional” .....	38
<b>Tabla 7-3:</b> Escala de valoración del criterio “Pérdida de utilización” (Temperatura) .....	38
<b>Tabla 8-3:</b> Escala de valoración del criterio “Pérdida de utilización” (Humedad Relativa).....	38
<b>Tabla 9-3:</b> Escala de valoración del criterio “Pérdida de utilización” (Iluminación) .....	39
<b>Tabla 10-3:</b> Escala de valoración del criterio “Mantenimiento”.....	40
<b>Tabla 11-3:</b> Escalas de valoración del criterio “Depreciación” por m <sup>2</sup> .....	40

<b>Tabla 12-3:</b> Escala de valoración del criterio “Número de usuarios por área” .....	41
<b>Tabla 13-3:</b> Escala de valoración del criterio “Confort ambiental” (Temperatura).....	41
<b>Tabla 14-3:</b> Escala de valoración del criterio “Satisfacción de los usuarios” (Humedad relativa) .....	41
<b>Tabla 15-3:</b> Escala de valoración del criterio “Satisfacción de los usuarios” (Iluminación).....	41
<b>Tabla 16-3:</b> Estructura de as pregunta del criterio “Confort ambiental”.....	42
<b>Tabla 17-3:</b> Escala de valoración del criterio “Impacto externo y daños a la imagen” .....	42
<b>Tabla 18-3:</b> Estructura de las preguntas del criterio “Impacto externo y daños a la imagen” ...	42
<b>Tabla 19-3:</b> Escala de valoración del criterio “Salud” .....	43
<b>Tabla 20-3:</b> Encuesta para medir la salud de los usuarios .....	43
<b>Tabla 21-3:</b> Matriz de comparación pareada.....	45
<b>Tabla 22-3:</b> Resumen de RC de expertos.....	49
<b>Tabla 23-3:</b> Resumen de los valores propios de los profesionales encuestados .....	49
<b>Tabla 24-3:</b> Instrumento I01SU para medir la satisfacción de los usuarios.....	53
<b>Tabla 25-3:</b> Códigos de los espacios del edificio.....	56
<b>Tabla 26-3:</b> Listado de los sistemas del edificio M10.....	56
<b>Tabla 27-3:</b> Listado de sistemas del edificio M25 .....	57
<b>Tabla 28-3:</b> Selección de los criterios de evaluación para cada sistema.....	58
<b>Tabla 29-3:</b> Recálculo de los pesos de los criterios de evaluación .....	60
<b>Tabla 30-3:</b> Evaluación del sistema “M10-002” mediante los criterios de inspecciones visuales .....	61
<b>Tabla 31-3:</b> Cronograma de toma de datos .....	62
<b>Tabla 32-3:</b> Evaluación del sistema “M10-002” mediante el criterio uso de equipos de medición .....	62
<b>Tabla 33-3:</b> Escala de valoración del criterio “Mantenimiento” (Edificio Decanato) .....	63
<b>Tabla 34-3:</b> Costos de mano de obra y pintura.....	63
<b>Tabla 35-3:</b> Escalas de valoración del criterio “Depreciación” por m <sup>2</sup> (Edificio Decanto).....	63
<b>Tabla 36-3:</b> Información necesaria para el cálculo del costo de depreciación (Edificio Decanto) .....	64
<b>Tabla 37-3:</b> Evaluación del sistema “M10-002” mediante el uso de expresiones algebraicas. .	64
<b>Tabla 38-3:</b> Evaluación del sistema “M10-002” aplicado el instrumento I01SU división “SG”	65
<b>Tabla 39-3:</b> Evaluación del sistema “M10-002” aplicado el instrumento I01SU división “CA- 01” .....	65
<b>Tabla 40-3:</b> Evaluación del sistema “M10-002” aplicando el instrumento I01SU división “CA- 02” .....	65
<b>Tabla 41-3:</b> Evaluación del sistema “M10-002” aplicado el instrumento I01SU división “CA- 03” .....	66

<b>Tabla 42-3:</b> Evaluación del sistema “M10-002” aplicado el instrumento I01SU división “ID”	66
<b>Tabla 43-3:</b> Evaluación del sistema “M10-002” aplicado el instrumento I01SU división “SD”	67
<b>Tabla 44-3:</b> Evaluación del sistema “M25-120” mediante los criterios de inspecciones visuales	68
<b>Tabla 45-3:</b> Evaluación del sistema “M25-120” mediante el uso de un equipo “Anemómetro”	68
<b>Tabla 46-3:</b> Información necesaria para el cálculo del costo depreciación (Edificio Mecánica)	69
<b>Tabla 47-3:</b> Escala de valoración del criterio “Mantenimiento” (Edificio Mecánica)	69
<b>Tabla 48-3:</b> Escalas de valoración del criterio “Depreciación” por m2 (Edificio Mecánica)	69
<b>Tabla 49-3:</b> Evaluación del sistema “M25-120” mediante el uso de expresiones algebraicas.	69
<b>Tabla 50-3:</b> Evaluación del sistema “M25-120” aplicado el instrumento I01SU división “SG”	70
<b>Tabla 51-3:</b> Evaluación del sistema “M25-120” aplicado el instrumento I01SU división “CA-01”	70
<b>Tabla 52-3:</b> Evaluación del sistema “M25-120” aplicado el instrumento I01SU división “CA-02”	70
<b>Tabla 53-3:</b> Evaluación del sistema “M25-120” aplicado el instrumento I01SU división “CA-03”	71
<b>Tabla 54-3:</b> Evaluación del sistema “M25-120” aplicado el instrumento I01SU división “ID”	71
<b>Tabla 55-3:</b> Evaluación del sistema “M25-120” aplicado el instrumento I01SU división “SD”	72
<b>Tabla 1-4:</b> Ponderación de los criterios de evaluación	73
<b>Tabla 2-4:</b> Puntuación de los sistemas del edificio “M10”	74
<b>Tabla 3-4:</b> Jerarquización local de los sistemas del edificio “M10”	75
<b>Tabla 4-4:</b> Resultado de producto de la jerarquización local por el peso de los criterios del edificio “M10”	76
<b>Tabla 5-4:</b> Jerarquización total de los sistemas del edificio “M10”	77
<b>Tabla 6-4:</b> Rangos de criticidad del edificio “M10”	79
<b>Tabla 7-4:</b> Resultados de criticidad de los sistemas del edificio “M10”	79
<b>Tabla 8-4:</b> Valoración de los sistemas del edificio “M25”	81
<b>Tabla 9-4:</b> Jerarquización local de los sistemas del edificio “M25”	83
<b>Tabla 10-4:</b> Resultado de producto de la jerarquización por el peso de los criterios de evaluación del edificio “M25”	84
<b>Tabla 11-3:</b> Jerarquización total de los sistemas del edificio “M25”	86
<b>Tabla 12-4:</b> Rangos de criticidad del edificio “M5”	88
<b>Tabla 13-4:</b> Resultados de criticidad de los sistemas del edificio “M25”	88
<b>Tabla 14-4:</b> Descripción de los niveles de criticidad de los sistemas	89
<b>Tabla 15-4:</b> Actividades de mantenimiento a ejecutarse de acuerdo con el nivel de criticidad.	90
<b>Tabla 16-4:</b> Comparación de resultados de criticidad de los edificios “M10: Decanato de la Facultad de Mecánica” y “M25: Carrera de Ingeniería Mecánica”	91

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1-2:</b> Modelo de estructura básica del método AHP.....	12
<b>Figura 2-2:</b> Modelo de Flujograma.....	19
<b>Figura 3-2:</b> Representación de la Matriz de criticidad.....	22
<b>Figura 1-3:</b> Jerarquización de los criterios de evaluación.....	44
<b>Figura 2-3:</b> Ejemplo de matriz de comparación pareada .....	46
<b>Figura 3-3:</b> Matriz normalizada .....	47
<b>Figura 4-3:</b> Multiplicación de la matriz normalizada por la matriz promedio.....	47
<b>Figura 5-3:</b> Matriz vector fila.....	48
<b>Figura 6-3:</b> Vector cociente .....	48
<b>Figura 7-3:</b> Metodología para el cálculo de la criticidad .....	50
<b>Figura 8-3:</b> Modelo de codificación para el edificio “Decanato de la Facultad de Mecánica”..	61
<b>Figura 9-3:</b> Modelo de codificación para el edificio “Carrera de Ingeniería Mecánica”.....	67



## ÍNDICE DE GRÁFICOS

<b>Gráfico 1-3:</b> Gráfica de los años de experiencia de los profesionales encuestados .....	46
<b>Gráfico 2-3:</b> Flujograma para la aplicación de la metodología.....	51
<b>Gráfico 1-4:</b> Ponderación de los criterios de evaluación .....	73
<b>Gráfico 2-4:</b> Resultados de criticidad de los sistemas del edificio “M10” .....	80
<b>Gráfico 3-4:</b> Resultados de criticidad de los sistemas del edificio “M25”.....	89
<b>Gráfico 4-4:</b> Comparación de las valoraciones de los criterios de los edificios “M10” y “M25” .....	92
<b>Gráfico 5-4:</b> Jerarquización de los edificios “M10” y “M25” según su criticidad .....	92

## ÍNDICE DE ANEXOS

**ANEXO A:** ENTREVISTA REALIZADA A EXPERTOS PARA JERARQUIZAR LOS CRITERIOS DE EVALUACIÓN

**ANEXO B:** RESULTADOS DEL ANÁLISIS DE LOS SISTEMAS DEL EDIFICIO “M10: DECANATO DE LA FACULTAD DE MECÁNICA”\_ CRITERIOS DE EVALUACIÓN MEDIANTE INSPECCIONES VISUALES “SERVICIO QUE PRESTA EL SISTEMA (SS)” “NIVEL DE UTILIZACIÓN (NU)”- “FLEXIBILIDAD OPERACIONAL (FO)”

**ANEXO C:** RESULTADOS DEL ANÁLISIS DE LOS SISTEMAS DEL EDIFICIO “M10: DECANATO DE LA FACULTAD DE MECÁNICA”\_ CRITERIO DE EVALUACIÓN MEDIANTE EL USO DE EQUIPO DE MEDICIÓN “PÉRDIDA DE UTILIZACIÓN (PD)”

**ANEXO D:** RESULTADOS DEL ANÁLISIS DE LOS SISTEMAS DEL EDIFICIO “M10: DECANATO DE LA FACULTAD DE MECÁNICA”\_ CRITERIO DE EVALUACIÓN MEDIANTE EL USO DE EXPRESIONES ALGEBRAÍCAS “MANTENIMIENTO (MT)”-”DEPRECIACIÓN (DP)”- “NÚMERO DE USUARIOS POR ÁREA (NA)”

**ANEXO E:** RESULTADOS DEL ANÁLISIS DE LOS SISTEMAS DEL EDIFICIO “M10: DECANATO DE LA FACULTAD DE MECÁNICA”\_ CRITERIO DE EVALUACIÓN MEDIANTE EL DEL INSTRUMENTO I01SU “SEGURIDAD (SG)”-”CONFORT AMBIENTAL (CA)”-”IMPACTO EXTERNO Y DAÑOS A LA IMAGEN (ID)” – “ SALUD (SD)”

**ANEXO F:** RESULTADOS DEL ANÁLISIS DE LOS SISTEMAS DEL EDIFICIO “M25: CARRERA DE INGENIERÍA MECÁNICA”\_ CRITERIOS DE EVALUACIÓN MEDIANTE INSPECCIONES VISUALES “SERVICIO QUE PRESTA EL SISTEMA (SS)”-”NIVEL DE UTILIZACIÓN (NU)”-”FLEXIBILIDAD OPERACIONAL (FO)”

**ANEXO G:** RESULTADOS DEL ANÁLISIS DE LOS SISTEMAS DEL EDIFICIO “M25: CARRERA DE INGENIERÍA MECÁNICA”\_ CRITERIOS DE EVALUACIÓN MEDIANTE EL USO DE EQUIPO DE MEDICIÓN “PÉRDIDA DE UTILIZACIÓN (PD)”

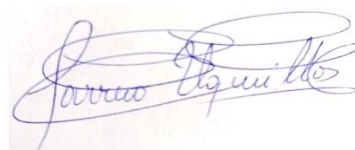
**ANEXO H:** RESULTADOS DEL ANÁLISIS DE LOS SISTEMAS DEL EDIFICIO “M25: CARRERA DE INGENIERÍA MECÁNICA”\_ CRITERIOS DE EVALUACIÓN MEDIANTE EL USO DE EXPRESIONES ALGEBRÁICAS “MANTENIMIENTO MT”-”DEPRECIACIÓN DP” – “NÚMERO DE USUARIOS POR ÁREA NA”

**ANEXO I:** RESULTADOS DEL ANÁLISIS DE LOS SISTEMAS DEL EDIFICIO “M25: CARRERA DE INGENIERÍA MECÁNICA”\_ CRITERIOS DE EVALUACIÓN MEDIANTE EL USO DE LA ENCUESTA “SEGURIDAD SG” –”CONFORT AMBIENTAL CA” – “SALUD SD”

## RESUMEN

El propósito de este trabajo fue desarrollar una metodología que permita jerarquizar y priorizar sistemas que conforman los edificios universitarios construidos en la región sierra del Ecuador; constituyéndose en un parámetro que permite la distribución y asignación correcta de los recursos humanos, físicos y económicos para el mantenimiento hacia los sistemas que más lo requieran. Ésta metodología se desarrolló en tres etapas: primero, selección y ponderación de los criterios de evaluación adaptables a un edificio, para lo cual se realizó una encuesta a expertos en Ingeniería Civil y Arquitectura, y se utilizó el método Analytic Hierarchy Process (AHP); posteriormente se definieron las escalas de valoración y métodos de evaluación de los criterios; finalmente se validó la metodología mediante la aplicación a dos casos de estudio, el edificio del “Decanato de la Facultad de Mecánica” y edificio de la “Carrera de Ingeniería Mecánica”, determinando los sistemas “Críticos”, “Semi críticos” y “No críticos” de cada edificio. Dado que, no todos los edificios presentan los mismos sistemas se requirió recalcular los pesos de los criterios de evaluación. El trabajo determinó que el edificio de la “Carrera de Ingeniería Mecánica” posee dos sistemas “Críticos”, catorce sistemas “Semi Críticos” y nueve “No críticos”; y el edificio del “Decanato de la Facultad de Mecánica” posee diecinueve sistemas “Críticos”, dieciséis sistemas “Semi Críticos” y ocho “No críticos”; y a nivel de edificio la “Carrera de Ingeniería Mecánica” tiene el 50,46% de criticidad frente al edificio del “Decanato de la Facultad de Mecánica” con el 49,54%, teniendo en cuenta que el número de sistemas no influyó en los resultados finales de los edificios. Se recomienda el uso de la metodología para la correcta asignación y utilización de recursos técnicos-económicos para una correcta gestión del mantenimiento de edificios universitarios.

**Palabras clave:** <INSTALACIONES UNIVERSITARIAS>, <ANÁLISIS DE CRITICIDAD>, <PONDERACIÓN DE CRITERIOS>, <VALORACIÓN DE SISTEMAS>, <CRITICIDAD DE SISTEMAS>, <MANTENIMIENTO DE SISTEMAS>



## **ABSTRACT**

The purpose of this work was to develop a methodology that allows to rank and prioritize systems that make up the university buildings built in the Sierra region of Ecuador; becoming a parameter that allows the correct distribution and allocation of human, physical and economic resources for maintenance to the systems that most require it. This methodology was developed in three stages: first, selection and weighting of the evaluation criteria adaptable to a building, for which a survey of experts in Civil Engineering and Architecture was carried out, and the Analytic Hierarchy Process (AHP) method was used; subsequently, the assessment scales and methods for evaluating the criteria were defined; finally, the methodology was validated by applying it to two case studies, the building of the "Dean of the Faculty of Mechanics" and the building of the "Mechanical Engineering Career", determining the "Critical", "Semi critical" and "No critics" of each building. Since not all buildings have the same systems, it was required to recalculate the weights of the evaluation criteria. The work determined that the building of the "Mechanical Engineering Career" has two "Critical" systems, fourteen "Semi Critical" systems and nine "Non-critical" systems; and the building of the "Dean of the Faculty of Mechanics" has nineteen "Critical" systems, sixteen "Semi Critical" systems and eight "Non-critical" systems; and at the building level the "Mechanical Engineering Career" has 50.46% criticality compared to the building of the "Dean of the Faculty of Mechanics" with 49.54%, taking into account that the number of systems did not influence the final results of the buildings. The use of the methodology for the correct allocation and use of technical-economic resources is recommended for a correct management of the maintenance of university buildings.

**Keywords:** <UNIVERSITY FACILITIES>, <CRITICITY ANALYSIS>, <CRITERIA WEIGHTING>, <SYSTEMS ASSESSMENT>, <SYSTEMS CRITICITY>, <SYSTEMS MAINTENANCE>

## **INTRODUCCIÓN**

Las edificaciones son construcciones destinadas al desarrollo de distintas actividades como: educativas, hospitalarias, administrativas, residenciales, entre otras; mismas que tienen como objetivo precautelar y salvaguardar la integridad física y psicológica de sus usuarios, además de satisfacer sus necesidades a fin de, que desarrollen sus actividades con empeño y eficiencia.

A diferencia de otros tipos de edificios, los de tipo educativo son edificaciones diseñadas para la realización de actividades académicas en donde se enseña el conocimiento universal; estas edificaciones poseen múltiples servicios que generan bienestar a los usuarios, generalmente docentes y estudiantes. Además, existen otros tipos de instalaciones donde se realizan actividades administrativas, deportivas, culturales, etc. La infraestructura de los edificios de tipo educativo debe encontrarse en buenas condiciones físicas; debido a que es un factor que afecta significativamente en el proceso enseñanza aprendizaje.

La Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, es una institución de educación superior fundada el 03 de abril de 1972, la cual inicia sus actividades académicas el 02 de mayo de 1972. Ésta institución cuenta edificaciones de tipo administrativas, deportivas, culturales y espacios complementarios; mismas que por su uso y el pasar del tiempo se han venido deteriorándose y así requiriendo que se realicen actividades de mantenimiento. Y de igual manera que se ha venido renovándose con nueva infraestructura.

Actualmente el mantenimiento que se realiza a la infraestructura de la ESPOCH es de manera general mediante “check-list”, por lo que generalmente se realizan actividades de mantenimiento correctivo. Por tal motivo, el desarrollo de este trabajo servirá como una herramienta en la toma de decisiones y priorización de las intervenciones de mantenimiento que lleva la Dirección de Mantenimiento y Desarrollo Físico

## **CAPÍTULO I**

### **1. DIAGNÓSTICO DEL PROBLEMA**

#### **1.1 Antecedentes**

La Escuela Superior Politécnica de Chimborazo (ESPOCH), es una institución de educación superior fundada el 03 de abril de 1972, la cual inicia sus labores académicas el 02 de mayo 1972 con las escuelas de Ingeniería Zootécnica, Nutrición y Dietética e Ingeniería Mecánica. El 03 de abril de 1973 se crea la Facultad de Mecánica, desde entonces ha venido funcionando y renovándose con nueva infraestructura como el nuevo edificio del Decanato de la Facultad de Mecánica construido el 2017, mismo que cuenta con: laboratorios, aulas, servicios higiénicos, otros (ESPOCH, 2015).

La Escuela Superior Politécnica de Chimborazo cuenta con algunas edificaciones antiguas; las cuales, por su uso y el pasar del tiempo se han venido deteriorándose y así requiriendo que se realicen actividades de mantenimiento. Esta institución en lo que corresponde a la conservación de sus edificios ha venido trabajando con estrategias de mantenimiento correctivas, hasta el 2016, año en el cual se diseñó un plan de mantenimiento preventivo para la infraestructura de la ESPOCH.

## 1.2 Justificación

En el ámbito internacional en España, Gibert (2010, p. 19), se basó en el reglamento de Uso y Mantenimiento del Patrimonio Inmobiliario de ese país, observando cómo se debe llevar la Gestión del Mantenimiento y conservación de los inmuebles, quienes son los responsables de su ejecución y sus funciones. De acuerdo con este documento, se determinaron los principios primordiales para la base de la gestión del mantenimiento de las edificaciones, las cuales son (Gibert, 2010, p. 19):

- Asegurar el mantenimiento y el perfecto estado de la infraestructura.
- Garantizar la seguridad de los ocupantes.
- Mantener el control técnico de los edificios.

Según Gibert, para desarrollar la gestión del mantenimiento en edificios se usan algunas técnicas e instrumentos que garantizarán la vida útil de los mismos.

Por eso, para la mejora continua se estudian metodologías como: el Mantenimiento Centrado en la Confiabilidad (RCM), de acuerdo con la recomendación de la norma EN 15331: Criterios para el diseño, la gestión y el control de servicios de mantenimiento de edificios, obteniéndose buenos resultados a nivel mundial, según el Instituto Tecnológico Politécnico José Echeverría (Castillo et al., 2009, p. 2). Por lo que, el desarrollo de esta metodología parte de un análisis de criticidad de la infraestructura, en este caso de edificios universitarios, que permita aplicar adecuadamente el RCM.

En el caso de la ESPOCH, en el informe de autoevaluación institucional llevado a cabo en los periodos 2014, 2015, 2016 y 2017, indica que la institución cuenta con un total de 299 aulas, de las cuales 44 aulas presentan características mínimas de calidad y las restantes presentan deficiencias en cuanto la accesibilidad para personas con capacidades, iluminación y ventilación. Brindando condiciones de comodidad insuficientes para sus usuarios. En la autoevaluación, la infraestructura obtuvo una valoración cuantitativamente del 4,25/10,20 lo que corresponde a un desempeño poco satisfactorio (ESPOCH, 2017, pp. 33–38).

La indisponibilidad de algunas edificaciones de la Facultad de Mecánica de la ESPOCH se debe a la ausencia de mantenimiento civil, por lo que surge la necesidad del desarrollo de una metodología para determinar la criticidad de sus infraestructuras, que será validada mediante la aplicación de dos casos de estudio: edificios del Decanato de la Facultad de Mecánica y la carrera de Ingeniería Mecánica.



El mantenimiento que se realiza en las fachadas de la Facultad de Mecánica de la ESPOCH es de manera general mediante “check-list”. Generalmente, se realizan actividades de mantenimiento correctivo, según el Departamento de Mantenimiento y Desarrollo Físico (DMDF) de la ESPOCH. Por ese motivo, se considera necesario el desarrollo del presente trabajo; que servirá como una herramienta en la toma de decisiones y priorizar las intervenciones de mantenimiento que llega al DMDF.

Existen varias metodologías para realizar análisis de criticidad de equipos industriales, que se clasifican en cuantitativas, cualitativas y semi cuantitativas, pero realizar el análisis de criticidad de edificios no es un tema muy estudiado. Para esta metodología se va a desarrollar un instrumento, que permita evaluar la criticidad de las áreas arquitectónicas y de los demás sistemas que componen un edificio, una vez que se cuente con el inventario técnico codificado de las áreas y sistemas, el instrumento desarrollado permitirá ordenar jerárquicamente los sistemas de un edificio de acuerdo a su importancia; que servirá para la toma de decisiones, especialmente para determinar hacia dónde dirigir los recursos humanos, económicos y tecnológicos (Parra y Crespo, 2012).

Una de las metodologías cuantitativa utilizadas, es el método de Proceso Analítico Jerárquico (PAJ), en inglés Analytic Hierarchy Process (AHP), desarrollado por Thomas Saaty, es un método basado en la valoración de criterios. El uso de esta técnica ayuda a priorizar sistemas y mejorar el proceso de toma de decisiones y la asignación necesaria y correcta de recursos para reducir el deterioro temprano de los sistemas, que ayudará a evitar mantenimientos prematuros. Teniendo un mayor control sobre los costos de mantenimiento (Parra, 2004; Parra Márquez y Crespo Márquez, 2012).

### **1.3 Planteamiento del problema**

El deterioro temprano de los edificios universitarios se debe a que existen algunos factores que lo conducen a ese efecto, entre ellos se puede mencionar: las constantes variaciones del clima, humedad, contaminación ambiental, entre otros. Además, los edificios universitarios, por ser un sitio de gran afluencia de personas aceleran su deterioro, también se le suma el vandalismo de algunos usuarios, por lo cual es necesario realizar un mantenimiento continuo para poder conseguir que éstos edificios alcancen su vida útil (deterioro normal) y de ese modo satisfacer la demanda de las personas vinculadas directa e indirectamente con los edificios (Lockhart, 2013, p. 5).

En algunos casos al no realizarse la evaluación correcta del deterioro de los edificios ha llevado al aceleramiento del proceso de deterioro, lo que ha traído como consecuencia el agrietamiento de las paredes y techos, filtración de agua, daño en sus fachadas, que reducen las condiciones de confort (Lockhart, 2013, p. 6).

Una causa que no permite dar mantenimiento continuo a la infraestructura de la ESPOCH, según el informe de autoevaluación institucional, es que existe una reducción del presupuesto designado al DMDF, quienes son los encargados del mantenimiento de la infraestructura (ESPOCH, 2017). Por lo que, un análisis de criticidad de los sistemas que componen los edificios permitirá la optimización y distribución adecuada de los recursos y priorización de actividades de mantenimiento.

## **1.4      Objetivos**

### **1.4.1    *Objetivo general***

Desarrollar una metodología para determinar la criticidad de los sistemas en edificios universitarios. Caso de estudio: edificios del Decanato de la Facultad de Mecánica y de la Carrera de Ingeniería Mecánica

### **1.4.2    *Objetivos específicos***

- Definir los criterios que intervienen en el análisis de la criticidad de los sistemas de un edificio universitario.
- Desarrollar el instrumento para evaluar la criticidad de la infraestructura de edificios universitarios.
- Aplicar la metodología desarrollada para la determinación de la criticidad de los sistemas en edificios universitarios, a dos casos de estudio, el edificio del Decanato de la Facultad de Mecánica y edificio de la carrera de Ingeniería Mecánica.

## CAPÍTULO II

### 2. FUNDAMENTOS TEÓRICOS

#### 2.1 Instalaciones universitarias

Las edificaciones de tipo universitario son “lugares donde las personas viven, trabajan, aprenden, enseñan y realizan investigaciones”; además de ser una parte importante de los activos de una universidad y hay recursos significativos comprometidos con su diseño, construcción y mantenimiento (Olanrewaju et al., 2010, pp. 13–138).

Este tipo de instalaciones posee múltiples servicios que generan bienestar a los usuarios, generalmente docentes y estudiantes. Además, existen otros tipos de instalaciones donde se realizan actividades administrativas, deportivas, culturales, etc.

Las instituciones de educación superior “tienen el compromiso social de formar a profesionales con competencias para proponer soluciones innovadoras a los problemas que los nuevos tiempos demandan” (Torres, 2010, p. 5); por tanto, contar con infraestructura bien mantenida es un pilar fundamental en la educación superior.

Hay que mencionar que las universidades y escuelas politécnicas del Ecuador son acreditadas cada cierto tiempo por el Consejo de Aseguramiento de la Calidad de la Educación Superior (CACES), organismo público que se encarga de la evaluación, acreditación y cualificación académica de las instituciones de educación superior; siendo uno de los parámetros a evaluar, la infraestructura física que posee el centro de educación superior, el CACES ha definido algunos criterios con los que debe cumplir cada universidad y escuela politécnica (CACES, 2019, p. 103):

- Debe poseer infraestructura que facilite la movilidad de las personas con discapacidad.
- Contar con el espacio suficiente para acoger a los estudiantes en sus diferentes actividades de aprendizaje y socialización, además la infraestructura debe generar bienestar.
- Los docentes de tiempo completo deben contar con un espacio para realizar sus diferentes actividades como: preparación de clases, tutorías, asesorías, desarrollo de trabajo de investigación, etc.

### **2.1.1    *Laboratorios***

Los laboratorios han “sido siempre una característica distintiva de la enseñanza de las ciencias experimentales”; éstos poseen múltiples elementos que los distinguen, dependiendo del fin para el cual sean utilizados; básicamente cumplen los siguientes objetivos: ilustrar el contenido de las clases teóricas, enseñar técnicas experimentales y promover actitudes científicas (Sebastiá, 1987, p. 196).

### **2.1.2    *Edificios de aulas***

Un edificio de aulas es un lugar destinado para el proceso enseñanza-aprendizaje entre el docente y los estudiantes. Las aulas deben generar un ambiente de bienestar para consolidar el proceso de aprendizaje; por lo tanto, se debe contar con una adecuada ventilación e iluminación (Gatica, 2010, pp. 15–70).

### **2.1.3    *Instalaciones auxiliares en los edificios (ascensores, cuarto de máquinas, cisternas, tableros eléctricos)***

Un edificio no está constituido únicamente por la estructura, de cualquier tipo que esta sea; sino también de instalaciones que pueden considerarse como auxiliares, necesarias para que un edificio funcione adecuadamente, entre ellos constan:

2.1.3.1 *Instalaciones hidráulicas:* es el conjunto de tuberías, accesorios y otros equipos conectados a una red con el propósito de suministrar agua a los diferentes puntos que una edificación lo requiera acorde con su composición arquitectónica; asegurando que llegue con el caudal y la presión adecuada ( Muñoz y Rodríguez, 2014, p. 20).

2.1.3.2 *Instalaciones sanitarias y pluviales:* son todas las instalaciones que ayudan a una edificación en la recolección y evacuación de aguas residuales y de lluvia, las cuales son conducidas a la red de alcantarillado; siendo los elementos de este tipo de instalaciones: tuberías, codos, válvulas, ductos, inodoros, lavamanos, desagües, rejillas, entre otros (Duque, 2015; Muñoz y Rodríguez, 2014).

2.1.3.3 *Sistema eléctrico:* es el circuito o agrupación de circuitos que están conectados entre sí, cuyo objetivo es llevar la energía eléctrica desde el sistema de suministro hasta cada uno de los puntos donde va a ser utilizada. Los sistemas eléctricos constan de: interruptores, fusibles, focos, cableados, relés térmicos bimetálicos (breakers), etc.(Guirado et al., 2006, pp. 2–4).

2.1.3.4 *Sistema contra incendios:* es el conjunto de equipos y dispositivos automáticos instalados en una edificación, cuyo propósito es activar una señal de alarma ante la presencia de humo o fuego y combatirlos (Bayon, 1978, pp. 2–3); salvaguardando vidas y preservando los bienes materiales.

2.1.3.5 *Otros tipos de instalaciones*: dentro de esta categoría existen sistemas como los tecnológicos, compuestas por: teléfonos, antenas Wi-fi, domótica, entre otros; que buscan que el usuario del edificio tenga mayor comodidad cuando realiza sus actividades (Instalaciones de edificios, 2013, p. 13).

#### 2.1.4 *Sistemas de edificios universitarios*

Algunos autores determinan los sistemas generales que existen dentro de una edificación universitaria; los cuales se enlistan en la tabla 1-2.

**Tabla 1-2:** Sistemas de edificios universitarios

<b>SISTEMAS</b>	<b>FUENTES</b>	Normas de arquitectura y urbanismo (2017)	MEP (2010)	INVU (2018)	Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento (2006)	Horrutiner (2009)	Davis y Nutter (2010)	Ocampo et al (2019)	Matamoros et al. (2012)	Dirección de finanzas y Administración patrimonial (2003)	NEC (2014)
Aulas		X	X	X	X	X	X	X	X	X	
Laboratorios de química		X	X	X	X	X		X	X		
Talleres		X	X	X	X	X			X		
Salas de clase especiales		X									
Servicios sanitarios		X	X	X	X		X	X	X	X	
Iluminación		X									
Oficinas		X	X	X	X		X	X	X	X	
Auditorio		X			X			X		X	
Protección contra incendios		X									X
Ascensores		X	X	X						X	X
Instalaciones eléctricas		X							X		X
Instalaciones mecánicas		X									X
Instalaciones de gas		X									
Sistema de distribución de la red telefónica		X									
Cafetería		X	X	X						X	
Consejería		X	X						X		
Pasillo			X	X			X	X			
Biblioteca			X	X	X	X	X	X	X		
Salón multiuso				X	X			X			
Área de espera				X							
Áreas recreativas				X							
Audiovisuales				X							
Dispensario médico				X					X		
Cubículos de apoyo				X						X	
Espacios de juego			X	X			X				
Laboratorios de informática						X		X		X	
Salas de profesores			X			X		X	X		
Salas de investigación			X	X			X	X		X	
Salas de laboratorio (eléctrico)								X			
Teatro									X		
Aula magna										X	
Arquitectónicos							X				X
Estructurales											X
Plomería											X
Sistema de seguridad											X
Estacionamiento										X	
Pórtico de acceso										X	

Puente mirador									X	
Centro de acopio		X								
Sala de estar		X	X							

Realizado por: Sanunga, A. 2020

## 2.2 Análisis de criticidad

### 2.2.1 Definición

El análisis de criticidad es definido como “Una metodología que permite jerarquizar y priorizar áreas, sistemas, equipos e instalaciones de acuerdo con su impacto global”; con la finalidad de obtener buenas decisiones y orientar los recursos técnicos-económicos hacia áreas donde requieran mejorar la confiabilidad operacional.

Esta técnica permite obtener una lista de ítems, ordenados desde el más crítico hasta el menos crítico del total del conjunto estudiado, a su vez, serán clasificados en alta, media y baja criticidad de acuerdo con el valor obtenido (Castillo et al., 2009, p. 2).

La norma NORSOK Z-008 denominada “Criticality analysis for maintenance purposes”, define al análisis de criticidad como “El análisis cuantitativo de sucesos y fallas para clasificarlos y ordenarlos de acuerdo con la gravedad de sus consecuencias”. Esta norma tiene como finalidad proporcionar requerimientos y modelos para la optimización de programas de mantenimiento tanto para instalaciones nuevas, así como para las que se encuentran en servicio, teniendo presente los riesgos relacionados con el personal, medio ambiente, pérdida de producción y costos directos. Por lo cual, esta norma es utilizada para las fases de diseño, operación y mantenimiento de un elemento (NORSOK Z-008, 2001, p. 3).

Según Parra y Crespo (2012, p. 57) indican que el análisis de criticidad es una herramienta que permite priorizar y jerarquizar sistemas de una infraestructura; basados en la evaluación del riesgo y orientados a identificar los equipos críticos de una instalación y/o planta.

Por su parte Heredia (2016, p. 8) considera que la criticidad se encuentra ligada y relacionada directamente con los factores económicos de toda empresa.

### 2.2.2 Objetivo de un análisis de criticidad

Un análisis de criticidad tiene como objetivo “Establecer un método que sirva de instrumento de ayuda para la jerarquización de procesos, sistemas y equipos de una planta, permitiendo subdividir los elementos en secciones que puedan ser manejadas de manera controlada y auditable” (Huerta, 2006, p.15).

### **2.2.3 Tipos de análisis de criticidad (método, evaluación del método)**

Para determinar la criticidad de procesos, sistemas y equipos de una instalación o planta; existen varias metodologías ya sean de tipo cualitativo, cuantitativo y semi cuantitativo las cuales están constituidas por métodos de priorización que generan resultados de criticidad. Los métodos de priorización, tienen como finalidad determinar la jerarquía de los elementos de una planta o instalación, para lo cual, se estudian varias técnicas como: el método del flujograma de análisis de criticidad (cualitativo), modelo de criticidad semicuantitativo (Criticidad total por riesgo), modelo de criticidad semicuantitativo “MCR” (Matriz de criticidad por riesgo) y el modelo de criticidad cuantitativo “AHP” (Analytic hierarchy process), metodologías que se pueden adoptar y aplicar según sus requerimientos (Parra y Crespo, 2012, p.65). Para este estudio se realizará el análisis de criticidad empleando la metodología AHP.

#### **2.2.3.1 Método de criticidad cuantitativo “AHP”**

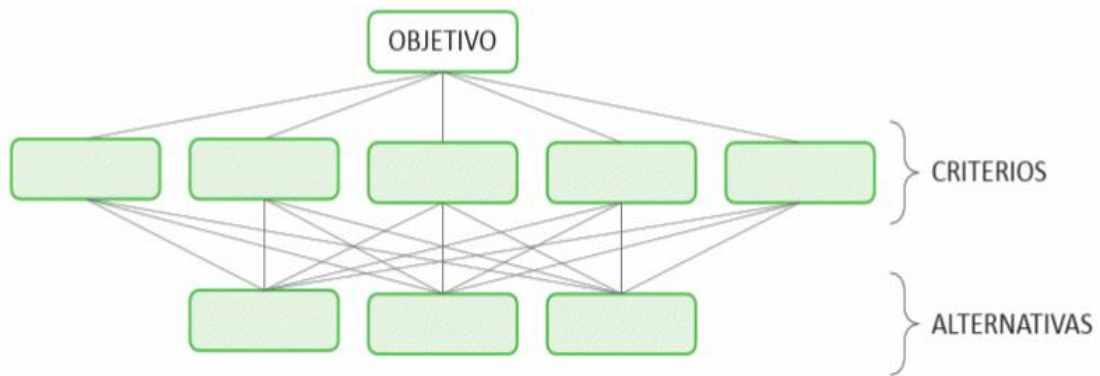
El método Analytic Hierarchy Process (AHP), en español Proceso Analítico Jerárquico (PAJ), desarrollado por Thomas Saaty, es un método basado en la valoración de criterios.

El AHP, ayuda en la toma de decisiones entre un número finito de posibles alternativas, el mismo que, identifica los criterios adecuados y oportunos, a través de una comparación basándose en juicios de expertos, mediante el cual se obtienen una escala de prioridad

De acuerdo con Claver y Sebastián (2017, pp. 25–27)., el método AHP posee una estructura básica de tres niveles: un objetivo, criterios y alternativas. En el primer nivel se coloca el objetivo del problema, en el segundo nivel los criterios y en el tercer nivel las alternativas, como se muestra en la figura 1-2. Esta distribución tiende a complicarse de acuerdo con la complejidad del problema dado; en lo cual se puede presentar la incorporación de nuevos subcriterios enlazados al nivel predecesor. Sin embargo, el contar con mucha información no siempre es beneficioso en el proceso de toma de decisiones ni el contar con poca información, por lo que, se busca identificar criterios eficaces; teniendo bien claro cuál es el problema a solucionar y los objetivos a cumplir.

Para la utilización y aplicación de esta metodología no es necesario contar estrictamente con datos cuantitativos, por lo que, para un análisis cualitativo se emplea juicios de valor expuestos por el encargado para posteriormente comparar los criterios entre sí.





**Figura 1-2:** Modelo de estructura básica del método AHP

**Fuente:** (Claver y Sebastián, 2017)

Para llevar a cabo la metodología AHP, propuesto por Saaty (2008, p. 85), se establecen cuatro pasos fundamentales:

1. Definir el tema
2. Estructurar la jerarquía de los criterios y subcriterios (en caso de presentarse) con respecto al objetivo del nivel superior.
3. Construir las matrices de comparación por pares. Cada elemento en un nivel superior se utiliza para comparar los elementos en el nivel inmediatamente inferior con respecto a ella.
4. Después de haber definido las prioridades, obtenidas de las comparaciones por pares, usarlas para ponderar las prioridades del nivel subsiguiente. Repetir para cada elemento. Luego, para cada elemento del nivel subsiguiente añada sus valores pesados y obtenga su prioridad global. Continuar con este proceso de pesaje y adición hasta conseguir las prioridades finales de las alternativas del ultimo nivel.

Los pasos expuestos por Saaty para la implementación del AHP, se fundamentan en el desarrollo de tres fases:

**Estructuración del modelo:** construcción de un modelo estructural jerárquico, en el cual se encuentren organizados de forma jerarquía los objetivos, criterios y alternativas de decisión, del problema a evaluar. Una estructura jerárquica, debe estar compuesta de al menos de tres niveles. El objetivo general se colocará en el nivel superior, los criterios en el nivel medio y las alternativas en el nivel inferior de la distribución, como se mostró un modelo en la figura 1-2 (Bostancioglu y Onder, 2019; Sangwook, 2014).

**Comparación de criterios y alternativas:** por medio de este proceso se determina la jerarquía de los elementos del nivel medio. Por lo cual Tomas Saaty desarrolló una escala fundamental de valoración (Bostancioglu y Onder, 2019; Sangwook, 2014) (ver tabla 2-2).

**Tabla 2-2:** Escala fundamental expuesta por Tomas Saaty

VALOR	DEFINICIÓN	EXPLICACIÓN
1	Igual importancia	Dos actividades contribuyen igual al objeto
3	Importancia moderada	La experiencia y el juicio favorecen ligeramente una actividad sobre otra.
5	Importancia fuerte	La experiencia y el juicio favorecen fuertemente una actividad sobre otra.
7	Importancia muy fuerte	Una actividad es fuertemente favorecida de la otra, dominio sobre la segunda actividad.
9	Importancia extrema	La evidencia que favorece una actividad de la otra es más alta, posible orden de afirmación
2, 4, 6 y 8	Valores intermedios entre los dos adyacentes	Cuando se necesita compromiso
Recíprocos	Si la actividad <i>i</i> tiene asignado uno de los números anteriores cuando se compara con la actividad <i>j</i> , entonces <i>j</i> tiene el valor recíproco en comparación con <i>i</i> .	

Fuente: (Saaty, 1990, p. 15)

La ponderación de los criterios se realiza mediante la organización de matrices de comparaciones pareadas, con la finalidad de que los expertos evaluaran los elementos de mayor consistencia (Khalil et al., 2016, p. 569). Una vez, ponderados los criterios se procede a ponderar las alternativas con respecto a cada criterio, teniendo como resultado una matriz de comparación pareada la cual se calcula en la Ec. (1).

$$G_{\text{normalizada}} = \begin{bmatrix} 1 & g_{12} & \dots & g_{1n} \\ g_{21} & 1 & \dots & g_{2n} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ g_{n1} & g_{n2} & \dots & 1 \end{bmatrix} \quad (1)$$

De acuerdo con Saaty (1991, pp. 1-4), existen tres axiomas que se deben considerar para la elaboración de las matrices de comparaciones pareadas .

- Axioma de reciprocidad: Si *G* es una matriz de comparaciones pareadas, constituida por alternativas con relación a un criterio; esta matriz deberá cumplir con la proporción  $g_{ij} = \frac{1}{g_{ji}}$ , para todas las *i, j* pertenecientes *G* (Berumen y Llamazares, 2007; Saaty, 1991).
- Axioma de homogeneidad: Si los elementos *i* y *j* de una matriz son considerados con el mismo grado de importancia, entonces  $g_{ij} = g_{ji} = 1$  importantes. Los elementos que no cumplan con lo estipulado anteriormente deben ser asignados a otro grupo que presenten el mismo grado de importancia (Bellver y Martinez, 2012; Saaty, 1991).
- Axioma de consistencia: Se satisface que  $g_{jk} * g_{kj} = a_{ij}$  para todo  $1 \leq i, j, k \leq n$ . Este axioma es discutible, y en algunos estudios no se lleva a cabo debido a la subjetividad innata de la persona (Bellver y Martinez, 2012; p. 127) .

Formada la matriz de comparaciones pareadas se procede a verificar su consistencia. Para llevar a cabo el análisis de su consistencia se desarrollan los siguientes pasos (Bellver y Martinez, 2012; Berumen y Llamazares, 2007; Socacui y Unguresan, 2014):

1. Sumar los elementos de cada columna de la matriz de comparación pareada.
2. Dividir cada elemento de la matriz de comparación pareada para la suma de la columna a la que pertenezca dicho elemento. Lo cual da como resultado la matriz normalizada, como se muestra en la Ec. (2).

$$G_{\text{normalizada}} = \begin{bmatrix} 1/v_1 & g_{12}/v_2 & \dots & g_{1n}/v_n \\ g_{21}/v_1 & 1/v_2 & \dots & g_{2n}/v_n \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ g_{n1}/v_1 & g_{n2}/v_2 & \dots & 1/v_n \end{bmatrix} \quad (2)$$

3. El vector columna se calcula mediante la utilización de la Ec. (3) Para el presente cálculo se tiene como base la matriz normalizada (W).

$$W = \begin{bmatrix} \frac{1}{n} \sum_{j=1}^n g_{1j} \\ \frac{1}{n} \sum_{j=1}^n g_{2j} \\ \vdots \\ \frac{1}{n} \sum_{j=1}^n g_{nj} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} w_1 \\ w_2 \\ \vdots \\ w_n \end{bmatrix} \quad (3)$$

4. La Ec. (4) muestra el cálculo del vector fila total (X).

$$X = G \cdot W = \begin{bmatrix} 1 & g_{12} & \dots & g_{1n} \\ g_{21} & 1 & \dots & g_{2n} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ g_{n1} & g_{n2} & \dots & 1 \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} g_1 \\ g_2 \\ \vdots \\ g_n \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} c_1 \\ c_2 \\ \vdots \\ c_n \end{bmatrix} \quad (4)$$

5. Cálculo de los valores de consistencia de los elementos del vector fila total (CV) y el valor propio  $\lambda$  máx.

$$CV_i = n \cdot \frac{c_i}{w_i} \quad (5)$$

$$\lambda_{\max} = \frac{\sum_{i=1}^n CV_i}{n} \quad (6)$$

6. Cálculo del índice de consistencia (IC).

$$IC = \frac{(\lambda_{\max} - n)}{n-1} \quad (7)$$

7. Cálculo de la ratio de consistencia (RC)

$$RC = \frac{IC}{RI} \quad (8)$$

Donde:

RI: indica el índice de consistencia aleatorio de una matriz, cuyo valor se encuentra en función del tamaño de la matriz (ver tabla 3-2).

**Tabla 3-2:** Valores del índice de consistencia aleatorio (RI)

Tamaño de la matriz (n)	1	2	3	4	5	6	7	8
Consistencia aleatoria	0,00	0,00	0,52	0,89	1,11	1,25	1,35	1,40
Tamaño de la matriz (n)	9	10	11	12	13	14	15	16
Consistencia aleatoria	1,45	1,49	1,51	1,53	1,55	1,57	1,58	1,59

Fuente: (Saaty, 1980)

Para verificar si la consistencia de una matriz es aceptable, Saaty estableció valores máximos que deberá tomar CR (ver tabla 3-2). Estos valores son expresados en porcentajes, dependen del tamaño de la matriz y no deben exceder los valores establecidos (Viscaíno, 2016, pp. 4-5) (ver tabla 4-2).

**Tabla 4-2:** Valores máximos de la relación de consistencia (CR)

TAMAÑO DE LA MATRIZ DE COMPARACIÓN PAREADA (n)	RELACIÓN DE CONSISTENCIA
3	5%
4	9%
5 o mayor	10%

Fuente: (Aznar y Guijarro, 2012, p. 130)

**Síntesis de prioridades:** al presentar los mismos criterios de evaluación de un problema a varios especialistas; éstos los juzgan de acuerdo a su juicio. Por lo que, se tiene como resultado juicios diferentes. Para la síntesis de los juicios emitidos por los expertos, existen algunos procesos matemáticos de cálculo como: la media geométrica, la media aritmética o la media. Sin embargo, el más usado es el de la media geométrica (Sangwook, 2014, p. 3).

#### 2.2.4 *Criterios de evaluación para la determinación de la criticidad de los sistemas de un edificio universitario.*

Para establecer la criticidad de los sistemas de una edificación Larrea (2015), considera algunos criterios de evaluación en su trabajo “Diseño de un plan de mantenimiento preventivo para la infraestructura de la Escuela Superior Politécnica De Chimborazo conforme a la norma UNE EN 15331: 2012” (ver tabla 14-2), los cuales servirán como punto de partida para la determinación de los criterios particulares para la evaluación de una edificación.

Además, es necesario conocer en qué condiciones se encuentra la edificación, para ello se debe tener presente algunos aspectos como (Escobar y Flores, 2018; Larrea, 2015):

- **Vida útil:** considerando que la vida útil de una edificación rodea entre los 30 a 100 años.
- **Seguridad:** se determina los grados de seguridad que presenta los sistemas de una edificación.

- **Instalaciones eléctricas:** grado de operatividad en las que se encuentran los equipos.
- **Instalaciones hidráulicas y sanitarias:** condiciones en las que se encuentran los equipos.
- **Servicio que presta el edificio**
- **Mantenimiento:** calidad de mantenimiento que ha recibido el edificio y su costo de mantenimiento.
- **Instalaciones mecánicas:** grado de operatividad en las que se encuentra el equipo.
- **Instalaciones informáticas:** calidad de comunicación entre departamentos.

La tabla 5-2, muestra bajo qué criterios son evaluados los sistemas de un edificio para determinar su criticidad.

**Tabla 5-2:** Criterios de evaluación para determinar la criticidad de un edificio universitario

<b>CRITERIOS PARA DETERMINAR LA CRITICIDAD DE UN EDIFICIO</b>			
<b>CONDICIONES DE LOS SISTEMAS</b>			
<b>PARÁMETRO</b>	<b>CRÍTICO (A)</b>	<b>IMPORTANTE (B)</b>	<b>PRESCINDIBLE (C)</b>
VIDA ÚTIL	Activo superior a 25 años.	Activo entre 10 y 25 años.	Activo menor a 10 años.
SEGURIDAD	No cuenta con la seguridad básica en sus instalaciones, no tiene rutas de escape, no tiene áreas de seguridad.	Seguridad básica de sus instalaciones en malas condiciones	Cuenta con la seguridad adecuada de instalaciones
INSTALACIONES ELÉCTRICAS	Instalaciones eléctricas expuestas y en condiciones inseguras.	Instalaciones eléctricas en condiciones aceptables	Instalaciones eléctricas en buenas condiciones
INSTALACIONES HIDRÁULICAS Y SANITARIAS	Instalaciones hidráulicas con fugas, servicio higiénico en malas condiciones de funcionamiento.	Instalaciones hidráulicas y servicios higiénicos en condiciones aceptables.	Instalaciones hidráulicas y baños en buen funcionamiento
SERVICIO QUE PRESTA EL EDIFICIO	Infraestructura con equipos de laboratorio industrial Infraestructura con aulas laboratorios y oficinas	Infraestructura con oficinas y laboratorios	Infraestructura sin equipos sólo aulas, asociaciones baños, etc.
TIEMPO DE USO	Superior a 10 horas de uso	Alrededor de 10 horas de uso	Inferior a 10 horas de uso
MANTENIMIENTO	Tiempo y costo de reparación alto	Tiempo y costo de reparación razonable	Tiempo y costo de reparación irrelevante

Fuente: (Larrea, 2016, p. 33)

Ighravwe y Oke (2019, p. 8), consideran otros criterios de evaluación para determinar la criticidad de los sistemas de una edificación (ver tabla 6-2).

**Tabla 6-2:** Criterios y subcriterios para la evaluación de criticidad de edificios

<b>CRITERIOS DE EVALUACIÓN PARA DETERMINAR LA CRITICIDAD EN EDIFICIOS</b>			
<b>CRITERIOS</b>	<b>SUBCRITERIOS</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>FUENTE</b>
AMBIENTE (ciclo del edificio)	Eficiencia energética	Análisis de diseño pasivo de sistemas de alta eficiencia	(Zarghami et al., 2019)
	Residuos	Evaluación y análisis de materiales y sustancias de contenido contaminante (residuos de construcción y demolición, contaminación del aire y contaminación lumínica.).	(Alwisly et al., 2018)
	Uso del agua	Pruebas de protección contra incendios. Fugas de instalaciones hidráulicas.	

**Tabla 6-2:** (Continuación) Criterios y subcriterios para la evaluación de criticidad de edificios

	Diseño del edificio	Confort térmico, iluminación, calidad del aire y acústica	
ECONÓMICO	Costo operativo reducido	Ahorro de energía (utilización de luminarias ahorradoras, uso correcto de ventiladores)	
	Vida extendida del edificio	Calibración de la vida útil de la edificación.	(Cao et al., 2019)
SOCIAL	Salud y seguridad de los ocupantes	Garantizar a los usuarios un área limpia y segura para el desarrollo de sus actividades.	Guerrero, 2013)
	Tráfico humano	Actividad peatonal (movimiento de persona).	(Sarlo et al., 2018)
	Satisfacción de los ocupantes	Proporcionar al usuario condiciones ambientales cómodas de trabajo como: calidad de aire, acceso a la luz del día, condiciones acústicas y confort térmico al interior del edificio. Además, fácil acceso a las herramientas de trabajo.	(Awada y Srour, 2018).
	Falla de mantenimiento y tiempo de inactividad	Análisis de efectos y modos de fallas presentadas. Falta de conocimiento de modo de falla y su efecto. Definir modos de falla (identificación de fallas). Falta de reportación de fallas presentes. Órdenes de trabajo.	(Yang et al., 2018)
TÉCNICA	Calidad de materiales y de repuesto	Materiales para la reparación de edificios	(Alwisly et al., 2018)

Fuente: (Ighravwe y Oke, 2019, p.8)

En el caso de la industria, Huerta (2006, pp. 15–18), Parra y Crespo (2012, pp. 57-71) establecen algunos criterios de evaluación para determinar la criticidad de los procesos, sistemas y equipos de una planta industrial (ver tabla 7-2).

**Tabla 7-2:** Criterios de evaluación para determinar la criticidad de equipos industriales

CRITERIOS DE EVALUACIÓN PARA DETERMINAR LA CRITICIDAD DE EQUIPOS INDUSTRIALES		
CRITERIO	DESCRIPCIÓN	FUENTE
Seguridad	Impacto sobre la seguridad del personal al ocurrir la falla (cualquier tipo de daño al personal)	(Huerta Mendoza, 2000)
Medio ambiente	Impacto sobre el medio ambiente al ocurrir la falla (daños a terceros, fuera de la instalación).	
Producción	Cantidad que se deja de producir por la ocurrencia de la falla.	
Costos de operación y mantenimiento	Costo de la falla	
Frecuencia de falla	Número de veces que se repite una falla en un periodo de tiempo.	
Tiempo de reparación	Tiempo promedio que se toma para reparar la falla.	
Frecuencia de fallas	Periodicidad de ocurrencia de una falla durante un determinado tiempo.	(Parra Márquez y Crespo Márquez, 2012)
Impacto operacional	Pérdidas de producción	
Flexibilidad operacional	Ante la ocurrencia de una falla de un equipo, la empresa cuenta con unidades en reserva para cubrir la producción, tiempos de reparación y logística.	
Costos de mantenimiento	Costos de reparación incluyendo materiales y mano de obra.	
Impacto en la seguridad y ambiente	Daños al personal y medio ambiente, ante la ocurrencia de la falla.	
Detección de fallos	Sistemas de detección, control, alerta y protección disponibles ante la ocurrencia de la falla	
Severidad de la falla	Impacto en la seguridad, ambiente y las operaciones ante la ocurrencia de la falla.	
Costos de fallos	Costos económicos sobre la seguridad, ambiente y operación, en caso de que ocurra la falla.	

**Tabla 7-2:** (Continuación) Criterios de evaluación para determinar la criticidad de equipos industriales

Calidad	Impacto externo y daños en la imagen de la empresa (calidad del producto).	
Tiempo de trabajo de un activo.	Turnos de trabajo (horas diarias de trabajo).	
Entrega	Es un criterio relacionado con el impacto operación de una falla del equipo.	
Fiabilidad	La fiabilidad está relacionada con la frecuencia de falla del equipo.	
Mantenibilidad	Capacidad del equipo a ser mantenido.	

Fuentes: (Huerta, 2006; Parra y Crespo, 2012)

En el caso de hospitales, Escobar y Flores (2018, p.18) establecen algunos criterios de evaluación para determinar la criticidad de los sistemas de un hospital (ver tabla 8-2 ).

**Tabla 8-2:** Criterios de evaluación para determinar la criticidad de hospitales

<b>CRITERIOS PARA DETERMINAR LA CRITICIDAD</b>			
<b>CONDICIONES DE LAS ÁREAS</b>			
<b>PARÁMETRO</b>	<b>CRÍTICO (A)</b>	<b>IMPORTANTE (B)</b>	<b>PRESCINDIBLE (C)</b>
PRESTACIÓN DE SERVICIO DE SALUD	Cuando un fallo no permite la prestación del servicio de salud	Cuando un fallo disminuye la capacidad de prestación de servicio	Cuando un fallo no afecta la prestación del servicio de salud
SEGURIDAD	Cuando no cuenta con la seguridad básica en sus instalaciones (Exteriores, Vías de Evacuación, Señalización, etc.)	Cuando se dispone con la seguridad básica, pero en malas condiciones	Cuando dispone de una seguridad básica adecuada.
CALIDAD	Serán aquellos cuyos fallos puedan producir un impacto externo a la ciudadanía.	Serán aquellos cuyos fallos produzcan una imagen negativa interna.	Serán aquellos cuyos fallos que no ocasionan ningún impacto
INSTALACIONES ELÉCTRICAS	Cuando las instalaciones eléctricas presentan un riesgo para los usuarios.	Cuando las instalaciones eléctricas se encuentren en estado aceptable	Cuando las instalaciones eléctricas se encuentren en excelente estado
INSTALACIONES INFORMÁTICAS	Cuando un fallo en las instalaciones informáticas impide la comunicación total con las demás áreas.	Cuando un fallo en las instalaciones informáticas impide la comunicación parcial con las demás áreas.	Existe una adecuada comunicación con las demás áreas.
INSTALACIONES MECÁNICAS	Cuando la indisponibilidad de equipos mecánicos (ascensores, compresores) afectan directamente al servicio de salud.	Cuando la indisponibilidad de equipos mecánicos afecta medianamente al servicio de salud.	Cuando los equipos mecánicos se encuentran en buen estado
TIEMPO DE TRABAJO	Cuando un área labora las 24 horas.	Cuando un área labora las 12 horas.	Cuando un área labora las 8 horas.
MANTENIMIENTO	Cuando un fallo requiere la respuesta inmediata del departamento de Mantenimiento.	Cuando las actividades para solucionar en fallo pueden ser programados	Cuando un fallo requiere la respuesta inmediata del departamento de Mantenimiento.
MEDIO AMBIENTE	Si un fallo del mismo puede provocar que la institución tenga que recurrir a dar aviso a las autoridades por problemas que pudiesen afectar a la salud de las personas y el medio ambiente	Si un fallo del mismo puede provocase una contaminación o afectación que pudiera gestionarse al interior de la institución.	Si un fallo del mismo no produjese ningún tipo de contaminación medio ambiente.

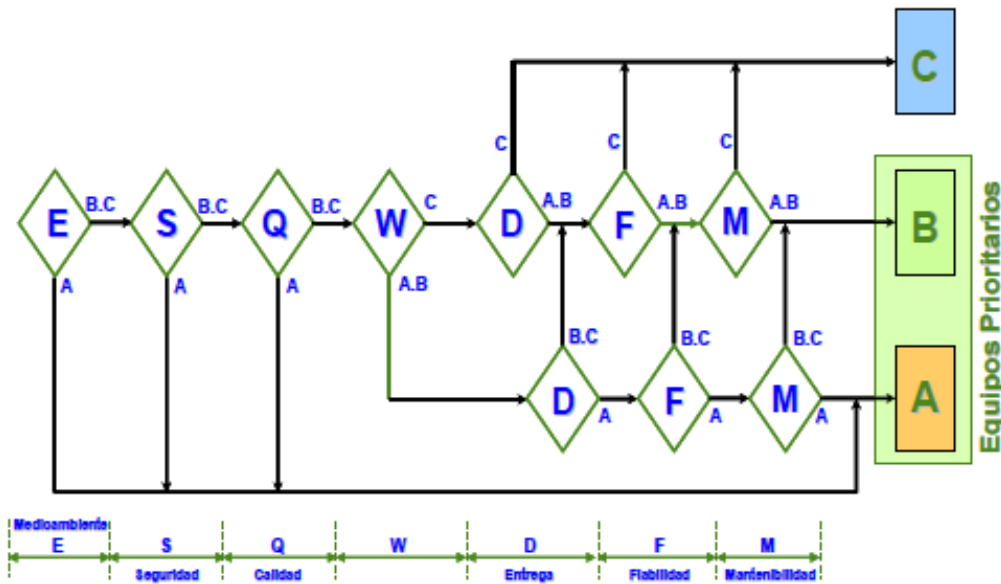
Fuente: (Escobar y Flores, 2018, p.18)

**2.2.5 Niveles y escalas de valoración para el análisis de criticidad de métodos existentes.**

Para determinar la jerarquización de los equipos dentro de una planta o instalación se debe tener presente, que no todos los equipos toman el mismo grado de importancia; conocer qué equipo presenta mayor importancia permite la asignación de mayores recursos (García, 2003, pp. 24–25). Por lo cual existen algunos métodos que permiten evaluar la criticidad de los equipos, estableciendo niveles y escalas de valoración.

**2.2.5.1 Método del flujograma**

Este método tiene como finalidad clasificar a los equipos de una planta industrial en tres categorías (A, B y C) (ver figura 2-2), de acuerdo con el grado de impacto que toma sobre el medio ambiente, seguridad, calidad, tiempo de trabajo, tiempo de entrega, fiabilidad y mantenimiento (ver tabla 9-2). Por ello, se realiza un análisis estrictamente cualitativo, el mismo que dará como resultado la jerarquización de los activos; siendo los equipos del tipo A y B los más críticos (Parra y Crespo, 2012, pp. 58–60).



**Figura 2-2:** Modelo de Flujograma

Fuente: (Parra y Crespo, 2012)

**Tabla 9-2:** Categorías de jerarquización de equipos industriales

CRITERIO	CATEGORÍA		
	A	B	C
MEDIO AMBIENTE (E)	Si la ocurrencia de la falla afecta a la salud pública y del medio ambiente, se informará a las autoridades por problemas que pudiesen fuera de la empresa.	Si la ocurrencia de la falla afecta a la salud del personal y del medio ambiente, se puede manejar de manera interna por la empresa	Si la ocurrencia de la falla no presenta ningún problema al medio ambiente.
SEGURIDAD (S)	Si la ocurrencia de la falla provoca accidentes al personal, causando abandono del puesto de trabajo ya sea temporal o permanente.	Si la ocurrencia de la falla provoca accidentes leves al personal, los cuales no generan abandono del puesto de trabajo.	Si la ocurrencia de la falla no presenta ningún problema al personal.



**Tabla 9-2:** (Continuación) Categorías de jerarquización de equipos industriales

CALIDAD (Q)	Si afecta negativamente la imagen de la empresa en el mercado, al encontrar la falla después de haber llegado el producto al cliente final.	Los equipos que, aun no siendo mantenidos apropiadamente, podrían sufrir alguna falla lo cual genera consecuencias internas, pero no afecta la imagen de la empresa.	Los equipos que, aun no siendo mantenidos apropiadamente, podrían sufrir alguna falla lo cual genera consecuencias internas, pero no afecta la imagen de la empresa.
TIEMPO DE TRABAJO (W)	Los equipos que trabajen los tres turnos al día, y requieran de un gran número de horas de mantenimiento.	Los equipos que trabajen los dos turnos al día y requieran de menos horas de mantenimiento.	Los equipos que trabajen un solo turno al día, y requieran de pocas horas de mantenimiento.
ENTREGA (D)	Los equipos que provocan la parada total de la planta.	Los equipos que provocan la parada de una línea de producción.	Los equipos que no producen una interrupción significativa a la producción.
FIABILIDAD (F)	Los equipos que presenten una frecuencia de falla menor de 5 horas.	Los equipos que presenten una frecuencia de falla mayor a 5 y menor de 10 horas.	Los equipos que presenten una frecuencia mayor a 10 horas.
MANTENIMIENTO (M)	Los equipos que requieran un tiempo medio de reparación de más de 90 minutos.	Los equipos que requieran un tiempo medio de reparación entre 45 a 90 minutos.	Los equipos que requieran un tiempo medio de reparación menor a 45 minutos.

Fuente: (Parra y Crespo, 2012, p. 3-10)

En la tabla 10-2, se muestran los niveles de criticidad que pueden tomar los distintos equipos al presentarse una falla, de acuerdo con el impacto que cause sobre el medio ambiente, seguridad y economía de la empresa.

**Tabla 10-2:** Niveles de importancia de los equipos para determinar su criticidad

NIVELES PRIORIZACIÓN DE LOS EQUIPOS DE ACUERDO CON LA CRITICIDAD			
CATEGORÍA	NIVEL	DESCRIPCIÓN	TIPO DE MANTENIMIENTO
A	Críticos	El mal funcionamiento o cierre del sistema afecta directamente a la seguridad de los usuarios, ambiente interno, calidad del proceso enseñanza-aprendizaje y genera costos elevados por su reparación. Incidencia alta.	Mantenimiento programado.
B	Importantes	El mal funcionamiento o cierre del sistema afecta medianamente a la seguridad de los usuarios, ambiente interno, calidad del proceso enseñanza-aprendizaje y genera costos medios por su reparación. Daños reparables.	Estudio de las consecuencias de la avería.
C	Prescindibles	Poca influencia en la seguridad y medio ambiente. No afecta en el proceso enseñanza-aprendizaje. Bajos costos de mantenimiento.	Mantenimiento correcto.

Fuente: (García, 2003, p. 24)

#### 2.2.5.2 Modelo de criticidad semicuantitativo “CTR” (criticidad total por riesgos)

El modelo criticidad total por riesgos (CTR), es un método semicuantitativo debido a la utilización de valores numéricos y alfanuméricos (Guerrero, 2013, p. 53). Además, que es aplicable a casi todas las industrias debido a versatilidad y fácil desarrollo (Parra y Crespo, 2012, pp. 60-62). La Ec. (9) muestra el cálculo de la criticidad total por riesgos (CTR).

$$CTR = FF \times C = FF * ((IO \times FO) + CM + SHA) \quad (9)$$

Donde:

- FF: frecuencia de fallos
- C: consecuencia
- FF: frecuencia de fallos
- IO: impacto en la producción
- FO: flexibilidad operacional
- CM: costes de mantenimiento
- SHA: impacto sobre la seguridad, higiene y ambiente

La tabla 11-2 y tabla 12-2 muestran la valoración de cada uno de los criterios a considerar, para determinar la criticidad de los equipos existentes en una planta.

**Tabla 11-2:** Criterios y escalas de valoración para determinar la criticidad de equipos

<b>CRITERIOS Y ESCALAS DE VALORACIÓN PARA DETERMINAR LA CRITICIDAD</b>	
<b>FRECUENCIA DE FALLAS (FF) (escala 1-4)</b>	
Valoración	Descripción
4	Frecuente: mayor a 2 eventos al año
3	Promedio: 1 y 2 eventos al año
2	Bueno: entre 0,5 y un evento al año
1	Excelente: menos de 0,5 eventos al año
<b>IMPACTO OPERACIONAL (IO) (escala 1-10)</b>	
Valoración	Descripción
10	Pérdidas de producción mayores al 75 %
7	Pérdidas de producción entre el 50% y el 74%
5	Pérdidas de producción entre el 25% y el 49%
3	Pérdidas de producción entre el 10% y el 24%
1	Pérdidas de producción menor al 10%
<b>IMPACTO A LA FLEXIBILIDAD OPERACIONAL (FO) (escala 1-4)</b>	
Valoración	Descripción
4	No cuenta con unidades de reserva para cubrir la producción, tiempo de reparación y logística.
2	Se cuenta con unidades de reserva que se logra cubrir parcialmente, tiempos de reparación y poca logística de mantenimiento
1	Se cuenta con unidades de reserva en línea, tiempos de reparación y una buena logística de mantenimiento
<b>COSTOS DE MANTENIMIENTO (CM) (escala 1-8)</b>	
Valoración	Descripción
2	Costo de mantenimiento mayor a los 20.000 dólares
1	Costos de mantenimiento menores a los 20.000 dólares
<b>IMPACTO EN SEGURIDAD, AMBIENTE E HIGIENE (SHA) (escala 1-8)</b>	
Valoración	Descripción
8	Pérdidas de vidas, daños graves a la salud de las personas y medio ambiente
6	Daños importantes a la salud de las personas y el medio ambiente
3	Daños mínimos a la salud de las personas y medio ambiente
1	No existe ningún daño a la seguridad del personal, salud de las personas y del medio ambiente.

Fuente: (Parra y Crespo, 2012, pp. 60-62)

**Tabla 12-2:** Ponderaciones de los criterios para determinar la criticidad de equipos de industrias

<b>PONDERACIONES DE LOS CRITERIOS PARA DETERMINAR LA CRITICIDAD</b>	
<b>FRECUENCIA DE FALLAS (escala 0-4)</b>	
Valoración	Descripción
4	Pobre: Mayor a 10 fallas al año
3	Promedio: 4-6 fallas al año
2	Buena: 1-2 fallas al año
1	Excelente: 0-1 fallas al año
<b>IMPACTO OPERACIONAL (escala 1-10)</b>	
Valoración	Descripción

**Tabla 12-2:** (Continuación) Ponderaciones de los criterios para determinar la criticidad de equipos de industrias

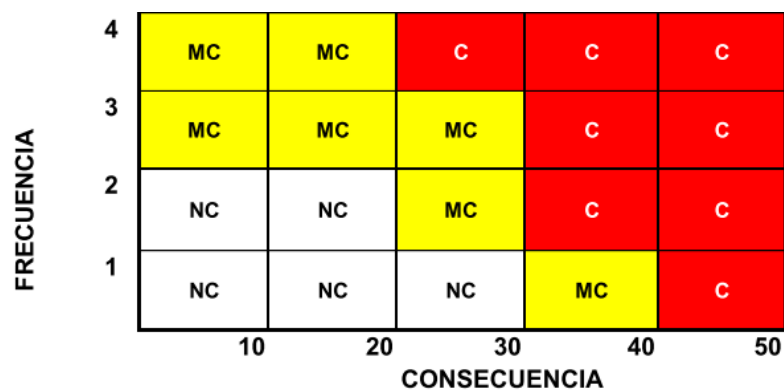
10	Pérdida total
7	Parada del sistema o subsistema y repercute en otros sistemas
4	Impacta en niveles de inventario y calidad
1	No genera ningún efecto significativo sobre producción y operaciones
<b>FLEXIBILIDAD OPERACIONAL (escala 1-4)</b>	
Valoración	Descripción
4	No existe opción de producción y no hay función de repuesto
2	Hay opción de repuesto compartido/ almacén
1	Función de repuesto disponible
<b>COSTOS DE MANTENIMIENTO</b>	
Valoración	Descripción
2	Costo de mantenimiento mayor a los 20.000 dólares
1	Costos de mantenimiento menores a los 20.000 dólares
<b>IMPACTO EN SEGURIDAD, AMBIENTE E HIGIENE (escala 1-8)</b>	
Valoración	Descripción
8	Afecta la seguridad humana tanto interna como externa y requiere la notificación a entes externos a la organización.
7	Afecta al ambiente/ instalaciones
5	Afecta a las instalaciones causando daños severos
3	Provoca daños menores (ambiente severidad)
1	No provoca ningún daño al personal, instalación o al ambiente

Fuente: (Adolfo y Alessio, 2013, p. 175)

Una vez que se haya definido la jerarquización de los equipos, se conocerá la matriz de criticidad (ver figura 3-2).

Donde:

- Color rojo: críticos (C)
- Color amarillo: media criticidad (MC)
- Color Blanco: no críticos (NC)



**Figura 3-2:** Representación de la Matriz de criticidad

Fuente: (Parra y Crespo, 2012)

### 2.2.5.3 Modelo de criticidad expuesta por NORSOK

La norma NORSOK, establece los niveles alto, medio y bajo, para determinar la jerarquía de los equipos industriales de una planta (ver tabla 13-2).

**Tabla 13-2:** Criterios de valoración de NORSOK

CLASS	HEALTH, SAFETY AND ENVIRONMENT (HSE)	PRODUCTION	COST (EXCLUSIVE PRODUCTION LOSS)
HIGH	Health, safety and environment (HSE) Potential for serious personnel injuries. Render safety critical systems inoperable. Potential for fire in classified areas. Potential for large pollution.	Stop in production/significant reduced rate of production exceeding X hours (specify duration) within a defined period of time.	Substantial cost - exceeding Y NOK (specify cost limit)
MED.	Potential for injuries requiring medical treatment. Limited effect on safety systems. No potential for fire in classified areas. Potential for moderate pollution.	Brief stop in production/reduced rate of production lasting less than X hours (specify duration) within a defined period of time.	Moderate cost between Z – Y NOK (specify cost limits)
LOW	No potential for injuries. No potential for fire or effect on safety systems. No potential for pollution (specify limit)	No effect on production within a defined period of time.	Insignificant cost less than Z NOK (specify cost limit)

Fuente: (NORSOK Z-008, 2001, p. 10)

#### 2.2.5.4 Modelo cualitativo

Este método es similar al de flujograma, por lo que permite clasificar a los equipos en tres categorías (A, B y C) (ver tabla 14-2).

**Tabla 14-2:** Categoría para determinar la criticidad de equipos industriales

CATEGORÍA	DESCRIPCIÓN	SEVERIDAD
A	Esta categoría busca la máxima disponibilidad de los equipos.	Equipos críticos
B	Se busca reducir los costos de mantenimiento sin que ocurra una catástrofe.	Equipos importantes
C	El objetivo es reducir los costos de mantenimiento al mínimo.	Equipos prescindibles

Fuente: (Medrano et al., 2017)

La tabla 15-2 muestra los criterios de evolución para determinar la criticidad de los equipos industriales, durante su uso.

**Tabla 15-2:** Criterios y categorías de equipos industriales

CRITERIO	CATEGORÍA		
	A	B	C
Intercambiabilidad	Irreemplazable	Reemplazable	Intercambiable Imprescindible
Importancia del producto	Imprescindible	Limitante	Convencional
Régimen de operación	Producción continua	Producción de series	Producción alternativa
Nivel de utilización	Muy utilizable	Medio utilizable	Esporádico
Precisión	Alta	Mediana	Baja
Mantenibilidad	Alta complejidad	Media complejidad	Baja complejidad
Conservabilidad	Condiciones espaciales	Estar protegido	Condiciones normales
Automatización	Muy automático	Semiautomático	Mecánico
Valor de la máquina	Alto	Medio	Bajo
Aprovisionamiento	Malo	Regular	Bueno
Seguridad	Muy peligroso	Medio peligroso	Sin peligro

Fuente: (Medrano et al., 2017)

## 2.3 Criterios de evaluación para determinar la criticidad de edificios

Algunos autores en sus trabajos realizados determinan algunos criterios de evaluación para determinar su criticidad, de acuerdo con el tipo de activo (equipos industriales, edificios y hospitales) (ver tabla 16-2).

**Tabla 16-2:** Criterios para evaluar la criticidad de edificios, hospitales y equipos industriales

FUENTES  CRITERIOS	EDIFICIOS		HOSPITALES	EQUIPOS INDUSTRIALES						
	Larrea (2015)	Ighravwe y Oke (2019)	Escobar y Flores (2018)	Huerta (2006)	Guevara, Valera Cárdenas, y Gómez	Parra y Crespo (2012)	García (2003)	Arata y Arata (2013)	NORSOK Z-008 (2001)	Medrano et al (2017)
Vida útil	X									
Seguridad	X		X	X	X	X	X	X	X	X
Instalaciones eléctricas	X		X							
Instalaciones hidráulicas y sanitarias	X									
Servicio que presta el edificio	X		X							
Tiempo de uso	X		X							
Mantenimiento	X		X			X	X	X		
Medio ambiente	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
Económico	X	X								
Social	X	X								
Técnica	X	X								
Producción				X				X	X	
Costos de operación y mantenimiento				X		X				
Frecuencia de falla				X	X	X		X		
Tiempo de reparación				X	X					
Impacto operacional					X	X		X		
Flexibilidad operacional						X		X		
Detección de fallas						X				
Severidad de la falla						X				
Costos de falla					X	X				
Calidad			X			X	X			
Tiempo de trabajo de un activo						X				
Tiempo de entrega						X				
Fiabilidad						X				
Instalaciones informáticas			X							
Instalaciones mecánicas			X							
Tiempo de trabajo										
Salud					X			X	X	
Costo pérdida de producción									X	
Intercambiabilidad										X
Importancia del producto										X
Régimen de operación										X
Nivel de utilización										X
Precisión										X
Mantenibilidad										X
Conservabilidad										X
Automatización										X
Valor de la máquina										X
Aprovisionamiento										X
Satisfacción del cliente					X					

Realizado por: Sanunga. A, 2020

### 2.3.1 Métodos de cálculo de los criterios seleccionados

Para definir el método de cálculo de cada uno de los criterios seleccionados, se consideran que no todos los criterios presentan la misma forma de evaluación; por lo que, se identificaran los criterios que pueden ser calculados mediante una expresión matemática, en caso de no ser posible se deben emplear encuestas.

#### 2.3.1.1 *Seguridad*

Tanto Larrea (2015, p. 23) como Escobar y Altamirano (2018, p. 18); consideran a la seguridad como las condiciones físicas en las que se encuentran las instalaciones de seguridad, el estado de los equipos y señalización del área ante un evento de emergencia.

#### 2.3.1.2 *Servicio que presta el sistema*

El servicio que presta el edificio, se define de acuerdo al diseño del área y al tipo de actividad que se desarrolle en dicho espacio (Larrea, 2016, p. 32).

#### 2.3.1.3 *Tiempo de uso*

Larrea (2015, p. 32), define al tiempo de uso como el tiempo en el cual es utilizado el edificio de modo que se valore su uso (tiempo de exposición del activo).

#### 2.3.1.4 *Mantenimiento*

En el caso de edificios Flores y De Brito (2009, pp. 224–237) indican que los elementos estructurales de una infraestructura a sufrir mayor desgaste son sus fachadas. Las fachadas de las infraestructuras se encuentran expuestas a los cambios climáticos y a la contaminación ambiental; trayendo consigo problemas en la comodidad, seguridad de los usuarios y costos de mantenimiento.

El mantenimiento constituye una etapa fundamental en el ciclo de vida de las edificaciones y su gestión juega un papel importante en el rendimiento de estas; puesto que, estos aseguran el cumplimiento de los requisitos funcionales durante el ciclo de vida de los elementos de construcción en condiciones de uso y la reducción de trabajos correctivos. Las actividades de mantenimiento de fachas incluyen tareas como: limpieza, reparaciones, reemplazos e inspecciones.

Para el cálculo del costo anual uniforme equivalente Flores y De Brito (2009, pp. 224–237), exponen y analizan tres estrategia de mantenimiento proactivo: preventivas, predictivas y de mejora. La primera estrategia corresponde a realizar trabajos de mantenimiento cíclicos programados que implican limpieza, reparaciones locales y/o tratamientos preventivos; la segunda incluye la planificación de inspecciones cíclicas y la tercera estrategia se focaliza en la sustitución de uno o más elementos existentes.

Los costos anuales estimados se calculan mediante la aplicación de la Ec. (10)

$$C_t^{esti} = C_{apl} + \sum C_{inps} + \sum C_{limp} + \sum C_{rep} + C_{repl} \quad (10)$$

Siendo:

- $C_{apl}$  : costos de aplicación
- $C_{inps}$  : costos de inspección (si aplica)
- $C_{limp}$  : costos de limpieza
- $C_{rep}$  : costos de reparación
- $C_{repl}$  : costos de reemplazo

En caso de equipos industrias los costos totales de mantenimiento (CTM) están dados en función de dos factores: costos directos de mantenimiento (CDM) y costos de parada del equipo (CPE) – Ec. (11).

$$CTM = CDM + CPE \quad (11)$$

Los costos directos de mantenimiento incluyen los costos de suministro (contratación, repuestos materia prima e insumos) y costos de mano de obra (salarios, prestaciones y costos de operación) (Botero, 1991, pp. 23–24).

#### 2.3.1.5 Depreciación

Para determinar la depreciación de los inmuebles; existen varios métodos, las cuales se diferencian por las distintas formas de calcular el coeficiente que relaciona los datos de antigüedad con la vida útil (K). Los métodos de depreciación tienen como finalidad determinar el valor de depreciación de los inmuebles mediante la utilización de una fórmula matemática, como se muestra en la Ec. (17). Para lo cual, se estudian varias técnicas como: el de línea recta, línea parabólica de Kuentzle, línea parabólica intermedia de Ross, método de Ross-Heidecke, método de fitto-Covini, método según el tipo de bien, entre otros (Artavia, 2012, pp. 22-197). Para este estudio se realizará el análisis de método de línea parabólica de Kuentzle.

**Método línea parabólica de Kuentzle:** esta técnica tiene como principio, que el menor grado de depreciación del activo, se presenta en los primeros años, dándose un incremento en su valor al paso del tiempo – Ec. (15).

$$VD = (VRN - Vr) * K \quad (15)$$

Donde:

- VD: valor de depreciación
- VRN: valor de reposición nuevo
- Vr: valor residual de salvamento o demolición
- K: coeficiente que relaciona los datos de antigüedad con la vida útil

La Ec. (16), indica el valor del coeficiente que relaciona los datos de antigüedad con la vida útil consecuencia para el cálculo de VD.

$$K = \frac{E}{Vp} \quad (16)$$

Siendo:

- E: Edad del bien
- Vp: Vida útil total

La Ec. (17), muestra la expresión final del método de línea parabólica de Kuentzle.

$$VD = \frac{(VRN - Vr) * E}{Vp} \quad (17)$$

El valor de Vp, depende del tipo de vivienda al que se vaya a estudiar; para este trabajo se estudiara una vivienda de tipo educativo (ver tabla 17-2)

**Tabla 17-2:** Tipo de edificio educativo EU01

Vida útil	60 años
Estructura	Vigas y columnas de concreto armado prefabricados o colado en silo.
Paredes	Bloques de concreto con repello fino, paredes prefabricadas o coladas en sitio, paneles de yeso, cemento y fibra de vidrio (Gypsum).
Cubierta	Cerchas de perfiles metálicos, mallas espaciales de tubo de hierro, lámina estructural de hierro galvanizado esmaltado, domos y láminas acrílicas. Canoas de hierro galvanizado, bajantes de PVC, internos.
Cielos	Paneles de yeso, cemento y fibra de vidrio (Gypsum), láminas de poliestireno expandido con suspensión de aluminio.
Entrepisos	Prefabricado de viguetas pretensadas o similares.
Pisos	Cerámica de tránsito pesado.
Baños	Dos baterías de baño normales por piso, cuartos de baño normales en áreas de oficina.
Otros	Edificios diseñados específicamente para uso educativo Universitario, incluye aulas, oficinas administrativas, área de comidas, laboratorios de cómputo, medicina, biblioteca y otros en una misma edificación. Buen diseño de fachada. Amplios ventanales con marcos de aluminio. Escaleras de concreto. Puertas exteriores de vidrio con marco de aluminio natural, puertas interiores de melamina. Diseño electromecánico especial para las funciones específicas del edificio educativo. Incluye área de comidas, amplios vestíbulos, aulas, laboratorios, biblioteca, oficinas administrativas, pasillos con barandales de tubo metálico, rampas, sistema contra incendios con detectores de humo y sirenas.
Valor	\$650 000/m <sup>2</sup>

Fuente: (Órgano de Normalización Técnica, 2015, p. 71)

### 2.3.1.6 Número de usuarios por área

Cantidad máxima estimada de usuarios a tolerar en un área. Para determinar el área que debe ocupar un usuario dentro de una universidad la Ordenanza general de urbanismo y construcciones, muestra la carga de ocupación por persona (tabla 18-2).

**Tabla 18-2:** Área de ocupación de los usuarios de las universidades

EDUCACIÓN	m <sup>2</sup> / persona
Salones, auditorios	0,5
Salas de uso múltiple, casino	1,0
Salas de clase	1,5



**Tabla 18-2:** (Continuación) Área de ocupación de los usuarios de las universidades

Camerino, gimnasios	4,0
Talleres, bibliotecas, laboratorios	5,0
Oficinas administrativas	7,0
Cocina	15,0

Fuente: (Ordenanza General de Urbanismo y Construcciones, 2017, p. 206)

El cálculo del número de usuarios por área se lo determina dividiendo el área del sistema para el área estimada a ocupar por el usuario dentro de los diferentes sistemas, como se muestra en la Ec. (18).


$$N^{\circ} \text{ usuarios} = \frac{\text{área del sistema}}{\text{área del usuario de acuerdo al tipo de sistema}} \quad (18)$$

### 2.3.1.7 Satisfacción de los ocupantes

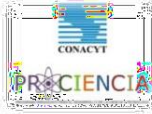
Wenninger (2017, pp. 43–44) considera al confort ambiental como uno de los requisitos que ayudan a la satisfacción de sus usuarios. El confort ambiental se encuentra constituido por: confort lumínico, confort acústico (nivel de ruido), confort térmico (temperatura y humedad relativa) y calidad del aire (calefacción, ventilación e intercambio de aire entre ambiente exterior e interior). Para ello, Wenninger utilizó como uno de sus instrumentos una encuesta; la cual busca recolectar información sobre las características que debe tener un edificio para que sus usuarios se sientan satisfechos con esta.

La encuesta elaborada por Wenninger se encuentra constituida de 46 preguntas, divididas en 4 grupos: 15 preguntas destinadas al confort térmico, 13 para el confort lumínico, 7 para el confort sonoro y 11 para la calidad del aire. Sin embargo, para este estudio solo se toma los dos primeros grupos de preguntas.

**Tabla 19-2:** Encuesta 1 para hallar el confort térmico



Universidad Nacional de Asunción  
Facultad de Ciencias Agrarias



**Encuesta: análisis del confort ambiental en el edificio** **Hora:** .....

**Sexo:** Masculino  Femenino  **Edad:** \_\_\_\_\_

1. Dentro de la edificación, uno siente que la temperatura del aire es:  
Frío  Ligeramente frío  Cálido  Caliente  Muy caliente
2. Hay una silla en la edificación (la más próxima a Ud. Preferentemente desocupada), ponga su mano sobre el asiento por unos 30 segundos e indique si es:  
 Marcar: Ocupada..... D desocupada.....  
 Frío  Ligeramente frío  Cálido  Caliente  Muy caliente
3. Hay una mesa en la edificación (preferentemente en la que Ud. Suele utilizar). Toque la mesa con la palma de la mano por unos 30 segundos y luego indique si es:  
 Marcar: Es la que utiliza: Si:..... No:.....  
 Frío  Ligeramente frío  Cálido  Caliente  Muy caliente
4. En cuanto a la corriente del aire dentro de la edificación, usted percibe que:  
 No hay corriente de aire  Hay una birsa suave  Hay una fuerte corriente de aire
5. Dentro de la habitación, inhale y exhale tres veces, al finalizar usted siente que:  
 No hay sofoco  Se sofoca ligeramente  Es sofocante  Es muy sofocante

28

**Tabla 19-2:** (Continuación) Encuesta 1 para hallar el confort térmico

6. Dentro de la edificación, uno siente que la temperatura del aire es:  
Frío  Ligeramente frío  Cálido  Caliente  Muy caliente

7. Hay una silla en la edificación (la más próxima a Ud. Preferentemente desocupada), ponga su mano sobre el asiento por unos 30 segundos e indique si es:  
Marcar: Ocupada..... D desocupada.....  
Frío  Ligeramente frío  Cálido  Caliente  Muy caliente

8. Hay una mesa en la edificación (preferentemente en la que Ud. Suele utilizar). Toque la mesa con la palma de la mano por unos 30 segundos y luego indique si es:  
Marcar: Es la que utiliza: Si:..... No:.....  
Frío  Ligeramente frío  Cálido  Caliente  Muy caliente

9. En cuanto a la corriente del aire dentro de la edificación, usted percibe que:  
No hay corriente de aire  Hay una birsa suave  Hay una fuerte corriente de aire

10. Dentro de la habitación, inhale y exhale tres veces, al finalizar usted siente que:  
No hay sofoco  Se sofoca ligeramente  Es sofocante  Es muy sofocante

11. Luego de permanecer unos minutos en la edificación, al tocarse el brazo derecho, usted siente que esta:  
Frío  Ligeramente frío  Cálido  Caliente  Muy caliente

12. Luego de permanecer unos minutos en la edificación, al tocarse los pómulos con las dos manos, usted siente que esta:  
Frío  Ligeramente frío  Cálido  Caliente  Muy caliente

13. El ambiente general interno de la edificación, en cuanto a su temperatura y humedad del aire le parece:  
Muy desagradable  Desagradable  Indiferente  Agradable  Muy agradable

14. El ambiente general interno de la edificación, en cuanto a su temperatura y humedad del aire le parece:  
Nada confortable  Poco confortable  Confortable  Muy confortable

15. Comparando el ambiente interno con el externo de la edificación, usted cree que en el interno existe:  
Mayor temperatura  Menor temperatura  Es igual

16. Comparando el ambiente interno con el externo de la edificación, usted cree que en el interno existe:  
Mayor humedad  Menor humedad  Es igual

17. El aire edificado contiene humedad, como la percibe.  
Seco  Ligeramente Húmedo  Húmedo  Muy Húmedo


18. ¿Qué preferencias de temperatura usted sugeriría?  
Más frío  Más caliente  Así está bien

19. Tipo de vestimenta utilizada  
Muy ligera  Ligera  Abrigada  Muy abrigada

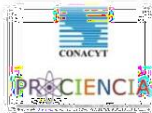
20. Con la actividad que usted está llevando a cabo se siente  
Feliz  Optimista  Entusiasmado  Normal  Apático   
Deprimido  Triste

Fuente: (Wenninger, 2017, pp. 103–104)

**Tabla 20-2:** Encuesta 2 para hallar el confort lumínico



Universidad Nacional de Asunción  
Facultad de Ciencias Agrarias



**Encuesta: análisis del confort ambiental en el edificio** Hora: .....

**Sexo:** Masculino  Femenino  Edad: \_\_\_\_\_

1. Cómo valora la identidad lumínica del lugar donde trabaja?  
Muy inaceptable  Inaceptable  Aceptable  Muy aceptable  Excelente

2. Cree usted que la iluminación está acorde a las actividades desarrolladas en el lugar?  
Absolutamente no  No  Mas o menos  Si  Absolutamente si

3. Cree usted que en el lugar hay suficientes ventanas?  
Muy pocas  Pocas  Suficientes  Muchas  Demasiadas

4. Las ventanas le producen algún reflejo, brillo o deslumbramiento cuando realiza su trabajo?  
A veces  Ninguno  Demasiado

5. Siente algún tipo de incomodidad lumínica al ingresar al lugar de trabajo?  
Muy poca  Poca  Nada  Mucha  Demasiada

6. Le parece suficiente la cantidad de artefactos lumínicos que se encuentran en el lugar?  
Muy insuficiente  Insuficiente  Perfecto  Suficiente  Demasiado suficiente

7. Como percibe la iluminación proveniente de los artefactos lumínicos?  
Muy insuficiente  Insuficiente  Uniforme  Directa  Demasiada

8. El sistema de iluminación existen es:  
Natural  General  Artificial  Localizada

**Tabla 20-2:** (Continuación) Encuesta 2 para hallar el confort lumínico

9. Cómo valora la identidad lumínica del lugar donde trabaja?  
Muy inaceptable  Inaceptable  Aceptable  Muy aceptable  Excelente

10. Cree usted que la iluminación está acorde a las actividades desarrolladas en el lugar?  
Absolutamente no  No  Mas o menos  Si  Absolutamente si

11. Cree usted que en el lugar hay suficientes ventanas?  
Muy pocas  Pocas  Suficientes  Muchas  Demasiadas

12. Las ventanas le producen algún reflejo, brillo o deslumbramiento cuando realiza su trabajo?  
A veces  Ninguno  Demasiado

13. Siente algún tipo de incomodidad lumínica al ingresar al lugar de trabajo?  
Muy poca  Poca  Nada  Mucha  Demasiada

14. Le parece suficiente la cantidad de artefactos lumínicos que se encuentran en el lugar?  
Muy insuficiente  Insuficiente  Perfecto  Suficiente  Demasiado suficiente

15. Como percibe la iluminación proveniente de los artefactos lumínicos?  
Muy insuficiente  Insuficiente  Uniforme  Directa  Demasiada

16. El sistema de iluminación existen es:  
Natural  General  Artificial  Localizada

17. En caso de existir ventanas, ¿los puestos están situados al costado de estas?  
Si  No

18. ¿En que nivel de iluminación es suficiente para el tipo de tarea desarrollada?  
Si  No

19. ¿Existe deslumbramiento directo dentro del campo visual del trabajador debido algunas de estas fuentes?  
Luminaria muy brillante   
Ventanas frente al trabajador   
Paredes o lamparas demasiada luminosas   
Ausencia de: (persianas, estores, toldos, etc.)

20. ¿Se producen reflejos o brillos molestos?  
Si  No

21. ¿El sistema de iluminación produce parpadeos molestos?  
Si  No

Fuente: (Wenninger, 2017, pp. 105–106)

### 2.3.1.8 Impacto externo y daños a la imagen

La imagen de un edificio está definida por el aspecto de su fachada; estos elementos ayudan en la obstrucción del ingreso de agentes agresivos y sirve como un elemento de comunicación entre el ambiente exterior e interior. Las fachadas debido a que se encuentran expuestas directamente con el ambiente exterior son más vulnerables a pasar por un proceso de degradación y a presentar anomalías en: estética, pérdidas de adhesión, defectos de fijación y defectos en las aberturas (Madureira et al., 2017, pp. 790–794); las cuales se enlistan en la tabla 21-2.

**Tabla 21-2:** Tipos de anomalías en las fachadas de edificios

TIPO DE ANOMALÍA	ANOMALÍAS
ESTÉTICO	Eflorescencia/ criptoflorescencia
	Manchas localizadas
	Suciedad uniforme
	Cambio de color
	Escapada
	Pintada
	Contaminación biológica
	Deficiencia de planeidad
PÉRDIDA DE ADHERENCIA	Tinción
	Grietas/ roturas
	Destacamentos
	Peladura
	Erosión
	Abrasador

**Tabla 21-2:** (Continuación) Tipos de anomalías en las fachadas de edificios

DEFECTOS DE FIJACIÓN	Degradación de articulaciones
	Degradación de sujetadores
	Sujetadores corrosión
	Brechas parciales y elementos faltantes
	Destacamentos
DEFECTOS EN ABERTURAS	Deficiencias de operación
	Degradación de los sellos
	Corrosión/ oxidación de elementos metálicos
	Elementos de madera podrida
	Vidrio roto/roto
Figura de agua a través de marcos	

**Fuente:** (Madureira et al., 2017)

#### 2.3.1.9 *Pérdida de utilización*

En el caso de los equipos industriales tanto Huerta (2006, p. 18), la norma NORKSON (2001, p. 10) y García (2003, p. 25), consideran a la pérdida de producción como la reducción de la tasa de producción dentro de un periodo de tiempo determinado.

#### 2.3.1.10 *Flexibilidad operacional*

Tanto Parra y Crespo (2012, p. 61) como Arata y Arata (2013, p. 173), definen como flexibilidad operacional al stock de repuestos existentes en bodega para la realización de tareas de mantenimiento ante la ocurrencia de una falla.

#### 2.3.1.11 *Salud*

La Organización Mundial de la Salud (OMS) en 1982 reconoció al síndrome del edificio enfermo (SEE) como una enfermedad, el cual afecta entre el 10% y el 30% a sus usuarios (Ortiz & Haro, 2015, p. 16). Se denomina SEE al conjunto de síntomas que presentan los usuarios dentro de la edificación; entre los síntomas más comunes tenemos (Berenger et al., 1994, pp. 10–12):

- Oculares: irritación de los ojos, enrojecimiento y lagrimeo
- Vías respiratorias: goteo nasal, congestión nasal, picor y hemorragia nasal, garganta seca, dolor de garganta, ronquera y sed.
- Pulmonares: opresión torácica, sensación de ahogo, pitidos y tos seca.
- Cutáneos: enrojecimiento, sequedad de la piel y picazón de la piel.
- Generales: dolor de cabeza, somnolencia, adormecimiento, dificultad para concentrarse irritación, náuseas y mareo.

El desarrollo del SEE, no se debe a causa de un solo factor; sino a varios factores que se encuentran relacionados tanto con el edificio, el ambiente interior y con el usuario (Boldú y Pascal, 2013, pp. 120–121).

Problemas relacionados con los edificios

- Problemas de mantenimiento y limpieza.
- Equipos de oficina modernos
- Grandes áreas de archivos cerca al usuario
- Ventilación artificial
- Edificios grandes
- Controles ambientales, centralizados no locales
- Edificios antiguos o renovados
- Amplias cubiertas de alfombras, revestimiento

Problemas relacionados con el ambiente interno

- Humedad ambiental baja (bajo los 40°) o alta (sobre los 60°)
- Poca renovación del aire con aporte exterior
- Humo de tabaco en el ambiente interior
- Liberación de contaminantes polvo, disolventes, emisiones de fotocopiadoras e impresiones
- Iluminación fluorescente en mal estado
- Altas temperaturas (superiores al 23° en edificios con aire acondicionado)
- Ruidos ambientales.

Problemas relacionados con el usuario

- Sexo femenino y joven
- Enfermedades previas: atopia, asma
- Problemas psicosociales
- Menor jerarquía en el puesto laboral
- Estrés y descanso laboral

Para determinar un edificio enfermo, Ortiz y Haro (2015, p. 18), utilizaron como instrumento el cuestionario de síntomas; el cual, permite hallar el SEE mediante el desarrollo de sus preguntas y debido al grado de satisfacción que presentan los usuarios de las edificaciones (ver tabla 22-2).

**Tabla 22-2:** Cuestionario de síntomas para determinar un edificio enfermo

<b>CUESTIONARIO</b>	
N° CUESTIONARIO	<input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/>
FECHA	<input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/>
EMPRESA	<input type="text"/>

**Tabla 22-2:** (Continuación) Cuestionario de síntomas para determinar un edificio enfermo

1. Departamento _____	A continuación, encontrara una serie de preguntas sobre el lugar donde transcurre la mayor parte de su jornada de trabajo.
2. Planta	
3. Edad                      años	
4. Estudios realizados ninguno/Primarios sin acabar..... estudios primarios/Graduado escolar..... bachillerato/BUP/COU..... formación profesional..... estudios medios..... estudios superiores.....	<b>Conteste sinceramente a todas las preguntas,</b> considerando únicamente las cuestiones que afecten directamente.
5. Sexo hombre..... mujer.....	18. Hay ruido que procede de: el sistema de ventilación..... los equipos de oficina..... la calle, el exterior..... conversaciones..... otros (especificar)..... no hay problemas.....
6. ¿Cuál es su categoría profesional en la empresa? peones, obreros, especialistas..... oficiales cualificados..... subalternos..... aux. ambos..... Oficial ambos..... cuadros medios..... Cuadros superiores.....	19. En relación con la ventilación: hay corrientes de aire..... falta de ventilación / estancamiento del aire..... otros (especificar)..... no hay problemas.....
7. Antigüedad en el puesto años..... meses.....	20. La temperatura/humedad produce: demasiado calor..... demasiado frío..... demasiada humedad..... demasiada sequedad..... otros (especificar)..... no crea problemas.....
8. ¿Cuánto tiempo hace que trabaja en este oficio? años..... meses.....	21. Se perciben olores de: comida..... humo del tabaco..... corporales..... otros olores (especificar)..... no se perciben olores.....
9. ¿Cuánto tiempo hace que trabaja en el mismo local? años..... meses.....	22. La iluminación: es demasiado intensa..... es escasa..... produce deslumbramientos..... otros (especificar)..... es correcta.....
10. ¿Qué días de la semana trabaja Vd.? lun                      ju                      do ma                      vi mi                      sa	23. En el área de trabajo le molesta: la decoración..... la compartimentación..... la moqueta en suelo y/o paredes la falta de limpieza..... otros (especificar)..... no le molestan estos aspectos.
11.                      ¿Cuántas horas trabaja usted al día? .....	24. Otros aspectos que le afecten: aislamiento..... falta de intimidad..... visitas..... perturbaciones /distracciones sentimiento de encierro..... otros (especificar)..... ninguno.....
12.                      ¿Fuma Vd. en su puesto de trabajo? Si..... No.....	Las siguientes preguntas se refieren a aspectos de la organización de trabajo.
13. Si no es usted fumador ¿considera que el humo del tabaco de los demás, perjudica su salud? Si..... No.....	<b>Conteste sinceramente a todas las preguntas,</b> considerando únicamente las cuestiones que le afecten directamente.
14. Trabaja Vd. en: Oficinas cerradas..... En un recinto separa por mamparas..... En un área abierta con otras personas.....	25. En general, el nivel de atención que debe mantener para realizar su trabajo es: alto..... medio..... bajo.....
15. ¿se sienta ud. ¿A menos de 5 metros de la ventana? Si..... No.....	
16. Puede(n) abrirse la(s) ventana(s) Si..... No.....	
17. En un radio aproximado a 10 m de su puesto de trabajo existe alguna: Máquina de escribir..... Fotocopiadora..... Pantalla de ordenador..... Impresora..... Teletipo o fax..... Flanqueadora..... Otras (especificar).....	

**Tabla 22-2:** (Continuación) Cuestionario de síntomas para determinar un edificio enfermo

	bueno	regular	mala
26. En los últimos tres meses la cantidad de trabajo que ha tenido, generalmente: o ha sido suficiente para estar ocupado/a..... ha sido insuficiente..... ha sido excesiva.....			
27. El ritmo de trabajo está determinado por: el ritmo de una máquina o cadena..... el ritmo de otros compañeros..... causas externas (público, clientes.) ..... objetivos que hay que alcanzar, primas..... no hay un ritmo prefijado.....			
28. El ritmo de trabajo: obliga a trabajar demasiado deprisa..... es..... normal..... se podría hacer más cosas.....			
29. ¿Cuál de estas frases reflejan mejor lo que Vd. hace en su puesto de trabajo? repito las mismas tareas y hago siempre lo mismo..... hago siempre lo mismo con ligeras variantes el trabajo es variado..... el trabajo es variado..... es trabajo es muy variado.....			
30. Cuando en su puesto de trabajo se comete algún error generalmente pasa desapercibido..... puede provocar problemas menores y entorpecer el trabajo..... puede producir consecuencias graves para el desarrollo del trabajo o sobre las personas.....			
31. ¿Está contento con su horario habitual? si..... no..... no sabe.....			
32. El número y duración de las pausas durante la jornada laboral, ¿son suficientes? si..... no..... no sabe.....			
33. Sus responsabilidades son: insuficientes..... normales..... excesivas.....			
34. ¿Tiene Vd. más responsabilidades de las que quisiera en relación con el bienestar o seguridad de los demás? si..... no..... no sabe.....			
35. ¿Considera que tiene que realizar tareas que no le corresponden? a menudo..... a veces..... nunca.....			
36. ¿Hasta qué punto puede tomar parte en decisiones que le afectan? siempre..... algunas veces..... nunca.....			
37. ¿Cómo considera que son las relaciones con las personas con las que debe trabajar?			
jefes compañeros subordinados (si tiene)			
38. ¿A cuántos cursos ha asistido Vd. en los dos últimos años? (especificar) Nº de cursos.....			
39. Desde que trabaja en esta empresa, ¿le parece suficiente la información que le han proporcionado para desempeñar su trabajo? si..... no..... no sabe.....			
40. En esta empresa ¿hay algún procedimiento establecido para regular la promoción del personal? sí, pero sólo en algunos puestos no..... no sabe.....			
41. En caso afirmativo ¿le parece adecuado? si..... no..... no sabe.....			
42. ¿Cómo es su contrato de trabajo en esta empresa? fijo continuo..... discontinuo.... eventual prácticas..... formación..... temporal..... por contrato...			
43. En general ¿Cómo cree que está considerado su puesto de trabajo en esta empresa? muy poco importante..... poco importante..... importante..... de los más importantes.....			
44. Para desempeñar su puesto de trabajo se requiere: ningún conocimiento especial. Sólo práctica en el puesto..... saber leer y escribir..... formación profesional..... formación media..... formación superior.....			
45. Su trabajo ¿le ofrece la oportunidad de aplicar sus conocimientos o capacidades? Totalmente..... bastante..... muy poco..... nada.....			
46. ¿Existe algún obstáculo que dificulte la comunicación con sus compañeros? si..... no..... no sabe.....			
47. En caso afirmativo ¿Cuál de los siguientes aspectos dificultan esta comunicación? (marcar más de una respuesta si es necesario) las normas de la empresa.... el inmediato superior..... no poder desviar la atención del trabajo..... el ritmo de trabajo..... estar aislado..... otras causas. (especificar).....			

**Tabla 22-2:** (Continuación) Cuestionario de síntomas para determinar un edificio enfermo

48. El control del trabajo por parte d jefatura, le parece: insipiente..... adecuado..... excesivo.....	otros.....
Las siguientes preguntas se refieren a ciertos síntomas que Vd. puede haber experimentado durante su trabajo. Por favor, anote solamente aquellos que considere relacionados con el edificio en el que trabaja. Por ejemplo, si normalmente Vd. sufre unos cuantos resfriados al año no ah de marcar los síntomas correspondientes, pero si, desde que trabaja en el edificio, ha observado que su frecuencia ha aumentado, entonces si debe señalarlos. ¿En el último mes, ha experimentado alguno de los síntomas que se expresan a continuación y que considere relacionados con el edificio en el que trabaja?	
49. Síntomas oculares: <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/> SI enrojecimiento..... escozor / picor..... sequedad..... lagrimeo..... hinchazón..... visión borrosa..... Otros.....	54. Síntomas bucales: <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/> SI sabores extraños..... sequedad / sensación de ser otros.....
50. Utiliza lentes de contacto: <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/> SI en caso afirmativo, presenta: molestias..... depósitos / película..... otros.....	55. Trastornos cutáneos: <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/> SI sequedad de piel..... erupciones..... escamas..... picor..... otros.....
51. Síntomas nasales <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/> SI hemorragia nasal..... congestión nasal..... sequedad nasal..... rinitis (goteo nasal) ..... estornudos seguidos (+ de 3) otros.....	56. Trastornos digestivos: <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/> SI mala digestión..... náuseas..... vómitos..... diarrea..... estreñimiento..... dolor/pinchazos..... otros.....
52. Síntomas de garganta: <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/> SI sequedad..... picor..... dolor..... otros.....	57. Síntomas dolorosos <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/> SI de espalda..... musculares..... de articulaciones..... otros.....
53. Trastornos respiratorios: <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/> SI dificultad para respirar..... tos..... dolor del pecho.....	58. Síntomas parecidos a la gripe: <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/> SI fiebre..... escalofríos..... debilidad..... otros.....
	59. Síntomas de tensión: <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/> SI ansiedad..... irritabilidad..... insomnio..... agotamiento..... depresión..... Sensación de pánico..... otros.....
	60. Trastornos generales: <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/> SI apatía..... debilidad..... mareo..... dificultad de concentración dolor de cabeza..... aletargamiento/falta de energía menstruación irregular.....
<b>OBSERVACIONES</b>	
<b>Si tiene algo que añadir, le rogamos utilice este espacio</b>	
_____	
_____	
_____	
_____	

Fuente: (Berenger et al., 1994, pp. 105–109)

### 2.3.1.12 Nivel de utilización

Medrano et al.(2017, p. 32), consideran al nivel de utilización como el grado de uso de un equipo dentro de una planta.

Para el caso de una edificación Larrea (2015, p. 33), considera al nivel de utilización como el total de horas diarias que es utilizada el área arquitectónica.



## CAPÍTULO III

### 3. MARCO METODOLÓGICO

#### 3.1 Definición y valoración de las escalas de medición de los criterios de evaluación para determinar la criticidad de los sistemas en edificios universitarios

##### 3.1.1 Selección de los criterios de evaluación de un edificio

La selección de los criterios de evaluación se llevó a cabo mediante un análisis de coincidencia; para lo cual se investigaron y recolectaron varias fuentes bibliográficas referentes al tema de investigación, posteriormente mediante la revisión de la literatura de aquellos artículos, se seleccionaron once criterios de evaluación. Los criterios seleccionados permitieron evaluar y determinar la criticidad de los sistemas y equipos de una edificación (ver tabla 1-3).

**Tabla 1-3:** Criterios de evaluación para equipos y áreas de edificios

CRITERIO	DESCRIPCIÓN	MÉTODO DE EVALUACIÓN
Servicio que presta el sistema	Tipo de servicio que preste el edificio ya sea de tipo administrativo o de tipo académico.	INSPECCIONES VISUALES
Nivel de utilización	Jornada de trabajo del edificio (diarias/semanales y/o mensual)	
Flexibilidad operacional	Activos de reserva	
Pérdida de utilización	Cierre de áreas del edificio a causa de temperatura, humedad e iluminación fuera de los parámetros establecidos.	USO DE UN EQUIPO DE MEDICIÓN
Mantenimiento	Costos por reparación de la fachada del edificio.	EXPRESIONES MATEMÁTICAS
Depreciación	Costos por depreciación del edificio y m <sup>2</sup> .	
Número de usuarios por área	Cantidad total de visitantes al sistema.	
Seguridad	Cuenta son instalaciones, señalización y equipos de seguridad.	ENCUESTAS
Confort ambiental	Grado de satisfacción de los usuarios, al encontrarse en un área dentro de la edificación.	
Impacto externo y daños a la imagen	Daños de las fachadas de los edificios a causa problemas estéticos, de adherencia y vandalismo por parte de los usuarios.	
Salud	Problemas en la salud de los usuarios al encontrarse dentro del área arquitectónica	

**Realizado por:** Sanunga, A. 2020

##### 3.1.1.1 Definición de las escalas de valoración de los criterios de evaluación

La valoración de los criterios de evaluación; se realizó mediante valoraciones tanto cualitativas como cuantitativas. Los criterios de evaluación fueron divididos en niveles, de acuerdo con el grado de impacto que éste presente. Para ello, se determinó una escala de valoración del 1 al 5, un valor de 5 indica que los activos son más críticos y 1 que los activos son de baja criticidad.

A continuación, se detallan los criterios de evaluación que se utilizaron para el desarrollo del trabajo, junto con sus métodos de evaluación.

- **Servicio que presta el edificio:** este criterio evalúa el tipo de servicio que presta el área dentro del edificio y el flujo de personas.

**Tabla 2-3:** Escala de valoración del criterio “Servicio que presta el edificio”

Valoración cuantitativa	Valoración cualitativa	Descripción
5	Muy Alto	Área conformada por oficina y laboratorio, aula y laboratorio o aula y oficina
4	Alto	Área conformada solo por aulas
3	Medio	Área conformada solo por laboratorios
2	Regular	Área destinada solo por oficinas
1	Bajo	Área destinada para bodega/cisterna/baños

Realizado por: Sanunga. A, 2020

- **Nivel de utilización:** este criterio está valorado de acuerdo con el número de jornadas (horas de uso) que cubre el sistema.

**Tabla 3-3:** Escala de valoración del criterio “Tiempo de uso”

Valoración cuantitativa	Valoración cualitativa	Descripción
5	Muy Alto	Áreas utilizadas en jornadas de trabajo diurna, nocturna y fines de semana
4	Alto	Áreas utilizadas en jornadas mixtas (diurna-nocturna)
3	Medio	Áreas utilizadas en una sola jornada (diurna o nocturna)
2	Regular	Áreas utilizadas los fines de semana
1	Bajo	Áreas utilizadas por cuatro horas a la semana

Fuente: (Ministerio de relaciones laborales, 2012, pp. 1–3)

Realizado por: Sanunga. A, 2020

- **Seguridad:** este criterio está relacionado con la cantidad de equipos, señalización e infraestructura de seguridad existente para precautelar la seguridad de sus usuarios ante un evento de emergencia.

**Tabla 4-3:** Escala de valoración del criterio “Seguridad”

Valoración cuantitativa	Valoración cualitativa	Descripción
5	Muy insegura	La infraestructura no cuenta con instalaciones de seguridad, ningún tipo de señalización, equipos ni con sistemas de seguridad.
4	Insegura	La infraestructura no cuenta con extintores, señalización en malas condiciones. Salidas de escape obstruidas o cerradas.
3	Segura	La infraestructura cuenta con extintores y señalización.
2	Muy segura	La infraestructura cuenta con equipos de seguridad y señalización como: cámaras de vigilancia y extintores, señalización de información, prohibición y precaución.
1	Excelente	La infraestructura cuenta con instalaciones, señalética y equipos de seguridad como: vías de evacuación, salidas de emergencia, cámaras de vigilancia, extintores, sistemas de detección de humo, rociadores contra incendios, señalización de información, prohibición y precaución.

Fuentes: (Escobar y Flores, 2018, p. 18; Larrea, 2015, p. 33)

Realizado por: Sanunga. A, 2020

El criterio “Seguridad” busca recolectar información sobre las condiciones físicas en las que se encuentra la infraestructura, equipos, señaléticas y sistemas de seguridad existentes en el edificio; para lo cual, se desarrolló y aplicó una encuesta a los ocupantes de la edificación. La tabla 5-3, muestra la estructura de las preguntas realizadas en el instrumento (I01SU) con respecto al criterio.

**Tabla 5-3:** Estructura de las preguntas del criterio “Seguridad”

NÚMERO DE PREGUNTA	ESTRUCTURA DE LAS PREGUNTAS
1	Estado de las instalaciones de seguridad
2	Estado de las señaléticas
3	Estado de los equipos de seguridad
4	Estado físico de las instalaciones

Realizado por: Sanunga. A, 2020

- **Flexibilidad operacional:** este criterio es evaluado en base, a que se cuenta con otras áreas y activos que cuentan con las mismas características

**Tabla 6-3:** Escala de valoración del criterio “Flexibilidad operacional”

Valoración cuantitativa	Valoración cualitativa	Descripción
5	Muy alto	No se cuenta con otra infraestructura, características totalmente diferentes en relación con la esperada.
4	Alto	Valores intermedios
3	Medio	Se cuenta con otra infraestructura que presentan características similares
2	Regular	Valores intermedios
1	Bajo	Se cuenta con otra infraestructura que presenta las mismas características.

Realizado por: Sanunga. A, 2020

- **Pérdida de utilización:** este criterio es evaluado de acuerdo el confort ambiental. El confort ambiental se encuentra directamente ligado con la satisfacción de los usuarios; debido a que, comprende al confort lumínico y térmico (humedad y temperatura).

**Tabla 7-3:** Escala de valoración del criterio “Pérdida de utilización” (Temperatura)

Valoración cuantitativa	Valoración cualitativa	Descripción
5	Muy alta	Infraestructura con temperaturas inferiores a 18 °C y superiores a 26°C
4	Alta	Infraestructura con temperaturas entre [18°C -19°C] / (24°C - 26°C]
3	Media	Infraestructura con temperaturas entre [19°C – 20°C] / (23°C – 24°C]
2	Regular	Infraestructura con temperaturas entre [20°C - 21°C] / (22°C – 23°C]
1	Baja	Infraestructura con temperaturas entre [21°C - 22°C]

Fuente: (NEC, 2011, pp. 13–14)

Realizado por: Sanunga. A, 2020

**Tabla 8-3:** Escala de valoración del criterio “Pérdida de utilización” (Humedad Relativa)

Valoración cuantitativa	Valoración cualitativa	Descripción
5	Muy alta	Infraestructura con humedad relativa (RH) inferior al 40% y superior al 65%
4	Alta	Infraestructura con RH entre [40% - 43%) / (61% - 64%]
3	Media	Infraestructura con RH entre [43% - 46%) / (58% - 61%]
2	Regular	Infraestructura con RH entre [46% - 49%) / [55% - 58%]
1	Baja	Infraestructura con RH entre [49% - 55%]

Fuente: (NEC, 2011, pp. 13–14)

Realizado por: Sanunga. A, 2020

**Tabla 9-3:** Escala de valoración del criterio “Pérdida de utilización” (Iluminación)

<b>AULAS</b>		
<b>Valoración cuantitativa</b>	<b>Valoración cualitativa</b>	<b>Descripción</b>
5	Muy alta	Infraestructura con iluminación inferior a 350 lux y superior a 1000 lux
4	Alta	Infraestructura con iluminación entre [ 350 lux - 443 lux) / (907 lux - 1000 lux]
3	Media	Infraestructura con iluminación entre [ 443 lux - 536 lux) / (814 lux - 907 lux]
2	Regular	Infraestructura con iluminación entre [ 536 lux - 629 lux) / (721 lux - 814 lux]
1	Baja	Infraestructura con iluminación entre [ 629 lux - 721 lux]
<b>LABORATORIOS</b>		
<b>Valoración cuantitativa</b>	<b>Valoración cualitativa</b>	<b>Descripción</b>
5	Muy alta	Infraestructura con iluminación inferior a 250 lux y superior a 1000 lux
4	Alta	Infraestructura con iluminación entre [ 250 lux - 357 lux) / (893 lux - 1000 lux]
3	Media	Infraestructura con iluminación entre [ 357 lux - 464 lux) / (786 lux - 893 lux]
2	Regular	Infraestructura con iluminación entre [ 464 lux - 571 lux) / (679 lux - 786 lux]
1	Baja	Infraestructura con iluminación entre [ 571 lux - 679 lux]
<b>OFICINAS</b>		
<b>Valoración cuantitativa</b>	<b>Valoración cualitativa</b>	<b>Descripción</b>
5	Muy alta	Infraestructura con iluminación inferior a 450 lux y superior a 750 lux
4	Alta	Infraestructura con iluminación entre [ 450 lux - 493 lux) / (707 lux - 750 lux]
3	Media	Infraestructura con iluminación entre [493 lux - 536 lux) / (664 lux - 707 lux]
2	Regular	Infraestructura con iluminación entre [ 536 lux - 579 lux) / (621 lux - 664 lux]
1	Baja	Infraestructura con iluminación entre [ 579 lux - 621 lux]
<b>SALA DE REUNIONES</b>		
<b>Valoración cuantitativa</b>	<b>Valoración cualitativa</b>	<b>Descripción</b>
5	Muy alta	Infraestructura con iluminación superior inferior a 400 lux y superior a 700 lux
4	Alta	Infraestructura con iluminación entre [ 400 lux - 443 lux) / (657 lux - 700 lux]
3	Media	Infraestructura con iluminación entre [ 443 lux - 486 lux) / (614 lux - 657 lux]
2	Regular	Infraestructura con iluminación entre [ 486 lux - 529 lux) / (571 lux - 614 lux]
1	Baja	Infraestructura con iluminación entre [ 529 lux - 571 lux]
<b>SALA DE ESTUDIO</b>		
<b>Valoración cuantitativa</b>	<b>Valoración cualitativa</b>	<b>Descripción</b>
5	Muy alta	Infraestructura con iluminación superior inferior a 300 lux y superior a 750 lux
4	Alta	Infraestructura con iluminación entre [ 300 lux - 364 lux) / (686 lux - 750 lux]
3	Media	Infraestructura con iluminación entre [ 364 lux - 429 lux) / (621 lux - 686 lux]
2	Regular	Infraestructura con iluminación entre [ 429 lux - 493 lux) / (557 lux - 621 lux]
1	Baja	Infraestructura con iluminación entre [ 493 lux - 557 lux]
<b>ARCHIVO</b>		
<b>Valoración cuantitativa</b>	<b>Valoración cualitativa</b>	<b>Descripción</b>
5	Muy alta	Infraestructura con iluminación superior inferior a 150 lux y superior a 500 lux
4	Alta	Infraestructura con iluminación entre [ 150 lux - 200 lux) / (450 lux - 500 lux]
3	Media	Infraestructura con iluminación entre [ 200 lux - 250 lux) / (400 lux - 450 lux]
2	Regular	Infraestructura con iluminación entre [ 250 lux - 300 lux) / (350 lux - 400 lux]
1	Baja	Infraestructura con iluminación entre [ 300 lux - 350 lux]
<b>ASCENSOR</b>		
<b>Valoración cuantitativa</b>	<b>Valoración cualitativa</b>	<b>Descripción</b>
5	Muy alta	Infraestructura con iluminación superior inferior a 300 lux y superior a 500 lux
4	Alta	Infraestructura con iluminación entre [ 300 lux - 329 lux) / (471 lux - 500 lux]
3	Media	Infraestructura con iluminación entre [ 329 lux - 357 lux) / (443 lux - 471 lux]
2	Regular	Infraestructura con iluminación entre [ 357 lux - 386 lux) / (414 lux - 443 lux]
1	Baja	Infraestructura con iluminación entre [ 386 lux - 414 lux]
<b>ZONAS DE PASO</b>		
<b>Valoración cuantitativa</b>	<b>Valoración cualitativa</b>	<b>Descripción</b>
5	Muy alta	Infraestructura con iluminación superior inferior a 150 lux y superior a 700 lux
4	Alta	Infraestructura con iluminación entre [ 150 lux - 229 lux) / (621 lux - 700 lux]
3	Media	Infraestructura con iluminación entre [ 229 lux - 307 lux) / (543 lux - 621 lux]

**Tabla 9-3:** (Continuación) Escala de valoración del criterio “Pérdida de utilización” (Iluminación)

2	Regular	Infraestructura con iluminación entre [ 307 lux - 386 lux) / (464 lux - 543 lux]
1	Baja	Infraestructura con iluminación entre [ 386 lux - 464 lux]
ESCALERAS		
Valoración cuantitativa	Valoración cualitativa	Descripción
5	Muy alta	Infraestructura con iluminación superior inferior a 100 lux y superior a 300 lux
4	Alta	Infraestructura con iluminación entre [ 100 lux - 129 lux) / (271 lux - 300 lux]
3	Media	Infraestructura con iluminación entre [ 129 lux - 157 lux) / (243 lux - 271 lux]
2	Regular	Infraestructura con iluminación entre [ 157 lux - 186 lux) / (214 lux - 243 lux]
1	Baja	Infraestructura con iluminación entre [ 186 lux - 214 lux]

Fuentes: (García, 2014; Helios Strategia Ecuador, 2017; LEDBOX, 2012)

Realizado por: Sanunga. A, 2020

- **Mantenimiento:** este criterio es evaluado en función al tamaño del área de paredes, para actividades de mantenimiento relacionados con la pintura.

**Tabla 10-3:** Escala de valoración del criterio “Mantenimiento”

Valoración cuantitativa	Valoración cualitativa	Descripción
5	Muy alto	Área mayor o igual a $A_4 = (A_3 + (i_4 * A_1))m^2$
4	Alto	Área entre $[A_3 m^2 - A_4 = (A_3 + (i_4 * A_1))m^2$
3	Medio	Área entre $[A_2 m^2 - A_3 = (A_2 + (i_3 * A_1))m^2$
2	Regular	Área entre $[A_1 m^2 - A_2 = (A_1 + (i_2 * A_1))m^2$
1	Bajo	Área menor a $A_1 = \frac{(A_{max}-A_{min}) \text{ de la edificación}}{2(\text{número de intervalos a dividir } "i_n")}$

Realizado por: Sanunga. A, 2020

Donde los intervalos de valoración fueron definidos por el área en m<sup>2</sup> del sistema ( $A_n$ ) y el número de intervalos a dividir ( $i_n$ ).

- **Depreciación:** este criterio valora la depreciación que toma el edificio o una parte de él. Para el valor de depreciación tanto de la infraestructura como del costo por m<sup>2</sup>; está representado en dólares (\$).

**Tabla 11-3:** Escalas de valoración del criterio “Depreciación” por m<sup>2</sup>

Valoración cuantitativa	Valoración cualitativa	Descripción
5	Muy alto	Valor de depreciación mayor o igual a $Ct_4 = (Ct_3 + (i_4 * Ct_1))$
4	Alto	Valor de depreciación entre $[Ct_3 - Ct_4 = (Ct_3 + (i_4 * Ct_1))$
3	Medio	Valor de depreciación entre el $[Ct_2 - Ct_3 = (Ct_2 + (i_3 * Ct_1))$
2	Regular	Valor de depreciación entre el $[Ct_1 - Ct_2 = (Ct_1 + (i_2 * Ct_1))$
1	Bajo	Valor de depreciación menor a $Ct_1 = \frac{(Ct_{max}-Ct_{min})}{(\text{número de intervalos a dividir } "i_n")}$

Fuentes: (ABC Architectural solutions, 2019; Seia, 2018)

Realizado por: Sanunga. A, 2020

Donde los intervalos de valoración fueron definidos por el costo de depresión del sistema ( $C_t$ ) y el número de intervalos a dividir ( $i_n$ ).

- **Número de usuarios por área:** este criterio está relacionado con la cantidad máxima de usuarios que alberga un área.

**Tabla 12-3:** Escala de valoración del criterio “Número de usuarios por área”

Valoración cuantitativa	Valoración cualitativa	Descripción
5	Muy transitado	Cantidad total de usuarios mayor o igual 30 por área
4	Transitado	Cantidad de usuarios entre [23 – 30) por área
3	Mediamente transitado	Cantidad de usuarios entre [15 – 23) por área
2	Moderadamente transitado	Cantidad de usuarios entre [8-15) por área
1	Poco transitado	Cantidad de usuarios menores a 8

Realizado por: Sanunga. A, 2020

- **Confort ambiental:** este criterio considera la opinión de los usuarios sobre el confort que sienten en el ambiente que usan, en lo relacionado a temperatura, humedad e iluminación.

**Tabla 13-3:** Escala de valoración del criterio “Confort ambiental” (Temperatura)

Valoración cuantitativa	Valoración cualitativa	Descripción
5	Totalmente insatisfecho	El usuario al encontrarse dentro de la edificación percibe que la temperatura ambiente está extremadamente fría o cálida.
4	Poco satisfecho	El usuario al encontrarse dentro de la edificación percibe que la temperatura ambiente está fría o cálida.
3	Satisfecho	El usuario al encontrarse dentro de la edificación percibe que la temperatura ambiente está normalmente fría o cálida.
2	Bastante satisfecho	El usuario al encontrarse dentro de la edificación percibe que la temperatura del ambiente está ligeramente fría o cálida.
1	Muy satisfecho	El usuario al encontrarse dentro de la edificación percibe que la temperatura ambiente está templada.

Realizado por: Sanunga. A, 2020

**Tabla 14-3:** Escala de valoración del criterio “Satisfacción de los usuarios” (Humedad relativa)

Valoración cuantitativa	Valoración cualitativa	Descripción
5	Totalmente insatisfecho	El usuario al encontrarse dentro de la edificación percibe el aire extremadamente húmedo.
4	Poco satisfecho	El usuario al encontrarse dentro de la edificación percibe un nivel alto de humedad.
3	Satisfecho	El usuario al encontrarse dentro de la edificación percibe un nivel medio de humedad.
2	Bastante satisfecho	El usuario al encontrarse dentro de la edificación percibe nivel bajo de humedad.
1	Muy satisfecho	El usuario al encontrarse dentro de la edificación percibe aire seco.

Realizado por: Sanunga. A, 2020

**Tabla 15-3:** Escala de valoración del criterio “Satisfacción de los usuarios” (Iluminación)

Valoración cuantitativa	Valoración cualitativa	Descripción
5	Totalmente insatisfecho	El usuario al encontrarse dentro de la edificación percibe que la intensidad de iluminación es extremadamente deficiente.
4	Poco satisfecho	El usuario al encontrarse dentro de la edificación percibe que la intensidad de iluminación es deficiente.
3	Satisfecho	El usuario al encontrarse dentro de la edificación percibe que la intensidad de iluminación es ligeramente deficiente.
2	Bastante satisfecho	El usuario al encontrarse dentro de la edificación percibe que la intensidad de iluminación es la adecuada.
1	Muy satisfecho	El usuario al encontrarse dentro de la edificación percibe que la intensidad de iluminación es excelente.

Realizado por: Sanunga. A, 2020

El criterio “Confort ambiental” busca recolectar información sobre el confort térmico y lumínico de acuerdo con la percepción de los usuarios al encontrarse dentro de la edificación; para ello, se utilizó el instrumento I01SU del cual cinco preguntas corresponden a la valoración de este criterio (ver tabla 16-3).

**Tabla 16-3:** Estructura de las preguntas del criterio “Confort ambiental”

ANÁLISIS DEL CONFORT TÉRMICO	
Número de pregunta	Estructura de las preguntas
5	percepción de la temperatura ambiente
6	percepción de la humedad ambiental
ANÁLISIS DEL CONFORT LUMÍNICO	
Número de pregunta	Estructura de las preguntas
7	Valorización de la iluminación natural
8	Número de ventanas
9	Existencia de reflejo, brillo o deslumbramientos de ventanas
10	Número de luminarias
11	Intensidad de iluminación de luminarias

Fuente: (Wenninger, 2017, pp. 103–106)

Realizado por: Sanunga. A, 2020

- **Impacto externo y daños a la imagen:** este criterio se basa en la presencia de tipo de anomalías como: estética, pérdida de adherencia de elementos, defectos de fijación y de defectos de abertura, en la fachada de la edificación.

**Tabla 17-3:** Escala de valoración del criterio “Impacto externo y daños a la imagen”

Valoración cuantitativa	Valoración cualitativa	Descripción
5	Muy alto	Presencia de anomalías estéticas (manchas, eflorescencia y pérdida de color); pérdida de adherencia como: grietas, peladura y roturas; defectos de fijación, defectos de aberturas (vidrios rotos, elementos de madera podrida, corrosión, etc.) y vandalismo por parte de los usuarios.
4	Alto	Anomalías estéticas, grietas, roturas, vidrios rotos, elementos metálicos corroídos y elementos de madera podridos. Vandalismo de los usuarios.
3	Medio	Presencia de fisuras, decoloración de pintura de paredes y vandalismo de los usuarios.
2	Regular	Decoloración de pintura / vandalismo de los usuarios
1	Bajo	Ninguna anomalía

Fuente: (Madureira et al., 2017)

Realizado por: Sanunga. A, 2020

El criterio “Impacto externo y daños a la imagen” busca recolectar información sobre las anomalías que presentan las fachadas del edificio y como afecta en la imagen de este; en la tabla 18-3, muestra la estructura de las preguntas utilizadas del instrumento I01SU en relación al criterio.

**Tabla 18-3:** Estructura de las preguntas del criterio “Impacto externo y daños a la imagen”

Número de pregunta	Estructura de las preguntas
12	Percepción de anomalías
13	Estado físico del sistema
14	Estado de la fachada del edificio

Realizado por: Sanunga. A, 2020

- **Salud:** este criterio es evaluado de acuerdo con los distintos síntomas que presentan los usuarios al encontrarse dentro de la edificación.

**Tabla 19-3:** Escala de valoración del criterio “Salud”

Valoración cuantitativa	Valoración cualitativa	Descripción
5	Peligrosamente alto	El usuario al encontrarse dentro de la edificación presenta problemas oculares como: irritación de los ojos, enrojecimiento y lagrimeo; respiratorios (congestión nasal, picor y hemorragia nasal, garganta seca, dolor de garganta, ronquera y sed.), pulmonares (opresión torácica, sensación de ahogo y tos seca), cutáneos (enrojecimiento, sequedad de la piel y picazón de la piel.) y problemas generales (dolor de cabeza, somnolencia, adormecimiento, dificultad para concentrarse irritación, náuseas y mareo).
4	Alto	El usuario al encontrarse dentro de la edificación presenta problemas oculares como: irritación de los ojos, enrojecimiento y lagrimeo; respiratorios (congestión nasal, picor y hemorragia nasal, garganta seca, dolor de garganta, ronquera y sed.), pulmonares (opresión torácica, sensación de ahogo y tos seca).
3	Medio	El usuario al encontrarse dentro de la edificación presenta problemas cutáneos (enrojecimiento, sequedad de la piel y picazón de la piel) y problemas generales (dolor de cabeza, somnolencia, adormecimiento, dificultad para concentrarse irritación, náuseas y mareo).
2	Bajo	El usuario al encontrarse dentro de la edificación presenta dolor de cabeza, somnolencia, adormecimiento, dificultad para concentrarse irritación, náuseas y mareo.
1	Ninguno	No presenta ningún problema

Fuente: (Berenger et al., 1994, pp. 10–12)

Realizado por: Sanunga. A, 2020

El criterio “Salud” busca recolectar información sobre el/los problemas en la salud que presentan los usuarios al encontrarse dentro de la edificación; para ello, se utilizó una parte del instrumento I01SU (ver tabla 20-3).

**Tabla 20-3:** Encuesta para medir la salud de los usuarios

Número de pregunta	Estructura de las preguntas
15	Valoración del nivel de ruido
16	Problemas en la salud de los usuarios

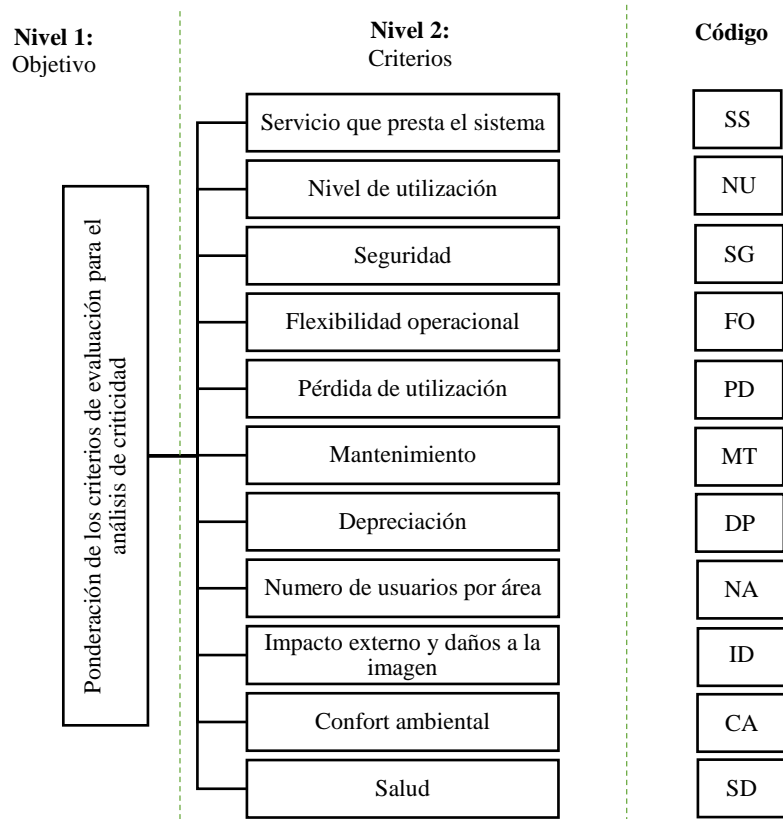
Realizado por: Sanunga. A, 2020

### 3.2 Ponderación de los criterios de evaluación

#### 3.2.1 Estructura del modelo para la jerarquización de los criterios de evaluación

Una vez identificado y definido los criterios de evaluación se realizó su estructuración jerárquica; para posteriormente desarrollar la metodología AHP; en la figura 1-3, se muestra los criterios de evaluación con su codificación.





**Figura 1-3:** Jerarquización de los criterios de evaluación

Realizado por: Sanunga. A, 2020

### 3.2.1.1 Determinación de pesos de los criterios de valoración de la criticidad

La ponderación de los criterios de evaluación se llevó a cabo por medio del instrumento I01EA (ver ANEXO A) el cual fue aplicado a dos grupos de expertos: ingenieros civiles y arquitectos; los mismos que de acuerdo a su experiencia en su ejercicio laboral, ponderaron de los criterios conforme a su juicio.

Para la aplicación del instrumento I01EA se tomó una muestra intencional y mediante una encuesta se entrevistó a un total de 30 expertos: 15 ingenieros civiles y 15 arquitectos. La estructura de la encuesta consta de dos partes; en la primera se recolectaron datos generales del encuestado como: profesión, nivel académico y años de experiencia; y en la segunda parte los encuestados deben seleccionar el grado de importancia al comparar los criterios uno con respecto a los demás sin redundar con los ya comparados (ver ANEXO A). La tabla 21-3, muestra un extracto de la encuesta aplicada a expertos.

ENCUESTA PARA JERARQUIZAR LOS CRITERIOS DE EVALUACIÓN PARA EL ANÁLISIS DE CRITICIDAD																		
CRITERIOS DE EVALUACIÓN	Importancia								Igual	Importancia								CRITERIOS DE EVALUACIÓN
	Extrema		Muy fuerte		Fuerte		Moderada				Moderada		Fuerte		Muy fuerte		Extrema	
	9	8	7	6	5	4	3	2		2	3	4	5	6	7	8	9	
Seguridad (SG)																		Servicio que presta el sistema (SS)
																		Nivel de utilización (NU)
																		Mantenimiento (MT)
																		Depreciación (DP)
																		Número de usuarios por área (NA)
																		Impacto externo y daños a la imagen (ID)
																		Pérdida de utilización (PD)
																		Flexibilidad operacional (FO)
																		Confort ambiental (CA)
																		Salud (SD)
Servicio que presta el sistema (SS)																		Nivel de utilización (NU)
																		Mantenimiento (MT)
																		Depreciación (DP)
																		Número de usuarios por área (NA)
																		Impacto externo y daños a la imagen (ID)
																		Pérdida de utilización (PD)
																		Flexibilidad operacional (FO)
																		Confort ambiental (CA)
																	Salud (SD)	

**Tabla 21-3:** Matriz de comparación pareada

Fuente: (Aznar y Guijarro, 2012)

El gráfico 1-3 muestra los años de experiencia en el ejercicio profesional de los especialistas, el cual en promedio es de ocho años, a los cuáles se les aplicó el instrumento I01EA de manera personal para la ponderación y jerarquización de los criterios de evaluación.



**Gráfico 1-3:** Gráfica de los años de experiencia de los profesionales encuestados

Realizado por: Sanunga. A, 2020

- **Elaboración de matrices de comparación pareada**

La tabulación de los datos de las encuestas a expertos se realiza mediante la formación de matrices de comparación pareada. Las matrices de comparación pareada son cuadradas y de orden once; de acuerdo al número de criterios de evaluación, como se muestra en la figura 2-3.

CIV 13	SG	SS	NU	MT	DP	NA	ID	PD	FO	CA	SD
SG	1	2	3	4	6	7	9	5	9	5	5
SS	1/2	1	2	2	3	3	7	3	9	2	2
NU	1/3	1/2	1	2	2	3	4	1/2	5	2	2
MT	1/4	1/2	1/2	1	1	3	3	2	4	2	2
DP	1/6	1/3	1/2	1	1	2	2	1/2	2	1/2	1/2
NA	1/7	1/3	1/3	1/3	1/2	1	2	2	2	1/2	1/2
ID	1/9	1/7	1/4	1/3	1/2	1/2	1	1/3	2	1/3	1/3
PD	1/5	1/3	2	1/2	2	1/2	3	1	3	1/2	1/2
FO	1/9	1/9	1/5	1/4	1/2	1/2	1/2	1/3	1	1/3	1/3
CA	1/5	1/2	1/2	1/2	2	2	3	2	3	1	1
SD	1/5	1/2	1/2	1/2	2	2	3	2	3	1	1

**Figura 2-3:** Ejemplo de matriz de comparación pareada

Realizado por: Sanunga. A, 2020

- **Consistencia de la matriz de comparación pareada**

La consistencia de una matriz es establecida de acuerdo al cálculo del ratio de consistencia (RC). El ratio de consistencia no debe ser mayor al diez por ciento (10%) en el caso de no cumplir con este requerimiento, la matriz tiende a ser inconsistente; es decir, los datos emitidos por el

encuestado no son razonables. La figura 3-3 muestra un ejemplo de datos obtenidos de un especialista.

La matriz normalizada se obtiene a partir de la matriz de comparación pareada; por medio de la sumatoria de cada columna y dividiendo todos los elementos ( $a_{11}, a_{12}, a_{12}, a_{nm}$ ) de la matriz para la sumatoria de la columna a cuál pertenezca el elemento.

CIV 13	SG	SS	NU	MT	DP	NA	ID	PD	FO	CA	SD
SG	0,311	0,32	0,278	0,322	0,293	0,286	0,24	0,268	0,209	0,33	0,33
SS	0,156	0,16	0,185	0,161	0,146	0,122	0,187	0,161	0,209	0,132	0,132
NU	0,104	0,08	0,093	0,161	0,098	0,122	0,107	0,027	0,116	0,132	0,132
MT	0,078	0,08	0,046	0,081	0,049	0,122	0,08	0,107	0,093	0,132	0,132
DP	0,052	0,053	0,046	0,081	0,049	0,082	0,053	0,027	0,047	0,033	0,033
NA	0,044	0,053	0,031	0,027	0,024	0,041	0,053	0,107	0,047	0,033	0,033
ID	0,035	0,023	0,023	0,027	0,024	0,02	0,027	0,018	0,047	0,022	0,022
PD	0,062	0,053	0,185	0,04	0,098	0,02	0,08	0,054	0,07	0,033	0,033
FO	0,035	0,018	0,019	0,02	0,024	0,02	0,013	0,018	0,023	0,022	0,022
CA	0,062	0,08	0,046	0,04	0,098	0,082	0,08	0,107	0,07	0,066	0,066
SD	0,062	0,08	0,046	0,04	0,098	0,082	0,08	0,107	0,07	0,066	0,066

**Figura 3-3:** Matriz normalizada

Realizado por: Sanunga. A, 2020

Luego del cálculo de la matriz normalizada, se obtiene la matriz promedio; esta matriz se calcula obteniendo el promedio de cada fila de la matriz, el mismo que al sumar sus elementos debe dar como resultado la unidad (1) (ver figura 4-3).

Al multiplicar la matriz de comparación pareada con la matriz promedio, se tiene como resultado la matriz fila total (ver figura 4-3 y figura 5-3)

MATRIZ DE COMPARACIÓN PAREADA											
CIV 13	SG	SS	NU	MT	DP	NA	ID	PD	FO	CA	SD
SG	1	2	3	4	6	7	9	5	9	5	5
SS	½	1	2	2	3	3	7	3	9	2	2
NU	1/3	1/2	1	2	2	3	4	1/2	5	2	2
MT	¼	1/2	1/2	1	1	3	3	2	4	2	2
DP	1/6	1/3	1/2	1	1	2	2	1/2	2	1/2	1/2
NA	1/7	1/3	1/3	1/3	1/2	1	2	2	2	1/2	1/2
ID	1/9	1/7	1/4	1/3	1/2	1/2	1	1/3	2	1/3	1/3
PD	1/5	1/3	2	1/2	2	1/2	3	1	3	1/2	1/2
FO	1/9	1/9	1/5	1/4	1/2	1/2	1/2	1/3	1	1/3	1/3
CA	1/5	1/2	1/2	1/2	2	2	3	2	3	1	1
SD	1/5	1/2	1/2	1/2	2	2	3	2	3	1	1

X

MATRIZ PROMEDIO	
0,289643943	
0,15919735	
0,106446776	
0,090885857	
0,050456472	
0,044874451	
0,026111042	
0,066226208	
0,021291634	
0,072433134	
0,072433134	
$\Sigma$	1

**Figura 4-3:** Multiplicación de la matriz normalizada por la matriz promedio

Realizado por: Sanunga. A, 2020

VECTOR FILA TOTAL
3,38986885
1,84749052
1,23364942
1,06688334
0,58600598
0,53001462
0,29855605
0,77354859
0,24625885
0,84638234
0,84638234

**Figura 5-3:** Matriz vector fila

Realizado por: Sanunga. A, 2020

Luego de la obtención del vector fila, se calcula el vector cociente; el cual resulta de la división de la matriz fila por la matriz vector fila total, como se muestra en la figura 6-3.

MATRIZ PROMEDIO	VECTOR FILA TOTAL	VECTOR COCIENTE
0,289643943	3,38986885	11,70357238
0,15919735	1,84749052	11,60503309
0,106446776	1,23364942	11,58935441
0,090885857	1,06688334	11,73871689
0,050456472	0,58600598	11,61408952
0,044874451	0,53001462	11,81105536
0,026111042	0,29855605	11,43409179
0,066226208	0,77354859	11,6803998
0,021291634	0,24625885	11,56599101
0,072433134	0,84638234	11,68501618
0,072433134	0,84638234	11,68501618

**Figura 6-3:** Vector cociente

Realizado por: Sanunga. A, 2020

El valor de lambda máximo ( $\lambda_{\text{máx}}$ ), se calcula promediando los valores del vector cociente. Una vez determinada lambda máximo, se determina el índice de consistencia de la matriz (CI); para lo cual se utiliza la Ec (7).

$$CI = \frac{\lambda_{\text{máx}} - 1}{n - 1} = \frac{11,6465761 - 1}{11 - 1} = 0,064657$$

Finalmente se determina el ratio de consistencia; para lo cual se debe conocer el índice de consistencia aleatorio, el cual está dado por el tamaño de la matriz (ver tabla 12-2). Para el caso de una matriz de tamaño once (11), el valor que corresponde es de 1,535. El ratio de consistencia se determina, mediante la siguiente ecuación.

$$RC = \frac{CI}{IA} = \frac{0,064657}{1,535} = 4,212$$

Para la aceptabilidad de los criterios de los expertos, se verifica que el ratio de consistencia sea menor al 10%; en el caso de que esto ocurra los criterios son aceptados caso contrario se los

rechaza. La tabla 22-3 resume los resultados de los ratios de consistencia de los profesionales encuestados.

**Tabla 22-3:** Resumen de RC de expertos

ARQUITECTOS	RATIOS DE CONSISTENCIA	INGENIEROS CIVILES	RATIOS DE CONSISTENCIA
ARQ 1	9,99 %	CIV 1	7,47 %
ARQ 2	8,24 %	CIV 2	8,57 %
ARQ 3	8,90 %	CIV 3	6,33 %
ARQ 4	6,92 %	CIV 4	7,62 %
ARQ 5	5,61 %	CIV 5	5,63 %
ARQ 6	7,79 %	CIV 6	9,89 %
ARQ 7	7,42 %	CIV 7	7,68 %
ARQ 8	6,03 %	CIV 8	7,98 %
ARQ 9	7,21 %	CIV 9	8,94 %
ARQ 10	6,06 %	CIV 10	5,40 %
ARQ 11	5,91 %	CIV 11	7,53 %
ARQ 12	7,70 %	CIV 12	8,91 %
ARQ 13	8,13 %	CIV 13	4,21 %
ARQ 14	6,20 %	CIV 14	7,42 %
ARQ 15	7,80 %	CIV 15	9,83 %
PROMEDIO	7,33 %	PROMEDIO	7,56 %

Realizado por: Sanunga. A, 2020

En la tabla 23-3, se muestran los valores de los vectores propios obtenidos mediante las encuestas realizadas a los expertos para la jerarquización de los mismos.

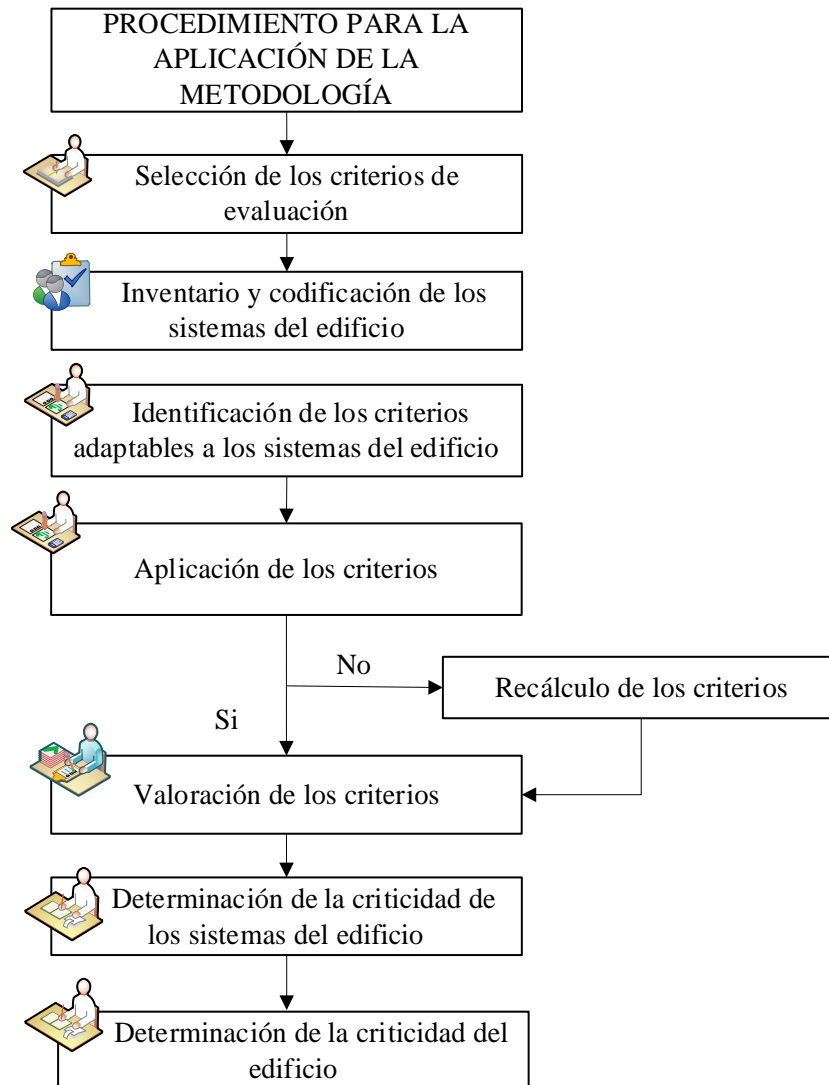
**Tabla 23-3:** Resumen de los valores propios de los profesionales encuestados

CÓDIGO	CRITERIOS DE EVALUACIÓN	INGENIEROS CIVILES	ARQUITECTOS	PONDERACIÓN
SG	Seguridad	0,2020	0,2228	0,2122
SS	Servicio que presta el sistema	0,0791	0,0771	0,0781
NU	Nivel de utilización	0,0894	0,0668	0,0772
MT	Mantenimiento	0,1089	0,1289	0,1185
DP	Depreciación	0,0244	0,0254	0,0249
NA	Número de usuarios por área	0,0465	0,0555	0,0508
ID	Impacto externo y daños a la imagen	0,0324	0,0259	0,0289
PD	Pérdida de utilización	0,0853	0,0796	0,0824
FO	Flexibilidad operacional	0,0444	0,0430	0,0437
CA	Confort ambiental	0,1208	0,1315	0,1260
SD	Salud	0,1670	0,1434	0,1547

Realizado por: Sanunga. A, 2020

### 3.3 Metodología para el cálculo de la criticidad de sistemas de edificios universitarios

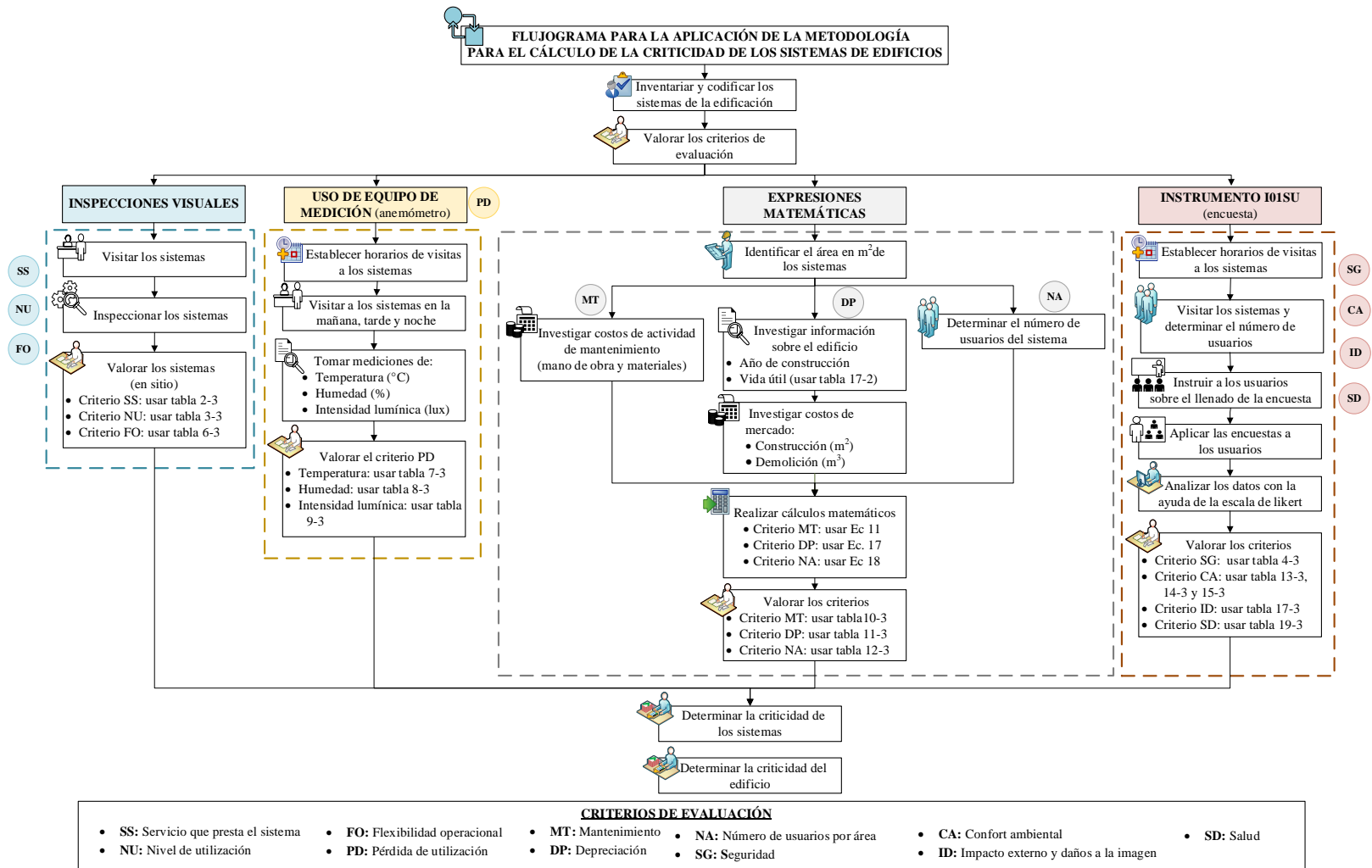
En la figura 7-3, se presenta el procedimiento general que se debe seguir para la aplicación de la metodología para determinar la criticidad de los sistemas que conforman un edificio universitario.



**Figura 7-3:** Metodología para el cálculo de la criticidad

Realizado por: Sanunga. A, 2020

En el gráfico 2-3, se indican las etapas que conforman la metodología y una breve descripción del procedimiento a seguir para el cálculo de la criticidad de los sistemas de edificios universitarios.



**Gráfico 2-3:** Flujograma para la aplicación de la metodología

Realizado por: Sanunga. A, 2020



### **3.4 Desarrollo de los criterios de acuerdo al método de evaluación para evaluar la criticidad de edificios universitarios**

#### **3.4.1 *Desarrollo de los criterios de evaluación mediante inspecciones visuales***

Para la evaluación de los criterios; SS: Servicio que presta el sistema, NU: Nivel de utilización y FO: Flexibilidad operacional, se realizaron inspecciones visuales por medio de visitas técnicas cortas y repetitivas a los distintos sistemas de los edificios “Decanato de la Facultad de Mecánica” y “Carrera de Ingeniería Mecánica”; además de la utilización de la tabla 2-3, tabla 3-3 y tabla 6-3 para la valoración de los criterios.

#### **3.4.2 *Desarrollo de los criterios de evaluación mediante el uso de equipos de medición***

El criterio “PD: Pérdida de utilización” se basó en la toma de mediciones de: temperatura, humedad ambiente e intensidad lumínica, al interior de los sistemas de los edificios; para ello se establecieron tres horarios: en mañana de 08h00 a 10h00, en la tarde de 12h30 a 15h00 y en la noche de 18h00 a 21h00. Dentro de las áreas arquitectónicas de las edificaciones se asignaron como puntos de medición a sillas, mesas o escritorios; debido a que en aquellos lugares los usuarios permanecen la mayor cantidad de tiempo de su trabajo. Fuera de los sistemas como: hall de ingreso, pasillos o gradas, la toma de datos fue en puntos medios. Dichos datos fueron medidos con un equipo de medición (anemómetro).

Para la valoración del criterio “PD: Pérdida de utilización”, se utilizó la tabla 7-3, tabla 8-3 y tabla 9-3, mismos que muestran los rangos de valores de los parámetros considerados para el criterio.

#### **3.4.3 *Desarrollo de los criterios de evaluación mediante el uso de expresiones matemáticas***

Para este punto fue de gran importancia una investigación y recopilación de información acerca de las diferentes expresiones matemáticas existentes para el cálculo de los criterios; MT: Mantenimiento, DP: Depreciación y NU: Número de usuarios por área.

El criterio “Mantenimiento” se lo realizó en tres partes: la primera en recolectar costos de mano de obra y pintura, la segunda calcular el costo de mantenimiento mediante el uso de la Ec. (12) y la última en valorar el criterio; en la tabla 10-3, se muestra la puntuación a tomar los sistemas de acuerdo a su área (superficie). Los costos recolectados para este trabajo, corresponden a valores promedios del mercado y son expresados en dólares (\$). Otro dato importante para el cálculo del costo de mantenimiento fue conocer el área de los sistemas, esta información se obtuvo por medio de los trabajos que se realizaron en el “ Desarrollo del plan de mantenimiento para el auditorio, taller de máquinas herramientas, edificio del Decanato de la Facultad de Mecánica y modulares carrera de Ingeniería Industrial-ESPOCH aplicando metodología (RCM)” (Moyón y Ruiz, 2018) y en

la “Elaboración de un plan de mantenimiento para laboratorios, centro de cómputo y taller CAD-CAM de la Facultad de Mecánica aplicando la metodología de mantenimiento centrado en la confiabilidad”(Altamirano y Tutasig, 2019).



El criterio “Depreciación” al igual que el anterior se basó en tres fases: la primera en la recolección de información de la edad de la edificación y su vida útil, la segunda corresponde al cálculo de la depreciación haciendo uso del método de línea parabólica de Keuentzle expresado en la Ec. (15), ayudada por la Ec. (16) y Ec. (17); y la última fase consistió en la valoración del criterio utilizando la tabla 11-3.

Para el cálculo del criterio “Número de usuarios por área” fue importante conocer el área de cada sistema; esta información se obtuvo de los mismos trabajos mencionados en el criterio anterior, además del uso de la Ec. (18); el cual sirvió para calcular el número aproximado de usuarios por área. La tabla 18-2 muestra el área aproximada a ocupar un usuario dentro de un área, la misma que se utilizó para calcular la cantidad estimada de usuarios por sistema; la tabla 12-3 indica la valoración a tomar cada sistema de acuerdo al número de usuarios que albergue.

### 3.4.3.1 Desarrollo de los criterios de evaluación mediante el uso del instrumento I01SU

Para evaluar la satisfacción de los usuarios con respecto al área donde se encuentran, se desarrolló el instrumento I01SU el cual está compuesto de 2 partes; la primera se basa en la recolección de información del edificio y área donde se encuentra como: localización, fecha, jornada de trabajo, nombre y código. En la segunda parte se realizó un análisis con respecto a la seguridad, confort ambiental (confort térmico y lumínico), impacto externo y daños a la imagen; además del efecto en la salud sobre los usuarios (ver tabla 2-4). Las preguntas del instrumento I01SU fueron directas-cerradas; es decir, que obligan al encuestado seleccionar entre varias alternativas una sola; en la tabla 13.3 a la tabla 19-3, se muestran los tipos de respuestas (cualitativas/cuantitativas) que fueron aplicadas en el desarrollo del instrumento, de acuerdo al análisis a realizarse.

**Tabla 24-3:** Instrumento I01SU para medir la satisfacción de los usuarios

N° de encuesta: _____		
(ítem llenado por el encuestador/a)		
	<b>ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO</b> <b>FACULTAD DE MECÁNICA</b> <b>ESCUELA DE INGENIERÍA DE MANTENIMIENTO</b>	
<b>Provincia:</b> _____	<b>Ciudad:</b> _____	<b>Fecha:</b> _____
<b>Edificio/Código:</b> _____	<b>Número de pisos del edificio:</b> _____	
<b>Nombre del piso/Código:</b> _____	<b>Nombre del área arquitectónica:</b> _____	
<b>Jornada:</b>	<b>Diurna</b> <input type="checkbox"/>	<b>Nocturna</b> <input type="checkbox"/>
<b><u>ENCUESTA PARA MEDIR LA SATISFACCIÓN DE LOS USUARIOS</u></b>		
Estimado/a El presente cuestionario tiene como finalidad medir el grado de satisfacción de los usuarios al encontrarse dentro de las diferentes áreas de la edificación. La información obtenida será de carácter anónimo y será de gran utilidad para realizar un análisis de las condiciones en las que se encuentran cada área. Por ello le pido que conteste con la mayor sinceridad posible. (Marque con una “X” la alternativa que mejor se ajuste a su respuesta)		

**Tabla 24-3:** (Continuación) Instrumento I01SU para medir la satisfacción de los usuarios

<b>I. ANÁLISIS DE LA SEGURIDAD</b>											
1. ¿Cómo valora usted el estado en los que se encuentran las instalaciones de seguridad ante un evento de emergencia?											
Muy malo	5	Malo	4	Regular	3	Bueno	2	Muy bueno	1		
2. ¿Cómo valora usted el estado en los que se encuentran la señalética de seguridad ante un evento de emergencia?											
Muy malo	5	Malo	4	Regular	3	Bueno	2	Muy bueno	1		
3. ¿Cómo valora usted el estado en los que se encuentran los equipos de seguridad ante un evento de emergencia?											
Muy malo	5	Malo	4	Regular	3	Bueno	2	Muy bueno	1		
4. ¿Cómo valora usted a la seguridad de la edificación?											
Muy insegura	5	Insegura	4	Normal	3	Segura	2	Muy segura	1		
<b>II. ANÁLISIS DEL CONFORT AMBIENTAL</b>											
<b>CONFORT TÉRMICO</b>											
5. ¿Cuál es su percepción de la temperatura ambiente del área que ocupa? Con respecto al frío/ calor.											
Muy Frío / Muy cálido	5	Cálido/ Frío	4	Normalmente frío/ Normalmente cálido	3	Ligeramente frío/ Ligeramente cálido	2	Templado	1		
6. ¿Cuál es su percepción de la humedad ambiental del área que ocupa?											
Muy alto	5	Alto	4	Medio	3	Bajo	2	Seco	1		
<b>CONFORT LUMÍNICO</b>											
7. ¿Cómo valora la iluminación natural del lugar donde se encuentra?											
Muy inaceptable	5	Inaceptable	4	Normal	3	Aceptable	2	Muy aceptable	1		
8. ¿Cree usted que dentro del lugar existe suficientes ventanas?											
Muy pocas	5	Pocas	4	Suficientes	3	Muchas	2	Demasiadas	1		
9. ¿Las ventanas le producen algún reflejo, brillo o deslumbramiento cuando realiza sus actividades?											
Siempre	5	Casi siempre	4	A veces	3	Rara vez	2	Nunca	1		
10. Considera usted que la cantidad de luminarias es la correcta para las actividades desarrolladas en aquel lugar											
Muy insuficiente	5	Insuficiente	4	Normal	3	Suficiente	2	Muy suficiente	1		
11. ¿Cómo valora la intensidad de la iluminación del lugar donde se encuentra?											
Muy insuficiente	5	Insuficiente	4	Normal	3	Suficiente	2	Muy suficiente	1		
<b>III. ANÁLISIS DEL IMPACTO EXTERNO Y DAÑOS A LA IMAGEN</b>											
12. Dentro del área en el que se encuentra percibe anomalías.											
<b>Tabla 25.</b> Tipos de anomalías en las fachadas de edificios											
Estéticas	Pérdida de adherencia	Defectos de fijación	Defectos de abertura	Vandalismo de los usuarios							
Manchas, eflorescencia y pérdida de color	Grietas, peladura y roturas	Elementos faltantes	Vidrios rotos, elementos de madera podrida y corrosión	Rayones							
Responda de acuerdo con las anomalías que usted percibe (ver tabla 2)											
5	a. Estéticos, pérdida de adherencia, vandalismo de los usuarios, defectos de fijación y abertura										
4	b. Estéticos y vandalismo de los usuarios.										
3	c. Presencia de fisuras y tiende a decolorarse la pintura de las paredes/ vandalismo de los usuarios.										
2	d. Decoloración de pintura/ vandalismo de los usuarios										
1	e. Ninguna anomalía										
13. En caso de haber marcado con una "X" a cualquiera de las cuatro primeras alternativas (a, b, c y d) de la Pregunta 12. Contestar las Preguntas desde el punto 15.1 al 15.4.											
13.1. ¿Cómo valora usted el grado de progreso de las anomalías estéticas en la fachada de la edificación?											
Extremadamente evidente	5	Muy evidente	4	Evidente	3	Poco evidente	2	No existe	1		

**Tabla 24-3:** (Continuación) Instrumento I01SU para medir la satisfacción de los usuarios

13.2. ¿Cómo valora usted el grado de progreso de grietas, peladuras y roturas de la fachada de la edificación?										
Extremadamente evidente	5	Muy evidente	4	Evidente	3	Poco evidente	2	No existe	1	
13.3. ¿Cómo valora el estado de las ventanas, elementos metálicos y puertas de la edificación?										
Muy malo	5	Malo	4	Regular	3	Bueno	2	Muy bueno	1	
13.4. ¿Como valora usted el grado de decoloración de la fachada de la edificación?										
Muy malo	5	Malo	4	Regular	3	Bueno	2	Muy bueno	1	
13.5. ¿Cómo valora usted el grado de afectación a la fachada del edificio debido al vandalismo de los usuarios?										
Muy alto	5	Alto	4	Medio	3	Regular	2	Ninguno	1	
14. ¿Cómo valora usted las condiciones físicas en las que se encuentra el área donde se encuentra?										
Muy malo	5	Malo	4	Regular	3	Bueno	2	Muy bueno	1	
15. De manera general. ¿Cómo valora usted las condiciones físicas en las que se encuentra la fachada del edificio?										
Muy malo	5	Malo	4	Regular	3	Bueno	2	Muy bueno	1	
<b>IV. ANÁLISIS DEL EFECTO EN LA SALUD</b>										
16. Dentro del área que se encuentra. ¿Como valora el nivel de ruido existente?										
Muy inaceptable	5	Inaceptable	4	Normal	3	Aceptable	2	Muy aceptable	1	
17. Usted al encontrarse dentro de esta edificación presenta problemas de salud										
<b>Tabla 26.</b> Síntomas de los problemas que presentan los usuarios										
Oculares	Respiratorios		Pulmonares		Cutáneos		Generales			
Irritación de los ojos, enrojecimiento y lagrimeo.	Congestión nasal, picor y hemorragia nasal, garganta seca, dolor de garganta, ronquera y sed		Opresión torácica, sensación de ahogo y tos seca		Enrojecimiento, sequedad y picazón de la piel		Dolor de cabeza, somnolencia, adormecimiento, dificultad para concentrarse, náuseas y marreo			
Responda de acuerdo con los problemas que usted ha presentado (ver tabla1.)										
5	Oculares, pulmonares, cutáneos y problemas generales									
4	Oculares, respiratorios, pulmonares									
3	Cutáneos y problemas generales									
2	Problemas generales									
1	No presenta ningún problema									

Fin de la encuesta  
Gracias por su colaboración

Realizado por: Sanunga. A, 2020

### 3.5 Selección de los criterios de evaluación de acuerdo al tipo de sistema de los edificios.

#### 3.5.1 Inventario de las instalaciones que van a intervenir en el análisis de criticidad de los edificios tomados como caso de estudio.

En los trabajos denominados “Desarrollo del plan de mantenimiento para el auditorio, taller de máquinas herramientas, edificio del Decanato de la Facultad de Mecánica y modulares carreras de Ingeniería Industrial- ESPOCH aplicando la metodología (RCM)” y “Elaboración de un plan de mantenimiento para laboratorios, centro de cómputo y taller CAD-CAM de la Facultad de Mecánica aplicada la metodología de mantenimiento centrado en la confiabilidad”; sus autores propusieron la estructura de la codificación de las áreas arquitectónicas de los edificios “Decanato

de la Facultad de Mecánica” y “ Carrera de Ingeniería Mecánica”, mismos que se hallan estructuradas de tres niveles.

**Primer nivel:** Corresponde al nombre de la “Facultad de Mecánica” al cual se la han asignado la letra “M”.

**Segundo nivel:** Este nivel pertenece al número de predio del edificio dentro de la manzana; los edificios “Decanato de la Facultad de Mecánica” y “Carrera de Ingeniería Mecánica” fueron asignados con los números “10” y “25” respectivamente.

**Tercer nivel:** Para las áreas arquitectónicas la codificación fue numérica, misma que se encuentra segmentada de acuerdo con el nivel de la edificación (ver tabla 25-3).

**Tabla 25-3:** Códigos de los espacios del edificio

<b>CÓDIGO</b>	002-099	100-199	200-299	300-399
<b>ÁREAS</b>	Planta baja	Primera planta alta	Segunda planta alta	Tercera planta alta

**Fuentes:** (Altamirano y Tutasig, 2019; Moyón y Ruiz, 2018)

**Realizado por:** (Altamirano y Tutasig, 2019; Moyón y Ruiz, 2018)

La tabla 26-3 y tabla 27-3, muestran los inventarios de los sistemas presentes en los edificios “Decanato de la Facultad de Mecánica” y “Carrera de Ingeniería Mecánica”

**Tabla 26-3:** Listado de los sistemas del edificio M10

<b>CÓDIGO</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>
<b>M10</b>	<b>EDIFICIO M10: DECANATO DE LA FACULTAD DE MECÁNICA</b>
M10-002	Laboratorio de diagnóstico técnico y eficiencia energética
M10-004	Oficinas docentes 004
M10-006	Laboratorio de tribología
M10-008	Laboratorio de prototipado CAD-CAM
M10-010	Laboratorio de metalografía
M10-014	Oficina de conserje
M10-016	Hall de ingreso planta baja
M10-102	Cuarto de control 1
M10-104	Aula 104
M10-106	Aula 106
M10-108	Aula 108
M10-110	Aula 110
M10-112	Aula 112
M10-114	SS. H. Hombres
M10-116	SS. H. Mujeres
M10-118	Hall de ingreso de la primera planta alta
M10-120	Pasillo de la primera planta alta
M10-202	Cuarto de control 2
M10-204	Archivo 1
M10-206	Aula 206
M10-208	Laboratorio de sistemas hidráulicos y neumáticos
M10-210	Decanato de la Facultad de Mecánica
M10-212	Vicedecanato de la Facultad de Mecánica
M10-214	Sala de reuniones de la Facultad de Mecánica
M10-216	Hall de ingreso de la segunda planta alta
M10-218	Pasillo de la segunda planta alta
M10-910	Gradas

**Tabla 26-3:** (Continuación) Listado de los sistemas del edificio M10

M10-920	Ascensor del edificio decanato
M10-930	Cisterna del edificio decanato

Fuente: (Moyón y Ruiz, 2018, p. 64)

Realizado por: (Moyón y Ruiz, 2018, p. 64)

**Tabla 27-3:** Listado de sistemas del edificio M25

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN
<b>M25</b>	<b>EDIFICIO M25: BLOQUE DE AULAS CARRERA DE INGENIERÍA MECÁNICA</b>
M25-002	GEIBI grupo de investigación y estudios en bio ingeniería
M25-004	ASME sección de estudiantes
M25-006	Laboratorio de Mecánica de Fluidos
M25-008	Bodega del laboratorio Mecánica de Fluidos
M25-010	Laboratorio de resistencia de materiales
M25-012	Oficina 12 de docente
M25-014	Bodega del laboratorio de resistencia de materiales
M25-016	Oficina 16 de docente
M25-018	Área S/N
M25-020	Aula 020
M25-022	GEIBI grupo de investigación y estudios en bio ingeniería
M25-024	Laboratorio de ensayos no destructivos
M25-026	Laboratorio de metrología
M25-028	Bodega
M25-030	Oficina 30 de docente
M25-032	Oficina 32 de docente
M25-034	SS.HH
M25-036	Hall de ingreso planta baja
M25-102	Dirección de carrera Ingeniería Mecánica
M25-104	Secretaría de carrera Ingeniería Mecánica
M25-106	Oficina 106 de docente
M25-108	Oficina 108 de docente
M25-110	Oficina 110 de docente
M25-112	Archivo pasivo y activo
M25-114	Sala de reuniones
M25-116	Archivo pasivo
M25-118	Oficina 118 de docente
M25-120	Aula 120
M25-122	Oficina 122 de docente
M25-124	Oficina 124 de docente
M25-126	Oficina 126 de docente
M25-128	Oficina 128 de docente
M25-130	Aula 130
M25-132	Aula 132
M25-134	Aula 134
M25-136	Aula 136
M25-138	Aula 138
M25-140	Aula 140
M25-142	Bodega
M25-144	Oficina 144 de docente
M25-146	Bodega
M25-148	Oficina 148 de docente
M25-150	Aula 150
M25-152	Oficina 152 de docente
M25-154	Oficina 154 de docente
M25-156	Pasillo de la primera planta alta
M25-910	Gradas

Fuente: (Altamirano y Tutasig, 2019, pp. 78-79)

Realizado por: (Altamirano y Tutasig, 2019, pp. 78-79)

### 3.5.2 Selección de los criterios de evaluación para la aplicación en los sistemas de los edificios tomados como caso de estudio

Para evaluar los sistemas de los edificios tomados como caso de estudio se enlistaron las áreas internas de las edificaciones y se verificó la aplicabilidad de los criterios de evaluación a los sistemas de los edificios, ya que no todos los edificios tienen las áreas arquitectónicas (ver tabla 28-3).

**Tabla 28-3:** Selección de los criterios de evaluación para cada sistema

<b>SISTEMAS GENÉRICOS</b>	<b>SS:</b> Servicio que presta el sistema	<b>NU:</b> Nivel de utilización	<b>SG:</b> Seguridad	<b>FO:</b> Flexibilidad operacional	<b>PD:</b> Pérdida de utilización	<b>MT:</b> Mantenimiento	<b>DP:</b> Depreciación	<b>NA:</b> Número de usuarios por área	<b>CA:</b> Confort ambiental	<b>ID:</b> Impacto externo y daños a la imagen	<b>SD:</b> Salud
Aulas	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Laboratorios	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Oficinas	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Bodega	X	X	X	X	-	X	X	X	-	X	-
SS.HH	X	X	X	X	X	X	X	X	-	X	-
Sala de reuniones	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Cuarto de control	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Archivo	X	X	X	X	-	X	X	X	-	X	-
Ascensor	X	X	X	X	-	X	X	X	-	X	-
Hall de ingreso	-	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Pasillos	-	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Gradas	-	X	X	X	X	-	X	X	-	X	X
Cisterna del edificio	X	-	X	X	-	X	X	-	-	X	-

**Realizado por:** Sanunga, A, 2020

Luego de la identificación de los criterios aplicables a los distintos sistemas de las edificaciones; se procedió a la clasificación de los criterios según el método de evaluación. Al realizar la sumatoria de los criterios aplicables a los distintos sistemas, se obtuvo que no todos los sistemas presentaron como resultado la unidad (1); por lo que se procedió a recalcular los pesos de aquellos criterios.

### 3.5.3 Recálculo de los criterios de evaluación para la ponderación de los sistemas de la edificación

En la aplicación de la metodología a los casos de estudio, fue necesario realizar un recálculo de los criterios de evaluación debido a que, no todos los criterios son aplicables a los sistemas que comprenden las edificaciones. Con la Ec. (19) se calcularon los nuevos pesos de los criterios de acuerdo al tipo de sistema, este cálculo se lo realizó para los sistemas que no presentaron uno o más criterios de evaluación.

$$P_r = \frac{P_0}{\sum_{i=1}^{11} P_0} \quad (19)$$

Donde:

$P_r$ : Peso recalculado del criterio

$P_0$ : Valor del peso inicial del criterio aplicable

$\sum_{i=1}^{11} P_0$ : Sumatoria de los pesos iniciales de los criterios

La tabla 29-3, muestra los nuevos pesos de los criterios de evaluación de acuerdo al tipo de sistema de la edificación.



**Tabla 29-3:** Recálculo de los pesos de los criterios de evaluación

<b>CRITERIOS</b>	<b>SS:</b> Servicio que presta el sistema	<b>NU:</b> Nivel de utilización	<b>SG:</b> Seguridad	<b>FO:</b> Flexibilidad operacional	<b>PD:</b> Pérdida de utilización	<b>MT:</b> Mantenimiento	<b>DP:</b> Depreciación	<b>NA:</b> Número de usuarios por área	<b>CA:</b> Confort ambiental	<b>ID:</b> Impacto externo y daños a la imagen	<b>SD:</b> Salud	<b>TOTAL</b>
<b>SISTEMAS GENÉRICOS</b>												
Aulas	0,0783	0,0774	0,2127	0,0438	0,0826	0,119	0,0249	0,0509	0,1263	0,029	0,1551	1
Laboratorios	0,0783	0,0774	0,2127	0,0438	0,0826	0,119	0,0249	0,0509	0,1263	0,029	0,1551	1
Oficinas	0,0783	0,0774	0,2127	0,0438	0,0826	0,119	0,0249	0,0509	0,1263	0,029	0,1551	1
Bodega	0,0783	0,0774	0,2127	0,0438	0,0826	0,119	0,0249	0,0509	0,1263	0,029	0,1551	1
SS.HH	0,1231	0,1217	0,3344	0,0689	-	0,1871	0,0392	0,0800	-	0,0456	-	1
Sala de reuniones	0,1090	0,1077	0,2960	0,0610	0,1149	0,1656	0,0347	0,0708	-	0,0404	-	1
Oficina de conserje	0,0783	0,0774	0,2127	0,0438	0,0826	0,119	0,0249	0,0509	0,1263	0,029	0,1551	1
Cuarto de control	0,0783	0,0774	0,2127	0,0438	0,0826	0,119	0,0249	0,0509	0,1263	0,029	0,1551	1
Archivo	0,1231	0,1217	0,3344	0,0689	-	0,1871	0,0392	0,0800	-	0,0456	-	1
Ascensor	0,1231	0,1217	0,3344	0,0689	-	0,1871	0,0392	0,0800	-	0,0456	-	1
Hall de ingreso	0,0783	0,0774	0,2127	0,0438	0,0826	0,119	0,0249	0,0509	0,1263	0,029	0,1551	1
Pasillos	-	0,0840	0,2308	0,0475	0,0896	0,1291	0,0270	0,0552	0,1370	0,0315	0,1683	1
Gradas	-	0,0840	0,2308	0,0475	0,0896	0,1291	0,0270	0,0552	0,1370	0,0315	0,1683	1
Cisterna del edificio	-	0,1144	0,3145	0,0648	0,1221	-	0,0368	0,0753	-	0,0429	0,2293	1

**Realizado por:** Sanunga, A, 2020

### 3.6 Evaluación de los sistemas de los edificios tomados como caso de estudio

#### 3.6.1 Evaluación de los sistemas del edificio “Decanato de la Facultad de Mecánica”

El primer caso de estudio tomado para el desarrollo del trabajo pertenece al edificio de “Decanato de la Facultad de Mecánica” de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo; en el cual se aplicó los once criterios de evaluación a los distintos sistemas, de acuerdo al tipo de servicio que presta cada uno. Para lo cual se agrupó los criterios de acuerdo al método de evaluación, consiguientemente se analizó e identificó los criterios aplicables a cada sistema y se los evaluó.

Para ejemplificar la aplicación de los once criterios de evaluación aplicados a los sistemas que conforma el edificio, se tomó como referencia al sistema “M10-002: Laboratorio de diagnóstico técnico y eficiencia energética”; debido a que a este sistema se le aplicaron todos los criterios. La figura 8-3, muestra un extracto de la codificación utilizada en el desarrollo del trabajo; en el Anexo B, Anexo C, Anexo D y Anexo E se desarrollan las evaluaciones del sistema con respecto a los demás sistemas.

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN
<b>M10</b>	<b>EDIFICIO M10: DECANATO DE LA FACULTAD DE MECÁNICA</b>
M10-002	Laboratorio de diagnóstico técnico y eficiencia energética
M10-004	Oficinas docentes 004
M10-006	Laboratorio de tribología

**Figura 8-3:** Modelo de codificación para el edificio “Decanato de la Facultad de Mecánica”

Fuente: (Moyón y Ruiz, 2018)

##### 3.6.1.1 Aplicación de los criterios de evaluación mediante “Inspecciones visuales”

Para la aplicación de los criterios; SS: Servicio que presta el sistema, NU: Nivel de utilización y FO: Flexibilidad operacional del “M10-002” fue importante contar con el inventario y codificación de los sistemas del edificio; además, de visitas e inspecciones a los sistemas a fin de evaluarlos y valorarlos. En la tabla 30-3, se muestra la puntuación que tomó el sistema “M10-002” según el criterio de evaluación.

**Tabla 30-3:** Evaluación del sistema “M10-002” mediante los criterios de inspecciones visuales

CÓDIGO	SISTEMA	CRITERIO DE EVALUACIÓN	VALORACIÓN	
			Cuantitativa	Cualitativa
M10-002	Laboratorio de diagnóstico técnico y eficiencia energética	SS: Servicio que presta el sistema	5	MUY ALTO
		NU: Nivel de utilización	5	MUY ALTO
		FO: Flexibilidad operacional	5	MUY ALTO

Realizado por: Sanunga. A, 2020

Los valores de la tabla 30-3 corresponden al sistema “M10-002: Laboratorio de diagnóstico técnico y eficiencia energética”; estas puntuaciones fueron determinadas de acuerdo al criterio de evaluación.

Servicio que presta el sistema (SS): este criterio recibió una puntuación de “5” (ver tabla 2-3) dado que se trata de un laboratorio.

Nivel de utilización (NU): este criterio tomó una puntuación de “4” (ver tabla 3-3), debido a que presentó una jornada de trabajo mixta (diurna y nocturna).

Flexibilidad operacional (FO): este criterio tomó una puntuación de “5” (ver tabla 6-3), debido a que no existe otro sistema que presente las mismas características en relación con la esperada.

### 3.6.1.2 Aplicación de los criterios de evaluación mediante “Uso de equipos de medición”

Para el criterio “PD: pérdida de utilización” se establecieron horarios de visita a los sistemas de acuerdo a la información obtenida por el criterio “NU: Nivel de utilización” (número de jornadas de trabajo). Este criterio se basó en la toma de mediciones de: temperatura, humedad ambiente e intensidad lumínica al interior del sistema para ello se empleó un anemómetro.

Para el sistema “M10-002” se estableció un horario de tres visitas (ver tabla 31-3) dado que el sistema presentó una jornada de trabajo mixta; la tabla 32-3, muestra las mediciones y puntuaciones tomadas por cada intervención.

**Tabla 31-3:** Cronograma de toma de datos

JORNADAS	HORARIOS	PARÁMETROS DE MEDICIÓN
Mañana	08h00 a 11h00	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Temperatura (°C)</li> <li>• Humedad (%RH)</li> <li>• Intensidad lumínica (Luxes)</li> </ul>
Tarde	12h30 a 15h00	
Noche	18h00 a 21h00	

Realizado por: Sanunga. A, 2020

**Tabla 272-3:** Evaluación del sistema “M10-002” mediante el criterio uso de equipos de medición

CRITERIO DE EVALUACIÓN “PD: PÉRDIDA DE UTILIZACIÓN”								
CÓDIGO	SISTEMA	VARIABLE	JORNADA			PROMEDIO	VALORACIÓN	
			Mañana	Tarde	Noche		Cuantitativa	Cualitativa
M10-002	Laboratorio de diagnóstico técnico y eficiencia energética	Temperatura	22,1	24	22	2	3	MEDIA
		Humedad	44,7	43,6	57,4	3		
		Iluminación	913	569	536	3		

Realizado por: Sanunga. A, 2020

Los subcriterios; temperatura (°C), humedad (%) e intensidad lumínica (lux) del criterio PD: Pérdida de utilización tomaron puntuaciones de 2,3 y 3 respectivamente; los cuales resultan del promedio de las puntuaciones que tomaron las tres mediciones realizadas (mañana, tarde y noche) al interior del sistema. La puntuación final del criterio PD, resulta del promedio de las puntuaciones de los subcriterios anteriormente mencionados.

### 3.6.1.3 Aplicación de los criterios de evaluación mediante “Expresiones algebraicas”

Para la aplicación del criterio “MT: Mantenimiento” fue necesario contar con dos datos importantes: los costos de mano de obra y pintura para la actividad de mantenimiento “pintura de paredes” y las áreas de los sistemas; el primer dato se obtuvo mediante una investigación de costos de mercado referentes a pintura y mano de obra (ver tabla 34-3), y el segundo dato fue tomado del trabajo que se realizó en la “Desarrollo del plan de mantenimiento para el auditorio, taller de máquinas herramientas, edificio del Decanato de la Facultad de Mecánica y modulares carrera de Ingeniería Industrial-ESPOCH aplicando metodología (RCM)”. Una vez obtenido los dos datos mencionados se calculó el costo de mantenimiento mediante el uso de la Ec (12), posteriormente se asigna un puntaje al sistema de acuerdo al tamaño de su área (ver tabla 33-3), dado que el área se encuentra directamente relacionado al valor del costo de manteniendo.

**Tabla 33-3:** Escala de valoración del criterio “Mantenimiento” (Edificio Decanato)

Valoración cuantitativa	Valoración cualitativa	Descripción
5	Muy alto	Área mayor o igual a 294,7 m <sup>2</sup>
4	Alto	Área entre [176,82 m <sup>2</sup> – 294,7 m <sup>2</sup> )
3	Medio	Área entre [88,41 m <sup>2</sup> – 176,82 m <sup>2</sup> )
2	Regular	Área entre [29,47 m <sup>2</sup> – 88,41 m <sup>2</sup> )
1	Bajo	Área menor a 29,47 m <sup>2</sup>

Realizado por: Sanunga, A, 2020

**Tabla 284-3.** Costos de mano de obra y pintura

RECURSOS	UNIDAD	COSTOS (\$)	OBSERVACIONES
MANO DE OBRA	1 pintor	2	El costo de mano de obra corresponde a cada m <sup>2</sup>
PINTURA	1 litro	3,82	

Fuente: (Pintulac, 2018)

Realizado por: Sanunga, A, 2020

Otro criterio aplicado mediante el uso de expresiones algebraicas en la evaluación de los sistemas fue “DP: Depreciación”, para este criterio fue necesario contar con dos tipos de datos: el primero fue conocer los años de fabricación y vida útil de la edificación (ver tabla 36-3), y el segundo en la investigación de los costos de mercado referentes al costo de construcción en hormigón y el de demolición de estructuras civiles. El valor del costo de depreciación se lo calculó mediante el uso de la Ec (15).

**Tabla 35-3:** Escalas de valoración del criterio “Depreciación” por m<sup>2</sup> (Edificio Decanto)

Valoración cuantitativa	Valoración cualitativa	Descripción
5	Muy alto	Valor de depreciación mayor o igual a \$ 8.121,76
4	Alto	Valor de depreciación entre [\$ 4.873,05- \$ 8.121,76)
3	Medio	Valor de depreciación entre el [\$ 2.436,53- \$ 4.873,05)
2	Regular	Valor de depreciación entre el [\$ 812,18- \$ 2.436,53)
1	Bajo	Valor de depreciación menor \$ 812,18

Fuentes: (ABC Architectural solutions, 2019; Seia, 2018)

Realizado por: Sanunga, A, 2020

**Tabla 36-3:** Información necesaria para el cálculo del costo de depreciación (Edificio Decanto)

EDIFICACIÓN	EDAD (años)	VIDA ÚTIL (años)
Decanato de la Facultad de Mecánica	4	60

Fuentes: (ESPOCH, 2015; Órgano de normalización técnica, 2015)

Realizado por: Sanunga, A. 2020

El criterio “NU: Número de usuarios por área” se lo aplicó en dos fases: la primera identificando el área que presenta cada sistema y el segundo mediante el uso de la tabla 18-2, la cual indica el número de usuarios recomendados por sistema.

**Tabla 37-3:** Evaluación del sistema “M10-00”2 mediante el uso de expresiones algebraicas.

CÓDIGO	SISTEMA	CRITERIO DE EVALUACIÓN	VALOR DEL SISTEMA	VALORACIÓN	
				Cuantitativa	Cualitativa
M10-002	Laboratorio de diagnóstico técnico y eficiencia energética	MT: Mantenimiento	145,90 m <sup>2</sup>	3	MEDIO
		DP: Depreciación	\$ 5.236,27	4	ALTO
		NA: Número de usuarios por área	35	5	MUY TRANSITADO

Realizado por: Sanunga, A. 2020

Mantenimiento (MT): este criterio obtuvo una puntuación de “3” dado que su área corresponde a 145,90 m<sup>2</sup>, misma que se encontró dentro del rango [88,41 m<sup>2</sup> – 176,82 m<sup>2</sup>] (ver tabla 33-3).

Depreciación (DP): este criterio obtuvo una puntuación de “4” dado que el costo de depreciación es de \$ 5.236,27, misma que se encontró dentro del rango [\$ 4.873,05- \$ 8.121,76] (ver tabla 35-3).

Número de usuarios por área (NA): este criterio obtuvo una puntuación de “5”, dado que el número de usuarios que alberga el sistema es de treinta y cinco (ver tabla 18-2).

#### 3.6.1.4 Aplicación de los criterios de evaluación mediante “Instrumento I01SU”

Los criterios; SG: Seguridad, CA: Confort ambiental, ID: Impacto externo y daños a la imagen y SD: salud; fueron aplicados a los sistemas mediante el uso del instrumento I01SU (ver tabla 24-3), el mismo que tuvo como objetivo conocer la satisfacción de los usuarios al encontrarse dentro de los sistemas. Las encuestas fueron aplicadas a los usuarios de los sistemas del edificio, independientemente de su número; su aplicación se lo realizó en seis pasos: los pasos uno y dos se basan en establecer horarios de visita y visitarlos, esto aplicó únicamente para el criterio “CA: Confort ambiental” debido a que este criterio mide el confort térmico (temperatura y humedad ambiente) y lumínico de sus usuarios por ello fue necesario realizar un horario de visitas a los sistemas de acuerdo al criterio “NU: Nivel de utilización” (número de jornadas de trabajo).

Los pasos dos, tres y cuatro consistieron en determinar el número de usuarios, brindar instrucciones de cómo llenar la encuesta y aplicación de la misma; en el paso cinco se analizaron y tabularon los datos obtenidos de las encuestas mediante la utilización de la escala de Likert, los datos obtenidos de las encuestas fueron promediados conservando su escala. Y en el paso seis se

valoraron los criterios con el uso de la tabla 4-3, tabla 13-3, tabla 14-3, tabla 15-3, tabla 17-3 y tabla 19-3.

En la tabla 38-3, se muestra el número de pregunta y la escala de medición utilizada para la valoración del criterio SG: Seguridad; además de los resultados obtenidos en la aplicación del instrumento I01SU.

**Tabla 38-3:** Evaluación del sistema “M10-002” aplicado el instrumento I01SU división “SG”

<b>CRITERIO DE EVALUACIÓN: “SG: SEGURIDAD”</b>						
<b>CÓDIGO</b>	<b>SISTEMA</b>	<b>VALORACIÓN CUANTITATIVA</b>	<b>NÚMERO DE PREGUNTA</b>			
			1: Estado de las instalaciones de seguridad	2: Estado de las señaléticas	3: Estado de los equipos de seguridad	4: Estado físico de las instalaciones de seguridad
M10-002	Laboratorio de diagnóstico técnico y eficiencia energética	5	0	0	0	0
		4	12	0	13	13
		3	38	38	25	25
		2	50	50	62	62
		1	0	12	0	0
		SUB PROMEDIO	3	2	2	2
		PROMEDIO	2			
<b>MUY SEGURA</b>						

Realizado por: Sanunga. A, 2020

En la tabla 39-3, tabla 40-3 y tabla 41-3; muestran el número de pregunta con su escala de medición utilizada para la valoración del criterio CA: Confort ambiental; además de los resultados obtenidos en la aplicación del instrumento I01SU.

**Tabla 39-3:** Evaluación del sistema “M10-002” aplicado el instrumento I01SU división “CA-01”

<b>CA-01: CONFORT TÉRMICO (°C)</b>						
<b>CÓDIGO</b>	<b>SISTEMA</b>	<b>VALORACIÓN</b>	<b>NÚMERO DE PREGUNTA</b>			
			5: Percepción de la temperatura			
			<b>JORNADA</b>			
			Mañana	Tarde	Noche	
%						
M10-002	Laboratorio de diagnóstico técnico y eficiencia energética	5	0	4	0	
		4	13	9	22	
		3	75	43	22	
		2	0	9	12	
		1	12	35	44	
		SUB PROMEDIO	3	3	3	
PROMEDIO	3					
<b>SATISFECHO</b>						

Realizado por: Sanunga. A, 2020

**Tabla 40-3:** Evaluación del sistema “M10-002” aplicando el instrumento I01SU división “CA-02”

<b>CA-02: CONFORT TÉRMICO (RH)</b>						
<b>CÓDIGO</b>	<b>SISTEMA</b>	<b>VALORACIÓN</b>	<b>NÚMERO DE PREGUNTA</b>			
			6: Percepción de la humedad			
			<b>JORNADA</b>			
			Mañana	Tarde	Noche	
%						

**Tabla 40-3:** (Continuación) Evaluación del sistema “M10-002” aplicando el instrumento I01SU división “CA-02”

M10-002	Laboratorio de diagnóstico técnico y eficiencia energética	5	0	0	0
		4	0	8	11
		3	62	48	22
		2	13	22	56
		1	25	22	11
		SUB PROMEDIO	3	3	2
		PROMEDIO	3		
SATISFECHO					

Realizado por: Sanunga. A, 2020

**Tabla 41-3:** Evaluación del sistema “M10-002” aplicado el instrumento I01SU división “CA-03”

SISTEMA “M10-002: Laboratorio de diagnóstico técnico y eficiencia energética”															
CA-03: CONFORT LUMÍNICO (Lux)															
VALORACIÓN	NÚMERO DE PREGUNTA														
	7: Iluminación natural			8: Cantidad de ventanas			9: Existencia de reflejo, brillo o deslumbramiento de ventanas			10: Cantidad de luminarias			11: Intensidad lumínica de luminarias		
	Mañana	Tarde	Noche	Mañana	Tarde	Noche	Mañana	Tarde	Noche	Mañana	Tarde	Noche	Mañana	Tarde	Noche
	%														
5	0	4	0	0	5	0	0	0	11	0	4	0	0	4	0
4	0	0	12	0	9	0	12	26	13	0	4	11	12	4	12
3	62	22	22	50	26	44	63	26	25	57	30	44	50	30	33
2	38	39	44	50	30	34	25	30	13	14	40	11	38	48	22
1	0	35	22	0	30	22	0	18	38	29	22	34	0	14	33
SUB PROMEDIO	3	2	2	3	2	3	3	2	1	3	2	3	3	2	3
PROMEDIO	2														
BASTANTE SATISFECHO															

Realizado por: Sanunga. A, 2020

En la tabla 42-3, muestra el número de pregunta con su escala de medición utilizada para la valoración del criterio ID: Impacto externo y daños a la imagen; además de los resultados obtenidos en la aplicación del instrumento I01SU.

**Tabla 42-3:** Evaluación del sistema “M10-002” aplicado el instrumento I01SU división “ID”

IMPACTO EXTERNO Y DAÑOS A LA IMAGEN										
CÓDIGO	SISTEMA	VALORACIÓN CUANTITATIVA	NÚMERO DE PREGUNTA							
			12: Percepción de anomalías	13: Presencia de anomalías					14: Estado de la fachada del edificio	15: Estado de la fachada del edificio
				13.1: Estéticas	13.2: Grietas	13.3: Estado de elementos	13.4: Decoloración	13.5: Vandalismo		
			%							
M10-002	Laboratorio de diagnóstico técnico y	5	0	0	0	0	20	0	0	0
		4	0	0	20	20	0	20	12	0
		3	25	60	0	20	40	60	25	38
		2	25	40	80	40	20	20	63	50

**Tabla 42-3:** (Continuación) Evaluación del sistema “M10-002” aplicado el instrumento I01SU división “ID”

	eficiencia energética	1	50	0	0	20	20	0	0	12
		SUB PROMEDIO	1	3	2	2	3	3	2	2
		PROMEDIO	2 REGULAR							

Realizado por: Sanunga. A, 2020

En la tabla 43-3, muestra el número de pregunta con su escala de medición utilizada para la valoración del criterio SD: Salud y los resultados obtenidos en la aplicación del instrumento I01SU.

**Tabla 293-3:** Evaluación del sistema “M10-002” aplicado el instrumento I01SU división “SD”

ANÁLISIS EN LA SALUD				
CÓDIGO	SISTEMA	VALORACIÓN	NÚMERO DE PREGUNTA	
			15: Valoración del ruido	16: Problemas en la salud
M10-002	Laboratorio de diagnóstico técnico y eficiencia energética	5	0	12
		4	12	12
		3	38	0
		2	50	38
		1	0	38
		SUB PROMEDIO	2	2
		PROMEDIO	2 BAJO	

Realizado por: Sanunga. A, 2020

### 3.6.2 Evaluación de los sistemas del edificio “Carrera de Ingeniería Mecánica”

El segundo caso de estudio tomado para el desarrollo del trabajo pertenece al edificio de la “Carrera de Ingeniería Mecánica” de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo; al igual que el primer caso de estudio, se tomó como referencia el sistema “M25-120: Aula 120” que presentó la aplicabilidad de los once criterios de evaluación. El análisis de los sistemas de la edificación y aplicación de los criterios de evaluación se realizó del mismo modo que el primer caso de estudio, por ello fue importante contar con un inventario y codificación de los sistemas del edificio; además, de la clasificación de los criterios de acuerdo al método de evaluación.

La figura 9-3, muestra un extracto de la codificación utilizada para los sistemas de la edificación “Decanato de la Facultad de Mecánica”; en Anexo F, Anexo G, Anexo H y Anexo I se desarrollan las evaluaciones todos los sistemas que conforman este edificio.

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN
M25	EDIFICIO M25: BLOQUE DE AULAS CARRERA DE INGENIERÍA MECÁNICA
M25-002	GEIBI grupo de investigación y estudios en bio ingeniería
M25-004	ASME sección de estudiantes
M25-006	Laboratorio de Mecánica de Fluidos

**Figura 9-3:** Modelo de codificación para el edificio “Carrera de Ingeniería Mecánica”

Fuente: (Altamirano y Tutasig, 2019)



### 3.6.2.1 Aplicación de los criterios de evaluación mediante “Inspecciones visuales”

En la tabla 44-3 se muestra la valoración cuantitativa y cualitativa que tomaron los criterios; SS: Servicio que presta el sistema, NU: Nivel de utilización, seguridad y FO: Flexibilidad operacional del sistema “M25-120: Aula 120”.

**Tabla 304-3:** Evaluación del sistema “M25-120” mediante los criterios de inspecciones visuales

CÓDIGO	SISTEMA	CRITERIO DE EVALUACIÓN	VALORACIÓN	
			Cuantitativa	Cualitativa
M25-120	Aula 120	SS: Servicio que presta el sistema	4	ALTO
		NU: Nivel de utilización	4	ALTO
		FO: Flexibilidad operacional	1	BAJO

Realizado por: Sanunga. A, 2020

Servicio que presta el sistema (SS): este criterio recibió una puntuación de “4” dado que se trata de un aula (existe un alto número de usuarios y su demanda es alta) (ver tabla 2-3).

Nivel de utilización (NU): este criterio tomó una puntuación de “4”, debido a que presentó una jornada de trabajo mixta (diurna y nocturna) (ver tabla 3-3).

Flexibilidad operacional (FO): este criterio tomó una puntuación de “1”, debido a que existen otros sistemas que presentan las mismas características del sistema esperado (ver tabla 6-3).

### 3.6.2.2 Aplicación de los criterios de evaluación mediante “Uso equipos de medición”

La tabla 45-3, muestra las mediciones y puntuaciones de los subcriterios; temperatura, humedad e intensidad lumínica del criterio PD: Pérdida de utilización, tomadas en cada visita realizada al sistema “M25-002”.

Los subcriterios: temperatura, humedad e intensidad lumínica, tomaron puntuaciones de 3, 4 y 4 respectivamente; los cuales resultan del promedio de las puntuaciones que tomaron las tres mediciones realizadas (mañana, tarde y noche) al interior del sistema. Los puntajes que tomaron los subcriterios fueron promediados a fin de obtener el valor final del criterio PD.

**Tabla 45-3:** Evaluación del sistema “M25-120” mediante el uso de un equipo “Anemómetro”

CRITERIO DE EVALUACIÓN “PD: PÉRDIDA DE UTILIZACIÓN”								
CÓDIGO	SISTEMA	VARIABLE	JORNADA			PROMEDIO	VALORACIÓN	
			Mañana	Tarde	Noche		Cuantitativa	Cualitativa
M25-120	Aula 120	Temperatura	21,3	24,3	19,2	3	4	ALTA
		Humedad	41,5	23,8	41,4	4		
		Iluminación	827	479	200	4		

Realizado por: Sanunga. A, 2020

### 3.6.2.3 Aplicación de los criterios de evaluación mediante “Expresiones algebraicas”

La tabla 47-3 y tabla 48-3, muestran los rangos de valoración de los criterios mantenimiento y depreciación para la evaluación de los sistemas de la edificación; mientras que en la tabla 49-3 se

puede observar los valores que tomó el sistema “M25-120” según los criterios; MT: Mantenimiento, DP: Depreciación y NU: Número de usuarios por área.

Mantenimiento (MT): este criterio obtuvo una puntuación de “2” dado que su área corresponde a 33,41 m<sup>2</sup>, misma que se encontró dentro del rango [11,6 m<sup>2</sup> – 34,99 m<sup>2</sup>] (ver tabla 47-3).

Depreciación (DP): este criterio obtuvo una puntuación de “4” dado que el costo de depreciación es de \$ 9.776,70, el cual se encontró dentro del rango [\$ 13.461,22 - \$ 22.435,37] (ver tabla 48-3).

Número de usuarios por área (NA): este criterio obtuvo una puntuación de “5”, dado que el número de usuarios que alberga el sistema es de treinta (ver tabla 18-2).

**Tabla 46-3:** Información necesaria para el cálculo del costo depreciación (Edificio Mecánica)

EDIFICACIÓN	EDAD (años)	VIDA ÚTIL (años)
Carrera de Ingeniería Mecánica	47	60

Fuentes: (ESPOCH, 2015; Órgano de normalización técnica, 2015)

Realizado por: Sanunga, A. 2020

**Tabla 4731-3:** Escala de valoración del criterio “Mantenimiento” (Edificio Mecánica)

Valoración cuantitativa	Valoración cualitativa	Descripción
5	Muy alto	Área mayor o igual a 116,62 m <sup>2</sup>
4	Alto	Área entre [69,97 m <sup>2</sup> – 116,62 m <sup>2</sup> )
3	Medio	Área entre [34,99 m <sup>2</sup> – 69,97 m <sup>2</sup> )
2	Regular	Área entre [11,6 m <sup>2</sup> – 34,99 m <sup>2</sup> )
1	Bajo	Área de pintura del área menos menor a 11,6 m <sup>2</sup>

Realizado por: Sanunga, A. 2020

**Tabla 4832-3:** Escalas de valoración del criterio “Depreciación” por m2 (Edificio Mecánica)

Valoración cuantitativa	Valoración cualitativa	Descripción
5	Muy alto	Valor de depreciación mayor o igual a \$ 22.435,37
4	Alto	Valor de depreciación entre [\$ 13.461,22 - \$ 22.435,37)
3	Medio	Valor de depreciación entre el [\$ 6.730,61 - \$ 13.461,22)
2	Regular	Valor de depreciación entre el [\$ 2.243,54 - \$ 6.730,61)
1	Bajo	Valor de depreciación menor \$ 2.243,54

Fuentes: (ABC ARCHITECTURAL SOLUTIONS, 2019; Seia, 2018)

Realizado por: Sanunga, A. 2020

**Tabla 49-3:** Evaluación del sistema “M25-120” mediante el uso de expresiones algebraicas.

CÓDIGO	SISTEMA	CRITERIO DE EVALUACIÓN	VALOR DEL SISTEMA	VALORACIÓN	
				Cuantitativa	Cualitativa
M25-120	Aula 120	MT: Mantenimiento	33,41 m <sup>2</sup>	2	REGULAR
		DP: Depreciación	\$ 9.776,70	3	MEDIO
		NA: Número de usuarios por área	30	5	MUY TRANSITADO

Realizado por: Sanunga, A. 2020

3.6.2.4 *Aplicación de los criterios de evaluación mediante “Instrumento I01SU”*  
(Satisfacción de los usuarios)

La tabla 50-3 a la tabla 55-3, muestran el número de pregunta con su escala de medición de los criterios; SG: Seguridad, CA: Confort ambiental, ID: Impacto externo y daños a la imagen, SD: Salud. Además de los datos obtenidos de las encuestas, mismos que fueron promediados conservando su escala.

**Tabla 50-3:** Evaluación del sistema “M25-120” aplicado el instrumento I01SU división “SG”

CRITERIO DE EVALUACIÓN: “SG: SEGURIDAD”						
CÓDIGO	SISTEMA	VALORACIÓN CUANTITATIVA	NÚMERO DE PREGUNTA			
			1: Estado de las instalaciones de seguridad	2: Estado de las señaléticas	3: Estado de los equipos de seguridad	4: Estado físico de las instalaciones de seguridad
			%			
M25-120	Aula 120	5	4	0	0	0
		4	21	21	33	25
		3	71	42	63	67
		2	4	33	4	8
		1	0	4	0	0
		SUB PROMEDIO	3	3	3	3
		PROMEDIO	3			
SEGURA						

Realizado por: Sanunga. A, 2020

**Tabla 331-3:** Evaluación del sistema “M25-120” aplicado el instrumento I01SU división “CA-01”

CA-01: CONFORT TÉRMICO (°C)					
CÓDIGO	SISTEMA	VALORACIÓN	NÚMERO DE PREGUNTA		
			5: Percepción de la temperatura		
			JORNADA		
			Mañana	Tarde	Noche
%					
M25-120	Aula 120	5	17	0	0
		4	21	0	0
		3	46	35	50
		2	12	45	0
		1	4	20	50
		SUB PROMEDIO	3	2	2
		PROMEDIO	2		
BASTANTE SATISFECHO					

Realizado por: Sanunga. A, 2020

**Tabla 342-3:** Evaluación del sistema “M25-120” aplicado el instrumento I01SU división “CA-02”

CA-02: CONFORT TÉRMICO (RH)					
CÓDIGO	SISTEMA	VALORACIÓN	NÚMERO DE PREGUNTA		
			6: Percepción de la humedad		
			JORNADA		
			Mañana	Tarde	Noche
%					
		5	0	0	0

**Tabla 352-3:** (Continuación) Evaluación del sistema “M25-120” aplicado el instrumento I01SU división “CA-02”

M10-002	Laboratorio de diagnóstico técnico y eficiencia energética	4	8	0	0	
		3	50	0	50	
		2	38	58	0	
		1	4	42	50	
		SUB PROMEDIO		3	2	2
		PROMEDIO		2		
BASTANTE SATISFECHO						

Realizado por: Sanunga. A, 2020

**Tabla 363-3:** Evaluación del sistema “M25-120” aplicado el instrumento I01SU división “CA-03”

SISTEMA “M10-002: Laboratorio de diagnóstico técnico y eficiencia energética”															
CA-03: CONFORT LUMÍNICO (Lux)															
VALORACIÓN	NÚMERO DE PREGUNTA														
	7: Valorización de la iluminación natural			8: Cantidad de ventanas			9: Existencia de reflejo, brillo o deslumbramiento de ventanas			10: Cantidad de luminarias			11: Intensidad de iluminación de luminarias		
	Mañana	Tarde	Noche	Mañana	Tarde	Noche	Mañana	Tarde	Noche	Mañana	Tarde	Noche	Mañana	Tarde	Noche
	%														
5	4	8	0	0	0	0	13	8	0	0	0	0	4	0	0
4	8	0	50	0	0	0	17	17	0	13	8	0	4	8	50
3	30	25	50	21	17	50	42	33	50	58	67	100	46	34	50
2	58	67	0	50	58	50	20	25	50	22	17	0	38	50	0
1	0	0	0	29	25	0	8	17	0	8	8	0	8	8	0
SUB PROMEDIO	2	2	4	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	4
PROMEDIO	4														
POCO SATISFECHO															

Realizado por: Sanunga. A, 2020

**Tabla 374-3:** Evaluación del sistema “M25-120” aplicado el instrumento I01SU división “ID”

CÓDIGO	SISTEMA	VALORACIÓN CUANTITATIVA	IMPACTO EXTERNO Y DAÑOS A LA IMAGEN							
			12: Percepción de anomalías	13: Presencia de anomalías					14: Estado de la fachada del edificio	15: Estado de la fachada del edificio
				13.1: Estéticas	13.2: Grietas	13.3: estado de elementos	13.4: Decoloración	13.5: Vandalismo		
			%							
M10-002	Laboratorio de diagnóstico técnico y eficiencia energética	5	10	0	0	0	0	0	0	0
		4	10	5	5	5	11	6	6	0
		3	60	58	53	63	47	47	47	59
		2	10	32	37	32	37	29	47	35
		1	10	5	5	0	5	18	0	6
		SUB PROMEDIO	3	3	3	3	3	2	3	3
PROMEDIO	1									
BAJO										

Realizado por: Sanunga. A, 2020

**Tabla 385-3:** Evaluación del sistema “M25-120” aplicado el instrumento I01SU división “SD”

ANÁLISIS EN LA SALUD				
CÓDIGO	SISTEMA	VALORACIÓN	NÚMERO DE PREGUNTA	
			15: Valoración del ruido	16: Problemas en la salud
			%	
M10-002	Laboratorio de diagnóstico técnico y eficiencia energética	5	5	0
		4	18	10
		3	67	14
		2	10	38
		1	0	38
		SUB PROMEDIO	3	2
		PROMEDIO	3 MEDIO	

Realizado por: Sanunga. A, 2020

## CAPÍTULO IV

### 4. RESULTADOS

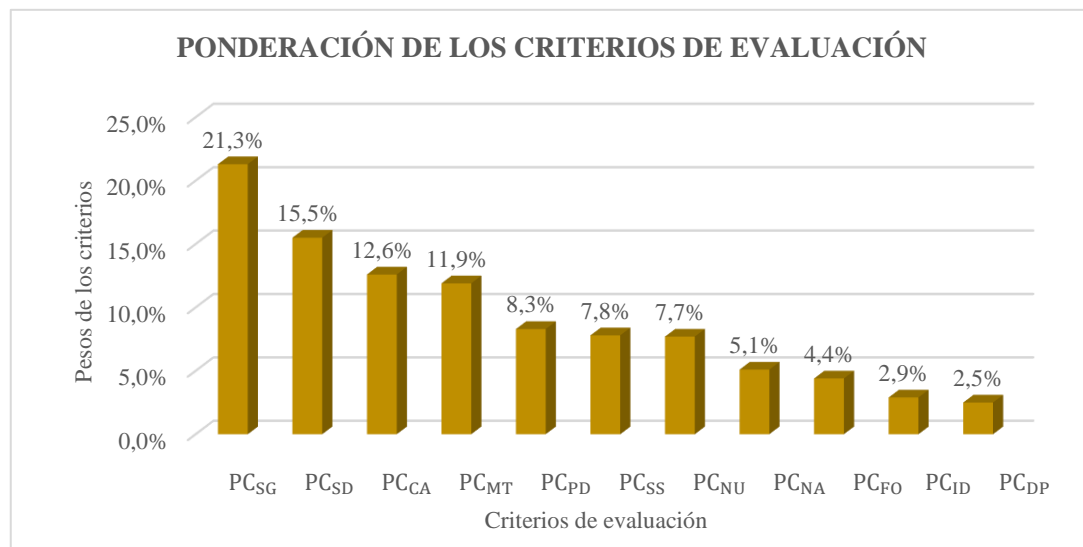
#### 4.1 Ponderación de los criterios de evaluación para determinar la criticidad de edificios universitarios

Mediante la aplicación del instrumento “I01EA” (encuestas a expertos) y el desarrollo de la metodología “AHP: Analytic hierarchy process”, se determinó los pesos de los criterios de evaluación utilizados para determinar la criticidad de los sistemas de los edificios tomados como caso de estudio; en la tabla 1-4 se detalla la ponderación de dichos criterios.

**Tabla 1-4:** Ponderación de los criterios de evaluación

CRITERIOS DE EVALUACIÓN		PESOS DE LOS CRITERIOS	PESOS DE LOS CRITERIOS (%)
CÓDIGO	DESCRIPCIÓN		
PC <sub>SG</sub>	Seguridad	0,2127	21,3 %
PC <sub>SD</sub>	Salud	0,1551	15,5 %
PC <sub>CA</sub>	Confort ambiental	0,1263	12,6 %
PC <sub>MT</sub>	Mantenimiento	0,1188	11,9 %
PC <sub>PD</sub>	Pérdida de utilización	0,0826	8,3 %
PC <sub>SS</sub>	Servicio que presta el sistema	0,0783	7,8 %
PC <sub>NU</sub>	Nivel de utilización	0,0774	7,7 %
PC <sub>NA</sub>	Número de usuarios por área	0,0509	5,1 %
PC <sub>FO</sub>	Flexibilidad operacional	0,0438	4,4 %
PC <sub>ID</sub>	Impacto externo y daños a la imagen	0,0290	2,9 %
PC <sub>DP</sub>	Depreciación	0,0249	2,5 %

Realizado por: Sanunga. A, 2020



**Gráfico 1-4:** Ponderación de los criterios de evaluación

Realizado por: Sanunga. A, 2020

**4.2 Aplicación de la metodología desarrollada para la determinación de la criticidad de los sistemas en edificios universitarios, a dos casos de estudio, el edificio del Decanato de la Facultad de Mecánica y edificio de la carrera de Ingeniería Mecánica**

**4.2.1 Aplicación de la metodología al edificio “M10: Decanato de la Facultad de Mecánica”**

4.2.1.1 Valoración de los sistemas de la edificación

**Tabla 2-4:** Puntuación de los sistemas del edificio “M10”

<b>CÓDIGO</b>	<b>SISTEMAS</b>	<b>SS:</b> Servicio que presta el sistema	<b>NU:</b> Nivel de utilización	<b>SG:</b> Seguridad	<b>FO:</b> Flexibilidad operacional	<b>PD:</b> Pérdida de utilización	<b>MT:</b> Mantenimiento	<b>DP:</b> Depreciación	<b>NA:</b> Número de usuarios por área	<b>CA:</b> Confort ambiental	<b>ID:</b> Impacto externo y daños a la imagen	<b>SD:</b> Salud
M10-002	Laboratorio de diagnóstico técnico y eficiencia energética	5	5	2	5	3	3	4	5	3	2	2
M10-004	Oficinas docentes 004	2	4	2	4	3	1	3	1	3	2	2
M10-006	Laboratorio de tribología	5	1	2	5	3	1	1	2	3	2	3
M10-008	Laboratorio de prototipado CAD-CAM	5	4	2	5	3	2	2	4	2	2	2
M10-010	Laboratorio de metalografía	5	4	2	5	3	5	5	4	3	2	2
M10-014	Oficina de conserje	2	4	3	2	4	2	1	1	3	2	2
M10-016	Hall de ingreso planta baja	-	4	3	5	4	2	2	3	3	2	2
M10-102	Cuarto de control 1	1	4	2	5	-	1	1	1	-	2	2
M10-104	Aula 104	4	3	2	1	3	2	2	5	3	3	2
M10-106	Aula 106	4	3	2	1	4	2	2	5	3	3	1
M10-108	Aula 108	4	3	2	1	3	2	2	5	3	2	2
M10-110	Aula 110 (sin evaluar)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
M10-112	Aula 112 (sin evaluar)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
M10-114	SS. H. Hombres (sin evaluar)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
M10-116	SS. H. Mujeres (sin evaluar)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
M10-118	Hall de ingreso de la primera planta alta	-	4	2	5	4	2	1	1	3	2	2
M10-120	Pasillo de la primera planta alta	-	4	2	5	4	2	1	2	3	2	2
M10-202	Cuarto de control 2	1	4	3	5	-	1	1	1	-	2	-

**Tabla 2-4:** (Continuación) Puntuación de los sistemas del edificio “M10”

M10-204	Archivo 1	1	1	3	4	-	2	2	4	-	2	-
M10-206	Aula 206	4	3	2	1	3	2	2	5	3	2	2
M10-208	Laboratorio de sistemas hidráulicos y neumáticos	5	4	2	5	3	2	2	3	3	2	2
M10-210	Decanato de la Facultad de Mecánica	2	4	2	5	3	3	3	2	3	2	1
M10-212	Vicedecanato de la Facultad de Mecánica	2	4	3	5	3	3	3	2	3	2	2
M10-214	Sala de reuniones de la Facultad de Mecánica	2	1	3	2	3	5	2	4	3	2	1
M10-216	Hall de ingreso de la segunda planta alta	-	4	2	5	4	1	1	1	2	1	1
M10-218	Pasillo de la segunda planta alta	-	4	2	5	4	2	1	2	2	1	1
M10-910	Gradas	-	4	3	4	4	-	1	3	-	2	1
M10-920	Ascensor del edificio decanato	2	4	3	4	4	1	1	2	3	1	1
M10-930	Cisterna del edificio decanato	1	-	4	5	-	1	1	1	-	2	-
TOTAL		57	84	59	99	69	50	47	69	47	49	37

Realizado por: Sanunga. A, 2020

#### 4.2.1.2 Jerarquización local de los sistemas del edificio por cada criterio de evaluación

**Tabla 3-4:** Jerarquización local de los sistemas del edificio “M10”

CÓDIGO	SISTEMAS	$JL_{SS} = SS_i / \text{Total SS}$	$JL_{NU} = NU_i / \text{Total NU}$	$JL_{SG} = SG_i / \text{Total SG}$	$JL_{FO} = FO_i / \text{Total FO}$	$JL_{PD} = PD_i / \text{Total PD}$	$JL_{MT} = MT_i / \text{Total MT}$	$JL_{DP} = DP_i / \text{Total DP}$	$JL_{NA} = NA_i / \text{Total NA}$	$JL_{CA} = CA_i / \text{Total CA}$	$JL_{ID} = ID_i / \text{Total ID}$	$JL_{SD} = SD_i / \text{Total SD}$
M10-002	Laboratorio de diagnóstico técnico y eficiencia energética	0,0877	0,0595	0,0347	0,0505	0,0433	0,0600	0,0851	0,0725	0,0459	0,0475	0,0573
M10-004	Oficinas docentes 004	0,0351	0,0476	0,0294	0,0404	0,0449	0,0200	0,0638	0,0145	0,0530	0,0344	0,0404
M10-006	Laboratorio de tribología	0,0877	0,0119	0,0336	0,0505	0,0497	0,0200	0,0213	0,0290	0,0530	0,0344	0,0674
M10-008	Laboratorio de prototipado CAD-CAM	0,0877	0,0476	0,0336	0,0505	0,0457	0,0400	0,0426	0,0580	0,0338	0,0412	0,0404
M10-010	Laboratorio de metalografía	0,0877	0,0476	0,0336	0,0505	0,0433	0,1000	0,1064	0,0580	0,0499	0,0412	0,0647
M10-014	Oficina de conserje	0,0351	0,0476	0,0462	0,0202	0,0577	0,0400	0,0213	0,0145	0,0530	0,0361	0,0539
M10-016	Hall de ingreso planta baja	-	0,0476	0,0454	0,0505	0,0545	0,0400	0,0426	0,0435	0,0530	0,0412	0,0647
M10-102	Cuarto de control 1	0,0175	0,0476	0,0389	0,0505	-	0,0200	0,0213	0,0145	-	0,0344	0,0539
M10-104	Aula 104	0,0702	0,0357	0,0336	0,0101	0,0481	0,0400	0,0426	0,0725	0,0537	0,0631	0,0539



**Tabla 3-4:** (Continuación) Jerarquización local de los sistemas del edificio “M10”

M10-106	Aula 106	0,0702	0,0357	0,0336	0,0101	0,0505	0,0400	0,0426	0,0725	0,0558	0,0660	0,0270
M10-108	Aula 108	0,0702	0,0357	0,0395	0,0101	0,0385	0,0400	0,0426	0,0725	0,0561	0,0412	0,0404
M10-110	Aula 110 (sin evaluar)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
M10-112	Aula 112 (sin evaluar)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
M10-114	SS. H. Hombres (sin evaluar)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
M10-116	SS. H. Mujeres (sin evaluar)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
M10-118	Hall de ingreso de la primera planta alta	-	0,0476	0,0336	0,0505	0,0529	0,0400	0,0213	0,0145	0,0530	0,0344	0,0404
M10-120	Pasillo de la primera planta alta	-	0,0476	0,0378	0,0505	0,0505	0,0400	0,0213	0,0290	0,0530	0,0344	0,0404
M10-202	Cuarto de control 2	0,0175	0,0476	0,0504	0,0505	-	0,0200	0,0213	0,0145	-	0,0344	-
M10-204	Archivo 1	0,0175	0,0119	0,0504	0,0404	-	0,0400	0,0426	0,0580	-	0,0344	-
M10-206	Aula 206	0,0702	0,0357	0,0336	0,0101	0,0361	0,0400	0,0426	0,0725	0,0530	0,0507	0,0539
M10-208	Laboratorio de sistemas hidráulicos y neumáticos	0,0877	0,0476	0,0400	0,0505	0,0433	0,0400	0,0426	0,0435	0,0507	0,0475	0,0573
M10-210	Decanato de la Facultad de Mecánica	0,0351	0,0476	0,0336	0,0505	0,0481	0,0600	0,0638	0,0290	0,0530	0,0412	0,0270
M10-212	Vicedecanato de la Facultad de Mecánica	0,0351	0,0476	0,0462	0,0505	0,0361	0,0600	0,0638	0,0290	0,0530	0,0438	0,0404
M10-214	Sala de reuniones de la Facultad de Mecánica	0,0351	0,0119	0,0462	0,0202	0,0433	0,1000	0,0426	0,0580	0,0530	0,0438	0,0359
M10-216	Hall de ingreso de la segunda planta alta	-	0,0476	0,0364	0,0505	0,0553	0,0200	0,0213	0,0145	0,0354	0,0275	0,0315
M10-218	Pasillo de la segunda planta alta	-	0,0476	0,0350	0,0505	0,0553	0,0400	0,0213	0,0290	0,0361	0,0275	0,0359
M10-910	Gradas	-	0,0476	0,0420	0,0404	0,0529	-	0,0213	0,0435	-	0,0361	0,0359
M10-920	Ascensor del edificio decanato	0,0351	0,0476	0,0452	0,0404	0,0505	0,0200	0,0213	0,0290	0,0530	0,0292	0,0371
M10-930	Cisterna del edificio decanato	0,0175	-	0,0672	0,0505	-	0,0200	0,0213	0,0145	-	0,0344	-
TOTAL		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

Realizado por: Sanunga. A., 2020

#### 4.2.1.3 Resultado del producto de la jerarquización local por el peso de los criterios de evaluación

**Tabla 4-4:** Resultado de producto de la jerarquización local por el peso de los criterios del edificio “M10”

CÓDIGO	SISTEMA	$J_{LSS} * PC_{SS}$	$J_{LNU} * PC_{NU}$	$J_{LSG} * PC_{SG}$	$J_{LFO} * PC_{FO}$	$J_{LPD} * PC_{PD}$	$J_{LMT} * PC_{MT}$	$J_{LDP} * PC_{DP}$	$J_{LNA} * PC_{NA}$	$J_{LCA} * PC_{CA}$	$J_{LID} * PC_{ID}$	$J_{LSD} * PC_{SD}$
M10-002	Laboratorio de diagnóstico técnico y eficiencia energética	0,0069	0,0046	0,0074	0,0022	0,0025	0,0071	0,0021	0,0037	0,0058	0,0014	0,0089
M10-004	Oficinas docentes 004	0,0027	0,0037	0,0063	0,0018	0,0032	0,0024	0,0016	0,0007	0,0067	0,0010	0,0063

**Tabla 4-4:** (Continuación) Resultado de producto de la jerarquización local por el peso de los criterios del edificio “M10”

M10-006	Laboratorio de tribología	0,0069	0,0009	0,0072	0,0022	0,0035	0,0024	0,0005	0,0015	0,0067	0,0010	0,0105
M10-008	Laboratorio de prototipado CAD-CAM	0,0069	0,0037	0,0072	0,0022	0,0032	0,0048	0,0011	0,0030	0,0043	0,0012	0,0063
M10-010	Laboratorio de metalografía	0,0069	0,0037	0,0072	0,0022	0,0037	0,0119	0,0026	0,0030	0,0063	0,0012	0,0100
M10-014	Oficina de conserje	0,0027	0,0037	0,0098	0,0009	0,0041	0,0048	0,0005	0,0007	0,0067	0,0010	0,0084
M10-016	Hall de ingreso planta baja	-	0,0040	0,0105	0,0024	0,0042	0,0052	0,0011	0,0024	0,0073	0,0013	0,0109
M10-102	Cuarto de control 1	0,0022	0,0058	0,0130	0,0035	-	0,0037	0,0008	0,0012	-	0,0016	-
M10-104	Aula 104	0,0055	0,0028	0,0072	0,0004	0,0034	0,0048	0,0011	0,0037	0,0068	0,0018	0,0084
M10-106	Aula 106	0,0055	0,0028	0,0072	0,0004	0,0036	0,0048	0,0011	0,0037	0,0070	0,0019	0,0042
M10-108	Aula 108	0,0055	0,0028	0,0084	0,0004	0,0027	0,0048	0,0011	0,0037	0,0071	0,0012	0,0063
M10-110	Aula 110 (sin evaluar)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
M10-112	Aula 112 (sin evaluar)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
M10-114	SS. H. Hombres (sin evaluar)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
M10-116	SS. H. Mujeres (sin evaluar)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
M10-118	Hall de ingreso de la primera planta alta	-	0,0040	0,0078	0,0024	0,0041	0,0052	0,0006	0,0008	0,0073	0,0011	0,0068
M10-120	Pasillo de la primera planta alta	-	0,0040	0,0087	0,0024	0,0039	0,0052	0,0006	0,0016	0,0073	0,0011	0,0068
M10-202	Cuarto de control 2	0,0022	0,0058	0,0169	0,0035	-	0,0037	0,0008	0,0012	-	0,0016	-
M10-204	Archivo 1	0,0022	0,0014	0,0169	0,0028	-	0,0075	0,0017	0,0046	-	0,0016	-
M10-206	Aula 206	0,0055	0,0028	0,0072	0,0004	0,0025	0,0048	0,0011	0,0037	0,0067	0,0015	0,0084
M10-208	Laboratorio de sistemas hidráulicos y neumáticos	0,0069	0,0037	0,0085	0,0022	0,0031	0,0048	0,0011	0,0022	0,0064	0,0014	0,0089
M10-210	Decanato de la Facultad de Mecánica	0,0027	0,0037	0,0072	0,0022	0,0034	0,0071	0,0016	0,0015	0,0067	0,0012	0,0042
M10-212	Vicedecanato de la Facultad de Mecánica	0,0027	0,0037	0,0098	0,0022	0,0025	0,0071	0,0016	0,0015	0,0067	0,0013	0,0063
M10-214	Sala de reuniones de la Facultad de Mecánica	0,0027	0,0009	0,0098	0,0009	0,0031	0,0119	0,0011	0,0030	0,0067	0,0013	0,0056
M10-216	Hall de ingreso de la segunda planta alta	-	0,0040	0,0084	0,0024	0,0042	0,0026	0,0006	0,0008	0,0049	0,0009	0,0053
M10-218	Pasillo de la segunda planta alta	-	0,0040	0,0081	0,0024	0,0042	0,0052	0,0006	0,0016	0,0049	0,0009	0,0060
M10-910	Gradas	-	0,0054	0,0132	0,0026	0,0055	-	0,0008	0,0033	-	0,0015	0,0082
M10-920	Ascensor del edificio decanato	0,0027	0,0037	0,0096	0,0018	0,0036	0,0024	0,0005	0,0015	0,0067	0,0008	0,0057
M10-930	Cisterna del edificio decanato	0,0027	-	0,0282	0,0044	-	0,0047	0,0010	-	-	0,0020	-

Realizado por: Sanunga. A, 2020

#### 4.2.1.4 Jerarquización total de los sistemas de la edificación

**Tabla 5-4:** Jerarquización total de los sistemas del edificio “M10”

CÓDIGO	SISTEMA	JERARQUIZACIÓN TOTAL	JERARQUIZACIÓN TOTAL	JERARQUÍA
M10-010	Laboratorio de metalografía	0,0550	5,4967%	1
M10-002	Laboratorio de diagnóstico técnico y eficiencia energética	0,0492	4,9222%	2

**Tabla 5-4:** (Continuación) Jerarquización total de los sistemas del edificio “M10”

M10-016	Hall de ingreso planta baja	0,0461	4,6084%	3
M10-208	Laboratorio de sistemas hidráulicos y neumáticos	0,0459	4,5922%	4
M10-214	Sala de reuniones de la Facultad de Mecánica	0,0439	4,3913%	5
M10-104	Aula 104	0,0428	4,2835%	6
M10-212	Vicedecanato de la Facultad de Mecánica	0,0426	4,2577%	7
M10-206	Aula 206	0,0416	4,1611%	8
M10-108	Aula 108	0,0411	4,1094%	9
M10-008	Laboratorio de prototipado CAD-CAM	0,0409	4,0880%	10
M10-014	Oficina de conserje	0,0406	4,0600%	11
M10-006	Laboratorio de tribología	0,0404	4,0446%	12
M10-930	Cisterna del edificio decanato	0,0402	4,0202%	13
M10-106	Aula 106	0,0394	3,9399%	14
M10-120	Pasillo de la primera planta alta	0,0388	3,8847%	15
M10-210	Decanato de la Facultad de Mecánica	0,0388	3,8832%	16
M10-910	Gradas	0,0381	3,8066%	17
M10-118	Hall de ingreso de la primera planta alta	0,0374	3,7362%	18
M10-920	Ascensor del edificio decanato	0,0366	3,6570%	19
M10-204	Archivo 1	0,0362	3,6163%	20
M10-218	Pasillo de la segunda planta alta	0,0355	3,5507%	21
M10-004	Oficina 004 docente	0,0340	3,3991%	22
M10-202	Cuarto de control 2	0,0333	3,3341%	23
M10-216	Hall de ingreso de la segunda planta alta	0,0318	3,1847%	24
M10-102	Cuarto de control 1	0,0297	2,9721%	25
M10-110	Aula 110 (sin evaluar)	-	-	26
M10-112	Aula 112 (sin evaluar)	-	-	27
M10-114	SS. H. Hombres (sin evaluar)	-	-	28
M10-116	SS. H. Mujeres (sin evaluar)	-	-	29
TOTAL		1	100%	

Realizado por: Sanunga. A, 2020

#### 4.2.1.5 Definición de los sistemas críticos

**Tabla 6-4:** Rangos de criticidad del edificio “M10”

RANGOS DE VALORACIÓN DE CRITICIDAD	NIVELES DE CRITICIDAD
[0,0550 - 0,0466]	CRÍTICO
[0,0466 - 0,0381)	SEMI CRÍTICO
[0,0381 - 0,0297)	NO CRÍTICO

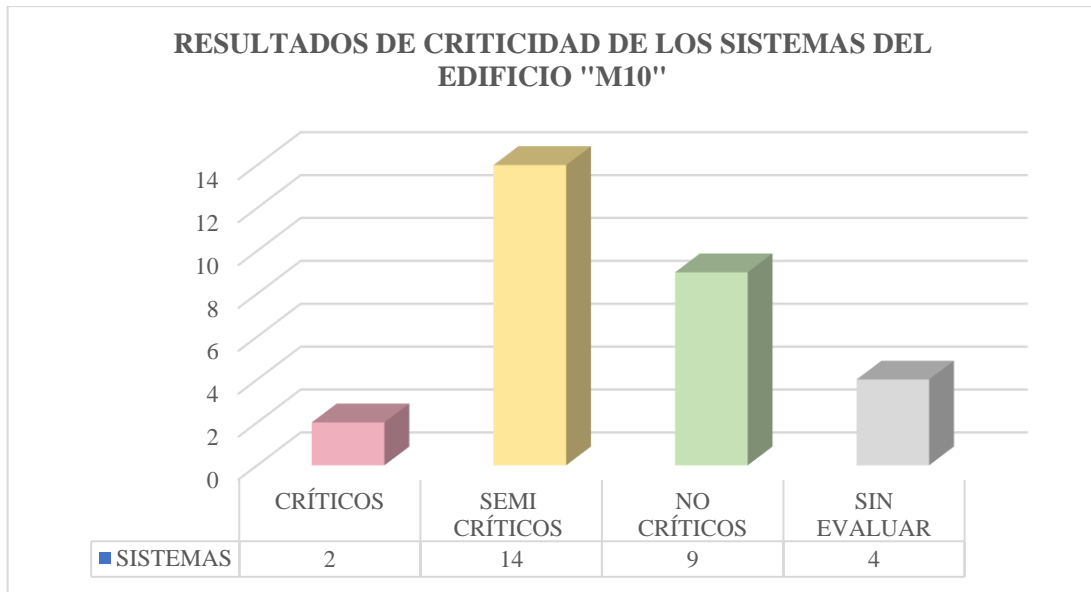
Realizado por: Sanunga. A, 2020

**Tabla 7-4:** Resultados de criticidad de los sistemas del edificio “M10”

CÓDIGO	SISTEMA	JERARQUIZACIÓN TOTAL	CRITICIDAD
M10-010	Laboratorio de metalografía	0,0550	CRÍTICO
M10-002	Laboratorio de diagnóstico técnico y eficiencia energética	0,0492	CRÍTICO
M10-016	Hall de ingreso planta baja	0,0461	SEMI CRÍTICO
M10-208	Laboratorio de sistemas hidráulicos y neumáticos	0,0459	SEMI CRÍTICO
M10-214	Sala de reuniones de la Facultad de Mecánica	0,0439	SEMI CRÍTICO
M10-104	Aula 104	0,0428	SEMI CRÍTICO
M10-212	Vicedecanato de la Facultad de Mecánica	0,0426	SEMI CRÍTICO
M10-206	Aula 206	0,0416	SEMI CRÍTICO
M10-108	Aula 108	0,0411	SEMI CRÍTICO
M10-008	Laboratorio de prototipado CAD-CAM	0,0409	SEMI CRÍTICO
M10-014	Oficina de conserje	0,0406	SEMI CRÍTICO
M10-006	Laboratorio de tribología	0,0404	SEMI CRÍTICO
M10-930	Cisterna del edificio decanato	0,0402	SEMI CRÍTICO
M10-106	Aula 106	0,0394	SEMI CRÍTICO
M10-120	Pasillo de la primera planta alta	0,0388	SEMI CRÍTICO
M10-210	Decanato de la Facultad de Mecánica	0,0388	SEMI CRÍTICO
M10-910	Gradas	0,0381	NO CRÍTICO
M10-118	Hall de ingreso de la primera planta alta	0,0374	NO CRÍTICO
M10-920	Ascensor del edificio decanato	0,0366	NO CRÍTICO
M10-204	Archivo 1	0,0362	NO CRÍTICO
M10-218	Pasillo de la segunda planta alta	0,0355	NO CRÍTICO
M10-004	Oficina docente 004	0,0340	NO CRÍTICO
M10-202	Cuarto de control 2	0,0333	NO CRÍTICO
M10-216	Hall de ingreso de la segunda planta alta	0,0318	NO CRÍTICO
M10-102	Cuarto de control 1	0,0297	NO CRÍTICO
M10-110	Aula 110 (sin evaluar)	-	SIN EVALUAR
M10-112	Aula 112 (sin evaluar)	-	SIN EVALUAR
M10-114	SS. H. Hombres (sin evaluar)	-	SIN EVALUAR
M10-116	SS. H. Mujeres (sin evaluar)	-	SIN EVALUAR

Realizado por: Sanunga. A, 2020

Los sistemas del edificio “M10: Decanato de la Facultad de Mecánica” que presentaron mayor criticidad, son el “M10-010: Laboratorio de metalografía” y el “M10-002: Laboratorio de diagnóstico técnico y eficiencia energética” cuya criticidad corresponde a “CRÍTICO”



**Gráfico 2-4:** Resultados de criticidad de los sistemas del edificio “M10”

**Realizado por:** Sanunga. A, 2020

## 4.2.2 Aplicación de la metodología al edificio “M25: Carrera de Ingeniería Mecánica”

### 4.2.2.1 Valoración de la edificación

**Tabla 8-4:** Valoración de los sistemas del edificio “M25”

CÓDIGO	SISTEMAS	SS: Servicio que presta el sistema	NU: Nivel de utilización	SG: Seguridad	FO: Flexibilidad operacional	PD: Pérdida de utilización	MT: Mantenimiento	DP: Depreciación	NA: Número de usuarios por área	CA: Confort ambiental	ID: Impacto externo y daños a la imagen	SD: Salud
M25-002	GEIBI grupo de investigación y estudios en bio ingeniería	3	4	3	1	4	1	2	2	3	2	2
M25-004	ASME sección de estudiantes	4	1	2	2	4	1	2	3	3	2	2
M25-006	Laboratorio de Mecánica de Fluidos	3	1	3	5	4	2	3	2	3	2	3
M25-008	Bodega del laboratorio Mecánica de Fluidos	1	1	3	2	-	2	1	1	-	2	-
M25-010	Laboratorio de resistencia de materiales	5	3	2	5	3	5	5	5	3	2	2
M25-012	Oficina 12 de docente	2	3	3	3	3	2	2	1	4	3	3
M25-014	Bodega del laboratorio resistencia de materiales	1	3	3	2	3	2	2	1	-	2	-
M25-016	Oficina 16 de docente	2	3	3	3	5	2	2	2	3	3	3
M25-018	Área S/N (sin evaluar)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
M25-020	Aula 020 (sin evaluar)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
M25-022	GEIBI grupo de investigación y estudios en bio ingeniería	3	3	3	5	4	2	3	2	4	3	3
M25-024	Laboratorio de ensayos no destructivos (sin evaluar)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
M25-026	Laboratorio de metrología	3	3	3	1	4	2	3	4	3	3	2
M25-028	Bodega	1	1	3	2	-	2	2	1	-	3	
M25-030	Oficina 30 de docente	2	3	3	3	4	2	2	1	2	3	2
M25-032	Oficina 32 de docente	2	3	1	3	4	1	2	1	2	2	2
M25-034	SS.HH (sin evaluar)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
M25-036	Hall de ingreso planta baja	-	4	2	5	4	3	3	3	4	2	2
M25-102	Dirección de carrera Ingeniería Mecánica	2	4	2	4	4	2	3	1	2	2	2
M25-104	Secretaría de carrera Ingeniería Mecánica	2	4	3	4	4	2	3	1	3	1	1
M25-106	Oficina 106 de docente	2	3	2	3	4	2	2	1	3	2	2
M25-108	Oficina 108 de docente	2	3	2	3	3	2	2	1	3	2	2
M25-110	Oficina 110 de docente	2	3	2	3	3	2	3	2	3	1	2

**Tabla 8-4:** (Continuación) Valoración de los sistemas del edificio “M25”

M25-112	Archivo pasivo y activo	1	1	1	3	-	2	3	1	-	1	-
M25-114	Sala de reuniones	1	1	3	2	3	2	2	2	3	3	3
M25-116	Archivo pasivo	1	1	2	3	-	2	2	1	-	3	-
M25-118	Oficina 118 de docente	2	3	4	3	4	2	2	1	3	3	4
M25-120	Aula 120	4	4	3	1	4	2	3	5	3	1	3
M25-122	Oficina 122 de docente	2	3	2	3	3	2	2	1	3	3	2
M25-124	Oficina 124 de docente	2	3	3	3	4	2	1	1	3	3	2
M25-126	Oficina 126 de docente	2	3	3	3	4	2	2	1	3	3	3
M25-128	Oficina 128 de docente	2	3	2	3	4	2	2	1	1	1	2
M25-130	Aula 130	4	4	3	1	3	2	3	5	3	4	2
M25-132	Aula 132	4	3	3	1	3	3	3	4	3	2	2
M25-134	Aula 134	4	3	2	1	3	2	3	4	3	3	3
M25-136	Aula 136	4	3	3	1	3	2	3	4	3	3	3
M25-138	Aula 138	4	3	3	1	4	3	3	4	3	3	2
M25-140	Aula 140	4	4	3	1	3	2	3	5	3	3	2
M25-142	Bodega	1	1	2	3	-	2	2	1	-	2	-
M25-144	Oficina 144 de docente	2	3	3	3	4	2	2	1	2	2	2
M25-146	Bodega	1	1	3	3	-	2	1	1	-	2	-
M25-148	Oficina 148 de docente	2	3	4	3	4	2	2	1	3	2	2
M25-150	Aula 150	4	4	3	1	3	2	3	5	3	4	3
M25-152	Oficina 152 de docente	2	3	2	3	4	2	2	1	3	3	2
M25-154	Oficina 154 de docente	2	3	2	3	4	2	2	1	3	2	2
M25-156	Pasillo de la primera planta alta	-	4	3	5	3	3	5	4	4	3	2
M25-910	Gradas	-	4	3	5	3	-	3	3	-	3	2
TOTAL		97	121	110	118	131	88	106	93	98	103	76

Realizado por: Sanunga. A, 2020

4.2.2.2 Jerarquización local de los sistemas del edificio por cada criterio de evaluación

**Tabla 9-4:** Jerarquización local de los sistemas del edificio “M25”

CÓDIGO	SISTEMAS	$J_{LSS} = SS_i / \text{Total SS}$	$J_{LNU} = NU_i / \text{Total NU}$	$J_{LSG} = SG_i / \text{Total SG}$	$J_{LFO} = FO_i / \text{Total FO}$	$J_{LPD} = PD_i / \text{Total PD}$	$J_{LMT} = MT_i / \text{Total MT}$	$J_{LDP} = DP_i / \text{Total DP}$	$J_{LNA} = NA_i / \text{Total NA}$	$J_{LCA} = CA_i / \text{Total CA}$	$J_{LID} = ID_i / \text{Total ID}$	$J_{LSD} = SD_i / \text{Total SD}$
M25-002	GEIBI grupo de investigación y estudios en bio ingeniería	0,0309	0,0331	0,0304	0,0085	0,0247	0,0114	0,0189	0,0215	0,0266	0,0193	0,0198
M25-004	ASME sección de estudiantes	0,0412	0,0083	0,0160	0,0169	0,0224	0,0114	0,0189	0,0323	0,0293	0,0230	0,0265
M25-006	Laboratorio de Mecánica de Fluidos	0,0309	0,0083	0,0296	0,0424	0,0247	0,0227	0,0283	0,0215	0,0306	0,0218	0,0331
M25-008	Bodega del laboratorio Mecánica de Fluidos	0,0103	0,0083	0,0251	0,0169	0,0235	0,0227	0,0094	0,0108	-	0,0193	-
M25-010	Laboratorio de resistencia de materiales	0,0515	0,0248	0,0182	0,0424	0,0179	0,0568	0,0472	0,0538	0,0263	0,0196	0,0265
M25-012	Oficina 12 de docentes	0,0206	0,0248	0,0285	0,0254	0,0224	0,0227	0,0189	0,0108	0,0408	0,0327	0,0397
M25-014	Bodega del laboratorio resistencia de materiales	0,0103	0,0248	0,0251	0,0169	0,0213	0,0227	0,0189	0,0108	-	0,0193	-
M25-016	Oficina 16 de docentes	0,0206	0,0248	0,0228	0,0254	0,0291	0,0227	0,0189	0,0215	0,0306	0,0254	0,0397
M25-018	Área S/N (sin evaluar)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
M25-020	Aula 020 (sin evaluar)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
M25-022	GEIBI grupo de investigación y estudios en bio ingeniería	0,0309	0,0248	0,0251	0,0424	0,0258	0,0227	0,0283	0,0215	0,0408	0,0284	0,0331
M25-024	Laboratorio de ensayos no destructivos (sin evaluar)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
M25-026	Laboratorio de metrología	0,0309	0,0248	0,0274	0,0085	0,0235	0,0227	0,0283	0,0430	0,0306	0,0256	0,0247
M25-028	Bodega	0,0103	0,0083	0,0228	0,0169	0,0258	0,0227	0,0189	0,0108	-	0,0290	-
M25-030	Oficina 30 de docentes	0,0206	0,0248	0,0251	0,0254	0,0269	0,0227	0,0189	0,0108	0,0168	0,0290	0,0265
M25-032	Oficina 32 de docentes	0,0206	0,0248	0,0091	0,0254	0,0235	0,0114	0,0189	0,0108	0,0156	0,0161	0,0265
M25-034	SS.HH (sin evaluar)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
M25-036	Hall de ingreso planta baja	-	0,0331	0,0192	0,0424	0,0179	0,0341	0,0283	0,0323	0,0408	0,0212	0,0225
M25-102	Dirección de carrera Ingeniería Mecánica	0,0206	0,0331	0,0182	0,0339	0,0247	0,0227	0,0283	0,0108	0,0207	0,0206	0,0198
M25-104	Secretaría de carrera Ingeniería Mecánica	0,0206	0,0331	0,0228	0,0339	0,0269	0,0227	0,0283	0,0108	0,0306	0,0129	0,0132
M25-106	Oficina 106 de docentes	0,0206	0,0248	0,0182	0,0254	0,0247	0,0227	0,0189	0,0108	0,0306	0,0161	0,0198
M25-108	Oficina 108 de docentes	0,0206	0,0248	0,0182	0,0254	0,0232	0,0227	0,0189	0,0108	0,0306	0,0206	0,0198
M25-110	Oficina 110 de docentes	0,0206	0,0248	0,0160	0,0254	0,0191	0,0227	0,0283	0,0215	0,0306	0,0129	0,0198
M25-112	Archivo pasivo y activo	0,0103	0,0083	0,0091	0,0254	0,0235	0,0227	0,0283	0,0108	-	0,0097	-
M25-114	Sala de reuniones	0,0103	0,0083	0,0274	0,0169	0,0168	0,0227	0,0189	0,0215	0,0289	0,0290	0,0397



**Tabla 9-4:** (Continuación) Jerarquización local de los sistemas del edificio “M25”

M25-116	Archivo pasivo	0,0103	0,0083	0,0182	0,0254	0,0213	0,0227	0,0189	0,0108	-	0,0290	-
M25-118	Oficina 118 de docentes	0,0206	0,0248	0,0319	0,0254	0,0265	0,0227	0,0189	0,0108	0,0276	0,0278	0,0529
M25-120	Aula 120	0,0412	0,0331	0,0285	0,0085	0,0239	0,0227	0,0283	0,0538	0,0306	0,0097	0,0340
M25-122	Oficina 122 de docentes	0,0206	0,0248	0,0182	0,0254	0,0224	0,0227	0,0189	0,0108	0,0306	0,0290	0,0198
M25-124	Oficina 124 de docentes	0,0206	0,0248	0,0228	0,0254	0,0235	0,0227	0,0094	0,0108	0,0258	0,0290	0,0198
M25-126	Oficina 126 de docentes	0,0206	0,0248	0,0228	0,0254	0,0247	0,0227	0,0189	0,0108	0,0292	0,0242	0,0331
M25-128	Oficina 128 de docentes	0,0206	0,0248	0,0182	0,0254	0,0247	0,0227	0,0189	0,0108	0,0109	0,0097	0,0198
M25-130	Aula 130	0,0412	0,0331	0,0274	0,0085	0,0209	0,0227	0,0283	0,0538	0,0270	0,0387	0,0249
M25-132	Aula 132	0,0412	0,0248	0,0228	0,0085	0,0217	0,0341	0,0283	0,0430	0,0261	0,0206	0,0246
M25-134	Aula 134	0,0412	0,0248	0,0219	0,0085	0,0217	0,0227	0,0283	0,0430	0,0255	0,0256	0,0397
M25-136	Aula 136	0,0412	0,0248	0,0251	0,0085	0,0217	0,0227	0,0283	0,0430	0,0306	0,0270	0,0331
M25-138	Aula 138	0,0412	0,0248	0,0274	0,0085	0,0247	0,0341	0,0283	0,0430	0,0258	0,0314	0,0253
M25-140	Aula 140	0,0412	0,0331	0,0302	0,0085	0,0232	0,0227	0,0283	0,0538	0,0306	0,0259	0,0255
M25-142	Bodega	0,0103	0,0083	0,0205	0,0254	0,0168	0,0227	0,0189	0,0108	-	0,0161	-
M25-144	Oficina 144 de docentes	0,0206	0,0248	0,0274	0,0254	0,0291	0,0227	0,0189	0,0108	0,0204	0,0230	0,0265
M25-146	Bodega	0,0103	0,0083	0,0274	0,0254	0,0224	0,0227	0,0094	0,0108	-	0,0161	-
M25-148	Oficina 148 de docentes	0,0206	0,0248	0,0365	0,0254	0,0269	0,0227	0,0189	0,0108	0,0306	0,0206	0,0265
M25-150	Aula 150	0,0412	0,0331	0,0265	0,0085	0,0202	0,0227	0,0283	0,0538	0,0306	0,0387	0,0397
M25-152	Oficina 152 de docentes	0,0206	0,0248	0,0182	0,0254	0,0258	0,0227	0,0189	0,0108	0,0306	0,0290	0,0261
M25-154	Oficina 154 de docentes	0,0206	0,0248	0,0182	0,0254	0,0269	0,0227	0,0189	0,0108	0,0258	0,0193	0,0198
M25-156	Pasillo de la primera planta alta	-	0,0331	0,0242	0,0424	0,0187	0,0341	0,0472	0,0430	0,0408	0,0290	0,0265
M25-910	Gradas	-	0,0331	0,0312	0,0424	0,0239	-	0,0283	0,0323	-	0,0290	0,0320
TOTAL		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

Realizado por: Sanunga. A, 2020

#### 4.2.2.3 Resultado del producto de la jerarquización local por el peso de los criterios de evaluación

**Tabla 10-4:** Resultado de producto de la jerarquización por el peso de los criterios de evaluación del edificio “M25”

CÓDIGO	SISTEMA	$JL_{SS} * PC_{SS}$	$JL_{NU} * PC_{NU}$	$JL_{SG} * PC_{SG}$	$JL_{FO} * PC_{FO}$	$JL_{PD} * PC_{PD}$	$JL_{MT} * PC_{MT}$	$JL_{DP} * PC_{DP}$	$JL_{NA} * PC_{NA}$	$JL_{CA} * PC_{CA}$	$JL_{ID} * PC_{ID}$	$JL_{SD} * PC_{SD}$
M25-002	GEIBI grupo de investigación y estudios en bio ingeniería	0,0024	0,0026	0,0065	0,0004	0,0020	0,0014	0,0005	0,0011	0,0034	0,0006	0,0031

**Tabla 1011-4:** (Continuación) Resultado de producto de la jerarquización por el peso de los criterios de evaluación del edificio “M25”

M25-004	ASME sección de estudiantes	0,0032	0,0006	0,0034	0,0007	0,0019	0,0014	0,0005	0,0016	0,0037	0,0007	0,0041
M25-006	Laboratorio de Mecánica de Fluidos	0,0024	0,0006	0,0063	0,0019	0,0020	0,0027	0,0007	0,0011	0,0039	0,0006	0,0051
M25-008	Bodega del laboratorio Mecánica de Fluidos	0,0013	0,0010	0,0084	0,0012	-	0,0043	0,0004	0,0009	-	0,0009	-
M25-010	Laboratorio de resistencia de materiales	0,0040	0,0019	0,0039	0,0019	0,0015	0,0068	0,0012	0,0027	0,0033	0,0006	0,0041
M25-012	Oficina 12 de docentes	0,0016	0,0019	0,0061	0,0011	0,0019	0,0027	0,0005	0,0005	0,0052	0,0009	0,0062
M25-014	Bodega del laboratorio de resistencia	0,0013	0,0030	0,0084	0,0012	-	0,0043	0,0007	0,0009	-	0,0009	-
M25-016	Oficina 16 de docentes	0,0016	0,0019	0,0049	0,0011	0,0024	0,0027	0,0005	0,0011	0,0039	0,0007	0,0062
M25-018	Área S/N (sin evaluar)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
M25-020	Aula 020 (sin evaluar)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
M25-022	GEIBI grupo de investigación y estudios en bio ingeniería	0,0024	0,0019	0,0053	0,0019	0,0021	0,0027	0,0007	0,0011	0,0052	0,0008	0,0051
M25-024	Laboratorio de ensayos no destructivos (sin evaluar)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
M25-026	Laboratorio de metrología	0,0024	0,0019	0,0058	0,0004	0,0019	0,0027	0,0007	0,0022	0,0039	0,0007	0,0038
M25-028	Bodega	0,0013	0,0010	0,0076	0,0012	-	0,0043	0,0007	0,0009	-	0,0013	-
M25-030	Oficina 30 de docentes	0,0016	0,0019	0,0053	0,0011	0,0022	0,0027	0,0005	0,0005	0,0021	0,0008	0,0041
M25-032	Oficina 32 de docentes	0,0016	0,0019	0,0019	0,0011	0,0019	0,0014	0,0005	0,0005	0,0020	0,0005	0,0041
M25-034	SS.HH (si evaluar)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
M25-036	Hall de ingreso de planta baja	-	0,0028	0,0041	0,0020	0,0016	0,0044	0,0008	0,0018	0,0056	0,0007	0,0038
M25-102	Dirección de carrera Ingeniería Mecánica	0,0016	0,0026	0,0039	0,0015	0,0020	0,0027	0,0007	0,0005	0,0026	0,0006	0,0031
M25-104	Secretaría de carrera Ingeniería Mecánica	0,0016	0,0026	0,0049	0,0015	0,0022	0,0027	0,0007	0,0005	0,0039	0,0004	0,0021
M25-106	Oficina 106 de docentes	0,0016	0,0019	0,0039	0,0011	0,0020	0,0027	0,0005	0,0005	0,0039	0,0005	0,0031
M25-108	Oficina 108 de docentes	0,0016	0,0019	0,0039	0,0011	0,0019	0,0027	0,0005	0,0005	0,0039	0,0006	0,0031
M25-110	Oficina 110 de docentes	0,0016	0,0019	0,0034	0,0011	0,0016	0,0027	0,0007	0,0011	0,0039	0,0004	0,0031
M25-112	Archivo pasivo y activo	0,0013	0,0010	0,0031	0,0018	-	0,0043	0,0011	0,0009	-	0,0004	-
M25-114	Sala de reuniones	0,0008	0,0006	0,0058	0,0007	0,0014	0,0027	0,0005	0,0011	0,0036	0,0008	0,0062
M25-116	Archivo pasivo	0,0013	0,0010	0,0061	0,0018	-	0,0043	0,0007	0,0009	-	0,0013	-
M25-118	Oficina 118 de docentes	0,0016	0,0019	0,0068	0,0011	0,0022	0,0027	0,0005	0,0005	0,0035	0,0008	0,0082
M25-120	Aula 120	0,0032	0,0026	0,0061	0,0004	0,0020	0,0027	0,0007	0,0027	0,0039	0,0003	0,0053
M25-122	Oficina 122 de docentes	0,0016	0,0019	0,0039	0,0011	0,0019	0,0027	0,0005	0,0005	0,0039	0,0008	0,0031
M25-124	Oficina 124 de docentes	0,0016	0,0019	0,0049	0,0011	0,0019	0,0027	0,0002	0,0005	0,0033	0,0008	0,0031
M25-126	Oficina 126 de docentes	0,0016	0,0019	0,0049	0,0011	0,0020	0,0027	0,0005	0,0005	0,0037	0,0007	0,0051
M25-128	Oficina 128 de docentes	0,0016	0,0019	0,0039	0,0011	0,0020	0,0027	0,0005	0,0005	0,0014	0,0003	0,0031
M25-130	Aula 130	0,0032	0,0026	0,0058	0,0004	0,0017	0,0027	0,0007	0,0027	0,0034	0,0011	0,0039
M25-132	Aula 132	0,0032	0,0019	0,0049	0,0004	0,0018	0,0041	0,0007	0,0022	0,0033	0,0006	0,0038
M25-134	Aula 134	0,0032	0,0019	0,0046	0,0004	0,0018	0,0027	0,0007	0,0022	0,0032	0,0007	0,0062
M25-136	Aula 136	0,0032	0,0019	0,0053	0,0004	0,0018	0,0027	0,0007	0,0022	0,0039	0,0008	0,0051
M25-138	Aula 138	0,0032	0,0019	0,0058	0,0004	0,0020	0,0041	0,0007	0,0022	0,0033	0,0009	0,0039
M25-140	Aula 140	0,0032	0,0026	0,0064	0,0004	0,0019	0,0027	0,0007	0,0027	0,0039	0,0008	0,0040

**Tabla 10-4:** (Continuación) Resultado de producto de la jerarquización por el peso de los criterios de evaluación del edificio “M25”

M25-142	Bodega	0,0013	0,0010	0,0069	0,0018	-	0,0043	0,0007	0,0009	-	0,0007	-
M25-144	Oficina 144 de docentes	0,0016	0,0019	0,0058	0,0011	0,0024	0,0027	0,0005	0,0005	0,0026	0,0007	0,0041
M25-146	Bodega	0,0013	0,0010	0,0092	0,0018	-	0,0043	0,0004	0,0009	-	0,0007	-
M25-148	Oficina 148 de docentes	0,0016	0,0019	0,0078	0,0011	0,0022	0,0027	0,0005	0,0005	0,0039	0,0006	0,0041
M25-150	Aula 150	0,0032	0,0026	0,0056	0,0004	0,0017	0,0027	0,0007	0,0027	0,0039	0,0011	0,0062
M25-152	Oficina 152 de docentes	0,0016	0,0019	0,0039	0,0011	0,0021	0,0027	0,0005	0,0005	0,0039	0,0008	0,0040
M25-154	Oficina 154 de docentes	0,0016	0,0019	0,0039	0,0011	0,0022	0,0027	0,0005	0,0005	0,0033	0,0006	0,0031
M25-156	Pasillo de la primera planta alta	-	0,0028	0,0056	0,0020	0,0017	0,0044	0,0013	0,0024	0,0056	0,0009	0,0045
M25-910	Gradas	-	0,0038	0,0098	0,0027	0,0029	-	0,0010	0,0024	-	0,0012	0,0073

Realizado por: Sanunga. A, 2020

#### 4.2.2.4 Jerarquización total de los sistemas de la edificación

**Tabla 11-3:** Jerarquización total de los sistemas del edificio “M25”

CÓDIGO	SISTEMA	JERARQUIZACIÓN TOTAL	JERARQUIZACIÓN TOTAL	JERARQUÍA
M25-010	Laboratorio de resistencia de materiales	0,03041	3,0408%	1
M25-910	Gradas	0,02988	2,9885%	2
M25-156	Pasillo de la primera planta alta	0,02965	2,9651%	3
M25-150	Aula 150	0,02937	2,9365%	4
M25-118	Oficina 118 de docentes	0,02851	2,8513%	5
M25-120	Aula 120	0,02842	2,8425%	6
M25-022	GEIBI grupo de investigación y estudios en bio ingeniería	0,02795	2,7954%	7
M25-140	Aula 140	0,02790	2,7898%	8
M25-012	Oficina 12 de docentes	0,02725	2,7254%	9
M25-138	Aula 138	0,02714	2,7143%	10
M25-130	Aula 130	0,02697	2,6970%	11
M25-136	Aula 136	0,02676	2,6759%	12
M25-134	Aula 134	0,02643	2,6432%	13
M25-036	Hall de ingreso de planta baja	0,02622	2,6224%	14
M25-006	Laboratorio de Mecánica de Fluidos	0,02616	2,6156%	15
M25-016	Oficina 16 de docentes	0,02572	2,5718%	16
M25-148	Oficina 148 de docentes	0,02571	2,5705%	17
M25-132	Aula 132	0,02563	2,5625%	18
M25-026	Laboratorio de metrología	0,02532	2,5320%	19
M25-126	Oficina 126 de docentes	0,02366	2,3664%	20

**Tabla 11-3:** (Continuación) Jerarquización total de los sistemas del edificio “M25”

M25-114	Sala de reuniones	0,02322	2,3220%	21
M25-144	Oficina 144 de docentes	0,02287	2,2866%	22
M25-002	GEIBI grupo de investigación y estudios en bio ingeniería	0,02271	2,2705%	23
M25-152	Oficina 152 de docentes	0,02209	2,2090%	24
M25-030	Oficina 30 de docentes	0,02196	2,1963%	25
M25-104	Secretaría de carrera Ingeniería Mecánica	0,02194	2,1944%	26
M25-124	Oficina 124 de docentes	0,02112	2,1116%	27
M25-122	Oficina 122 de docentes	0,02090	2,0900%	28
M25-102	Dirección de carrera Ingeniería Mecánica	0,02084	2,0843%	29
M25-004	ASME sección de estudiantes	0,02081	2,0814%	30
M25-108	Oficina 108 de docentes	0,02072	2,0724%	31
M25-106	Oficina 106 de docentes	0,02072	2,0719%	32
M25-110	Oficina 110 de docentes	0,02047	2,0472%	33
M25-154	Oficina 154 de docentes	0,02041	2,0412%	34
M25-014	Bodega del laboratorio de resistencia	0,01965	1,9653%	35
M25-146	Bodega	0,01852	1,8524%	36
M25-128	Oficina 128 de docentes	0,01816	1,8163%	37
M25-028	Bodega	0,01742	1,7424%	38
M25-008	Bodega del laboratorio Mecánica de Fluidos	0,01738	1,7379%	39
M25-142	Bodega	0,01669	1,6692%	40
M25-032	Oficina 32 de docentes	0,01666	1,6662%	41
M25-116	Archivo pasivo	0,01652	1,6525%	42
M25-112	Archivo pasivo y activo	0,01312	1,3121%	43
M25-018	Área S/N (sin evaluar)	-	-	44
M25-020	Aula 020 (sin evaluar)	-	-	45
M25-024	Laboratorio de ensayos no destructivos (sin evaluar)	-	-	46
M25-034	SS.HH (sin evaluar)	-	-	47
TOTAL		1	100%	

Realizado por: Sanunga. A, 2020

#### 4.2.2.5 Definición de sistemas críticos.

**Tabla 12-4:** Rangos de criticidad del edificio “M5”

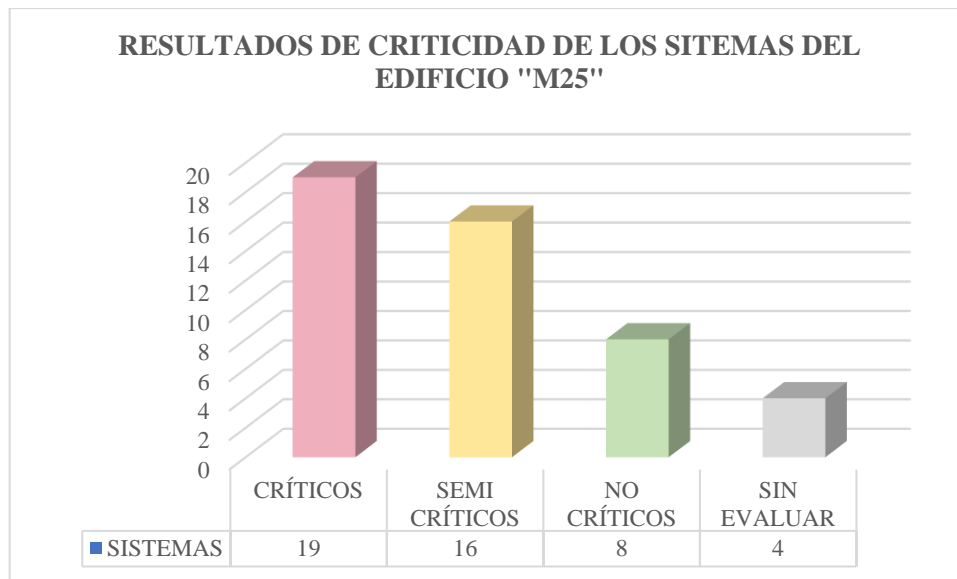
RANGOS DE VALORACIÓN DE CRITICIDAD	NIVELES DE CRITICIDAD
[0,0298 - 0,0243]	CRÍTICO
[0,0243 - 0,0187)	SEMI CRÍTICO
[0,0187 - 0,0131)	NO CRÍTICO

Realizado por: Sanunga. A, 2020

**Tabla 13-4:** Resultados de criticidad de los sistemas del edificio “M25”

CÓDIGO	SISTEMA	JERARQUIZACIÓN TOTAL	CRITICIDAD
M25-010	Laboratorio de resistencia de materiales	0,03041	CRÍTICO
M25-910	Gradas	0,02988	CRÍTICO
M25-156	Pasillo de la primera planta alta	0,02965	CRÍTICO
M25-150	Aula 150	0,02937	CRÍTICO
M25-118	Oficina 118 de docentes	0,02851	CRÍTICO
M25-120	Aula 120	0,02842	CRÍTICO
M25-022	GEIBI grupo de investigación y estudios en bio ingeniería	0,02795	CRÍTICO
M25-140	Aula 140	0,02790	CRÍTICO
M25-012	Oficina 12 de docentes	0,02725	CRÍTICO
M25-138	Aula 138	0,02714	CRÍTICO
M25-130	Aula 130	0,02697	CRÍTICO
M25-136	Aula 136	0,02676	CRÍTICO
M25-134	Aula 134	0,02643	CRÍTICO
M25-036	Hall de ingreso de planta baja	0,02622	CRÍTICO
M25-006	Laboratorio de Mecánica de Fluidos	0,02616	CRÍTICO
M25-016	Oficina 16 de docentes	0,02572	CRÍTICO
M25-148	Oficina 148 de docentes	0,02571	CRÍTICO
M25-132	Aula 132	0,02563	CRÍTICO
M25-026	Laboratorio de metrología	0,02532	CRÍTICO
M25-126	Oficina 126 de docentes	0,02366	SEMI CRÍTICO
M25-114	Sala de reuniones	0,02322	SEMI CRÍTICO
M25-144	Oficina 144 de docentes	0,02287	SEMI CRÍTICO
M25-002	GEIBI grupo de investigación y estudios en bio ingeniería	0,02271	SEMI CRÍTICO
M25-152	Oficina 152 de docentes	0,02209	SEMI CRÍTICO
M25-030	Oficina 30 de docentes	0,02196	SEMI CRÍTICO
M25-104	Secretaría de carrera Ingeniería Mecánica	0,02194	SEMI CRÍTICO
M25-124	Oficina 124 de docentes	0,02112	SEMI CRÍTICO
M25-122	Oficina 122 de docentes	0,02090	SEMI CRÍTICO
M25-102	Dirección de carrera Ingeniería Mecánica	0,02084	SEMI CRÍTICO
M25-004	ASME sección de estudiantes	0,02081	SEMI CRÍTICO
M25-108	Oficina 108 de docentes	0,02072	SEMI CRÍTICO
M25-106	Oficina 106 de docentes	0,02072	SEMI CRÍTICO
M25-110	Oficina 110 de docentes	0,02047	SEMI CRÍTICO
M25-154	Oficina 154 de docentes	0,02041	SEMI CRÍTICO
M25-014	Bodega del laboratorio de resistencia	0,01965	SEMI CRÍTICO
M25-146	Bodega	0,01852	NO CRÍTICO
M25-128	Oficina 128 de docentes	0,01816	NO CRÍTICO
M25-028	Bodega	0,01742	NO CRÍTICO
M25-008	Bodega del laboratorio Mecánica de Fluidos	0,01738	NO CRÍTICO
M25-142	Bodega	0,01669	NO CRÍTICO
M25-032	Oficina 32 de docentes	0,01666	NO CRÍTICO
M25-116	Archivo pasivo	0,01652	NO CRÍTICO
M25-112	Archivo pasivo y activo	0,01312	NO CRÍTICO
M25-018	Área S/N (sin evaluar)	-	SIN EVALUAR
M25-020	Aula 020 (sin evaluar)	-	SIN EVALUAR
M25-024	Laboratorio de ensayos no destructivos (sin evaluar)	-	SIN EVALUAR
M25-034	SS.HH (sin evaluar)	-	SIN EVALUAR

Realizado por: Sanunga. A, 2020



**Gráfico 3-4:** Resultados de criticidad de los sistemas del edificio “M25”

Realizado por: Sanunga. A, 2020

Los sistemas del edificio “M25: Carrera de Ingeniería Mecánica” que presentaron mayor criticidad, son “M25-010: Laboratorio de resistencia de materiales”; “M25-910: Gradas”, “M25-156: Pasillo de la primera planta alta”, “M25-150: Aula 150”, “M25-118: Oficina 118 docente”, “M25-120: Aula 120”, “M25-022: GEIBI grupo de investigación y estudios en bio ingeniería”, “M25-140: Aula 140”, “M25-012: Oficina 12 docente”, “M25-138: Aula 138”, “M25-130: Aula 130”, “M25-136: Aula 136”, “M25-134: Aula 134”, “M25-036: Hall de ingreso plata baja”, “M25-006: Laboratorio de Mecánica de Fluidos”, “M25-016: Oficina 16 docente”, “M25-148: Oficina 148 docentes”, “M25-132: Aula 132”, “M25-026: Laboratorio de metrología”, cuya criticidad corresponde a “CRÍTICO”.

#### 4.2.3 Resultado de la evaluación de los sistemas de los edificios “M10” y “M25”

Mediante la aplicación de la metodología propuesta para la evaluación de las áreas arquitectónicas de los edificios “M10: Decanato de la Facultad de Mecánica” y “M25: Carrera de Ingeniería Mecánica”; se definió la criticidad de los sistemas de acuerdo a su nivel: “Críticos”, “Semi críticos” y “No críticos” (ver tabla 14-4); además se propusieron actividades generales de mantenimiento para resolver o disminuir los problemas presentados (ver tabla 15-4).

**Tabla 14-4:** Descripción de los niveles de criticidad de los sistemas

CRITERIOS DE EVALUACIÓN	CRÍTICO	SEMI CRÍTICO	NO CRÍTICO
Servicio que presta el sistema	Sistema conformado por dos áreas ya sean de tipo académico o administrativo	Sistema de tipo académico o administrativo.	Sistema que no presenta ningún tipo de actividad académica o administrativa (bodega, cisterna, baños, etc.)

**Tabla 14-4:** (Continuación) Descripción de los niveles de criticidad de los sistemas

Nivel de utilización	Jornadas de trabajo mixtas (diurna y nocturna)	Jornada de trabajo única (diurna o nocturna)	Sistema utilizado los fines de semana o solo por cuatro horas a la semana
Seguridad	El sistema no cuenta con instalaciones de seguridad, ningún tipo de señalización, equipos ni con sistemas de seguridad.	El sistema cuenta con señalización de sus instalaciones.	El sistema cuenta con la seguridad adecuada de sus instalaciones.
Flexibilidad operacional	No cuenta con otro sistema de reemplazo que presente las mismas características de trabajo	Cuenta con un sistema de reemplazo que presenta características similares a la esperada.	Existencia de sistemas que presentan las mismas características de trabajo.
Pérdida de utilización	Condiciones ambientales (temperatura, humedad e intensidad lumínica) fuera de los parámetros requeridos	Condiciones ambientales moderadas.	Condiciones ambientales optimas.
Mantenimiento	Altos costos de actividades de mantenimiento	Costos medios de actividades de mantenimiento	Costos bajos de actividades de mantenimiento
Depreciación	Altos costos de depreciación de la infraestructura	Costos medios de depreciación de la infraestructura	Costos bajos de depreciación de la infraestructura
Número de usuarios por área	Alberga a un alto número de usuarios mayor o igual a 30	Alberga a un moderado número de usuarios entre (15-30)	Alberga a un bajo número de usuarios menor o igual a 15
Confort ambiental	Usuarios totalmente insatisfechos con las condiciones ambientales del sistema	Usuarios parcialmente satisfechos con las condiciones ambientales del sistema	Usuarios satisfechos con los condones ambientales del sistema.
Impacto externo y daños a la imagen	El sistema presenta daños físicos en su fachada como: estéticos, pérdida de adherencia, vandalismo de los usuarios y falta o daños en algún elemento no estructural.	El sistema presenta daños estéticos/ fisuras/vandalismo de los usuarios	El sistema no presenta daños
Salud	El usuario presenta problemas en la salud como: enrojecimiento, sequedad y picazón de la piel; además de problemas generales (dolor de cabeza, somnolencia, dificultad para concentrarse y marreo).	El uso presenta problemas generales en su salud.	El usuario no presenta ningún problema en su salud.

Realizado por: Sanunga. A, 2020

**Tabla 15-4:** Actividades de mantenimiento a ejecutarse de acuerdo con el nivel de criticidad

NIVEL DE CRITICIDAD	ACTIVIDADES A EJECUTAR
CRÍTICO	Aplicación y seguimiento del cumplimiento del plan de mantenimiento preventivo para asegurar la calidad del sistema y satisfacción de los usuarios.
SEMI CRÍTICO	Inspecciones, reparaciones menores y revisión del estado físico del sistema, elementos no estructurales, señaléticas, equipos e instalaciones de seguridad; además de la verificación y corrección de las condiciones ambientales del sistema.
NO CRÍTICO	Intervención del sistema con personal idóneo y capacitado para realizar actividades de mantenimiento correctivas: reposición de la pintura de la fachada de la edificación, sellamiento de grietas, reemplazo de elementos no estructurales faltantes o en mal estado, sustitución o asignación de equipos y señaléticas de seguridad; además de la corrección de las condiciones ambientales

Realizado por: Sanunga. A, 2020

**4.2.4 Análisis de criticidad de los edificios universitarios tomados como caso de estudio, edificio “M10: Decanato de la Facultad de Mecánica” y edificio “M25: Carrera de Ingeniería Mecánica”**

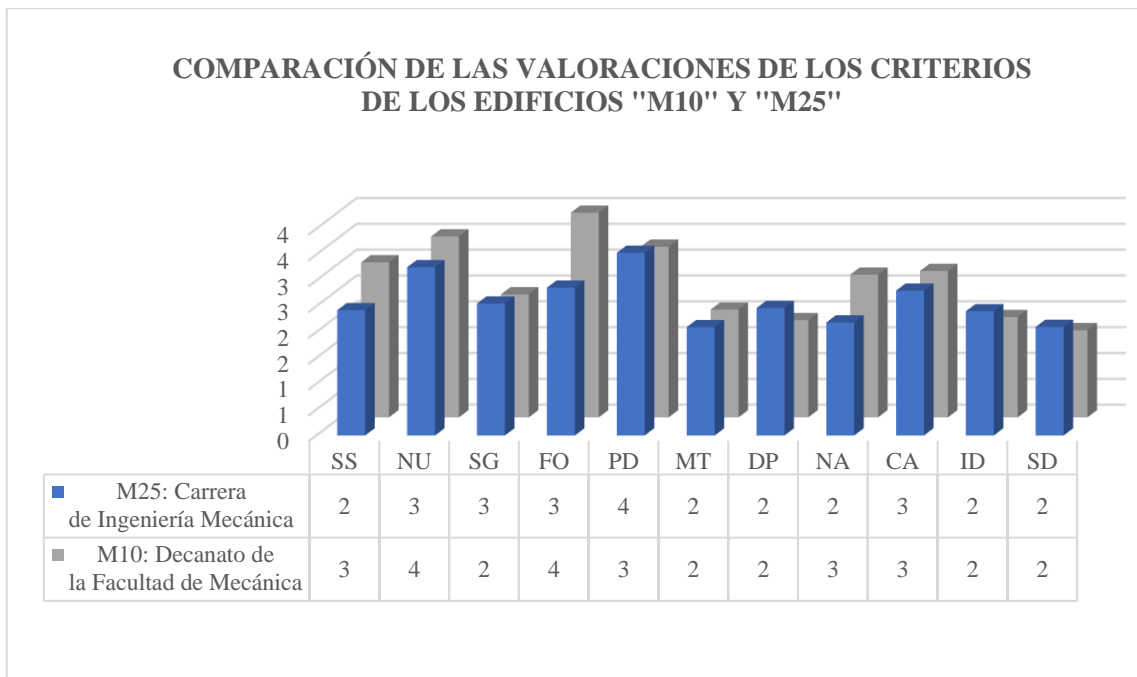
Las puntuaciones de los criterios que tomaron los edificios “M10” y “M25”, fueron promediados de los valores de los sistemas según el criterio de evaluación; el procedimiento restante se lo llevó a cabo del mismo modo que se lo realizó a los sistemas (ver tabla 17-4).

**Tabla 16-4:** Comparación de resultados de criticidad de los edificios “M10: Decanato de la Facultad de Mecánica” y “M25: Carrera de Ingeniería Mecánica”

CÓDIGO	SISTEMAS	CRITERIOS DE EVALUACIÓN	PESOS	VALORACIÓN DEL EDIFICIO	TOTAL VALORACIÓN	JERARQUIZACIÓN LOCAL	JERARQUIZACIÓN LOCAL * PESO	JERARQUIZACIÓN TOTAL	VALORACIÓN DE LA CRITICIDAD
M25	Carrera de Ingeniería Mecánica	SS	0,0783	2	5	0,4470	0,0350	0,5046	50,46%
		NU	0,0774	3	7	0,4819	0,0373		
		SG	0,2127	3	5	0,5175	0,1101		
		FO	0,0438	3	7	0,4194	0,0184		
		PD	0,0826	4	7	0,5170	0,0427		
		MT	0,119	2	4	0,5014	0,0597		
		DP	0,0249	2	4	0,5673	0,0141		
		NA	0,0509	2	5	0,4420	0,0225		
		CA	0,1263	3	6	0,4974	0,0628		
		ID	0,029	2	4	0,5534	0,0160		
SD	0,1551	2	4	0,5547	0,0860				
M10	Decanato de la Facultad de Mecánica	SS	0,0783	3	5	0,5530	0,0433	0,4954	49,54%
		NU	0,0774	4	7	0,5181	0,0401		
		SG	0,2127	2	5	0,4825	0,1026		
		FO	0,0438	4	7	0,5806	0,0254		
		PD	0,0826	3	7	0,4830	0,0399		
		MT	0,119	2	4	0,4986	0,0593		
		DP	0,0249	2	4	0,4327	0,0108		
		NA	0,0509	3	5	0,5580	0,0284		
		CA	0,1263	3	6	0,5026	0,0635		
		ID	0,029	2	4	0,4466	0,0130		
SD	0,1551	2	4	0,4453	0,0691				
TOTAL								1	100%

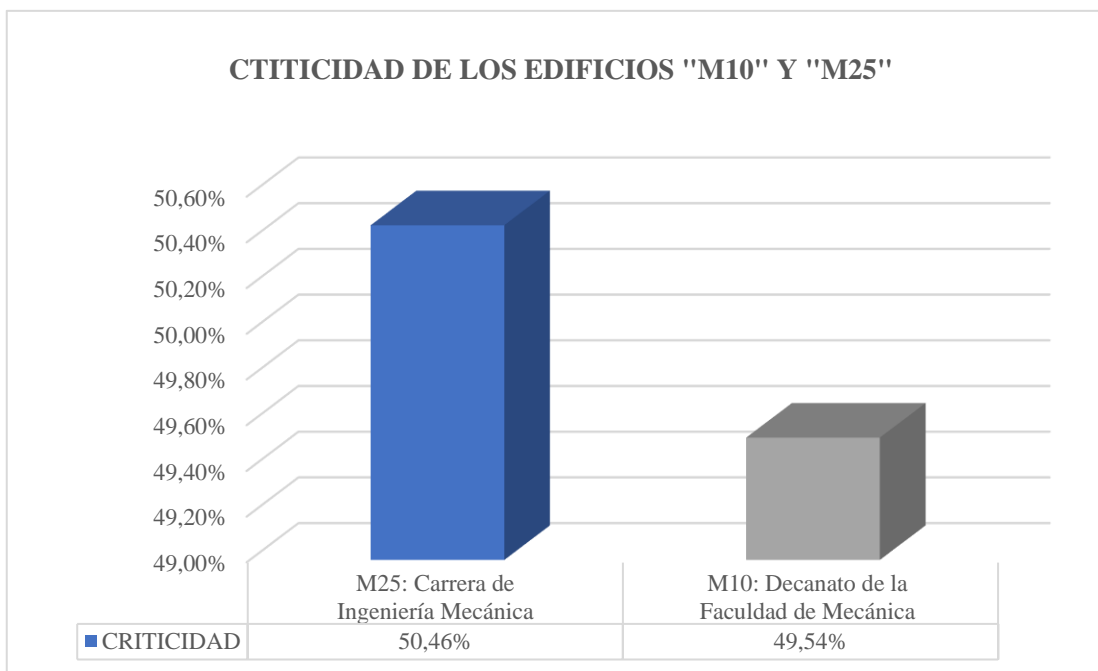
Realizado por: Sanunga. A, 2020





**Gráfico 4-4:** Comparación de las valoraciones de los criterios de los edificios “M10” y “M25”

Realizado por: Sanunga. A, 2020



**Gráfico 5-4:** Jerarquización de los edificios “M10” y “M25” según su criticidad

Realizado por: Sanunga. A, 2020

El edificio que presentó mayor criticidad fue el “M25: Carrera de Ingeniería Mecánica”; debido a que la valoración de los criterios de acuerdo a sus sistemas fue más alto con respecto a la valoración de los sistemas del “M10: Decanato de la Facultad de Mecánica”; además de que obtuvo el mayor número de sistemas críticos.

## CONCLUSIONES

Con la ayuda de una entrevista realizada a expertos en Ingeniería Civil y Arquitectura, y la aplicación de la metodología Analytic Hierarchy Process se jerarquizaron y ponderaron los once criterios de evaluación; donde los criterios: “Seguridad SG” (21,3%), “Salud SD” (15,5%) y “Confort ambiental CA” (12,6%) resultaron ser los más importantes, y los criterios: “Impacto externo y daños a la imagen ID” (2,9%) y la “Depreciación DP” (2,5%) resultaron ser menos importantes.

La metodología aplicada en la elaboración de este trabajo se centró en el desarrollo de once criterios, divididos según su método de cálculo en cuatro grupos. Grupo uno conformado por los criterios: servicio que presta el sistema, nivel de utilización y flexibilidad operacional, estos criterios se basaron en inspecciones visuales y buscaron determinar el tipo de sistema, número de jornadas de trabajo y la existencia de sistemas para reemplazo. Grupo dos conformado por el criterio pérdida de utilización, el cual se evaluó mediante la toma de mediciones de: temperatura, humedad e intensidad lumínica al interior del sistema; este criterio buscó determinar las condiciones ambientales óptimas para el desarrollo de actividades. Grupo tres conformado por los criterios: mantenimiento, depreciación y número de usuarios por área se basó en la utilización de expresiones algebraicas que buscaron determinar el costo por actividad de mantenimiento de pintura, costos de depreciación y la cantidad estimada de usuarios que albergan los sistemas. Y el último grupo conformado de los criterios: seguridad, confort ambiental, impacto externo y daños a la imagen y salud; mediante la aplicación de encuestas buscó determinar la satisfacción de los usuarios al encontrarse en el sistema.

La metodología propuesta fue validada mediante la aplicación a dos casos de estudio, el edificio del “Decanato de la Facultad de Mecánica” y edificio de la “Carrera de Ingeniería Mecánica”. En el primer caso de estudio de los veinticinco sistemas evaluados, dos sistemas resultaron “Críticos”, catorce sistemas “Semi Críticos” y los nueve restantes “No críticos”; y en el segundo caso de estudio de los cuarenta y tres sistemas evaluados, diecinueve sistemas resultaron “Críticos”, dieciséis sistemas “Semi Críticos” y los ocho restantes “No críticos”.

El edificio de la “Carrera de Ingeniería Mecánica” resultó ser el más crítico obteniendo el 50,46% de criticidad frente al edificio del “Decanato de la Facultad de Mecánica” el cual obtuvo el 49,54% de criticidad; el número de sistemas que presenta cada edificio no tuvo peso en los resultados de la criticidad de los edificios, puesto que los valores de los sistemas se promediados.

## **RECOMENDACIONES**

Se recomienda la utilización de la metodología para determinar la criticidad de los sistemas de los edificios; la cual ayuda a jerarquizar los sistemas, a definir la distribución correcta de los recursos y a determinar la criticidad de cada edificio.

Debido al número considerable de criterios que contiene la metodología, se recomienda agruparlos de acuerdo a su método de cálculo para su mejor aplicabilidad.

La metodología desarrollada puede ser aplicada a otros edificios, por lo que se recomienda en lo posible no obviar el instrumento IOISU y la toma de mediciones de los parámetros (temperatura, humedad e intensidad lumínica) debido a que la satisfacción del usuario y las condiciones ambientales, son parámetros importantes para el desarrollo de las distintas actividades.

## GLOSARIO

**Activo físico:** Bien que tiene un valor potencial o actual para una organización (UNE-EN:16646, 2015).

**Criticidad:** Característica de un sistema, que representa el impacto de la falla en cuanto a seguridad, ambiente o producción del proceso al cual pertenece; evalúa la flexibilidad operacional, costos de reparación-mantenimiento y confiabilidad (Castillo et al., 2009, p. 2).

**Elemento:** Parte, componente, dispositivo, subsistema, unidad funcional, equipo o sistemas que puede describirse y considerarse de forma individual (UNE-EN 13306, 2011).

**Falla:** Cese de la aptitud de un elemento para realizar una función requerida (UNE-EN 13306, 2011).

**Gestión del mantenimiento:** Todas las actividades de la gestión que determinan los objetivos, las estrategias y las responsabilidades del mantenimiento y la implantación de dichas actividades por medios tales como la planificación del mantenimiento, el control del mismo y la mejora de las actividades de mantenimiento y las económicas (UNE-EN 13306, 2011).

**Inventario de activo fijo:** relación de elementos con la especificación técnica, de construcción y de montaje de cada uno de ellos (ACIEM, 2013).

**Mantenimiento:** Combinación de todas las acciones técnicas, administrativas y de gestión realizadas durante el ciclo de vida de un elemento, destinadas a conservarlo o a devolverlo a un estado en el que pueda desempeñar la función requerida (UNE-EN 13306, 2011).

**Metodología:** Manera sistemática de hacer cierta cosa (Arróspide Marambio, 2017).

**Recursos:** medios, humanos, físicos y financieros necesarios para realizar las intervenciones de mantenimiento (ACIEM, 2013).

**Vida útil:** Periodo desde su concepción a su retirada (UNE-EN:16646, 2015).

## BIBLIOGRAFÍA

**ABC ARCHITECTURAL SOLUTIONS.** *Costos de la construcción por metro cuadrado en Ecuador* [blog]. [Consulta: 2019-12-16]. Disponible en: <https://arquitectomanta.wordpress.com/2019/08/05/costos-de-la-construccion-por-metro-cuadrado-en-ecuador-ecuador-2019/A>.

**ACIEM ASOCIACIÓN COLOMBIANA DE INGENIEROS.** *Glosario básico de términos de mantenimiento en Colombia* [blog]. [Consulta: 2020-01-25]. Disponible en: <https://issuu.com/comisionesaciem/docs/aciemcundinamarca>.

**ADOLFO ARATA, A., & ALESSIO ARATA, B.** *Ingeniería de la confiabilidad: Teoría y aplicación en proyectos de capital y en la operación de instalaciones industriales a través del enfoque R-MES*. Santiago-Chile: RIL EDITORES, 2013. ISBN 9789562849768, p. 175.

**ARRÓSPIDE MARAMBIO, C.** *Glosario de términos en la gestión de mantenimiento* [blog]. [Consulta: 2020-03-25]. Disponible en: <https://www.gestiopolis.com/glosario-terminos-la-gestion-mantenimiento/>.

**CASTILLO SERPA, A.M, et al.** “Análisis de Criticidad Personalizados”. *Ingeniería Mecánica* [en línea], 2009, (Cuba) 12(3), p. 2. [Consulta: 2019-07-17]. ISSN 1815-5944. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=225114976001>.

**ALTAMIRANO MARTÍNEZ, A., & TUTASIG CORTEZ, J.** *Elaboración de un plan de mantenimiento para laboratorios, centro de cómputo y taller CAD-CAM de la Facultad de Mecánica aplicada la metodología de mantenimiento centrado en la confiabilidad* [en línea] (Trabajo de titulación). ESPOCH, Facultad de Mecánica, Escuela de Ingeniería de Mantenimiento. Riobamba-Ecuador. 2019. pp. 77-79. Disponible en: <http://dspace.esPOCH.edu.ec/handle/123456789/11465>.

**ALWISY, A; et al.** “Criteria-based ranking of green building design factors according to leading rating systems”. *Energy and Buildings* [en línea], 2018, (Canada) 178 (1), pp. 347–359. [Consulta: 2019-10-05]. ISSN 0378-7788. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.enbuild.2018.08.043>.

**ARTAVIA JIMÉNEZ, D. A.** *Los modelos de depreciación aplicados en la valuación de bienes inmuebles* [en línea] (Proyecto final). Instituto Tecnológico de Costa Rica, Escuela de Ingeniería en Construcción. Cartago-Costa Rica. 2012. pp. 22-197. Disponible en: [https://repositoriotec.tec.ac.cr/bitstream/handle/2238/6124/modelos\\_depreciacion\\_aplicados\\_val](https://repositoriotec.tec.ac.cr/bitstream/handle/2238/6124/modelos_depreciacion_aplicados_val)

uacion\_bienes\_inmuebles.pdf?sequence=1&isAllowed=y.

**AWADA, M., & SROUR, I.** “A genetic algorithm based framework to model the relationship between building renovation decisions and occupants’ satisfaction with indoor environmental quality”. *Building and Environment* [en línea], 2018, (Lebanon) 146(1), pp. 247–257. [Consulta: 2019-10-06]. ISSN 0360-1323. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.buildenv.2018.10.001>.

**AZNAR BELLER, J., & GUIJARRO MARTÍNEZ, F.** *Nuevos métodos de valoración: Valores multicriterio*. 2º edición. Valencia: Universidad Politécnica de Valencia, 2012. ISBN 9788483639825, p. 130.

**BAYON, R.** *La protección contra incendios en la construcción* [en línea]. París: Eyrolles, 1978. [Consulta: 2019-10-26]. Disponible en:

<https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=9Hw2ET8QTEC&oi=fnd&pg=PA1&dq=que+es+un+sistema+contra+incendios&ots=00ZOLc6q6B&sig=QiWQDJTdDAV1Bq0mwiWxGRGA2Uc#v=onepage&q=que+es+un+sistema+contra+incendios&f=false>.

**BERENGER SUBILS, M; et al.** *El Síndrome del edificio enfermo: Metodología de evaluación*. In *Documentos Divulgativos* [en línea]. Madrid: INSHT, 1994. [Consulta: 2019-11-28]. Disponible en: [https://www.insst.es/-/el-sindrome-del-edificio-enfermo-metodologia-de-evaluacion-ano-1994?redirect=https%253A%252F%252Fwww.insst.es%252Fresultados-de-busqueda%253Fp\\_p\\_id%253D3%2526p\\_p\\_lifecycle%253D0%2526p\\_p\\_state%253Dmaximized%2526p\\_p\\_mode%253Dview%2526](https://www.insst.es/-/el-sindrome-del-edificio-enfermo-metodologia-de-evaluacion-ano-1994?redirect=https%253A%252F%252Fwww.insst.es%252Fresultados-de-busqueda%253Fp_p_id%253D3%2526p_p_lifecycle%253D0%2526p_p_state%253Dmaximized%2526p_p_mode%253Dview%2526).

**BERUMEN, S., & LLAMAZARES, F.** “La utilidad de Los métodos de decisión multicriterio (como el AHP) en un entorno de competitividad creciente”. *Cuadernos de Administración* [en línea], 2007, (Colombia) 20(34), pp. 66–78. [Consulta: 2019-09-26]. ISSN 0120-3592. Disponible en:

[http://www.scielo.org.co/scielo.php?pid=S0120-35922007000200004&script=sci\\_abstract](http://www.scielo.org.co/scielo.php?pid=S0120-35922007000200004&script=sci_abstract).

**BOLDÚ MITJANS, J., & PASCAL, I.** “Enfermedades relacionadas con los edificios”. *Anales del Sistema Sanitario de Navarra* [en línea], 2013, (España) 28(1), pp. 120-121. [Consulta: 2019-11-28]. ISSN 1137-6627. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-378610-4.00462-9>.

**BOSTANCIOGLU, E., & ONDER, N. P.** “Applying analytic hierarchy process to the evaluation of double skin façades”. *Architectural Engineering and Design Management* [en línea], 2019, (Turquía) 15(1), pp. 1–4. [Consulta: 2019-09-26]. ISSN 1752-7589. Disponible en: <https://doi.org/10.1080/17452007.2018.1515062>.

**BOTERO, C.** *Manual de mantenimiento-división sector industria y de la construcción* [en línea].

Santa Fe de Bogotá: SENA, 1991. [Consulta: 2019-11-27]. Disponible en:  
[https://repositorio.sena.edu.co/sitios/fedemetal\\_manual\\_mantenimiento/#](https://repositorio.sena.edu.co/sitios/fedemetal_manual_mantenimiento/#).

**CACES CONSEJO DE ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD DE LA EDUCACIÓN SUPERIOR.** “Modelo de Evaluación Externa de Universidades y Escuelas Politécnicas 2019”. CACES, (2019), (Ecuador) p. 103. [en línea]. Disponible en:  
<https://www.caces.gob.ec/institucional/>.

**CAO, Z; et al.** “Unravelling the mystery of Chinese building lifetime: A calibration and verification based on dynamic material flow analysis”. *Applied Energy* [en línea], 2019, (China) 238(1), pp. 442–452. [Consulta: 2019-10-05]. ISSN 0306-2619. Disponible en:  
<https://doi.org/10.1016/j.apenergy.2019.01.106>.

**CASTILLO SERPA, A; et al.** “Análisis de criticidad personalizados”. *Ingeniería Mecánica* [en línea], 2009, (Cuba) 12(3), p. 2. [Consulta: 2019-07-17]. ISSN 1815-5944. Disponible en:  
<https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=225114976001>.

**CLAVER GIL, J., & SEBASTIÁN PÉREZ, M. Á.** *El proceso analítico jerárquico: Aplicación al estudio del patrimonio industrial inmueble*. Madrid-España: UNED, 2017, pp. 25-27.

**DAVIS III, J. A., & NUTTER, D. W.** “Occupancy diversity factors for common university building types”. *Energy and Buildings*, 2010, (Estados Unidos) 42(9), pp. 1543–1551. [Consulta: 2019-10-30]. ISSN 0378-778. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.enbuild.2010.03.025>.

**DIRECCIÓN DE FINANZAS Y ADMINISTRACIÓN PATRIMONIAL.** “Proyecto de construcción edificio de pregrado Facultad de Ciencias Económicas y Administrativas”. Informe ejecutivo. Chile: Universidad de Chile, 2003. [Consulta: 2019-11-01]. Disponible en:  
[https://www.uchile.cl/.../proyecto-de-construccion-edificio-de-pregrado-facultad-de-ciencias-economicas-y-administrativas\\_39743\\_4\\_1822.pdf](https://www.uchile.cl/.../proyecto-de-construccion-edificio-de-pregrado-facultad-de-ciencias-economicas-y-administrativas_39743_4_1822.pdf).

**DUQUE POVEDA, J. G.** Metodología constructiva para instalaciones hidráulicas y sanitarias en viviendas [en línea] (Plan de disertación de grado). Pontificia Universidad Católica del Ecuador, Facultad de Ingeniería, Escuela Civil. Quito-Ecuador. 2015. p. 38. [Consulta: 2019-10-03]. Disponible en: <http://repositorio.puce.edu.ec/handle/22000/11167>.

**ESCOBAR BAUTISTA, J. E., & FLORES ARMAS, L. P.** Elaboración de un plan de mantenimiento preventivo para la infraestructura civil del edificio de hospitalización y administración, áreas verdes y parqueaderos del hospital general Riobamba utilizando la norma UNE-EN 15331 [en línea] (Trabajo de titulación). ESPOCH, Facultad de Mecánica, Escuela de Ingeniería de Mantenimiento. Riobamba-Ecuador. 2018. pp. 16-18. [Consulta: 2019-10-06].

Disponible en: <http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/9866/1/25T00336.pdf>.

**ESPOCH.** *Antecedentes* [blog]. [Consulta: 2019-12-01]. Disponible en:

<https://www.esPOCH.edu.ec/index.php/esPOCH.html>.

**ESPOCH.** “Informe final del proceso de autoevaluación institucional”. ESPOCH, (2017), (Ecuador) pp. 33-38. [en línea]. Disponible en: <https://www.esPOCH.edu.ec/index.php/evaluación-institucional.html#autoevaluación-institucional>.

**FLORES, I., & DE BRITO, J.** “Discussion of proactive maintenance strategies in façades’ coatings of social housing”. *Journal of Build Appraisal* [en línea], 2009, (Portugal) 5(1), pp. 224-237. [Consulta: 2019-11-27]. ISSN 1742-8262. Disponible en:

<https://doi.org/10.1057/jba.2009.21>.

**GARCÍA FERNÁNDEZ, J.** *Iluminación de interiores [blog]*. [Consulta: 2019-12-27].

Disponible en: <https://recursos.citcea.upc.edu/llum/interior/iluint1.html>

**GARCÍA GARRIDO, S.** *Organización y Gestión Integral de Mantenimiento*. Madrid-España: Díaz de Santos S.A, 2003. ISBN 8479785849, pp. 24-25.

**GATICA SANDOVAL, S. H.** Infraestructura de apoyo para educación superior de Santa Catarina Mita, Jutiapa [en línea] (Trabajo de titulación). Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de arquitectura. Jutiapa-Guatemala. 2010. pp. 24-25. [Consulta: 2019-09-18]. Disponible en: [http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/02/02\\_2787.pdf](http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/02/02_2787.pdf).

**GIBERT ARMENGOL, V.** El futuro del mantenimiento de edificios, un compromiso social y una oportunidad de negocio. En: 1.<sup>as</sup> Jornadas de Mantenimiento de Edificios [en línea]. Barcelona: EPSEB 2010. [Consulta: 2019-11-30]. Disponible en: <http://hdl.handle.net/2117/11798>.

**GUERRERO, A.** Técnicas de Jerarquización de Activos Industriales Aplicadas a la Industria Minera [en línea] (Trabajo de maestría). Escuela Superior de Ingenieros. España. 2013. pp. 37-53. [Consulta: 2019-10-06]. Disponible en:

[http://bibing.us.es/proyectos/abreproy/70424/fichero/TFM\\_v6.pdf](http://bibing.us.es/proyectos/abreproy/70424/fichero/TFM_v6.pdf).

**GUIRADO TORRES, R; et al.** El sistema eléctrico. En: *Tecnología eléctrica* [en línea]. España: McGraw-Hill Interamericana de España S.L, 2006. [Consulta: 2019-09-18]. Capítulo 1. Disponible en:

[https://www.mhe.es/ceo\\_link.php?tipo=1\\_02\\_CM&isbn=844814807X&sub\\_materia=181&materia=25&nivel=U&comunidad=Castellano&ciclo=0&portal=&letrero=&cabecera=](https://www.mhe.es/ceo_link.php?tipo=1_02_CM&isbn=844814807X&sub_materia=181&materia=25&nivel=U&comunidad=Castellano&ciclo=0&portal=&letrero=&cabecera=).



**HELIOS STRATEGIA ECUADOR.** *Niveles recomendados de iluminación por zonas* [blog]. [Consulta: 2019-12-27]. Disponible en: <http://heliostategiaecuador.com/niveles-de-iluminacion.html>.

**HEREDIA ALMAGUER, D.** Determinación de la criticidad del equipamiento productivo de la empresa a partir del método Análisis de Envoltura de Datos (DEA) tomando como referencia métodos tradicionales de clasificación [en línea] (Trabajo de diplomado). Universidad Central “Marta Abreu” de las Villas, Facultad de Ingeniería Mecánica e Industrial, Departamento de Ingeniería Industrial. Santa Clara-Cuba. 2016. p. 8. [Consulta: 2019-07-17]. Disponible en: <http://dspace.uclv.edu.cu:8089/handle/123456789/7043>.

**HORRUITINER SILVA, P.** *La universidad cubana: el modelo de formación* [en línea]. La Habana-Cuba: Universitaria, 2009. [Consulta: 2019-10-27]. Disponible en: <http://eduniv.reduniv.edu.cu/index.php?page=13&id=360&db=0>.

**HUERTA MENDOZA, R.** “El Análisis de Criticidad, una Metodología para Mejorar la Confiabilidad”. *Ingeniería Mecánica* [en línea], 2000, (Cuba) 3(4), pp. 15-18. [Consulta: 2019-07-17]. ISSN 1815-5944. Disponible en: <http://www.ingenieriamecanica.cujae.edu.cu/index.php/revistaim/article/view/364>.

**IGHRAVWE, D. E., & OKE, S. A.** “A multi-criteria decision-making framework for selecting a suitable maintenance strategy for public buildings using sustainability criteria”. *Journal of Building Engineering* [en línea], 2019, (Nigeria) 24(1), p. 8. [Consulta: 2019-10-04]. ISSN 2352-7102. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.jobee.2019.100753>.

**Instalaciones de edificios** [en línea]. [Consulta: 2019-09-18]. Disponible en: <https://danibananaramos.files.wordpress.com/2013/01/tema-2-instalaciones-edificios.pdf>.

**INVU INSTITUTO NACIONAL DE VIVIENDA Y URBANISMO.** “Reglamento de construcciones”. INVU, (2018), (Costa Rica) pp. 133-143. [en línea]. Disponible en: <https://www.invu.go.cr/reglamentos>.

**KHALIL, N; et al.** “Ranking the indicators of building performance and the users’ risk via Analytic Hierarchy Process (AHP): Case of Malaysia”. *Ecological Indicators* [en línea], 2016, (Malasia) 71(1), p. 569. [Consulta: 2019-09-26]. ISSN 1470-160X . Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2016.07.032>.

**LARREA MOREANO, Á. D.** Diseño de un plan de mantenimiento preventivo para la infraestructura de la Escuela Superior Politécnica De Chimborazo conforme a la norma UNE EN 15331: 2012 [en línea] (Trabajo de maestría). ESPOCH, Facultad de Mecánica, Escuela de

Ingeniería de Mantenimiento. 2011. pp. 32-33. [Consulta: 2019-10-06]. Disponible en: <http://dspace.esPOCH.edu.ec/handle/123456789/4742>.

**LEDBOX.** *Niveles de iluminación recomendados por zonas* [blog]. [Consulta: 2019-10-09]. Disponible en: <https://blog.ledbox.es/informacion-led/niveles-recomendados-lux>.

**LOCKHART PASTOR, S.** Propuesta de modelo de mantenimiento preventivo en centros escolares públicos en República Dominicana [en línea] (Trabajo de maestría). Universidad Politécnica de Catalunya. Escola Politècnica Superior d'Edificació de Barcelona. 2013. pp. 5-6. [Consulta: 2019-12-02]. Disponible en: <http://hdl.handle.net/2099.1/21188>.

**MADUREIRA, S; et al.** “Maintenance planning of facades in current buildings”. *Construction and Building Materials* [en línea], 2017, (Portugal) 147(1), pp. 790–794. [Consulta: 2019-11-28]. ISSN 0950-0618. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.conbuildmat.2017.04.195>.

**MATAMOROS TUMA, M; et al.** “Tendencias en la conservación de los centros de educación superior. Estudio de cuatro casos en La Habana”. *Arquitectura y Urbanismo* [en línea], 2012, (La Habana) 33(1), pp. 108–121. [Consulta: 2019-10-27]. ISSN 1815-5898. Disponible en: [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1815-58982012000100008](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1815-58982012000100008).

**MEDRANO MÁRQUEZ, J. Á; et al.** *Mantenimiento: técnicas y aplicaciones industriales*. México: Patria, 2017. ISBN 9786077444947.

**MEP MINISTERIO DE EDUCACIÓN PÚBLICA.** “Compendio de normas y recomendaciones para la construcción de edificios para la educación (DIEE-MEP)”. MEP, (2010), (Costa Rica) pp. 12-14. [en línea]. Disponible en: [http://diee.mep.go.cr/normativa?filtrado\\_por=3](http://diee.mep.go.cr/normativa?filtrado_por=3).

**MINISTERIO DE RELACIONES LABORALES.** “Acuerdo Nro.0169”. (2012), (Ecuador) pp. 1-3. [en línea]. Disponible en: <http://www.trabajo.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2013/01/Normas-que-regulan-la-aplicacion-y-procedimiento-de-autorizacion-de-horarios-especiales.pdf>.

**MINISTERIO DE VIVIENDA CONSTRUCCIÓN Y SANEAMIENTO.** “Reglamento nacional de edificaciones: Decreto supremo N° 011-2006-vivienda”. (2006), (Perú) pp. 131-132. [en línea]. Disponible en: <https://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004>.

**MOYÓN MOYÓN, C., & RUIZ CONSTANTE, G.** Desarrollo del plan de mantenimiento para el auditorio, taller de máquinas herramientas, edificio del Decanato de la Facultad de Mecánica y modulares carreras de Ingeniería Industrial- ESPOCH aplicando metodología (RCM) [en línea]

(Trabajo de titulación). ESPOCH, Facultad de Mecánica, Escuela de Ingeniería de Mantenimiento. Riobamba-Ecuador. 2018. pp. 63-64. [Consulta: 2019-10-21]. Disponible en: <http://dspace.espoch.edu.ec/handle/123456789/9848>.

**MUÑOZ CIFUENTES, J. N., & RODRÍGUEZ RODRÍGUEZ, E. E.** Control y seguimiento administrativo y técnico de programación y avance de actividades hidráulicas y sanitarias en el proyecto Macadamia-Etapa Ciruelos, municipio La Calera [en línea] (Trabajo de titulación). Universidad Militar Nueva Granada, Facultad de Ingeniería, Programa de Ingeniería Civil. La Calera-Bogotá. 2014. pp. 20-21. [Consulta: 2019-10-03]. Disponible en: <http://hdl.handle.net/10654/12551>.

**NEC NORMA ECUATORIANA DE LA CONSTRUCCIÓN.** *Eficiencia energética en la construcción en Ecuador.*

**NEC NORMA ECUATORIANA DE LA CONSTRUCCIÓN.** *Riesgo sísmico, evaluación, rehabilitación de estructuras.*

**NORMAS DE ARQUITECTURA Y URBANISMO.** “Ordenanza No. 3457”. (2017), (Ecuador) pp. 132-138. [en línea]. Disponible en: <https://construccionesuce.wordpress.com/2017/09/11/normas-de-arquitectura-y-urbanismo-ordenanza-3457/>.

**NORSOK Z-008.** *Criticality analysis for maintenance purposes.*

**OCAMPO BATLLE, E. A; et al.** “A methodology to estimate baseline energy use and quantify savings in electrical energy consumption in higher education institution buildings: Case study, Federal University of Itajubá (UNIFEI)”. *Journal of Cleaner Production* [en línea], 2019, (Brasil) 224(1), pp. 2-12. [Consulta: 2019-10-27]. ISSN 0959-6526. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2019.118551>.

**OLANREWAJU, A. L; et al.** “Quantitative analysis of defects in Malaysian university buildings: Providers’ perspective”. *Australasian Journal of Construction Economics and Building* [en línea], 2010, (Malasia) 9(1), pp. 13-138. [Consulta: 2019-10-03]. ISSN 1479-1110. Disponible en: <https://doi.org/10.1057/rjp.2010.2>.

**ORDENANZA GENERAL DE URBANISMO Y CONSTRUCCIONES.** “Resumen de modificaciones y rectificaciones de la ordenanza general de urbanismo y construcciones” [en línea], 2017, (Chile), p. 206. [Consulta: 2019-11-28]. Disponible en: <https://www.minvu.cl/wp-content/uploads/2019/05/OGUC-Junio-2020-D.S.-N°32-D.O.-13-06-2020.pdf>.

**ÓRGANO DE NORMALIZACIÓN TÉCNICA.** “Manual de valores base unitarios por tipología constructiva” [en línea], 2015, (Costa Rica), p. 71. [Consulta: 2019-11-23]. Disponible en: [https://www.hacienda.go.cr/docs/5a383b222f943\\_Manual de valores base octubre 2017.pdf](https://www.hacienda.go.cr/docs/5a383b222f943_Manual de valores base octubre 2017.pdf).

**ORTIZ TERÁN, F., & HARO HARO, B.** “Síndrome del edificio enfermo en los bloques académicos de una institución de educación superior”. Enfoque UTE [en línea], 2015, (Ecuador) 6(2), p. 64. [Consulta: 2019-11-27]. ISSN 1390-6542. Disponible en: <https://doi.org/10.29019/enfoqueute.v6n2.57>.

**PARRA, C.** Aplicación de la técnica de proceso de análisis jerárquico (AHP-Analytical Hierarchy Process) en procesos de jerarquización de activos de la industria petrolera [en línea] (Trabajo de doctorado). Universidad de Sevilla, Escuela Superior de Ingenieros. Sevilla.2004. pp. 2-5.

**PARRA MÁRQUEZ, C., & CRESPO MÁRQUEZ, A.** *Ingeniería de Mantenimiento y Fiabilidad aplicada a la Gestión de Activos* [en línea]. Sevilla-España: IGEMAN, 2012. [Consulta: 2019]. Disponible en: [https://books.google.com.ec/books?id=8xsnQ1aMg2gC&printsec=frontcover&hl=es&source=gb\\_s\\_ge\\_summary\\_r&cad=0#v=onepage&q&f=false](https://books.google.com.ec/books?id=8xsnQ1aMg2gC&printsec=frontcover&hl=es&source=gb_s_ge_summary_r&cad=0#v=onepage&q&f=false).

**PINTULAC.** *Pintulac-Pinturas* [blog]. [Consulta: 2019-12-27]. Disponible en: <https://www.pintulac.com.ec/pintura-variedad-pintulac>.

**SAATY, T. L.** “How to make a decision: The analytic hierarchy process”. European Journal of Operational Research [en línea], 1990, (Estados Unidos) 48(1), p. 15. [Consulta: 2019-09-26]. ISSN 0377-2217. Disponible en: [https://doi.org/10.1016/0377-2217\(90\)90057-I](https://doi.org/10.1016/0377-2217(90)90057-I).

**SAATY, T. L.** “Some Mathematical Concepts of the Analytic Hierarchy Process”. Behaviormetrika [en línea], 1991, (Estados Unidos) 18(1), pp. 1–4. [Consulta: 2019-09-26]. ISSN 0385-7417. Disponible en: [https://doi.org/10.2333/bhmk.18.29\\_1](https://doi.org/10.2333/bhmk.18.29_1).

**SAATY, T. L.** “Decision making with the Analytic Hierarchy Process”. Omega [en línea], 2008, (Estados Unidos) 15(4), p. 85. [Consulta: 2019-09-21]. ISSN 0305-0483 83–98. Disponible en: [https://doi.org/10.1016/0305-0483\(87\)90016-8](https://doi.org/10.1016/0305-0483(87)90016-8).

**SANGWOOK, L.** “Determination of Priority Weights under Multiattribute Decision-Making Situations: AHP versus Fuzzy AHP”. American Society of Civil Engineers [en línea], 2014, (Lubbock-Estados Unidos) 141(2), pp. 1–2. [Consulta: 2019-09-21]. ISSN 0733-9364 [https://doi.org/10.1061/\(ASCE\)CO.1943-7862](https://doi.org/10.1061/(ASCE)CO.1943-7862).

**SARLO, R; et al.** “High resolution operational modal analysis on a five-story smart building under wind and human induced excitation”. *Engineering Structures* [en línea], 2018, (Estados Unidos) 176(1), pp. 279–292. [Consulta: 2019-11-28]. ISSN 0141-0296. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.engstruct.2018.08.060>.

**SEBASTIÁ, J.M.** “¿Qué se pretende en los laboratorios de física universitaria?”. *Enseñanza de Las Ciencias: Revista de Investigación y Experiencias Didácticas* [en línea], 1987, (Venezuela) 5(3), p. 196. [Consulta:2019-09-18]. ISSN 2174-6486. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=94225>.

**SEIA, M.** *Cuánto Cuesta Construir una Casa [blog]*. [Consulta: 2019-12-16]. Disponible en: <https://arquitecturasimple.com/cuanto-cuesta-construir-una-casa/>.

**SOCACUI, L. G., & UNGURESAN, P. V.** “Using the analytic hierarchy process to prioritize and select phase change materials for comfort application in buildings”. *Mathematical modeling in civil engineering* [en línea], 2014, (Rumania) 9(3), pp. 2-3. [Consulta: 2019-09-26]. Disponible en: <https://doi.org/10.2478/mmce-2014-003>.

**TORRES LANDA LÓPEZ, A.** “¿La infraestructura educativa en las Instituciones de Educación Superior públicas mexicanas cumplen con las nuevas demandas del Siglo XXI?” *Apertura* [en línea], 2010, (México) 2(2), p. 5. [Consulta: 2019-09-18]. ISSN 1665-6180. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=688/68820827010>.

**UNE-EN:16646.** *Mantenimiento En La Gestión de Activos Físicos.*

**UNE-EN 13306.** *Terminología Del Mantenimiento.*

**VISCAÍNO CUZCO, M. A.** Desarrollo de un método para la evaluación de la gestión de mantenimiento en edificios multifamiliares ubicados en la ciudad de Cuenca [en línea] (Trabajo de maestría). Universidad de Cuenca, Facultad de Arquitectura y Urbanismo. Cuenca-Ecuador. 2016. pp. 4-5. [Consulta: 2019-10-21]. Disponible en: <http://dspace.ucuenca.edu.ec/bitstream/123456789/25369/5/3>.

**WENNINGER GASPAR, C.** Análisis del confort ambiental de dos edificaciones con parámetros ambientales en Asunción, Paraguay [en línea] (Trabajo de maestría). Universidad Nacional de Asunción, Facultad de Ciencias Agrarias. San Lorenzo-Paraguay. 2017. pp. 103-106. [Consulta: 2019-12-04]. Disponible en: <https://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004>.

**YANG, C; et al.** “A practical solution for HVAC prognostics: Failure mode and effects analysis in building maintenance”. *Journal of Building Engineering* [en línea], 2018, (Canadá) 15 (1), pp.

26–32. [Consulta: 2019-10-05]. ISSN 2352-7102. Disponible en:  
<https://doi.org/10.1016/j.jobe.2017.10.013>.

**ZARGHAMI, E; et al.** “Establishing a region-based rating system for multi-family residential buildings in Iran: A holistic approach to sustainability”. *Sustainable Cities and Society* [en línea], 2019, (Irán) 50(1), pp. 1-21. [Consulta: 2019-10-05]. ISSN 2210-6707. Disponible en:  
<https://doi.org/10.1016/j.scs.2019.101631>.

## ANEXOS

### ANEXO A: ENTREVISTA REALIZADA A EXPERTOS PARA JERARQUIZAR LOS CRITERIOS DE EVALUACIÓN

#### ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO



#### FACULTAD DE MECÁNICA



#### ESCUELA DE INGENIERÍA DE MANTENIMIENTO

#### ENCUESTA DIRIGIDA A EXPERTOS

### ENCUESTA PARA JERARQUIZAR LOS CRITERIOS DE EVALUACIÓN PARA EL ANÁLISIS DE CRITICIDAD DE SISTEMAS EN EDIFICIOS UNIVERSITARIOS

A través de la presente encuesta, se pretende determinar el nivel de importancia de los criterios de evaluación para determinar la criticidad de sistemas en edificios Universitarios. Se pide que responda a las Preguntas de manera sincera, no hay respuestas correctas o incorrectas.

#### DATOS DEL ENCUESTADO

Profesión (título de grado)

---

Nivel académico (en caso de poseer un título de maestría, doctorado u otros, escriba el nombre del título)

---

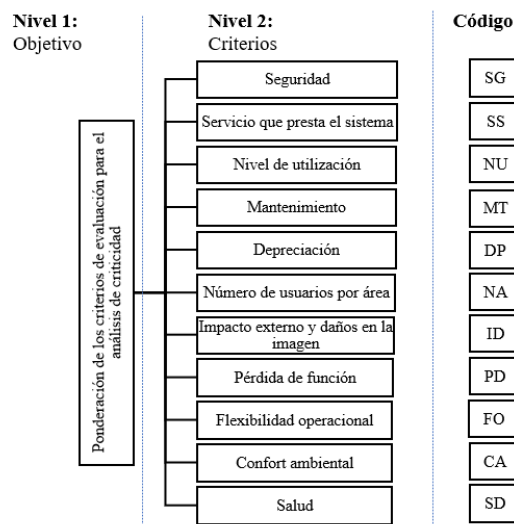
Indique los años de experiencia en su ejercicio laboral

---

¿Ha diseñado y/o edificios Universitarios?

---

#### NIVEL DE IMPORTANCIA DE LOS CRITERIOS DE EVALUACIÓN



DESCRIPCIÓN DE LOS CRITERIOS DE EVALUACIÓN	
CRITERIO	DESCRIPCIÓN
Seguridad	Cuenta con instalaciones, señalización y equipos de seguridad ante una emergencia.
Servicio que presta el sistema	Tipo de servicio que preste el edificio ya sea de tipo administrativo o de tipo académico.
Nivel de utilización	Jornada de trabajo del edificio (diarias/semanales y/o mensual)
Mantenimiento	Costos por reparación de pintura interna de los sistemas.
Depreciación	Costos por depreciación del edificio y m <sup>2</sup> .
Número de usuarios por área	Cantidad estimada de usuarios por área.
Impacto externo y daños a la imagen	Daños de las fachadas de los edificios a causa de problemas estéticos, de adherencia y vandalismo por parte de los usuarios.
Pérdida de función	Cierre de áreas del edificio a causa de temperatura, humedad e iluminación fuera de los parámetros establecidos.
Flexibilidad operacional	Activos de reserva
Salud	Grado de afectación en la salud de sus usuarios. Enfermedades relacionadas con los síntomas de un edificio enfermo.
Confort ambiental	Grado de satisfacción de los usuarios, al encontrarse en un área dentro de la edificación.

**De acuerdo a su juicio jerarquice los criterios de evaluación, desde el más importante hacia el menos importante.**

1. \_\_\_\_\_
2. \_\_\_\_\_
3. \_\_\_\_\_
4. \_\_\_\_\_
5. \_\_\_\_\_
6. \_\_\_\_\_
7. \_\_\_\_\_
8. \_\_\_\_\_
9. \_\_\_\_\_
10. \_\_\_\_\_
11. \_\_\_\_\_



**ENCUESTA PARA JERARQUIZAR LOS CRITERIOS DE EVALUACIÓN PARA EL ANÁLISIS DE CRITICIDAD**

CRITERIOS DE EVALUACIÓN	Importancia									Igual	Importancia									CRITERIOS DE EVALUACIÓN
	Extrema		Muy fuerte		Fuerte		Moderada				Moderada		Fuerte		Muy fuerte		Extrema			
	9	8	7	6	5	4	3	2	1		2	3	4	5	6	7	8	9		
Seguridad (SG)																		Servicio que presta el sistema (SS)		
																		Nivel de utilización (NU)		
																		Mantenimiento (MT)		
																		Depreciación (DP)		
																		Número de usuarios por área (NA)		
																		Impacto externo y daños a la imagen (ID)		
																		Pérdida de utilización (PD)		
																		Flexibilidad operacional (FO)		
																		Confort ambiental (CA)		
Servicio que presta el sistema (SS)																		Salud (SD)		
																		Nivel de utilización (NU)		
																		Mantenimiento (MT)		
																		Depreciación (DP)		
																		Número de usuarios por área (NA)		
																		Impacto externo y daños a la imagen (ID)		
																		Pérdida de utilización (PD)		
																		Flexibilidad operacional (FO)		
																		Confort ambiental (CA)		
Nivel de utilización (NU)																		Salud (SD)		
																		Mantenimiento (MT)		
																		Depreciación (DP)		
																		Número de usuarios por área (NA)		
																		Impacto externo y daños a la imagen (ID)		
																		Pérdida de utilización (PD)		

																			Flexibilidad operacional (FO)
																			Confort ambiental (CA )
																			Salud (SD)
Mantenimiento (MT)																			Depreciación (DP)
																			Número de usuarios por área (NA)
																			Impacto externo y daños a la imagen (ID)
																			Pérdida de utilización (PD)
																			Flexibilidad operacional (FO)
																			Confort ambiental (CA )
Depreciación (DP)																			Salud (SD)
																			Número de usuarios por área (NA)
																			Impacto externo y daños a la imagen (ID)
																			Pérdida de utilización (PD)
																			Flexibilidad operacional (FO)
Número de usuarios por área (NA)																			Confort ambiental (CA )
																			Salud (SD)
																			Impacto externo y daños a la imagen (ID)
																			Pérdida de utilización (PD)
Impacto externo y daños a la imagen (ID)																			Flexibilidad operacional (FO)
																			Confort ambiental (CA )
																			Salud (SD)
Pérdida de utilización (PD)																			Flexibilidad operacional (FO)
																			Confort ambiental (CA )
																			Salud (SD)
Confort ambiental (CA)																			Salud (SD)

**ANEXO B: RESULTADOS DEL ANÁLISIS DE LOS SISTEMAS DEL EDIFICIO “M10: DECANATO DE LA FACULTAD DE MECÁNICA”**

CRITERIOS DE EVALUACIÓN MEDIANTE INSPECCIONES VISUALES “SERVICIO QUE PRESTA EL SISTEMA (SS)” – “NIVEL DE UTILIZACIÓN (NU)” – “FLEXIBILIDAD OPERACIONAL (FO)”

CÓDIGO	SISTEMA	CRITERIOS DE EVALUACIÓN					
		SS: SERVICIO QUE PRESTA EL SISTEMA		NU: NIVEL DE UTILIZACIÓN		FO: FLEXIBILIDAD OPERACIONAL	
		VALORACIÓN		VALORACIÓN		VALORACIÓN	
		Cuantitativa	Cualitativa	Cuantitativa	Cualitativa	Cuantitativa	Cualitativa
M10-002	Laboratorio de diagnóstico técnico y eficiencia energética	5	MUY ALTO	5	MUY ALTO	2	REGULAR
M10-004	Oficinas docentes 004	2	REGULAR	4	ALTO	2	REGULAR
M10-006	Laboratorio de tribología	5	MUY ALTO	1	BAJO	2	REGULAR
M10-008	Laboratorio de prototipado CAD-CAM	5	MUY ALTO	4	ALTO	2	REGULAR
M10-010	Laboratorio de metalografía	5	MUY ALTO	4	ALTO	2	REGULAR
M10-014	Oficina de conserje	2	REGULAR	4	ALTO	3	MEDIO
M10-016	Hall de ingreso planta baja	-	-	4	ALTO	3	MEDIO
M10-102	Cuarto de control 1	1	BAJO	4	ALTO	2	REGULAR
M10-104	Aula 104	4	ALTO	3	MEDIO	2	REGULAR
M10-106	Aula 106	4	ALTO	3	MEDIO	2	REGULAR
M10-108	Aula 108	4	ALTO	3	MEDIO	2	REGULAR
M10-110	Aula 110 (sin evaluar)	-	-	-	-	-	-
M10-112	Aula 112 (sin evaluar)	-	-	-	-	-	-
M10-114	SS. H. Hombres (sin evaluar)	-	-	-	-	-	-
M10-116	SS. H. Mujeres (sin evaluar)	-	-	-	-	-	-
M10-118	Hall de ingreso de la primera planta alta	-	-	4	ALTO	2	REGULAR
M10-120	Pasillo de la primera planta alta	-	-	4	ALTO	2	REGULAR
M10-202	Cuarto de control 2	1	BAJO	4	ALTO	3	MEDIO
M10-204	Archivo 1	1	BAJO	1	BAJO	3	MEDIO
M10-206	Aula 206	4	ALTO	3	MEDIO	2	REGULAR
M10-208	Laboratorio de sistemas hidráulicos y neumáticos	5	MUY ALTO	4	ALTO	2	REGULAR
M10-210	Decanato de la Facultad de Mecánica	2	REGULAR	4	ALTO	2	REGULAR
M10-212	Vicedecanato de la Facultad de Mecánica	2	REGULAR	4	ALTO	3	MEDIO

M10-214	Sala de reuniones de la Facultad de Mecánica	2	REGULAR	1	BAJO	2	REGULAR
M10-216	Hall de ingreso de la segunda planta alta	-	-	4	ALTO	2	REGULAR
M10-218	Pasillo de la segunda planta alta	-	-	4	ALTO	2	REGULAR
M10-910	Gradas	-	-	4	ALTO	3	MEDIO
M10-920	Ascensor del edificio decanato	2	REGULAR	4	ALTO	3	MEDIO
M10-930	Cisterna del edificio decanato	1	BAJO	-	-	3	MEDIO

**ANEXO C: RESULTADOS DEL ANÁLISIS DE LOS SISTEMAS DEL EDIFICIO “M10:  
DECANATO DE LA FACULTAD DE MECÁNICA”**

**CRITERIO DE EVALUACIÓN MEDIANTE EL USO DE EQUIPO DE MEDICIÓN  
“PÉRDIDA DE UTILIZACIÓN (PD)”**

<b>CÓDIGO</b>	<b>SISTEMA</b>	<b>CRITERIO DE EVALUACIÓN “PD: PÉRDIDA DE UTILIZACIÓN”</b>						
		VARIABLE	JORNADA			PROMEDIO	VALORACIÓN	
			Mañana	Tarde	Noche		Cuantitativa	Cualitativa
M10-002	Laboratorio de diagnóstico técnico y eficiencia energética	Temperatura (°C)	22,1	24	22	2	3	MEDIA
		Humedad (%)	44,7	43,6	57,4	3		
		Illuminación (lux)	913	569	536	3		
M10-004	Oficina docente 004	Temperatura (°C)	22,7	23,9	21,4	2	3	MEDIA
		Humedad (%)	49,3	44,3	58,2	2		
		Illuminación (lux)	321	344	282	5		
M10-006	Laboratorio de tribología	Temperatura (°C)	19,7	26,7	23,8	4	3	MEDIA
		Humedad (%)	44,5	32,7	39,1	4		
		Illuminación (lux)	413	627	436	2		
M10-008	Laboratorio de prototipado CAD-CAM	Temperatura (°C)	21,3	22,9	-	2	3	MEDIA
		Humedad (%)	45,4	39,8	-	4		
		Illuminación (lux)	387	1471	-	5		
M10-010	Laboratorio de metalografía	Temperatura (°C)	22	25	-	3	3	ALTA
		Humedad (%)	45,5	43,2	-	3		
		Illuminación (lux)	750	950	-	3		
M10-014	Oficina de conserje	Temperatura (°C)	22,6	41,7	-	4	4	ALTA
		Humedad (%)	47,5	23,3	-	4		
		Illuminación (lux)	70	81	-	5		
M10-016	Hall de ingreso de planta baja	Temperatura (°C)	22,1	23,1	19,7	3	4	ALTA
		Humedad (%)	36,1	34,8	48,6	4		
		Illuminación (lux)	1270	4440	267	5		
M10-104	Aula 104	Temperatura (°C)	23,4	22,9	-	3	3	MEDIA
		Humedad (%)	46,3	41	-	3		
		Illuminación (lux)	998	1028	-	5		
M10-106	Aula 106	Temperatura (°C)	22,1	25,1	-	3	4	ALTA
		Humedad (%)	51,5	41,3	-	3		
		Illuminación (lux)	1139	1732	-	5		
M10-108	Aula 108	Temperatura (°C)	22,9	22,9	-	2	3	MEDIA
		Humedad (%)	55,3	40,6	-	3		
		Illuminación (lux)	650	1901	-	3		

M10-118	Hall de ingreso primera planta alta	VARIABLE	JORNADA			PROMEDIO	VALORACIÓN	
			Mañana	Tarde	Noche		Cuantitativa	Cualitativa
		Temperatura (°C)	21,9	23,1	-	2	4	ALTA
		Humedad (%)	41,1	40,2	-	4		
		Iluminación (lux)	3410	1245	-	5		
M10-120	Pasillos primera planta alta	VARIABLE	JORNADA			PROMEDIO	VALORACIÓN	
			Mañana	Tarde	Noche		Cuantitativa	Cualitativa
		Temperatura (°C)	21,9	22,8	-	2	4	ALTA
		Humedad (%)	41,1	40	-	4		
		Iluminación (lux)	3410	1243	-	5		
M10-206	Aula 206	VARIABLE	JORNADA			PROMEDIO	VALORACIÓN	
			Mañana	Tarde	Noche		Cuantitativa	Cualitativa
		Temperatura (°C)	22,6	21,8	-	2	3	MEDIA
		Humedad (%)	48,5	44,7	-	3		
		Iluminación (lux)	1129	622	-	4		
M10-208	Laboratorio de sistemas hidráulicos y neumáticos	VARIABLE	JORNADA			PROMEDIO	VALORACIÓN	
			Mañana	Tarde	Noche		Cuantitativa	Cualitativa
		Temperatura (°C)	22,8	23,6	-	3	3	MEDIA
		Humedad (%)	46,6	41,8	-	3		
		Iluminación (lux)	1186	687	-	4		
M10-210	Decanato de la Facultad de Mecánica	VARIABLE	JORNADA			PROMEDIO	VALORACIÓN	
			Mañana	Tarde	Noche		Cuantitativa	Cualitativa
		Temperatura (°C)	20,7	23,4	-	3	3	MEDIA
		Humedad (%)	50,5	42,7	-	3		
		Iluminación (lux)	297	2160	-	5		
M10-212	Vicedecanato de la Facultad de Mecánica	VARIABLE	JORNADA			PROMEDIO	VALORACIÓN	
			Mañana	Tarde	Noche		Cuantitativa	Cualitativa
		Temperatura (°C)	21	22,65	-	2	3	MEDIA
		Humedad (%)	52,8	40,7	-	3		
		Iluminación (lux)	297	359	-	4		
M10-214	Sala de reuniones de la Facultad de Mecánica	VARIABLE	JORNADA			PROMEDIO	VALORACIÓN	
			Mañana	Tarde	Noche		Cuantitativa	Cualitativa
		Temperatura (°C)	22,8	23,2	-	3	3	MEDIA
		Humedad (%)	49,2	41,8	-	3		
		Iluminación (lux)	648	1165	-	4		
M10-216	Hall de ingreso segunda planta alta	VARIABLE	JORNADA			PROMEDIO	VALORACIÓN	
			Mañana	Tarde	Noche		Cuantitativa	Cualitativa
		Temperatura (°C)	22,5	22,8	-	2	4	ALTA
		Humedad (%)	39,7	41,8	-	5		
		Iluminación (lux)	982	3467	-	5		
M10-218	Pasillo segunda planta alta	VARIABLE	JORNADA			PROMEDIO	VALORACIÓN	
			Mañana	Tarde	Noche		Cuantitativa	Cualitativa
		Temperatura (°C)	22,5	23,4	-	3	4	ALTA
		Humedad (%)	39,7	42,4	-	5		
		Iluminación (lux)	982	3425	-	5		
M10-910	Gradas	VARIABLE	JORNADA			PROMEDIO	VALORACIÓN	
			Mañana	Tarde	Noche		Cuantitativa	Cualitativa
		Temperatura (°C)	22	23,5	-	2	4	ALTA
		Humedad (%)	36,2	43,6	-	4		
		Iluminación (lux)	1197	3422	-	5		
M10-920	Ascensor del edificio decanato	VARIABLE	JORNADA			PROMEDIO	VALORACIÓN	
			Mañana	Tarde	Noche		Cuantitativa	Cualitativa
		Temperatura (°C)	21,1	22,8	-	2	4	ALTA
		Humedad (%)	57,6	66,9	-	4		
		Iluminación (lux)	1227	2230	-	5		

**ANEXO D: RESULTADOS DEL ANÁLISIS DE LOS SISTEMAS DEL EDIFICIO “M10:  
DECANATO DE LA FACULTAD DE MECÁNICA”**

CRITERIO DE EVALUACIÓN MEDIANTE EL USO DE EXPRESIONES ALGEBRAICAS  
“MANTENIMIENTO (MT)” – “DEPRECIACIÓN (DP)” – “NÚMERO DE USUARIOS POR  
ÁREA (NA)”

CÓDIGO	SISTEMA	CRITERIOS DE EVALUACIÓN			
		CRITERIO	VALOR DEL SISTEMA	VALORACIÓN	
M10-002	Laboratorio de diagnóstico técnico y eficiencia energética			Cuantitativa	Cualitativa
		MT: Mantenimiento	146 m <sup>2</sup>	3	MEDIO
		DP: Depreciación	\$ 5.236,27	4	ALTO
		NA: Número de usuarios por área	35	5	MUY TRANSITADO
M10-004	Oficina docente 004			Cuantitativa	Cualitativa
		MT: Mantenimiento	10 m <sup>2</sup>	1	BAJO
		DP: Depreciación	\$ 3.013,45	3	MEDIO
		NA: Número de usuarios por área	3	1	POCO TRANSITADO
M10-006	Laboratorio de tribología			Cuantitativa	Cualitativa
		MT: Mantenimiento	26 m <sup>2</sup>	1	BAJO
		DP: Depreciación	\$ 529,54	1	BAJO
		NA: Número de usuarios por área	10	2	MODERADAMENTE TRANSITADO
M10-008	Laboratorio de prototipado CAD-CAM			Cuantitativa	Cualitativa
		MT: Mantenimiento	72 m <sup>2</sup>	2	REGULAR
		DP: Depreciación	\$ 1.754,86	2	REGULAR
		NA: Número de usuarios por área	25	4	TRANSITADO
M10-010	Laboratorio de metalografía			Cuantitativa	Cualitativa
		MT: Mantenimiento	298 m <sup>2</sup>	5	MUY ALTO
		DP: Depreciación	\$ 8.157,93	5	MUY ALTO
		NA: Número de usuarios por área	25	4	TRANSITADO
M10-014	Oficina de conserje			Cuantitativa	Cualitativa
		MT: Mantenimiento	32 m <sup>2</sup>	2	REGULAR
		DP: Depreciación	\$ 121,70	1	BAJO
		NA: Número de usuarios por área	1	1	POCO TRANSITADO
M10-016	Hall de ingreso de planta baja			Cuantitativa	Cualitativa
		MT: Mantenimiento	34 m <sup>2</sup>	2	REGULAR
		DP: Depreciación	\$ 1.907,90	2	REGULAR
		NA: Número de usuarios por área	20	3	MEDIANAMENTE TRANSITADO
M10-102	Cuarto de control 1			Cuantitativa	Cualitativa
		MT: Mantenimiento	15 m <sup>2</sup>	1	BAJO
		DP: Depreciación	\$ 36,17	1	BAJO
		NA: Número de usuarios por área	1	1	POCO TRANSITADO
M10-104	Aula 104			Cuantitativa	Cualitativa
		MT: Mantenimiento	63 m <sup>2</sup>	2	REGULAR

		DP: Depreciación	\$ 1.025,65	2	REGULAR
		NA: Número de usuarios por área	30	5	MUY TRANSITADO
M10-106	Aula 106	CRITERIO	VALOR DEL SISTEMA	VALORACIÓN	
				Cuantitativa	Cualitativa
		MT: Mantenimiento	88 m <sup>2</sup>	2	REGULAR
		DP: Depreciación	\$ 1.025,65	2	REGULAR
		NA: Número de usuarios por área	30	5	MUY TRANSITADO
M10-108	Aula 108	CRITERIO	VALOR DEL SISTEMA	VALORACIÓN	
				Cuantitativa	Cualitativa
		MT: Mantenimiento	69 m <sup>2</sup>	2	REGULAR
		DP: Depreciación	\$ 1.025,65	2	REGULAR
		NA: Número de usuarios por área	30	5	MUY TRANSITADO
M10-118	Hall de ingreso primera planta alta	CRITERIO	VALOR DEL SISTEMA	VALORACIÓN	
				Cuantitativa	Cualitativa
		MT: Mantenimiento	38 m <sup>2</sup>	2	REGULAR
		DP: Depreciación	\$ 329,08	1	BAJO
		NA: Número de usuarios por área	4	1	POCO TRANSITADO
M10-120	Pasillos primera planta alta	CRITERIO	VALOR DEL SISTEMA	VALORACIÓN	
				Cuantitativa	Cualitativa
		MT: Mantenimiento	70 m <sup>2</sup>	2	REGULAR
		DP: Depreciación	\$ 526,33	1	BAJO
		NA: Número de usuarios por área	10	2	MODERADAMENTE TRANSITADO
M10-202	Cuarto de control 2	CRITERIO	VALOR DEL SISTEMA	VALORACIÓN	
				Cuantitativa	Cualitativa
		MT: Mantenimiento	15 m <sup>2</sup>	1	BAJO
		DP: Depreciación	\$ 36,17	1	BAJO
		NA: Número de usuarios por área	1	1	POCO TRANSITADO
M10-204	Archivo 1	CRITERIO	VALOR DEL SISTEMA	VALORACIÓN	
				Cuantitativa	Cualitativa
		MT: Mantenimiento	74 m <sup>2</sup>	2	REGULAR
		DP: Depreciación	\$ 1.031,44	2	REGULAR
		NA: Número de usuarios por área	25	4	TRANSITADO
M10-206	Aula 206	CRITERIO	VALOR DEL SISTEMA	VALORACIÓN	
				Cuantitativa	Cualitativa
		MT: Mantenimiento	86 m <sup>2</sup>	2	REGULAR
		DP: Depreciación	\$ 961,83	2	REGULAR
		NA: Número de usuarios por área	30	5	MUY TRANSITADO
M10-208	Laboratorio de sistemas hidráulicos y neumáticos	CRITERIO	VALOR DEL SISTEMA	VALORACIÓN	
				Cuantitativa	Cualitativa
		MT: Mantenimiento	79 m <sup>2</sup>	2	REGULAR
		DP: Depreciación	\$ 1.239,14	2	REGULAR
		NA: Número de usuarios por área	17	3	MEDIANAMENTE TRANSITADO
M10-210	Decanato de la Facultad de Mecánica	CRITERIO	VALOR DEL SISTEMA	VALORACIÓN	
				Cuantitativa	Cualitativa
		MT: Mantenimiento	141 m <sup>2</sup>	3	MEDIO
		DP: Depreciación	\$ 3.745,23	3	MEDIO
		NA: Número de usuarios por área	10	2	MODERADAMENTE TRANSITADO
M10-212	Vicedecanato de la Facultad de Mecánica	CRITERIO	VALOR DEL SISTEMA	VALORACIÓN	
				Cuantitativa	Cualitativa
		MT: Mantenimiento	134 m <sup>2</sup>	3	MEDIO
		DP: Depreciación	\$ 3.745,23	3	MEDIO



		NA: Número de usuarios por área	10	2	MODERADAMENTE TRANSITADO
M10-214	Sala de reuniones de la Facultad de Mecánica	CRITERIO	VALOR DEL SISTEMA	VALORACIÓN	
				Cuantitativa	Cualitativa
		MT: Mantenimiento	321 m <sup>2</sup>	5	MUY ALTO
		DP: Depreciación	\$ 925,82	2	REGULAR
		NA: Número de usuarios por área	25	4	TRANSITADO
M10-216	Hall de ingreso segunda planta alta	CRITERIO	VALOR DEL SISTEMA	VALORACIÓN	
				Cuantitativa	Cualitativa
		MT: Mantenimiento	4 m <sup>2</sup>	1	BAJO
		DP: Depreciación	\$ 586,45	1	BAJO
		NA: Número de usuarios por área	4	1	POCO TRANSITADO
M10-218	Pasillo segunda planta alta	CRITERIO	VALOR DEL SISTEMA	VALORACIÓN	
				Cuantitativa	Cualitativa
		MT: Mantenimiento	69 m <sup>2</sup>	2	REGULAR
		DP: Depreciación	\$ 526,33	1	BAJO
		NA: Número de usuarios por área	10	2	MODERADAMENTE TRANSITADO
M10-910	Gradas	CRITERIO	VALOR DEL SISTEMA	VALORACIÓN	
				Cuantitativa	Cualitativa
		MT: Mantenimiento	-	-	-
		DP: Depreciación	\$ 145,15	1	BAJO
		NA: Número de usuarios por área	20	3	MEDIANAMENTE TRANSITADO
M10-920	Ascensor del edificio decanato	CRITERIO	VALOR DEL SISTEMA	VALORACIÓN	
				Cuantitativa	Cualitativa
		MT: Mantenimiento	10 m <sup>2</sup>	1	BAJO
		DP: Depreciación	\$ 37,17	1	BAJO
		NA: Número de usuarios por área	10	2	MODERADAMENTE TRANSITADO
M10-930	Cisterna del edificio decanato	CRITERIO	VALOR DEL SISTEMA	VALORACIÓN	
				Cuantitativa	Cualitativa
		MT: Mantenimiento	15 m <sup>2</sup>	1	BAJO
		DP: Depreciación	\$ 36,17	1	BAJO
		NA: Número de usuarios por área	1	1	POCO TRANSITADO

**ANEXO E: RESULTADOS DEL ANÁLISIS DE LOS SISTEMAS DEL EDIFICIO “M10:  
DECANATO DE LA FACULTAD DE MECÁNICA”**

CRITERIO DE EVALUACIÓN MEDIANTE EL DEL INSTRUMENTO I01SU  
“SEGURIDAD (SG)” – “CONFORT AMBIENTAL (CA)” – “IMPACTO EXTERNO Y  
DAÑOS A LA IMAGEN (ID)” – “ SALUD (SD)”

**Parte 1: Análisis de la “Seguridad (SG)”**

CÓDIGO	SISTEMA	CRITERIOS DE EVALUACIÓN “SG: SEGURIDAD”						
		VALORACIÓN	NÚMERO DE PREGUNTA				VALORACIÓN	
1: Estado de las instalaciones de seguridad	2: Estado de las señaléticas		3: Estado de los equipos de seguridad	4: Estado físico de las instalaciones de seguridad	Cuantitativa	Cualitativa		
		M10-002					Laboratorio de diagnóstico técnico y eficiencia energética	%
5	0		0	0	0			
4	12		0	13	13			
3	38		38	25	25			
2	50		50	62	62			
1	0		12	0	0			
SUB PROMEDIO	2		2	2	2			
M10-004	Oficina docente 004	%				2	MUY SEGURA	
		5	0	0	0			0
		4	0	0	0			0
		3	0	0	0			0
		2	100	50	100			50
		1	0	50	0			50
		SUB PROMEDIO	2	2	2			2
M10-006	Laboratorio de tribología	%				2	MUY SEGURA	
		5	0	0	0			0
		4	0	0	0			0
		3	0	0	0			0
		2	100	100	100			100
		1	0	0	0			0
		SUB PROMEDIO	2	2	2			2

		VALORACIÓN	NÚMERO DE PREGUNTA				VALORACIÓN	
			1: Estado de las instalaciones de seguridad	2: Estado de las señaléticas	3: Estado de los equipos de seguridad	4: Estado físico de las instalaciones de seguridad	Cuantitativa	Cualitativa
M10-008	Laboratorio de prototipado CAD-CAM		%				2	MUY SEGURA
		5	0	0	0	0		
		4	0	0	0	0		
		3	0	0	0	0		
		2	100	100	100	100		
		1	0	0	0	0		
		SUB PROMEDIO	2	2	2	2		
M10-010	Laboratorio de metalografía		%				3	SEGURA
		5	0	0	0	0		
		4	20	0	20	20		
		3	40	40	40	40		
		2	40	60	40	40		
		1	0	0	0	0		
		SUB PROMEDIO	3	2	3	3		
M10-014	Oficina de conserje		%				3	SEGURA
		5	0	0	0	0		
		4	20	0	20	20		
		3	40	40	40	40		
		2	40	60	40	40		
		1	0	0	0	0		
		SUB PROMEDIO	3	2	3	3		
M10-016	Hall de ingreso planta baja		%				3	SEGURA
		5	0	0	0	0		
		4	50	0	0	25		
		3	0	25	100	25		

		2	50	75	0	0		
		1	0	0	0	50		
		<b>SUB PROMEDIO</b>	3	2	3	2		
M10-102	Cuarto de control 1	VALORACIÓN	NÚMERO DE PREGUNTA				VALORACIÓN	
			1: Estado de las instalaciones de seguridad	2: Estado de las señaléticas	3: Estado de los equipos de seguridad	4: Estado físico de las instalaciones de seguridad	Cuantitativa	Cualitativa
		%				2		
		5	0	0	0		0	
		4	0	0	0		0	
		3	0	0	0		0	
		2	100	100	100		100	
		1	0	0	0		0	
<b>SUB PROMEDIO</b>	2	2	2	2				
M10-104	Aula 104	VALORACIÓN	NÚMERO DE PREGUNTA				VALORACIÓN	
			1: Estado de las instalaciones de seguridad	2: Estado de las señaléticas	3: Estado de los equipos de seguridad	4: Estado físico de las instalaciones de seguridad	Cuantitativa	Cualitativa
		%				2		
		5	13	13	7		7	
		4	12	20	27		26	
		3	35	32	7		7	
		2	40	35	52		40	
		1	0	0	7		20	
<b>SUB PROMEDIO</b>	2	2	2	2				
M10-106	Aula 106	VALORACIÓN	NÚMERO DE PREGUNTA				VALORACIÓN	
			1: Estado de las instalaciones de seguridad	2: Estado de las señaléticas	3: Estado de los equipos de seguridad	4: Estado físico de las instalaciones de seguridad	Cuantitativa	Cualitativa
		%				2		
		5	11	11	0		0	
		4	32	22	22		11	
		3	13	33	11		11	
		2	44	34	11		56	
		1	0	0	56		22	
<b>SUB PROMEDIO</b>	2	2	1	2				
M10-108	Aula 108	VALORACIÓN	NÚMERO DE PREGUNTA				VALORACIÓN	
			1: Estado de las instalaciones de seguridad	2: Estado de las señaléticas	3: Estado de los equipos de seguridad	4: Estado físico de las instalaciones de seguridad	Cuantitativa	Cualitativa

			%					
		5	0	0	0	0	2	MUY SEGURA
		4	30	10	20	20		
		3	30	40	30	20		
		2	40	50	50	30		
		1	0	0	0	30		
		SUB PROMEDIO	2	2	2	2		
M10-118	Hall de ingreso de la primera planta alta	VALORACIÓN	NÚMERO DE PREGUNTA				VALORACIÓN	
			1: Estado de las instalaciones de seguridad	2: Estado de las señaléticas	3: Estado de los equipos de seguridad	4: Estado físico de las instalaciones de seguridad	Cuantitativa	Cualitativa
			%					
		5	0	0	0	0	2	MUY SEGURA
		4	0	0	0	0		
		3	0	0	0	0		
		2	100	0	100	100		
		1	0	100	0	0		
		SUB PROMEDIO	2	1	2	2		
		M10-120	Pasillo de la primera planta alta	VALORACIÓN	NÚMERO DE PREGUNTA			
1: Estado de las instalaciones de seguridad	2: Estado de las señaléticas				3: Estado de los equipos de seguridad	4: Estado físico de las instalaciones de seguridad	Cuantitativa	Cualitativa
%								
5	0			0	0	0	2	MUY SEGURA
4	0			0	0	0		
3	0			0	0	0		
2	100			100	100	100		
1	0			0	0	0		
SUB PROMEDIO	2			2	2	2		
M10-202	Cuarto de control 2			VALORACIÓN	NÚMERO DE PREGUNTA			
		1: Estado de las instalaciones de seguridad	2: Estado de las señaléticas		3: Estado de los equipos de seguridad	4: Estado físico de las instalaciones de seguridad	Cuantitativa	Cualitativa
		%						
		5	0	0	0	0	3	SEGURA
		4	0	0	0	0		
		3	100	100	100	100		
		2	0	0	0	0		
		1	0	0	0	0		
		SUB PROMEDIO	3	3	3	3		
		M10-204	Archivo 1	VALORACIÓN	NÚMERO DE PREGUNTA			

			1: Estado de las instalaciones de seguridad	2: Estado de las señaléticas	3: Estado de los equipos de seguridad	4: Estado físico de las instalaciones de seguridad	Cuantitativa	Cualitativa
			%					
		5	0	0	0	0	3	SEGURA
		4	0	0	0	0		
		3	100	100	100	0		
		2	0	0	0	0		
		1	0	0	0	0		
		SUB PROMEDIO	3	3	3	0		
M10-206	Aula 206	VALORACIÓN	NÚMERO DE PREGUNTA				VALORACIÓN	
			1: Estado de las instalaciones de seguridad	2: Estado de las señaléticas	3: Estado de los equipos de seguridad	4: Estado físico de las instalaciones de seguridad	Cuantitativa	Cualitativa
			%					
		5	0	0	0	0	2	MUY SEGURA
		4	0	0	0	0		
		3	0	33	37	67		
		2	100	67	67	0		
1	0	0	0	33				
SUB PROMEDIO	2	2	2	2				
M10-208	Laboratorio de sistemas hidráulicos y neumáticos	VALORACIÓN	NÚMERO DE PREGUNTA				VALORACIÓN	
			1: Estado de las instalaciones de seguridad	2: Estado de las señaléticas	3: Estado de los equipos de seguridad	4: Estado físico de las instalaciones de seguridad	Cuantitativa	Cualitativa
			%					
		5	0	0	0	0	2	MUY SEGURA
		4	8	0	8	11		
		3	25	34	25	22		
		2	67	58	67	67		
1	0	8	0	0				
SUB PROMEDIO	2	2	2	2				
M10-210	Decanato de la Facultad de Mecánica	VALORACIÓN	NÚMERO DE PREGUNTA				VALORACIÓN	
			1: Estado de las instalaciones de seguridad	2: Estado de las señaléticas	3: Estado de los equipos de seguridad	4: Estado físico de las instalaciones de seguridad	Cuantitativa	Cualitativa
			%					
		5	0	0	0	0	2	MUY SEGURA
		4	0	0	0	0		
		3	0	0	0	100		
2	100	0	100	100				
1	0	100	0	0				

		SUB PROMEDIO	2	1	2	2		
M10-212	Vicedecanato de la Facultad de Mecánica	VALORACIÓN	NÚMERO DE PREGUNTA				VALORACIÓN	
			1: Estado de las instalaciones de seguridad	2: Estado de las señaléticas	3: Estado de los equipos de seguridad	4: Estado físico de las instalaciones de seguridad	Cuantitativa	Cualitativa
			%				3	SEGURA
		5	0	0	0	0		
		4	0	0	0	0		
		3	0	0	100	100		
		2	100	100	0	0		
SUB PROMEDIO	2	2	3	3				
M10-214	Sala de reuniones de la Facultad de Mecánica	VALORACIÓN	NÚMERO DE PREGUNTA				VALORACIÓN	
			1: Estado de las instalaciones de seguridad	2: Estado de las señaléticas	3: Estado de los equipos de seguridad	4: Estado físico de las instalaciones de seguridad	Cuantitativa	Cualitativa
			%				3	SEGURA
		5	0	33	0	0		
		4	0	0	0	0		
		3	33	34	67	67		
		2	67	33	33	33		
SUB PROMEDIO	2	3	3	3				
M10-216	Hall de ingreso de la segunda planta alta	VALORACIÓN	NÚMERO DE PREGUNTA				VALORACIÓN	
			1: Estado de las instalaciones de seguridad	2: Estado de las señaléticas	3: Estado de los equipos de seguridad	4: Estado físico de las instalaciones de seguridad	Cuantitativa	Cualitativa
			%				2	SEGURA
		5	0	0	0	0		
		4	0	0	0	0		
		3	0	0	33	33		
		2	100	100	67	67		
SUB PROMEDIO	2	2	2	2				
M10-218	Pasillo de la segunda planta alta	VALORACIÓN	NÚMERO DE PREGUNTA				VALORACIÓN	
			1: Estado de las instalaciones de seguridad	2: Estado de las señaléticas	3: Estado de los equipos de seguridad	4: Estado físico de las instalaciones de seguridad	Cuantitativa	Cualitativa
	%				2	SEGURA		
5	0	0	0	0				

		4	0	0	0	0		
		3	0	0	33	33		
		2	100	100	67	34		
		1	0	0	0	33		
		SUB PROMEDIO	2	2	2	2		
M10-910	Gradas	VALORACIÓN	NÚMERO DE PREGUNTA				VALORACIÓN	
			1: Estado de las instalaciones de seguridad	2: Estado de las señaléticas	3: Estado de los equipos de seguridad	4: Estado físico de las instalaciones de seguridad	Cuantitativa	Cualitativa
			%					
		5	0	0	0	0	3	SEGURA
		4	0	0	0	0		
		3	33	67	33	67		
		2	67	33	67	33		
		1	0	0	0	0		
		SUB PROMEDIO	2	3	2	3		
M10-920	Ascensor del edificio decanato	VALORACIÓN	NÚMERO DE PREGUNTA				VALORACIÓN	
			1: Estado de las instalaciones de seguridad	2: Estado de las señaléticas	3: Estado de los equipos de seguridad	4: Estado físico de las instalaciones de seguridad	Cuantitativa	Cualitativa
			%					
		5	0	0	0	0	3	SEGURA
		4	0	25	0	0		
		3	50	25	75	75		
		2	50	50	25	25		
1	0	0	0	0				
SUB PROMEDIO	3	3	3	3				
M10-930	Cisterna del edificio decanato	VALORACIÓN	NÚMERO DE PREGUNTA				VALORACIÓN	
			1: Estado de las instalaciones de seguridad	2: Estado de las señaléticas	3: Estado de los equipos de seguridad	4: Estado físico de las instalaciones de seguridad	Cuantitativa	Cualitativa
			%					
		5	0	0	0	0	4	INSEGURA
		4	0	100	0	0		
		3	0	0	0	0		
		2	0	0	0	0		
1	0	0	0	0				
SUB PROMEDIO	0	4	0	0				



**Parte 2: Análisis del “Confort ambiental (CA)”**

CRITERIO DE EVALUACIÓN “CA: CONFORT AMBIENTAL”																							
“M10-002: Laboratorio de diagnóstico técnico y eficiencia energética”																							
VALORACIÓN	CONFORT TÉRMICO						CONFORT LUMÍNICO															VALORACIÓN	
	NÚMERO DE PREGUNTA						NÚMERO DE PREGUNTA																
	5: Percepción de la temperatura			6: Percepción de la humedad			7: Iluminación natural			8: Cantidad de ventanas			9: Existencia de reflejo, brillo o deslumbramiento de ventanas			10: Cantidad de luminarias			11: Intensidad lumínica de luminarias			Cuantitativa	Cualitativa
	Mañana	Tarde	Noche	Mañana	Tarde	Noche	Mañana	Tarde	Noche	Mañana	Tarde	Noche	Mañana	Tarde	Noche	Mañana	Tarde	Noche	Mañana	Tarde	Noche		
	%																						
5	0	4	0	0	0	0	0	4	0	0	5	0	0	0	11	0	4	0	0	4	0	3	SATISFECHO
4	13	9	22	0	8	11	0	0	12	0	9	0	12	26	13	0	4	11	12	4	12		
3	75	43	22	62	48	22	62	22	22	50	26	44	63	26	25	57	30	44	50	30	33		
2	0	9	12	13	22	56	38	39	44	50	30	34	25	30	13	14	40	11	38	48	22		
1	12	35	44	25	22	11	0	35	22	0	30	22	0	18	38	29	22	34	0	14	33		
SUB PROMEDIO	3	3	1	3	3	2	3	2	2	3	2	3	3	2	1	3	2	3	3	2	3		
“M10-004: Oficina docentes 004”																							
VALORACIÓN	CONFORT TÉRMICO						CONFORT LUMÍNICO															VALORACIÓN	
	NÚMERO DE PREGUNTA						NÚMERO DE PREGUNTA																
	5: Percepción de la temperatura			6: Percepción de la humedad			7: Iluminación natural			8: Cantidad de ventanas			9: Existencia de reflejo, brillo o deslumbramiento de ventanas			10: Cantidad de luminarias			11: Intensidad lumínica de luminarias			Cuantitativa	Cualitativa
	Mañana	Tarde	Noche	Mañana	Tarde	Noche	Mañana	Tarde	Noche	Mañana	Tarde	Noche	Mañana	Tarde	Noche	Mañana	Tarde	Noche	Mañana	Tarde	Noche		
	%																						
5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	SATISFECHO
4	0	0	50	0	0	0	0	0	0	0	100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
3	100	100	50	0	0	0	0	100	0	0	0	0	0	0	0	0	100	0	0	100	0		
2	0	0	0	0	100	0	100	0	0	100	0	100	100	100	50	100	0	100	100	0	50		
1	0	0	0	100	0	100	0	0	100	0	0	0	0	0	50	0	0	0	0	0	50		
SUB PROMEDIO	3	3	4	1	2	1	2	3	1	2	4	2	2	2	2	2	3	2	2	3	2		

<b>“M10-006: Laboratorio de tribología”</b>																							
VALORACIÓN	CONFORT TÉRMICO						CONFORT LUMÍNICO															VALORACIÓN	
	NÚMERO DE PREGUNTA						NÚMERO DE PREGUNTA																
	5: Percepción de la temperatura			6: Percepción de la humedad			7: Iluminación natural			8: Cantidad de ventanas			9: Existencia de reflejo, brillo o deslumbramiento de ventanas			10: Cantidad de luminarias			11: Intensidad lumínica de luminarias			Cuantitativa	Cualitativa
	Mañana	Tarde	Noche	Mañana	Tarde	Noche	Mañana	Tarde	Noche	Mañana	Tarde	Noche	Mañana	Tarde	Noche	Mañana	Tarde	Noche	Mañana	Tarde	Noche		
	%																						
5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	SATISFECHO
4	0	100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
3	0	0	0	0	0	33	0	0	33	0	0	0	100	100	33	0	0	67	0	0	0		
2	0	0	67	0	0	67	100	100	67	100	100	100	0	0	67	100	100	33	100	100	100		
1	100	0	33	100	100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
SUB PROMEDIO	1	4	2	1	1	2	2	2	2	2	2	2	3	3	2	2	2	3	2	2	2		
<b>“M10-008: Laboratorio de prototipado CAD-CAM”</b>																							
VALORACIÓN	CONFORT TÉRMICO						CONFORT LUMÍNICO															VALORACIÓN	
	NÚMERO DE PREGUNTA						NÚMERO DE PREGUNTA																
	5: Percepción de la temperatura			6: Percepción de la humedad			7: Iluminación natural			8: Cantidad de ventanas			9: Existencia de reflejo, brillo o deslumbramiento de ventanas			10: Cantidad de luminarias			11: Intensidad lumínica de luminarias			Cuantitativa	Cualitativa
	Mañana	Tarde	Noche	Mañana	Tarde	Noche	Mañana	Tarde	Noche	Mañana	Tarde	Noche	Mañana	Tarde	Noche	Mañana	Tarde	Noche	Mañana	Tarde	Noche		
	%																						
5	0	0	-	0	0	-	0	0	-	0	0	-	0	0	-	0	0	-	0	0	-	2	BASTANTE SATISFECHO
4	0	100	-	0	0	-	0	0	-	0	0	-	0	0	-	0	0	-	0	0	-		
3	100	0	-	0	0	-	0	0	-	0	0	-	0	100	-	0	0	-	0	0	-		
2	0	0	-	100	0	-	0	0	-	100	100	-	0	0	-	100	100	-	100	100	-		
1	0	0	-	0	100	-	100	100	-	0	0	-	100	0	-	0	0	-	0	0	-		
SUB PROMEDIO	3	4	-	2	1	-	1	1	-	2	2	-	1	3	-	2	2	-	2	2	-		
<b>“M10-010: Laboratorio de metalografía “</b>																							
VALORACIÓN	CONFORT TÉRMICO						CONFORT LUMÍNICO															VALORACIÓN	
	NÚMERO DE PREGUNTA						NÚMERO DE PREGUNTA																

	5: Percepción de la temperatura			6: Percepción de la humedad			7: Iluminación natural			8: Cantidad de ventanas			9: Existencia de reflejo, brillo o deslumbramiento de ventanas			10: Cantidad de luminarias			11: Intensidad lumínica de luminarias			Cuantitativa	Cualitativa
	Mañana	Tarde	Noche	Mañana	Tarde	Noche	Mañana	Tarde	Noche	Mañana	Tarde	Noche	Mañana	Tarde	Noche	Mañana	Tarde	Noche	Mañana	Tarde	Noche		
	%																						
5	0	0	-	0	0	-	0	0	-	0	0	-	20	0	-	0	0	-	0	0	-	3	SATISFECHO
4	20	0	-	0	0	-	0	0	-	0	0	-	0	0	-	0	0	-	20	0	-		
3	60	100	-	60	0	-	60	100	-	40	0	-	60	100	-	60	0	-	40	0	-		
2	0	0	-	20	100	-	40	0	-	60	100	-	20	0	-	20	100	-	40	100	-		
1	20	0	-	20	0	-	0	0	-	0	0	-	0	0	-	20	0	-	0	0	-		
<b>SUB PROMEDIO</b>	3	3	-	3	2	-	3	3	-	2	2	-	3	3	-	3	2	-	3	2	-		

**“M10-014: Oficina de conserje”**

VALORACIÓN	CONFORT TÉRMICO						CONFORT LUMÍNICO															VALORACIÓN				
	NÚMERO DE PREGUNTA						NÚMERO DE PREGUNTA																			
	5: Percepción de la temperatura			6: Percepción de la humedad			7: Iluminación natural			8: Cantidad de ventanas			9: Existencia de reflejo, brillo o deslumbramiento de ventanas			10: Cantidad de luminarias			11: Intensidad lumínica de luminarias							
	Mañana	Tarde	Noche	Mañana	Tarde	Noche	Mañana	Tarde	Noche	Mañana	Tarde	Noche	Mañana	Tarde	Noche	Mañana	Tarde	Noche	Mañana	Tarde	Noche	Mañana	Tarde	Noche	Cuantitativa	Cualitativa
%																										
5	0	0	-	0	0	-	0	0	-	0	0	-	20	0	-	0	0	-	0	0	-	0	0	-	3	SATISFECHO
4	20	0	-	0	0	-	0	0	-	0	0	-	0	0	-	0	0	-	20	0	-	20	0	-		
3	60	75	-	60	0	-	60	0	-	40	25	-	60	0	-	60	25	-	40	25	-	40	25	-		
2	0	25	-	20	25	-	40	50	-	60	75	-	20	0	-	20	75	-	40	75	-	40	75	-		
1	20	0	-	20	75	-	0	50	-	0	0	-	0	100	-	20	0	-	0	0	-	0	0	-		
<b>SUB PROMEDIO</b>	3	3	-	3	1	-	3	2	-	2	2	-	3	1	-	3	2	-	3	2	-	3	2	-		

**“M10-016: Hall de ingreso planta baja”**

VALORACIÓN	CONFORT TÉRMICO						CONFORT LUMÍNICO															VALORACIÓN	
	NÚMERO DE PREGUNTA						NÚMERO DE PREGUNTA																
	5: Percepción de la temperatura			6: Percepción de la humedad			7: Iluminación natural			8: Cantidad de ventanas			9: Existencia de reflejo, brillo o deslumbramiento de ventanas			10: Cantidad de luminarias			11: Intensidad lumínica de luminarias				

	Mañana	Tarde	Noche	Mañana	Tarde	Noche	Mañana	Tarde	Noche	Mañana	Tarde	Noche	Mañana	Tarde	Noche	Mañana	Tarde	Noche	Mañana	Tarde	Noche	Cuantitativa	Cualitativa
	%																						
4	25	0	-	0	0	-	25	0	-	0	0	-	50	0	-	25	0	-	25	0	-	3	SATISFECHO
3	50	50	-	50	0	-	0	50	-	25	0	-	25	0	-	50	0	-	50	0	-		
2	0	50	-	50	100	-	25	50	-	25	100	-	0	50	-	25	100	-	25	100	-		
1	0	0	-	0	0	-	50	0	-	50	0	-	0	50	-	0	0	-	0	0	-		
<b>SUB PROMEDIO</b>	3	3	-	3	2	-	1	2	-	1	2	-	4	2	-	3	2	-	3	2	-		

**“M10-102: Cuarto de control 1”**

VALORACIÓN	CONFORT TÉRMICO						CONFORT LUMÍNICO															Cuantitativa	Cualitativa			
	NÚMERO DE PREGUNTA						NÚMERO DE PREGUNTA																			
	5: Percepción de la temperatura			6: Percepción de la humedad			7: Iluminación natural			8: Cantidad de ventanas			9: Existencia de reflejo, brillo o deslumbramiento de ventanas			10: Cantidad de luminarias			11: Intensidad lumínica de luminarias							
	Mañana	Tarde	Noche	Mañana	Tarde	Noche	Mañana	Tarde	Noche	Mañana	Tarde	Noche	Mañana	Tarde	Noche	Mañana	Tarde	Noche	Mañana	Tarde	Noche			Mañana	Tarde	Noche
%																										
5	0	-	-	0	-	-	0	-	-	0	-	-	0	-	-	0	-	-	0	-	-	0	-	-	3	SATISFECHO
4	0	-	-	0	-	-	0	-	-	100	-	-	0	-	-	0	-	-	0	-	-	0	-	-		
3	100	-	-	0	-	-	100	-	-	0	-	-	0	-	-	100	-	-	100	-	-	100	-	-		
2	0	-	-	100	-	-	0	-	-	0	-	-	0	-	-	0	-	-	0	-	-	0	-	-		
1	0	-	-	0	-	-	0	-	-	0	-	-	100	-	-	0	-	-	0	-	-	0	-	-		
<b>SUB PROMEDIO</b>	3	-	-	2	-	-	3	-	-	4	-	-	1	-	-	3	-	-	3	-	-	3	-	-		

**“M10-104: Aula 104”**

VALORACIÓN	CONFORT TÉRMICO						CONFORT LUMÍNICO															Cuantitativa	Cualitativa
	NÚMERO DE PREGUNTA						NÚMERO DE PREGUNTA																
	5: Percepción de la temperatura			6: Percepción de la humedad			7: Iluminación natural			8: Cantidad de ventanas			9: Existencia de reflejo, brillo o deslumbramiento de ventanas			10: Cantidad de luminarias			11: Intensidad lumínica de luminarias				
	Mañana	Tarde	Noche	Mañana	Tarde	Noche	Mañana	Tarde	Noche	Mañana	Tarde	Noche	Mañana	Tarde	Noche	Mañana	Tarde	Noche	Mañana	Tarde	Noche		
%																							
5	27	10	-	7	5	-	0	0	-	13	0	-	32	14	-	0	0	-	13	0	-	3	SATISFECHO

4	33	18	-	20	19	-	20	0	-	13	0	-	27	29	-	13	10	-	21	5	-		
3	40	48	-	47	62	-	27	62	-	47	38	-	27	38	-	53	52	-	53	67	-		
2	0	10	-	26	14	-	33	28	-	7	52	-	7	19	-	20	33	-	13	33	-		
1	0	14	-	0	0	-	20	10	-	20	10	-	7	0	-	14	5	-	0	5	-		
<b>SUB PROMEDIO</b>	3	3	-	3	3	-	2	3	-	3	2	-	4	3	-	3	3	-	3	3	-		

**“M10-106: Aula 106”**

VALORACIÓN	CONFORT TÉRMICO						CONFORT LUMÍNICO															VALORACIÓN	
	NÚMERO DE PREGUNTA						NÚMERO DE PREGUNTA																
	5: Percepción de la temperatura			6: Percepción de la humedad			7: Iluminación natural			8: Cantidad de ventanas			9: Existencia de reflejo, brillo o deslumbramiento de ventanas			10: Cantidad de luminarias			11: Intensidad lumínica de luminarias			Cuantitativa	Cualitativa
	Mañana	Tarde	Noche	Mañana	Tarde	Noche	Mañana	Tarde	Noche	Mañana	Tarde	Noche	Mañana	Tarde	Noche	Mañana	Tarde	Noche	Mañana	Tarde	Noche		
	%																						
5	22	-	-	0	-	-	0	-	-	12	-	-	33	-	-	0	-	-	11	-	-	3	SATISFECHO
4	44	-	-	22	-	-	12	-	-	22	-	-	11	-	-	11	-	-	11	-	-		
3	34	-	-	67	-	-	22	-	-	44	-	-	44	-	-	56	-	-	67	-	-		
2	0	-	-	11	-	-	44	-	-	11	-	-	0	-	-	22	-	-	11	-	-		
1	0	-	-	0	-	-	22	-	-	11	-	-	12	-	-	11	-	-	0	-	-		
<b>SUB PROMEDIO</b>	4	-	-	3	-	-	2	-	-	3	-	-	3	-	-	3	-	-	3	-	-		

**“M10-108: Aula 108”**

VALORACIÓN	CONFORT TÉRMICO						CONFORT LUMÍNICO															VALORACIÓN	
	NÚMERO DE PREGUNTA						NÚMERO DE PREGUNTA																
	5: Percepción de la temperatura			6: Percepción de la humedad			7: Iluminación natural			8: Cantidad de ventanas			9: Existencia de reflejo, brillo o deslumbramiento de ventanas			10: Cantidad de luminarias			11: Intensidad lumínica de luminarias			Cuantitativa	Cualitativa
	Mañana	Tarde	Noche	Mañana	Tarde	Noche	Mañana	Tarde	Noche	Mañana	Tarde	Noche	Mañana	Tarde	Noche	Mañana	Tarde	Noche	Mañana	Tarde	Noche		
	%																						
5	20	-	-	10	-	-	0	-	-	20	-	-	30	-	-	0	-	-	20	-	-	3	SATISFECHO
4	30	-	-	20	-	-	30	-	-	0	-	-	50	-	-	10	-	-	20	-	-		
3	30	-	-	30	-	-	40	-	-	50	-	-	10	-	-	50	-	-	40	-	-		
2	0	-	-	20	-	-	20	-	-	10	-	-	10	-	-	20	-	-	20	-	-		
1	20	-	-	20	-	-	10	-	-	20	-	-	0	-	-	20	-	-	0	-	-		

SUB PROMEDIO	4	-	-	3	-	-	3	-	-	3	-	-	3	-	-	3	-	-	3	-	-		
<b>“M10-118: Hall de ingreso de la primera planta alta”</b>																							
VALORACIÓN	CONFORT TÉRMICO						CONFORT LUMÍNICO															VALORACIÓN	
	NÚMERO DE PREGUNTA						NÚMERO DE PREGUNTA																
	5: Percepción de la temperatura			6: Percepción de la humedad			7: Iluminación natural			8: Cantidad de ventanas			9: Existencia de reflejo, brillo o deslumbramiento de ventanas			10: Cantidad de luminarias			11: Intensidad lumínica de luminarias				
	Mañana	Tarde	Noche	Mañana	Tarde	Noche	Mañana	Tarde	Noche	Mañana	Tarde	Noche	Mañana	Tarde	Noche	Mañana	Tarde	Noche	Mañana	Tarde	Noche	Cuantitativa	Cualitativa
	%																						
5	20	0	-	0	0	-	0	0	-	0	0	-	0	0	-	0	0	-	0	0	-	3	SATISFECHO
4	30	0	-	0	0	-	0	0	-	0	0	-	0	0	-	0	0	-	0	0	-		
3	30	100	-	0	0	-	0	100	-	0	100	-	0	0	-	100	100	-	100	100	-		
2	0	0	-	0	0	-	100	0	-	100	0	-	100	100	-	0	0	-	0	0	-		
1	20	0	-	100	100	-	0	0	-	0	0	-	0	0	-	0	0	-	0	0	-		
SUB PROMEDIO	4	3	-	1	1	-	2	3	-	2	3	-	2	2	-	3	3	-	3	3	-		
<b>“M10-120: Pasillo de la primera planta alta”</b>																							
VALORACIÓN	CONFORT TÉRMICO						CONFORT LUMÍNICO															VALORACIÓN	
	NÚMERO DE PREGUNTA						NÚMERO DE PREGUNTA																
	5: Percepción de la temperatura			6: Percepción de la humedad			7: Iluminación natural			8: Cantidad de ventanas			9: Existencia de reflejo, brillo o deslumbramiento de ventanas			10: Cantidad de luminarias			11: Intensidad lumínica de luminarias				
	Mañana	Tarde	Noche	Mañana	Tarde	Noche	Mañana	Tarde	Noche	Mañana	Tarde	Noche	Mañana	Tarde	Noche	Mañana	Tarde	Noche	Mañana	Tarde	Noche	Cuantitativa	Cualitativa
	%																						
5	0	0	-	0	0	-	0	0	-	0	0	-	0	0	-	0	0	-	0	0	-	3	SATISFECHO
4	0	0	-	0	0	-	0	0	-	0	0	-	0	0	-	0	0	-	0	0	-		
3	0	100	-	0	0	-	0	100	-	0	100	-	0	0	-	0	100	-	100	100	-		
2	100	0	-	100	0	-	100	0	-	100	0	-	0	100	-	100	0	-	0	0	-		
1	0	0	-	0	100	-	0	0	-	0	0	-	100	0	-	0	0	-	0	0	-		
SUB PROMEDIO	2	3	-	2	1	-	2	3	-	2	3	-	1	2	-	2	3	-	3	3	-		
<b>“M10-206: Aula 206”</b>																							
VALORACIÓN	CONFORT TÉRMICO						CONFORT LUMÍNICO															VALORACIÓN	

	NÚMERO DE PREGUNTA						NÚMERO DE PREGUNTA															Cuantitativa	Cualitativa			
	5: Percepción de la temperatura			6: Percepción de la humedad			7: Iluminación natural			8: Cantidad de ventanas			9: Existencia de reflejo, brillo o deslumbramiento de ventanas			10: Cantidad de luminarias			11: Intensidad lumínica de luminarias							
	Mañana	Tarde	Noche	Mañana	Tarde	Noche	Mañana	Tarde	Noche	Mañana	Tarde	Noche	Mañana	Tarde	Noche	Mañana	Tarde	Noche	Mañana	Tarde	Noche					
	%																									
5	67	0	-	0	0	-	0	0	-	0	0	-	0	0	-	0	0	-	0	0	-	3	SATISFECHO			
4	33	100	-	0	0	-	33	0	-	33	0	-	33	0	-	0	0	-	0	0	-					
3	0	0	-	0	0	-	0	0	-	34	0	-	34	50	-	67	0	-	0	0	-					
2	0	0	-	100	0	-	34	100	-	0	100	-	33	50	-	0	100	-	100	100	-					
1	0	0	-	0	100	-	33	0	-	33	0	-	0	0	-	33	0	-	0	0	-					
<b>SUB PROMEDIO</b>	5	4	-	2	1	-	2	2	-	3	2	-	3	3	-	3	2	-	2	2	-					
<b>“M10-208: Laboratorio de sistemas hidráulicos y neumáticos”</b>																										
VALORACIÓN	CONFORT TÉRMICO						CONFORT LUMÍNICO															VALORACIÓN				
	NÚMERO DE PREGUNTA						NÚMERO DE PREGUNTA																			
	5: Percepción de la temperatura			6: Percepción de la humedad			7: Iluminación natural			8: Cantidad de ventanas			9: Existencia de reflejo, brillo o deslumbramiento de ventanas			10: Cantidad de luminarias			11: Intensidad lumínica de luminarias							
	Mañana	Tarde	Noche	Mañana	Tarde	Noche	Mañana	Tarde	Noche	Mañana	Tarde	Noche	Mañana	Tarde	Noche	Mañana	Tarde	Noche	Mañana	Tarde	Noche	Mañana	Tarde	Noche	Cuantitativa	Cualitativa
	%																									
5	0	-	-	0	-	-	0	-	-	0	-	-	8	-	-	0	-	-	0	-	-	0	-	-	3	SATISFECHO
4	11	-	-	0	-	-	0	-	-	0	-	-	0	-	-	0	-	-	12	-	-	-	-	-		
3	67	-	-	56	-	-	56	-	-	44	-	-	67	-	-	57	-	-	50	-	-	-	-	-		
2	11	-	-	22	-	-	44	-	-	56	-	-	25	-	-	14	-	-	38	-	-	-	-	-		
1	11	-	-	22	-	-	0	-	-	0	-	-	0	-	-	29	-	-	0	-	-	-	-	-		
<b>SUB PROMEDIO</b>	3	-	-	3	-	-	3	-	-	2	-	-	3	-	-	3	-	-	3	-	-	-	-	-		
<b>“M10-210: Decanato de la Facultad de Mecánica”</b>																										
VALORACIÓN	CONFORT TÉRMICO						CONFORT LUMÍNICO															VALORACIÓN				
	NÚMERO DE PREGUNTA						NÚMERO DE PREGUNTA																			

	5: Percepción de la temperatura			6: Percepción de la humedad			7: Iluminación natural			8: Cantidad de ventanas			9: Existencia de reflejo, brillo o deslumbramiento de ventanas			10: Cantidad de luminarias			11: Intensidad lumínica de luminarias			Cuantitativa	Cualitativa		
	Mañana	Tarde	Noche	Mañana	Tarde	Noche	Mañana	Tarde	Noche	Mañana	Tarde	Noche	Mañana	Tarde	Noche	Mañana	Tarde	Noche	Mañana	Tarde	Noche				
	%																								
5	0	0	-	0	0	-	0	0	-	0	0	-	0	0	-	0	0	-	0	0	-	3	SATISFECHO		
4	0	0	-	0	0	-	0	0	-	100	0	-	0	0	-	0	0	-	0	0	-				
3	0	100	-	0	0	-	100	0	-	0	0	-	0	0	-	100	0	-	100	100	-				
2	0	0	-	0	100	-	0	100	-	0	100	-	100	100	-	0	100	-	0	0	-				
1	100	0	-	100	0	-	0	0	-	0	0	-	0	0	-	0	0	-	0	0	-				
SUB PROMEDIO	1	3	-	1	2	-	3	2	-	4	2	-	2	2	-	3	2	-	3	3	-				
<b>“M10-212: Vicedecanato de la Facultad de Mecánica”</b>																									
VALORACIÓN	CONFORT TÉRMICO						CONFORT LUMÍNICO															VALORACIÓN			
	NÚMERO DE PREGUNTA						NÚMERO DE PREGUNTA																		
	5: Percepción de la temperatura			6: Percepción de la humedad			7: Iluminación natural			8: Cantidad de ventanas			9: Existencia de reflejo, brillo o deslumbramiento de ventanas			10: Cantidad de luminarias			11: Intensidad lumínica de luminarias						
Mañana	Tarde	Noche	Mañana	Tarde	Noche	Mañana	Tarde	Noche	Mañana	Tarde	Noche	Mañana	Tarde	Noche	Mañana	Tarde	Noche	Mañana	Tarde	Noche	Mañana	Tarde	Noche	Cuantitativa	Cualitativa
%																									
5	0	0	-	0	0	-	0	0	-	0	0	-	0	0	-	0	0	-	0	0	-	3	SATISFECHO		
4	0	100	-	0	0	-	0	0	-	0	0	-	0	0	-	0	0	-	0	0	-				
3	0	0	-	0	0	-	0	0	-	0	0	-	100	0	-	0	0	-	0	0	-				
2	0	0	-	0	100	-	100	100	-	0	100	-	0	0	-	100	100	-	0	100	-				
1	100	0	-	100	0	-	0	0	-	100	0	-	0	100	-	0	0	-	100	0	-				
SUB PROMEDIO	1	4	-	1	2	-	2	2	-	1	2	-	3	1	-	2	2	-	1	2	-				
<b>“M10-210: Sala de reuniones de la Facultad de Mecánica”</b>																									
VALORACIÓN	CONFORT TÉRMICO						CONFORT LUMÍNICO															VALORACIÓN			
	NÚMERO DE PREGUNTA						NÚMERO DE PREGUNTA																		
	5: Percepción de la temperatura			6: Percepción de la humedad			7: Iluminación natural			8: Cantidad de ventanas			9: Existencia de reflejo, brillo o deslumbramiento de ventanas			10: Cantidad de luminarias			11: Intensidad lumínica de luminarias						



	Mañana	Tarde	Noche	Mañana	Tarde	Noche	Mañana	Tarde	Noche	Mañana	Tarde	Noche	Mañana	Tarde	Noche	Mañana	Tarde	Noche	Mañana	Tarde	Noche	Cuantitativa	Cualitativa
	%																						
5	0	0	-	0	0	-	0	0	-	0	0	-	0	0	-	0	0	-	0	0	-	3	SATISFECHO
4	50	50	-	0	0	-	33	0	-	0	0	-	33	0	-	0	0	-	0	0	-		
3	50	50	-	100	0	-	0	0	-	0	0	-	34	0	-	67	0	-	33	0	-		
2	0	0	-	0	0	-	34	100	-	100	100	-	33	50	-	33	100	-	67	100	-		
1	0	0	-	0	100	-	33	0	-	0	0	-	0	50	-	0	0	-	0	0	-		
<b>SUB PROMEDIO</b>	4	4	-	3	1	-	2	2	-	2	2	-	3	2	-	3	2	-	2	2	-		

**“M10-216: Hall de ingreso de la segunda planta alta”**

VALORACIÓN	CONFORT TÉRMICO						CONFORT LUMÍNICO															VALORACIÓN	
	NÚMERO DE PREGUNTA						NÚMERO DE PREGUNTA																
	5: Percepción de la temperatura			6: Percepción de la humedad			7: Iluminación natural			8: Cantidad de ventanas			9: Existencia de reflejo, brillo o deslumbramiento de ventanas			10: Cantidad de luminarias			11: Intensidad lumínica de luminarias			Cuantitativa	Cualitativa
	Mañana	Tarde	Noche	Mañana	Tarde	Noche	Mañana	Tarde	Noche	Mañana	Tarde	Noche	Mañana	Tarde	Noche	Mañana	Tarde	Noche	Mañana	Tarde	Noche		
	%																						
5	0	0	-	0	0	-	0	0	-	0	0	-	0	0	-	0	0	-	0	0	-	2	BASTANTE SATISFECHO
4	0	0	-	0	0	-	0	0	-	0	0	-	0	0	-	0	0	-	0	0	-		
3	67	100	-	0	0	-	0	0	-	0	0	-	33	0	-	33	0	-	33	0	-		
2	33	0	-	67	67	-	100	100	-	100	100	-	67	67	-	67	100	-	67	100	-		
1	0	0	-	33	33	-	0	0	-	0	0	-	0	33	-	0	0	-	0	0	-		
<b>SUB PROMEDIO</b>	3	3	-	2	2	-	2	2	-	2	2	-	2	2	-	2	2	-	2	2	-		

**“M10-218: Pasillo de la segunda planta alta”**

VALORACIÓN	CONFORT TÉRMICO						CONFORT LUMÍNICO															VALORACIÓN	
	NÚMERO DE PREGUNTA						NÚMERO DE PREGUNTA																
	5: Percepción de la temperatura			6: Percepción de la humedad			7: Iluminación natural			8: Cantidad de ventanas			9: Existencia de reflejo, brillo o deslumbramiento de ventanas			10: Cantidad de luminarias			11: Intensidad lumínica de luminarias			Cuantitativa	Cualitativa
	Mañana	Tarde	Noche	Mañana	Tarde	Noche	Mañana	Tarde	Noche	Mañana	Tarde	Noche	Mañana	Tarde	Noche	Mañana	Tarde	Noche	Mañana	Tarde	Noche		
	%																						

5	0	0	-	0	0	-	0	0	-	0	0	-	0	0	-	0	0	-	0	0	-	2	BASTANTE SATISFECHO
4	0	0	-	0	0	-	0	0	-	0	0	-	0	0	-	0	0	-	0	0	-		
3	33	67	-	0	0	-	33	33	-	33	33	-	33	0	-	33	33	-	33	33	-		
2	67	33	-	67	67	-	67	67	-	67	67	-	67	67	-	67	67	-	67	67	-		
1	0	0	-	33	33	-	0	0	-	0	0	-	0	33	-	0	0	-	0	0	-		
SUB PROMEDIO	2	3	-	2	2	-	2	2	-	2	2	-	2	2	-	2	2	-	2	2	-		

**“M10-920: Ascensor del edificio decanato “**

VALORACIÓN	CONFORT TÉRMICO						CONFORT LUMÍNICO															VALORACIÓN	
	NÚMERO DE PREGUNTA						NÚMERO DE PREGUNTA																
	5: Percepción de la temperatura			6: Percepción de la humedad			7: Iluminación natural			8: Cantidad de ventanas			9: Existencia de reflejo, brillo o deslumbramiento de ventanas			10: Cantidad de luminarias			11: Intensidad lumínica de luminarias			Cuantitativa	Cualitativa
	Mañana	Tarde	Noche	Mañana	Tarde	Noche	Mañana	Tarde	Noche	Mañana	Tarde	Noche	Mañana	Tarde	Noche	Mañana	Tarde	Noche	Mañana	Tarde	Noche		
	%																						
5	0	0	-	0	0	-	0	0	-	0	0	-	0	0	-	0	0	-	0	0	-	3	SATISFECHO
4	0	50	-	0	0	-	0	0	-	0	0	-	0	0	-	0	0	-	0	0	-		
3	67	50	-	75	0	-	25	0	-	25	0	-	75	0	-	25	0	-	50	0	-		
2	0	0	-	0	100	-	25	50	-	50	100	-	0	50	-	50	100	-	50	100	-		
1	33	0	-	25	0	-	50	50	-	25	0	-	25	50	-	25	0	-	0	0	-		
SUB PROMEDIO	3	4	-	3	2	-	1	1	-	2	2	-	3	2	-	2	2	-	3	2	-		

**Parte 3: Análisis del “Impacto externo y daños a la imagen (ID)”**

CÓDIGO	SISTEMA	CRITERIO DE EVALUACIÓN “ID: IMPACTO EXTERNO Y DAÑOS A LA IMAGEN”											
		VALORACIÓN	NÚMERO DE PREGUNTA								VALORACIÓN		
12: Percepción de anomalías	6: Presencia de anomalías					14: Estado de la fachada del edificio	15: Estado de la fachada del sistema	Cuantitativa	Cualitativa				
	13.1: Estéticas	13.2: Grietas	13.3: Estado de elementos	13.4: Decoloración	13.5: Vandalismo								
M10-002	Laboratorio de diagnóstico técnico y eficiencia energética	%										2	REGULAR
		5	0	0	0	20	0	0	0	0			
		4	0	0	20	20	0	20	12	0			
		3	25	60	0	20	40	60	25	38			
		2	25	40	80	40	20	20	63	50			
		1	50	0	0	20	20	0	0	12			
		SUB PROMEDIO	1	3	2	2	3	3	2	2			
M10-004	Oficina docente 004	%										2	REGULAR
		5	0	-	-	-	-	-	0	0			
		4	0	-	-	-	-	-	0	0			
		3	0	-	-	-	-	-	0	0			
		2	0	-	-	-	-	-	100	100			
		1	100	-	-	-	-	-	0	0			
		SUB PROMEDIO	1	-	-	-	-	-	2	2			
M10-006	Laboratorio de tribología	VALORACIÓN	NÚMERO DE PREGUNTA								VALORACIÓN		
			6: Presencia de anomalías										

			12: Percepción de anomalías	13.1: Estéticas	13.2: Grietas	13.3: Estado de elementos	13.4: Decoloración	13.5: Vandalismo	14: Estado de la fachada del edificio	15: Estado de la fachada del sistema	Cuantitativa	Cualitativa		
			%											
		5	0	-	-	-	-	-	0	0	2	REGULAR		
		4	0	-	-	-	-	-	0	0				
		3	0	-	-	-	-	-	0	0				
		2	0	-	-	-	-	-	100	100				
		1	100	-	-	-	-	-	0	0				
		<b>SUB PROMEDIO</b>	1	-	-	-	-	-	2	2				
M10-008	Laboratorio de prototipado CAD-CAM	<b>VALORACIÓN</b>	<b>NÚMERO DE PREGUNTA</b>									<b>VALORACIÓN</b>		
			12: Percepción de anomalías	6: Presencia de anomalías					14: Estado de la fachada del edificio	15: Estado de la fachada del sistema	Cuantitativa	Cualitativa		
				13.1: Estéticas	13.2: Grietas	13.3: Estado de elementos	13.4: Decoloración	13.5: Vandalismo						
				%										
				5	0	-	-	-	-	-	0	0	2	REGULAR
				4	0	-	-	-	-	-	0	0		
				3	0	-	-	-	-	-	0	0		
				2	0	-	-	-	-	-	100	100		
				1	100	-	-	-	-	-	0	0		
		<b>SUB PROMEDIO</b>	1	-	-	-	-	-	2	2				
M10-010	Laboratorio de metalografía	<b>VALORACIÓN</b>	<b>NÚMERO DE PREGUNTA</b>									<b>VALORACIÓN</b>		
			12: Percepción de anomalías	6: Presencia de anomalías					14: Estado de la fachada del edificio	15: Estado de la fachada del sistema	Cuantitativa	Cualitativa		
				13.1: Estéticas	13.2: Grietas	13.3: Estado de elementos	13.4: Decoloración	13.5: Vandalismo						
		5	0	-	-	-	-	-	0	0	2	REGULAR		

		4	0	-	-	-	-	-	20	0			
		3	0	-	-	-	-	-	20	20			
		2	0	-	-	-	-	-	60	40			
		1	100	-	-	-	-	-	0	40			
		<b>SUB PROMEDIO</b>	1	-	-	-	-	-	2	2			
M10-014	Oficina de conserje	VALORACIÓN	NÚMERO DE PREGUNTA								VALORACIÓN		
			12: Percepción de anomalías	6: Presencia de anomalías					14: Estado de la fachada del edificio	15: Estado de la fachada del sistema	Cuantitativa	Cualitativa	
				13.1: Estéticas	13.2: Grietas	13.3: Estado de elementos	13.4: Decoloración	13.5: Vandalismo					
			%										
			5	0	-	-	-	-	-	0	0	2	REGULAR
			4	0	-	-	-	-	-	20	0		
			3	0	-	-	-	-	-	20	20		
			2	0	-	-	-	-	-	60	40		
			1	100	-	-	-	-	-	0	40		
			<b>SUB PROMEDIO</b>	1	-	-	-	-	-	2	2		
M10-016	Hall de ingreso planta baja	VALORACIÓN	NÚMERO DE PREGUNTA								VALORACIÓN		
			12: Percepción de anomalías	6: Presencia de anomalías					14: Estado de la fachada del edificio	15: Estado de la fachada del sistema	Cuantitativa	Cualitativa	
				13.1: Estéticas	13.2: Grietas	13.3: Estado de elementos	13.4: Decoloración	13.5: Vandalismo					
			%										
			5	0	0	0	0	0	0	0	0	2	REGULAR
			4	25	0	0	0	0	50	25	25		
			3	0	0	35	50	50	0	0	0		
			2	0	50	65	0	0	0	25	0		
			1	75	50	0	50	50	50	50	75		
			<b>SUB PROMEDIO</b>	1	2	2	2	2	2	1	1		
M10-102	Cuarto de control 1	VALORACIÓN	NÚMERO DE PREGUNTA								VALORACIÓN		
			6: Presencia de anomalías										

			12: Percepción de anomalías	13.1: Estéticas	13.2: Grietas	13.3: Estado de elementos	13.4: Decoloración	13.5: Vandalismo	14: Estado de la fachada del edificio	15: Estado de la fachada del sistema	Cuantitativa	Cualitativa		
			%											
		5	0	-	-	-	-	-	0	0	2	REGULAR		
		4	0	-	-	-	-	-	0	0				
		3	0	-	-	-	-	-	0	0				
		2	0	-	-	-	-	-	100	100				
		1	100	-	-	-	-	-	0	0				
		<b>SUB PROMEDIO</b>	1	-	-	-	-	-	2	2				
M10-104	Aula 104	VALORACIÓN	NÚMERO DE PREGUNTA									VALORACIÓN		
			12: Percepción de anomalías	6: Presencia de anomalías					14: Estado de la fachada del edificio	15: Estado de la fachada del sistema	Cuantitativa	Cualitativa		
				13.1: Estéticas	13.2: Grietas	13.3: Estado de elementos	13.4: Decoloración	13.5: Vandalismo						
				%										
			5	10	38	0	0	14	0	10	0	3	MEDIA	
			4	20	25	57	25	14	50	10	20			
			3	30	25	29	25	14	0	40	40			
			2	0	0	14	25	44	25	20	10			
			1	40	12	0	25	14	25	20	30			
	<b>SUB PROMEDIO</b>	3	5	4	3	2	4	3	3					
M10-106	Aula 106	VALORACIÓN	NÚMERO DE PREGUNTA									VALORACIÓN		
			12: Percepción de anomalías	6: Presencia de anomalías					14: Estado de la fachada del edificio	15: Estado de la fachada del sistema	Cuantitativa	Cualitativa		
				13.1: Estéticas	13.2: Grietas	13.3: Estado de elementos	13.4: Decoloración	13.5: Vandalismo						
	5	14	40	0	0	0	0	0	0	3	MEDIA			

		4	14	40	75	20	25	60	17	17				
		3	29	20	25	40	25	0	50	50				
		2	0	0	0	40	50	20	33	17				
		1	43	0	0	0	0	20	0	17				
		SUB PROMEDIO	1	5	4	3	2	4	3	3				
M10-108	Aula 108	VALORACIÓN	NÚMERO DE PREGUNTA								VALORACIÓN			
			12: Percepción de anomalías	6: Presencia de anomalías					14: Estado de la fachada del edificio	15: Estado de la fachada del sistema	Cuantitativa	Cualitativa		
				13.1: Estéticas	13.2: Grietas	13.3: Estado de elementos	13.4: Decoloración	13.5: Vandalismo						
			%										2	REGULAR
			5	0	0	0	0	25	0	13	0			
			4	0	25	35	25	0	0	12	25			
			3	29	0	0	25	25	0	13	12			
			2	0	50	45	25	50	50	49	38			
			1	71	25	20	25	0	50	13	25			
			SUB PROMEDIO	1	2	2	2	2	2	2	2			
M10-118	Hall de ingreso de la primera planta alta	VALORACIÓN	NÚMERO DE PREGUNTA								VALORACIÓN			
			12: Percepción de anomalías	6: Presencia de anomalías					14: Estado de la fachada del edificio	15: Estado de la fachada del sistema	Cuantitativa	Cualitativa		
				13.1: Estéticas	13.2: Grietas	13.3: Estado de elementos	13.4: Decoloración	13.5: Vandalismo						
			%										2	REGULAR
			5	0	-	-	-	-	-	0	0			
			4	0	-	-	-	-	-	0	0			
			3	0	-	-	-	-	-	0	0			
			2	0	-	-	-	-	-	100	100			
			1	100	-	-	-	-	-	0	0			
			SUB PROMEDIO	1	-	-	-	-	-	2	2			
M10-120		VALORACIÓN	NÚMERO DE PREGUNTA								VALORACIÓN			
			6: Presencia de anomalías											

	Pasillo de la primera planta alta		12: Percepción de anomalías	13.1: Estéticas	13.2: Grietas	13.3: Estado de elementos	13.4: Decoloración	13.5: Vandalismo	14: Estado de la fachada del edificio	15: Estado de la fachada del sistema	Cuantitativa	Cualitativa	
			%									2	REGULAR
			5	0	-	-	-	-	-	0	0		
			4	0	-	-	-	-	-	0	0		
			3	0	-	-	-	-	-	0	0		
			2	0	-	-	-	-	-	100	100		
			1	100	-	-	-	-	-	0	0		
SUB PROMEDIO	1	-	-	-	-	-	2	2					
M10-202	Cuarto de control 2	VALORACIÓN	NÚMERO DE PREGUNTA								VALORACIÓN		
			12: Percepción de anomalías	6: Presencia de anomalías					14: Estado de la fachada del edificio	15: Estado de la fachada del sistema	Cuantitativa	Cualitativa	
				13.1: Estéticas	13.2: Grietas	13.3: Estado de elementos	13.4: Decoloración	13.5: Vandalismo					
			%									2	REGULAR
			5	0	-	-	-	-	-	0	0		
			4	0	-	-	-	-	-	0	0		
			3	0	-	-	-	-	-	0	0		
2	0	-	-	-	-	-	100	100					
1	100	-	-	-	-	-	0	0					
SUB PROMEDIO	1	-	-	-	-	-	2	2					
M10-204	Archivo 1	VALORACIÓN	NÚMERO DE PREGUNTA								VALORACIÓN		
			12: Percepción de anomalías	6: Presencia de anomalías					14: Estado de la fachada del edificio	15: Estado de la fachada del sistema	Cuantitativa	Cualitativa	
				13.1: Estéticas	13.2: Grietas	13.3: Estado de elementos	13.4: Decoloración	13.5: Vandalismo					
5	0	-	-	-	-	-	0	0	2	REGULAR			



		4	0	-	-	-	-	-	0	0				
		3	0	-	-	-	-	-	0	0				
		2	0	-	-	-	-	-	100	100				
		1	100	-	-	-	-	-	0	0				
		SUB PROMEDIO	1	-	-	-	-	-	2	2				
M10-206	Aula 206	VALORACIÓN	NÚMERO DE PREGUNTA								VALORACIÓN			
			12: Percepción de anomalías	6: Presencia de anomalías					14: Estado de la fachada del edificio	15: Estado de la fachada del sistema	Cuantitativa	Cualitativa		
				13.1: Estéticas	13.2: Grietas	13.3: Estado de elementos	13.4: Decoloración	13.5: Vandalismo						
			%										2	REGULAR
			5	33	0	0	0	0	0	0	0			
			4	33	0	0	0	0	0	0	0			
			3	0	0	0	0	0	50	33	0			
			2	0	100	100	50	100	50	67	100			
			1	34	0	0	50	0	0	0	0			
			SUB PROMEDIO	1	2	2	2	2	2	2	2			
M10-208	Laboratorio de sistemas hidráulicos y neumáticos	VALORACIÓN	NÚMERO DE PREGUNTA								VALORACIÓN			
			12: Percepción de anomalías	6: Presencia de anomalías					14: Estado de la fachada del edificio	15: Estado de la fachada del sistema	Cuantitativa	Cualitativa		
				13.1: Estéticas	13.2: Grietas	13.3: Estado de elementos	13.4: Decoloración	13.5: Vandalismo						
			%										2	REGULAR
			5	25	0	0	0	20	0	0	0			
			4	0	0	20	20	0	10	12	0			
			3	0	40	0	20	20	20	25	38			
			2	25	60	80	40	40	60	63	50			
			1	50	0	0	20	20	10	0	12			
			SUB PROMEDIO	1	2	2	2	2	2	2	2			
M10-210		VALORACIÓN	NÚMERO DE PREGUNTA								VALORACIÓN			
				6: Presencia de anomalías										

	Decanato de la Facultad de Mecánica		12: Percepción de anomalías	13.1: Estéticas	13.2: Grietas	13.3: Estado de elementos	13.4: Decoloración	13.5: Vandalismo	14: Estado de la fachada del edificio	15: Estado de la fachada del sistema	Cuantitativa	Cualitativa				
			%													
			5	0	0	0	0	0	0	0			0			
			4	100	0	0	0	0	0	0			0			
			3	0	0	0	0	0	100	0			0			
			2	100	100	100	100	100	0	100			0			
			1	0	0	0	0	0	100	0			100			
SUB PROMEDIO	2	2	2	2	2	1	2	1								
NÚMERO DE PREGUNTA																
M10-212	Vicedecanato de la Facultad de Mecánica	VALORACIÓN	12: Percepción de anomalías	6: Presencia de anomalías					14: Estado de la fachada del edificio	15: Estado de la fachada del sistema	VALORACIÓN					
				13.1: Estéticas	13.2: Grietas	13.3: Estado de elementos	13.4: Decoloración	13.5: Vandalismo			Cuantitativa	Cualitativa				
				%												
				5	0	0	0	0					0	0	0	0
				4	0	0	0	0					0	0	0	0
				3	100	0	100	0					0	0	0	0
				2	0	100	0	100					100	0	0	100
1	0	0	0	0	0	100	100	0								
SUB PROMEDIO	3	2	3	2	2	1	1	2								
NÚMERO DE PREGUNTA																
M10-214	Sala de reuniones de la Facultad de Mecánica	VALORACIÓN	12: Percepción de anomalías	6: Presencia de anomalías					14: Estado de la fachada del edificio	15: Estado de la fachada del sistema	VALORACIÓN					
				13.1: Estéticas	13.2: Grietas	13.3: Estado de elementos	13.4: Decoloración	13.5: Vandalismo			Cuantitativa	Cualitativa				
				%												

		5	0	0	0	0	0	0	0	0	2	REGULAR				
		4	0	0	0	0	0	0	0	0						
		3	33	100	100	0	100	0	0	0						
		2	0	0	0	100	0	100	67	33						
		1	67	0	0	0	0	0	33	67						
		<b>SUB PROMEDIO</b>	1	3	3	2	3	2	2	1						
M10-216	Hall de ingreso de la segunda planta alta	VALORACIÓN	NÚMERO DE PREGUNTA								VALORACIÓN					
			12: Percepción de anomalías	6: Presencia de anomalías					14: Estado de la fachada del edificio	15: Estado de la fachada del sistema	Cuantitativa	Cualitativa				
				13.1: Estéticas	13.2: Grietas	13.3: Estado de elementos	13.4: Decoloración	13.5: Vandalismo								
				%												
				5	0	-	-	-					-	-	0	0
				4	0	-	-	-					-	-	0	0
		3	0	-	-	-	-	-	0	0						
		2	0	-	-	-	-	-	33	33						
		1	100	-	-	-	-	-	67	67						
		<b>SUB PROMEDIO</b>	1	-	-	-	-	-	1	1						
M10-218	Pasillo de la segunda planta alta	VALORACIÓN	NÚMERO DE PREGUNTA								VALORACIÓN					
			12: Percepción de anomalías	6: Presencia de anomalías					14: Estado de la fachada del edificio	15: Estado de la fachada del sistema	Cuantitativa	Cualitativa				
				13.1: Estéticas	13.2: Grietas	13.3: Estado de elementos	13.4: Decoloración	13.5: Vandalismo								
				%												
				5	0	-	-	-					-	-	0	0
				4	0	-	-	-					-	-	0	0
		3	0	-	-	-	-	-	0	0						
		2	0	-	-	-	-	-	33	33						
		1	100	-	-	-	-	-	67	67						
		<b>SUB PROMEDIO</b>	1	-	-	-	-	-	1	1						
M10-910	Gradas	VALORACIÓN	NÚMERO DE PREGUNTA								VALORACIÓN					
			6: Presencia de anomalías													

			12: Percepción de anomalías	13.1: Estéticas	13.2: Grietas	13.3: Estado de elementos	13.4: Decoloración	13.5: Vandalismo	14: Estado de la fachada del edificio	15: Estado de la fachada del sistema	Cuantitativa	Cualitativa		
			%											
		5	0	-	-	-	-	0	0	0	2	REGULAR		
		4	0	-	-	-	-	0	0	0				
		3	0	-	-	-	-	0	0	33				
		2	33	-	-	-	-	100	67	34				
		1	67	-	-	-	-	0	33	33				
		<b>SUB PROMEDIO</b>	1	-	-	-	-	2	2	2				
M10-920	Ascensor del edificio decanato	VALORACIÓN	NÚMERO DE PREGUNTA									VALORACIÓN		
			12: Percepción de anomalías	6: Presencia de anomalías					14: Estado de la fachada del edificio	15: Estado de la fachada del sistema	Cuantitativa	Cualitativa		
				13.1: Estéticas	13.2: Grietas	13.3: Estado de elementos	13.4: Decoloración	13.5: Vandalismo						
				%										
			5	0	-	-	-	-	-	-	0	0	1	BAJO
			4	0	-	-	-	-	-	-	0	0		
			3	0	-	-	-	-	-	-	0	0		
			2	0	-	-	-	-	-	-	25	50		
			1	100	-	-	-	-	-	-	75	50		
			<b>SUB PROMEDIO</b>	1	-	-	-	-	-	-	1	2		
M10-930	Cisterna del edificio decanato	VALORACIÓN	NÚMERO DE PREGUNTA									VALORACIÓN		
			12: Percepción de anomalías	6: Presencia de anomalías					14: Estado de la fachada del edificio	15: Estado de la fachada del sistema	Cuantitativa	Cualitativa		
				13.1: Estéticas	13.2: Grietas	13.3: Estado de elementos	13.4: Decoloración	13.5: Vandalismo						
	5	0	-	-	-	-	-	-	0	0	2	REGULAR		

		4	0	-	-	-	-	-	0	0		
		3	0	-	-	-	-	-	0	0		
		2	0	-	-	-	-	-	100	100		
		1	100	-	-	-	-	-	0	0		
		SUB PROMEDIO	1	-	-	-	-	-	2	2		

**Parte 4. Efectos en la “Salud (SD)”**

CÓDIGO	SISTEMA	CRITERIOS DE EVALUACIÓN “SG: SEGURIDAD”				
		VALORACIÓN	NÚMERO DE PREGUNTA		VALORACIÓN	
M10-002	Laboratorio de diagnóstico técnico y eficiencia energética		1: Valoración del ruido	2: Problemas en la salud	Cuantitativa	Cualitativa
			%			
		5	0	12	2	BAJO
		4	12	12		
		3	38	0		
		2	50	38		
		1	0	38		
		SUB PROMEDIO	2	2		
M10-004	Oficina docente 004	VALORACIÓN	NÚMERO DE PREGUNTA		VALORACIÓN	
			1: Valoración del ruido	2: Problemas en la salud	Cuantitativa	Cualitativa
			%			
		5	0	0	2	BAJO
		4	0	0		
		3	0	0		
		2	100	0		
		1	0	100		
		SUB PROMEDIO	2	1		
M10-006	Laboratorio de tribología	VALORACIÓN	NÚMERO DE PREGUNTA		VALORACIÓN	
			1: Valoración del ruido	2: Problemas en la salud	Cuantitativa	Cualitativa
			%			
		5	0	0	3	MEDIO
		4	0	0		
		3	100	0		
		2	0	100		
		1	0	0		
		SUB PROMEDIO	3	2		
M10-008	Laboratorio de prototipado CAD-CAM	VALORACIÓN	NÚMERO DE PREGUNTA		VALORACIÓN	
			1: Valoración del ruido	2: Problemas en la salud	Cuantitativa	Cualitativa
			%			
		5	0	0	2	BAJO
		4	0	0		
		3	0	0		
		2	100	0		
		1	0	100		
		SUB PROMEDIO	2	1		
M10-010	Laboratorio de metalografía	VALORACIÓN	NÚMERO DE PREGUNTA		VALORACIÓN	
			1: Valoración del ruido	2: Problemas en la salud	Cuantitativa	Cualitativa
			%			
		5	0	20	2	BAJO
		4	20	20		
		3	30	0		
		2	50	40		
		1	0	20		
		SUB PROMEDIO	2	2		

M10-014	Oficina de conserje	VALORACIÓN	NÚMERO DE PREGUNTA		VALORACIÓN	
			1:Valoración del ruido	2: Problemas en la salud	Cuantitativa	Cualitativa
			%			
		5	0	0	2	BAJO
		4	0	0		
		3	0	0		
		2	100	100		
		1	0	0		
		SUB PROMEDIO	2	2		
M10-016	Hall de ingreso planta baja	VALORACIÓN	NÚMERO DE PREGUNTA		VALORACIÓN	
			1:Valoración del ruido	2: Problemas en la salud	Cuantitativa	Cualitativa
			%			
		5	0	0	2	BAJO
		4	25	0		
		3	0	0		
		2	50	50		
		1	25	50		
		SUB PROMEDIO	2	2		
M10-102	Cuarto de control 1	VALORACIÓN	NÚMERO DE PREGUNTA		VALORACIÓN	
			1:Valoración del ruido	2: Problemas en la salud	Cuantitativa	Cualitativa
			%			
		5	0	0	2	BAJO
		4	0	0		
		3	100	0		
		2	0	0		
		1	0	100		
		SUB PROMEDIO	3	1		
M10-104	Aula 104	VALORACIÓN	NÚMERO DE PREGUNTA		VALORACIÓN	
			1:Valoración del ruido	2: Problemas en la salud	Cuantitativa	Cualitativa
			%			
		5	9	18	3	MEDIO
		4	36	9		
		3	18	9		
		2	28	9		
		1	9	55		
		SUB PROMEDIO	4	1		
M10-106	Aula 106	VALORACIÓN	NÚMERO DE PREGUNTA		VALORACIÓN	
			1:Valoración del ruido	2: Problemas en la salud	Cuantitativa	Cualitativa
			%			
		5	0	14	1	NINGUNO
		4	14	14		
		3	16	0		
		2	15	0		
		1	55	72		
		SUB PROMEDIO	1	1		
M10-108	Aula 108	VALORACIÓN	NÚMERO DE PREGUNTA		VALORACIÓN	

			1:Valoración del ruido	2: Problemas en la salud	Cuantitativa	Cualitativa
			%			
		5	13	13	2	BAJO
		4	13	0		
		3	13	13		
		2	50	13		
		1	11	61		
		SUB PROMEDIO	2	1		
M10-118	Hall de ingreso de la primera planta alta	VALORACIÓN	NÚMERO DE PREGUNTA		VALORACIÓN	
			1:Valoración del ruido	2: Problemas en la salud	Cuantitativa	Cualitativa
			%			
		5	0	0	2	BAJO
		4	0	0		
		3	0	0		
		2	100	0		
		1	0	100		
SUB PROMEDIO	2	1				
M10-120	Pasillo de la primera planta alta	VALORACIÓN	NÚMERO DE PREGUNTA		VALORACIÓN	
			1:Valoración del ruido	2: Problemas en la salud	Cuantitativa	Cualitativa
			%			
		5	0	0	2	BAJO
		4	0	0		
		3	0	0		
		2	100	0		
		1	0	100		
SUB PROMEDIO	2	1				
M10-206	Aula 206	VALORACIÓN	NÚMERO DE PREGUNTA		VALORACIÓN	
			1:Valoración del ruido	2: Problemas en la salud	Cuantitativa	Cualitativa
			%			
		5	0	26	2	BAJO
		4	0	0		
		3	30	0		
		2	70	0		
		1	0	74		
SUB PROMEDIO	2	1				
M10-208	Laboratorio de sistemas hidráulicos y neumáticos	VALORACIÓN	NÚMERO DE PREGUNTA		VALORACIÓN	
			1:Valoración del ruido	2: Problemas en la salud	Cuantitativa	Cualitativa
			%			
		5	0	12	2	BAJO
		4	12	12		
		3	38	0		
		2	50	38		
		1	0	38		
SUB PROMEDIO	2	2				
M10-210	Decanato de la Facultad de Mecánica	VALORACIÓN	NÚMERO DE PREGUNTA		VALORACIÓN	
			1:Valoración del ruido	2: Problemas en la salud	Cuantitativa	Cualitativa



			%			
		5	0	0	1	NINGUNO
		4	0	0		
		3	0	0		
		2	0	0		
		1	100	100		
		SUB PROMEDIO	1	1		
M10-212	Vicedecanato de la Facultad de Mecánica	VALORACIÓN	NÚMERO DE PREGUNTA		VALORACIÓN	
			1: Valoración del ruido	2: Problemas en la salud	Cuantitativa	Cualitativa
			%			
		5	0	0	2	BAJO
		4	0	0		
		3	0	0		
		2	100	0		
1	0	100				
SUB PROMEDIO	2	1				
M10-214	Sala de reuniones de la Facultad de Mecánica	VALORACIÓN	NÚMERO DE PREGUNTA		VALORACIÓN	
			1: Valoración del ruido	2: Problemas en la salud	Cuantitativa	Cualitativa
			%			
		5	0	0	1	NINGUNO
		4	0	0		
		3	0	0		
		2	33	0		
1	67	100				
SUB PROMEDIO	1	1				
M10-216	Hall de ingreso de la segunda planta alta	VALORACIÓN	NÚMERO DE PREGUNTA		VALORACIÓN	
			1: Valoración del ruido	2: Problemas en la salud	Cuantitativa	Cualitativa
			%			
		5	0	0	1	NINGUNO
		4	0	0		
		3	0	0		
		2	33	0		
1	67	100				
SUB PROMEDIO	1	1				
M10-218	Pasillo de la segunda planta alta	VALORACIÓN	NÚMERO DE PREGUNTA		VALORACIÓN	
			1: Valoración del ruido	2: Problemas en la salud	Cuantitativa	Cualitativa
			%			
		5	0	0	1	NINGUNO
		4	0	0		
		3	0	0		
		2	45	0		
1	55	100				
SUB PROMEDIO	1	1				
M10-910	Gradas	VALORACIÓN	NÚMERO DE PREGUNTA		VALORACIÓN	
			1: Valoración del ruido	2: Problemas en la salud	Cuantitativa	Cualitativa
			%			
5	0	0	1	NINGUNO		
4	0	0				

		3	0	0		
		2	33	0		
		1	67	100		
		SUB PROMEDIO	1	1		
M10-920	Ascensor del edificio decanato	VALORACIÓN	NÚMERO DE PREGUNTA		VALORACIÓN	
			1: Valoración del ruido	2: Problemas en la salud	Cuantitativa	Cualitativa
			%			
		5	0	0	1	NINGUNO
		4	0	0		
		3	25	0		
		2	25	0		
		1	50	100		
		SUB PROMEDIO	1	1		

**ANEXO F: RESULTADOS DEL ANÁLISIS DE LOS SISTEMAS DEL EDIFICIO “M25: CARRERA DE INGENIERÍA MECÁNICA”**

**CRITERIOS DE EVALUACIÓN MEDIANTE INSPECCIONES VISUALES “SERVICIO QUE PRESTA EL SISTEMA (SS)” – “NIVEL DE UTILIZACIÓN (NU)” – “FLEXIBILIDAD OPERACIONAL (FO)”**

CÓDIGO	SISTEMA	CRITERIOS DE EVALUACIÓN					
		SS: Servicio que presta el sistema		NU: Nivel de utilización		FO: Flexibilidad operacional	
		VALORACIÓN		VALORACIÓN		VALORACIÓN	
		Cuantitativa	Cualitativa	Cuantitativa	Cualitativa	Cuantitativa	Cualitativa
M25-002	GEIBI grupo de investigación y estudios en bio ingeniería	3	MEDIO	4	ALTO	1	BAJO
M25-004	ASME sección de estudiantes	4	ALTO	1	BAJO	2	REGULAR
M25-006	Laboratorio de Mecánica de Fluidos	3	MEDIO	1	BAJO	5	MUY ALTO
M25-008	Bodega del laboratorio Mecánica de Fluidos	1	BAJO	1	ALTO	2	REGULAR
M25-010	Laboratorio de resistencia de materiales	5	MUY ALTO	3	MEDIO	5	MUY ALTO
M25-012	Oficina 12 de docentes	2	REGULAR	3	MEDIO	3	MEDIO
M25-014	Bodega del laboratorio de resistencia	1	BAJO	3	MEDIO	2	REGULAR
M25-016	Oficina 16 de docentes	2	REGULAR	3	MEDIO	3	MEDIO
M25-018	Área S/N	-	-	-	-	-	-
M25-020	Aula 020	-	-	-	-	-	-
M25-022	GEIBI grupo de investigación y estudios en bio ingeniería	3	MEDIO	3	MEDIO	5	MUY ALTO
M25-024	Laboratorio de ensayos no destructivos	-	-	-	-	-	-
M25-026	Laboratorio de metrología	3	MEDIO	3	MEDIO	1	BAJO
M25-028	Bodega	1	BAJO	1	BAJO	2	REGULAR
M25-030	Oficina 30 de docentes	2	REGULAR	3	MEDIO	3	MEDIO
M25-032	Oficina 32 de docentes	2	REGULAR	3	MEDIO	3	MEDIO
M25-034	Baños	-	-	-	-	-	-
M25-036	Hall de ingreso planta baja	-	-	4	ALTO	5	MUY ALTO
M25-102	Dirección de carrera Ingeniería Mecánica	2	REGULAR	4	ALTO	4	ALTO
M25-104	Secretaría de carrera Ingeniería Mecánica	2	REGULAR	4	ALTO	4	ALTO
M25-106	Oficina 106 de docentes	2	REGULAR	3	MEDIO	3	MEDIO
M25-108	Oficina 108 de docentes	2	REGULAR	3	MEDIO	3	MEDIO
M25-110	Oficina 110 de docentes	2	REGULAR	3	MEDIO	3	MEDIO
M25-112	Archivo pasivo y activo	1	BAJO	1	BAJO	3	MEDIO
M25-114	Sala de reuniones	1	BAJO	1	BAJO	2	REGULAR
M25-116	Archivo pasivo	1	BAJO	1	BAJO	3	MEDIO
M25-118	Oficina 118 de docentes	2	REGULAR	3	MEDIO	3	MEDIO
M25-120	Aula 120	4	ALTO	4	ALTO	1	BAJO

M25-122	Oficina 122 de docentes	2	REGULAR	3	MEDIO	3	MEDIO
M25-124	Oficina 124 de docentes	2	REGULAR	3	MEDIO	3	MEDIO
M25-126	Oficina 126 de docentes	2	REGULAR	3	MEDIO	3	MEDIO
M25-128	Oficina 128 de docentes	2	REGULAR	3	MEDIO	3	MEDIO
M25-130	Aula 130	4	ALTO	4	ALTO	1	BAJO
M25-132	Aula 132	4	ALTO	3	MEDIO	1	BAJO
M25-134	Aula 134	4	ALTO	3	MEDIO	1	BAJO
M25-136	Aula 136	4	ALTO	3	MEDIO	1	BAJO
M25-138	Aula 138	4	ALTO	3	MEDIO	1	BAJO
M25-140	Aula 140	4	ALTO	4	ALTO	1	BAJO
M25-142	Bodega	1	BAJO	1	BAJO	3	MEDIO
M25-144	Oficina 144 de docentes	2	REGULAR	3	MEDIO	3	MEDIO
M25-146	Bodega	1	BAJO	1	BAJO	3	MEDIO
M25-148	Oficina 148 de docentes	2	REGULAR	3	MEDIO	3	MEDIO
M25-150	Aula 150	4	ALTO	4	ALTO	1	BAJO
M25-152	Oficina 152 de docentes	2	REGULAR	3	MEDIO	3	MEDIO
M25-154	Oficina 154 de docentes	2	REGULAR	3	MEDIO	3	MEDIO
M25-156	Pasillo de la primera planta alta	-	-	4	ALTO	5	MUY ALTO
M25-910	Gradas	-	-	4	ALTO	5	MUY ALTO

**ANEXO G: RESULTADOS DEL ANÁLISIS DE LOS SISTEMAS DEL EDIFICIO “M25:  
CARRERA DE INGENIERÍA MECÁNICA”**

**CRITERIOS DE EVALUACIÓN MEDIANTE EL USO DE EQUIPO DE MEDICIÓN  
“PÉRDIDA DE UTILIZACIÓN (PD)”**

CÓDIGO	SISTEMA	CRITERIO DE EVALUACIÓN “PD: PÉRDIDA DE UTILIZACIÓN”						
		VARIABLE	JORNADA			PROMEDIO	VALORACIÓN	
Mañana	Tarde		Noche	Cuantitativa	Cualitativa			
M25-002	GEIBI grupo de investigación y estudios en bio ingeniería	Temperatura (°C)	18,8	23,2	-	4	4	ALTA
		Humedad (%)	43,6	25,7	-	4		
		Iluminación (lux)	260	807	-	4		
M25-004	ASME sección de estudiantes	Temperatura (°C)	20,1	23,9	-	3	4	-
		Humedad (%)	44,2	23,1	-	4		
		Iluminación (lux)	259	363	-	4		
M25-006	Laboratorio de Mecánica de Fluidos	Temperatura (°C)	18,8	21,4	-	3	4	ALTA
		Humedad (%)	48,8	36	-	4		
		Iluminación (lux)	286	231	-	5		
M25-010	Laboratorio de resistencia de materiales	Temperatura (°C)	18,6	23,3	-	4	3	MEDIA
		Humedad (%)	52	30	-	3		
		Iluminación (lux)	610	478	-	2		
M25-012	Oficina 12 de docentes	Temperatura (°C)	19,8	23,2	22,4	3	3	MEDIA
		Humedad (%)	51,2	32,5	55	2		
		Iluminación (lux)	290	205	250	5		
M25-016	Oficina 16 de docentes	Temperatura (°C)	18,5	23,7	-	4	5	MUY ALTA
		Humedad (%)	42,7	26,7	-	5		
		Iluminación (lux)	169	276	-	5		
M25-022	GEIBI grupo de investigación y estudios en bio ingeniería	Temperatura (°C)	18,3	22,1	-	3	4	ALTA
		Humedad (%)	41,6	23,6	-	5		
		Iluminación (lux)	439	1176	-	4		
M25-026	Laboratorio de metrología	Temperatura (°C)	19,4	25	-	4	4	ALTA
		Humedad (%)	47,3	29,4	-	4		
		Iluminación (lux)	297	430	-	4		
M25-030	Oficina 30 de docentes	Temperatura (°C)	19,7	22,7	-	3	4	ALTA
		Humedad (%)	41,6	27,6	-	5		
		Iluminación (lux)	3240	387	-	5		
M25-032	Oficina 32 de docentes	Temperatura (°C)	21,2	23,3	-	2	4	ALTA
		Humedad (%)	43,6	28,1	-	4		
		Iluminación (lux)	462	440	-	5		
M25-036	Hall de ingreso planta baja	VARIABLE	JORNADA			PROMEDIO	VALORACIÓN	
			Mañana	Tarde	Noche		Cuantitativa	Cualitativa

		Temperatura (°C)	24	23,8	18,2	3	4	ALTA
		Humedad (%)	41,1	24,5	56,2	4		
		Iluminación (lux)	405	917	87	4		
M25-102	Dirección de carrera Ingeniería Mecánica	VARIABLE	JORNADA			PROMEDIO	VALORACIÓN	
			Mañana	Tarde	Noche		Cuantitativa	Cualitativa
		Temperatura (°C)	22	23,4	-	2	4	ALTA
		Humedad (%)	39,3	25,6	-	5		
Iluminación (lux)	284	493	-	4				
M25-104	Secretaría de carrera Ingeniería Mecánica	VARIABLE	JORNADA			PROMEDIO	VALORACIÓN	
			Mañana	Tarde	Noche		Cuantitativa	Cualitativa
		Temperatura (°C)	22,3	22,9	-	2	4	ALTA
		Humedad (%)	39,6	26,7	-	5		
Iluminación (lux)	336	421	-	5				
M25-106	Oficina 106 de docentes	VARIABLE	JORNADA			PROMEDIO	VALORACIÓN	
			Mañana	Tarde	Noche		Cuantitativa	Cualitativa
		Temperatura (°C)	20	23,7	-	3	4	ALTA
		Humedad (%)	48,6	27,6	-	4		
Iluminación (lux)	217	281	-	5				
M25-108	Oficina 108 de docentes	VARIABLE	JORNADA			PROMEDIO	VALORACIÓN	
			Mañana	Tarde	Noche		Cuantitativa	Cualitativa
		Temperatura (°C)	19,9	23,4	22	2	3	MEDIA
		Humedad (%)	44,7	28,7	42,2	4		
Iluminación (lux)	217	559	282	4				
M25-110	Oficina 110 de docentes	VARIABLE	JORNADA			PROMEDIO	VALORACIÓN	
			Mañana	Tarde	Noche		Cuantitativa	Cualitativa
		Temperatura (°C)	19,5	23	-	3	3	MEDIA
		Humedad (%)	45	28,2	-	4		
Iluminación (lux)	545	587	-	2				
M25-114	Sala de reuniones	VARIABLE	JORNADA			PROMEDIO	VALORACIÓN	
			Mañana	Tarde	Noche		Cuantitativa	Cualitativa
		Temperatura (°C)	21,4	20,9	-	2	3	MEDIA
		Humedad (%)	39	25,1	-	5		
Iluminación (lux)	524	559	-	1				
M25-118	Oficina 118 de docentes	VARIABLE	JORNADA			PROMEDIO	VALORACIÓN	
			Mañana	Tarde	Noche		Cuantitativa	Cualitativa
		Temperatura (°C)	19,2	22,8	19,7	3	4	ALTA
		Humedad (%)	42	26,8	42,3	5		
Iluminación (lux)	889	467	208	5				
M25-120	Aula 120	VARIABLE	JORNADA			PROMEDIO	VALORACIÓN	
			Mañana	Tarde	Noche		Cuantitativa	Cualitativa
		Temperatura (°C)	21,3	24,3	19,2	3	4	ALTA
		Humedad (%)	41,5	23,8	41,4	4		
Iluminación (lux)	827	479	200	4				
M25-122	Oficina 122 de docentes	VARIABLE	JORNADA			PROMEDIO	VALORACIÓN	
			Mañana	Tarde	Noche		Cuantitativa	Cualitativa
		Temperatura (°C)	21	22,7	-	2	4	ALTA
		Humedad (%)	46,3	28,7	-	4		
Iluminación (lux)	320	430	-	5				
M25-124	Oficina 124 de docentes	VARIABLE	JORNADA			PROMEDIO	VALORACIÓN	
			Mañana	Tarde	Noche		Cuantitativa	Cualitativa
		Temperatura (°C)	22	22,5	-	2	4	ALTA
		Humedad (%)	43,2	30,5	-	4		
Iluminación (lux)	375	225	-	5				
M25-126	Oficina 126 de docentes	VARIABLE	JORNADA			PROMEDIO	VALORACIÓN	
			Mañana	Tarde	Noche		Cuantitativa	Cualitativa
		Temperatura (°C)	20,3	23	-	2	4	ALTA
		Humedad (%)	45,3	23,2	-	4		
Iluminación (lux)	297	335	-	5				
M25-128	Oficina 128 de docentes	VARIABLE	JORNADA			PROMEDIO	VALORACIÓN	
			Mañana	Tarde	Noche		Cuantitativa	Cualitativa
		Temperatura (°C)	21,2	22,8	-	2	4	ALTA

		Humedad (%)	42,9	26,3	-	5		
		Iluminación (lux)	367	181	-	5		
M25-130	Aula 130	VARIABLE	JORNADA			PROMEDIO	VALORACIÓN	
			Mañana	Tarde	Noche		Cuantitativa	Cualitativa
		Temperatura (°C)	20	24	20,2	2	3	MEDIA
		Humedad (%)	46,9	22,8	48,4	3		
Iluminación (lux)	1455	622	168	4				
M25-132	Aula 132	VARIABLE	JORNADA			PROMEDIO	VALORACIÓN	
			Mañana	Tarde	Noche		Cuantitativa	Cualitativa
		Temperatura (°C)	22,1	23,5	20	2	3	MEDIA
		Humedad (%)	46,3	27,2	48,2	3		
Iluminación (lux)	1125	504	236	4				
M25-134	Aula 134	VARIABLE	JORNADA			PROMEDIO	VALORACIÓN	
			Mañana	Tarde	Noche		Cuantitativa	Cualitativa
		Temperatura (°C)	21,4	23,4	18,7	3	3	MEDIA
		Humedad (%)	44,4	25,2	49,2	3		
Iluminación (lux)	1597	759	120	4				
M25-136	Aula 136	VARIABLE	JORNADA			PROMEDIO	VALORACIÓN	
			Mañana	Tarde	Noche		Cuantitativa	Cualitativa
		Temperatura (°C)	21,5	23,6	19,4	2	3	MEDIA
		Humedad (%)	42,8	26,2	49,3	3		
Iluminación (lux)	1029	631	127	4				
M25-138	Aula 138	VARIABLE	JORNADA			PROMEDIO	VALORACIÓN	
			Mañana	Tarde	Noche		Cuantitativa	Cualitativa
		Temperatura (°C)	23,1	24,1	18,9	4	4	ALTA
		Humedad (%)	43,3	20,5	49,5	3		
Iluminación (lux)	1980	462	137	4				
M25-140	Aula 140	VARIABLE	JORNADA			PROMEDIO	VALORACIÓN	
			Mañana	Tarde	Noche		Cuantitativa	Cualitativa
		Temperatura (°C)	20,7	23,1	19,8	3	3	ALTA
		Humedad (%)	43,9	26,3	48,8	3		
Iluminación (lux)	1758	523	187	4				
M25-144	Oficina 144 de docentes	VARIABLE	JORNADA			PROMEDIO	VALORACIÓN	
			Mañana	Tarde	Noche		Cuantitativa	Cualitativa
		Temperatura (°C)	23,4	23,2	-	3	4	ALTA
		Humedad (%)	37,5	27,5	-	5		
Iluminación (lux)	326	265	-	5				
M25-148	Oficina 148 de docentes	VARIABLE	JORNADA			PROMEDIO	VALORACIÓN	
			Mañana	Tarde	Noche		Cuantitativa	Cualitativa
		Temperatura (°C)	19,8	22,8	-	3	4	ALTA
		Humedad (%)	42,4	26,3	-	5		
Iluminación (lux)	201	320	-	5				
M25-150	Aula 150	VARIABLE	JORNADA			PROMEDIO	VALORACIÓN	
			Mañana	Tarde	Noche		Cuantitativa	Cualitativa
		Temperatura (°C)	21,3	23,8	19,8	2	3	MEDIA
		Humedad (%)	43,7	27,3	49,7	3		
Iluminación (lux)	1870	673	102	4				
M25-152	Oficina 152 de docentes	VARIABLE	JORNADA			PROMEDIO	VALORACIÓN	
			Mañana	Tarde	Noche		Cuantitativa	Cualitativa
		Temperatura (°C)	20	23,1	-	3	4	ALTA
		Humedad (%)	43,6	25,7	-	4		
Iluminación (lux)	253	286	-	5				
M25-154	Oficina 154 de docentes	VARIABLE	JORNADA			PROMEDIO	VALORACIÓN	
			Mañana	Tarde	Noche		Cuantitativa	Cualitativa
		Temperatura (°C)	22,8	23	-	2	4	ALTA
		Humedad (%)	37,5	26,9	-	5		
Iluminación (lux)	205	310	-	5				
M25-156	Pasillo de la primera planta alta	VARIABLE	JORNADA			PROMEDIO	VALORACIÓN	
			Mañana	Tarde	Noche		Cuantitativa	Cualitativa
		Temperatura (°C)	19,9	22,1	19,3	3	3	MEDIA
Humedad (%)	46,3	25,3	48,2	3				

		Iluminación (lux)	342	468	167	3		
M25-910	Gradas	VARIABLE	JORNADA			PROMEDIO	VALORACIÓN	
			Mañana	Tarde	Noche		Cuantitativa	Cualitativa
		Temperatura (°C)	21,3	22,8	18,9	2	3	MEDIA
		Humedad (%)	41,5	24,7	49,3	3		
Iluminación (lux)	395	415	16	5				



**ANEXO H: RESULTADOS DEL ANÁLISIS DE LOS SISTEMAS DEL EDIFICIO “M25:  
CARRERA DE INGENIERÍA MECÁNICA”**

CRITERIOS DE EVALUACIÓN MEDIANTE EL USO DE EXPRESIONES ALGEBRAICAS  
“MANTENIMIENTO (MT)” - “DEPRECIACIÓN (DP)” – “NÚMERO DE USUARIOS POR  
ÁREA (NA)”

CÓDIGO	SISTEMA	CRITERIOS DE EVALUACIÓN			
		CRITERIO	VALOR DEL SISTEMA	VALORACIÓN	
				Cuantitativa	Cualitativa
M25-002	GEIBI grupo de investigación y estudios en bio ingeniería	MT: Mantenimiento	3,14 m <sup>2</sup>	1	BAJO
		DP: Depreciación	\$ 5165,97	2	REGULAR
		NA: Número de usuarios por área	6	2	MODERADAMENTE TRANSITADO
M25-004	ASME sección de estudiantes	MT: Mantenimiento	3,14 m <sup>2</sup>	1	BAJO
		DP: Depreciación	\$ 5165,97	2	REGULAR
		NA: Número de usuarios por área	10	3	MEDIANAMENTE TRANSITADO
M25-006	Laboratorio de Mecánica de Fluidos	MT: Mantenimiento	32,82 m <sup>2</sup>	2	REGULAR
		DP: Depreciación	\$ 9.365,04	3	MEDIO
		NA: Número de usuarios por área	12	2	MODERADAMENTE TRANSITADO
M25-008	Bodega del laboratorio Mecánica de Fluidos	MT: Mantenimiento	17,03 m <sup>2</sup>	2	REGULAR
		DP: Depreciación	\$ 1.603,63	1	BAJO
		NA: Número de usuarios por área	1	1	POCO TRANSITADO
M25-010	Laboratorio de resistencia de materiales	MT: Mantenimiento	119,76 m <sup>2</sup>	5	MUY ALTO
		DP: Depreciación	\$ 18.361,99	5	MUY ALTO
		NA: Número de usuarios por área	23	5	MUY TRANSITADO
M25-012	Oficina 12 de docentes	MT: Mantenimiento	21,77 m <sup>2</sup>	2	REGULAR
		DP: Depreciación	\$ 2.588,06	2	REGULAR
		NA: Número de usuarios por área	2	1	POCO TRANSITADO
M25-014	Bodega del laboratorio de resistencia	MT: Mantenimiento	28,00 m <sup>2</sup>	2	REGULAR
		DP: Depreciación	\$ 2.348,04	2	REGULAR
		NA: Número de usuarios por área	1	1	POCO TRANSITADO
M25-016	Oficina 16 de docentes	MT: Mantenimiento	26,15 m <sup>2</sup>	2	REGULAR
		DP: Depreciación	\$ 4.062,33	2	REGULAR
		NA: Número de usuarios por área	5	2	MODERADAMENTE TRANSITADO
M25-022	GEIBI grupo de investigación y	MT: Mantenimiento	17,75 m <sup>2</sup>	2	REGULAR

	estudios en bio ingeniería	DP: Depreciación	\$ 8.341,98	3	MEDIO
		NA: Número de usuarios por área	10	3	MEDIANAMENTE TRANSITADO
M25-026	Laboratorio de metrología	CRITERIO	VALOR DEL SISTEMA	VALORACIÓN	
				Cuantitativa	Cualitativa
		MT: Mantenimiento	30,09 m <sup>2</sup>	2	REGULAR
		DP: Depreciación	\$ 9.358,17	3	MEDIO
		NA: Número de usuarios por área	20	4	TRANSITADO
M25-028	Bodega	CRITERIO	VALOR DEL SISTEMA	VALORACIÓN	
				Cuantitativa	Cualitativa
		MT: Mantenimiento	15,29 m <sup>2</sup>	2	REGULAR
		DP: Depreciación	\$ 4.519,64	2	REGULAR
		NA: Número de usuarios por área	3	1	-
M25-030	Oficina 30 de docentes	CRITERIO	VALOR DEL SISTEMA	VALORACIÓN	
				Cuantitativa	Cualitativa
		MT: Mantenimiento	12,84 m <sup>2</sup>	2	REGULAR
		DP: Depreciación	\$ 4.412,22	2	REGULAR
		NA: Número de usuarios por área	3	1	POCO TRANSITADO
M25-032	Oficina 32 de docentes	CRITERIO	VALOR DEL SISTEMA	VALORACIÓN	
				Cuantitativa	Cualitativa
		MT: Mantenimiento	8,70 m <sup>2</sup>	1	BAJO
		DP: Depreciación	\$ 4.412,22	2	REGULAR
		NA: Número de usuarios por área	3	1	POCO TRANSITADO
M25-036	Hall de ingreso planta baja	CRITERIO	VALOR DEL SISTEMA	VALORACIÓN	
				Cuantitativa	Cualitativa
		MT: Mantenimiento	36,90 m <sup>2</sup>	3	MEDIO
		DP: Depreciación	\$ 9.089,37	3	MEDIO
		NA: Número de usuarios por área	10	3	MEDIANAMENTE TRANSITADO
M25-102	Dirección de carrera Ingeniería Mecánica	CRITERIO	VALOR DEL SISTEMA	VALORACIÓN	
				Cuantitativa	Cualitativa
		MT: Mantenimiento	26,19 m <sup>2</sup>	2	REGULAR
		DP: Depreciación	\$ 5.570,31	3	MEDIO
		NA: Número de usuarios por área	3	1	POCO TRANSITADO
M25-104	Secretaría de carrera Ingeniería Mecánica	CRITERIO	VALOR DEL SISTEMA	VALORACIÓN	
				Cuantitativa	Cualitativa
		MT: Mantenimiento	23,78 m <sup>2</sup>	2	REGULAR
		DP: Depreciación	\$ 5.609,17	3	MEDIO
		NA: Número de usuarios por área	2	1	POCO TRANSITADO
M25-106	Oficina 106 de docentes	CRITERIO	VALOR DEL SISTEMA	VALORACIÓN	
				Cuantitativa	Cualitativa
		MT: Mantenimiento	12,72 m <sup>2</sup>	2	REGULAR
		DP: Depreciación	\$ 2.253,77	2	REGULAR
		NA: Número de usuarios por área	1	1	POCO TRANSITADO
M25-108	Oficina 108 de docentes	CRITERIO	VALOR DEL SISTEMA	VALORACIÓN	
				Cuantitativa	Cualitativa
		MT: Mantenimiento	12,95 m <sup>2</sup>	2	REGULAR
		DP: Depreciación	\$ 2.253,77	2	REGULAR
		NA: Número de usuarios por área	1	1	POCO TRANSITADO
M25-110	Oficina 110 de docentes	CRITERIO	VALOR DEL SISTEMA	VALORACIÓN	
				Cuantitativa	Cualitativa
		MT: Mantenimiento	21,19 m <sup>2</sup>	2	REGULAR
		DP: Depreciación	\$ 4.319,08	3	MEDIO

		NA: Número de usuarios por área	4	2	MODERADAMENTE TRANSITADO
M25-112	Archivo pasivo y activo	CRITERIO	VALOR DEL SISTEMA	VALORACIÓN	
				Cuantitativa	Cualitativa
		MT: Mantenimiento	34,34 m <sup>2</sup>	2	REGULAR
		DP: Depreciación	\$ 5.570,31	3	MEDIO
		NA: Número de usuarios por área	2	1	POCO TRANSITADO
M25-114	Sala de reuniones	CRITERIO	VALOR DEL SISTEMA	VALORACIÓN	
				Cuantitativa	Cualitativa
		MT: Mantenimiento	19,35 m <sup>2</sup>	2	REGULAR
		DP: Depreciación	\$ 3.151,39	2	REGULAR
		NA: Número de usuarios por área	10	2	MODERADAMENTE TRANSITADO
M25-116	Archivo pasivo	CRITERIO	VALOR DEL SISTEMA	VALORACIÓN	
				Cuantitativa	Cualitativa
		MT: Mantenimiento	18,76 m <sup>2</sup>	2	REGULAR
		DP: Depreciación	\$ 4.354,05	2	REGULAR
		NA: Número de usuarios por área	2	1	POCO TRANSITADO
M25-118	Oficina 118 de docentes	CRITERIO	VALOR DEL SISTEMA	VALORACIÓN	
				Cuantitativa	Cualitativa
		MT: Mantenimiento	18,76 m <sup>2</sup>	2	REGULAR
		DP: Depreciación	\$ 2.723,89	2	REGULAR
		NA: Número de usuarios por área	2	1	POCO TRANSITADO
M25-120	Aula 120	CRITERIO	VALOR DEL SISTEMA	VALORACIÓN	
				Cuantitativa	Cualitativa
		MT: Mantenimiento	33,41 m <sup>2</sup>	2	REGULAR
		DP: Depreciación	\$ 9.776,70	3	MEDIO
		NA: Número de usuarios por área	30	5	MUY TRANSITADO
M25-122	Oficina 122 de docentes	CRITERIO	VALOR DEL SISTEMA	VALORACIÓN	
				Cuantitativa	Cualitativa
		MT: Mantenimiento	22,17 m <sup>2</sup>	2	REGULAR
		DP: Depreciación	\$ 1.997,31	2	REGULAR
		NA: Número de usuarios por área	2	1	POCO TRANSITADO
M25-124	Oficina 124 de docentes	CRITERIO	VALOR DEL SISTEMA	VALORACIÓN	
				Cuantitativa	Cualitativa
		MT: Mantenimiento	23,81 m <sup>2</sup>	2	REGULAR
		DP: Depreciación	\$ 907,34	1	BAJO
		NA: Número de usuarios por área	1	1	-
M25-126	Oficina 126 de docentes	CRITERIO	VALOR DEL SISTEMA	VALORACIÓN	
				Cuantitativa	Cualitativa
		MT: Mantenimiento	22,31 m <sup>2</sup>	2	REGULAR
		DP: Depreciación	\$ 2.308,17	2	REGULAR
		NA: Número de usuarios por área	2	1	POCO TRANSITADO
M25-128	Oficina 128 de docentes	CRITERIO	VALOR DEL SISTEMA	VALORACIÓN	
				Cuantitativa	Cualitativa
		MT: Mantenimiento	21,98 m <sup>2</sup>	2	REGULAR
		DP: Depreciación	\$ 2.382,00	2	REGULAR
		NA: Número de usuarios por área	1	1	POCO TRANSITADO
M25-130	Aula 130	CRITERIO	VALOR DEL SISTEMA	VALORACIÓN	
				Cuantitativa	Cualitativa
		MT: Mantenimiento	20,13 m <sup>2</sup>	2	REGULAR
		DP: Depreciación	\$ 11.043,47	3	MEDIO
		NA: Número de usuarios por área	30	5	MUY TRANSITADO

M25-132	Aula 132	CRITERIO	VALOR DEL SISTEMA	VALORACIÓN	
				Cuantitativa	Cualitativa
		MT: Mantenimiento	41,34 m <sup>2</sup>	3	MEDIO
		DP: Depreciación	\$ 7.655,04	3	MEDIO
		NA: Número de usuarios por área	20	4	TRANSITADO
M25-134	Aula 134	CRITERIO	VALOR DEL SISTEMA	VALORACIÓN	
				Cuantitativa	Cualitativa
		MT: Mantenimiento	31,52 m <sup>2</sup>	2	REGULAR
		DP: Depreciación	\$ 6.547,59	3	MEDIO
		NA: Número de usuarios por área	20	4	TRANSITADO
M25-136	Aula 136	CRITERIO	VALOR DEL SISTEMA	VALORACIÓN	
				Cuantitativa	Cualitativa
		MT: Mantenimiento	31,33 m <sup>2</sup>	2	REGULAR
		DP: Depreciación	\$ 6.557,30	3	MEDIO
		NA: Número de usuarios por área	20	4	TRANSITADO
M25-138	Aula 138	CRITERIO	VALOR DEL SISTEMA	VALORACIÓN	
				Cuantitativa	Cualitativa
		MT: Mantenimiento	41,22 m <sup>2</sup>	3	MEDIO
		DP: Depreciación	\$ 7.655,04	3	MEDIO
		NA: Número de usuarios por área	20	4	TRANSITADO
M25-140	Aula 140	CRITERIO	VALOR DEL SISTEMA	VALORACIÓN	
				Cuantitativa	Cualitativa
		MT: Mantenimiento	19,87 m <sup>2</sup>	2	REGULAR
		DP: Depreciación	\$ 11.043,47	3	MEDIO
		NA: Número de usuarios por área	30	5	MUY TRANSITADO
M25-142	Bodega	CRITERIO	VALOR DEL SISTEMA	VALORACIÓN	
				Cuantitativa	Cualitativa
		MT: Mantenimiento	23,37 m <sup>2</sup>	2	REGULAR
		DP: Depreciación	\$ 1.997,31	2	REGULAR
		NA: Número de usuarios por área	2	1	POCO TRANSITADO
M25-144	Oficina 144 de docente	CRITERIO	VALOR DEL SISTEMA	VALORACIÓN	
				Cuantitativa	Cualitativa
		MT: Mantenimiento	21,02 m <sup>2</sup>	2	REGULAR
		DP: Depreciación	\$ 2.308,17	2	REGULAR
		NA: Número de usuarios por área	2	1	POCO TRANSITADO
M25-146	Bodega	CRITERIO	VALOR DEL SISTEMA	VALORACIÓN	
				Cuantitativa	Cualitativa
		MT: Mantenimiento	12,87 m <sup>2</sup>	2	REGULAR
		DP: Depreciación	\$ 874,31	1	BAJO
		NA: Número de usuarios por área	1	1	POCO TRANSITADO
M25-148	Oficina 148 de docente	CRITERIO	VALOR DEL SISTEMA	VALORACIÓN	
				Cuantitativa	Cualitativa
		MT: Mantenimiento	22,70 m <sup>2</sup>	2	REGULAR
		DP: Depreciación	\$ 2.310,11	2	REGULAR
		NA: Número de usuarios por área	2	1	POCO TRANSITADO
M25-150	Aula 150	CRITERIO	VALOR DEL SISTEMA	VALORACIÓN	
				Cuantitativa	Cualitativa
		MT: Mantenimiento	33,33 m <sup>2</sup>	2	REGULAR
		DP: Depreciación	\$ 9.836,93	3	MEDIO
		NA: Número de usuarios por área	30	5	MUY TRANSITADO
M25-152	Oficina 152 de docentes	CRITERIO	VALOR DEL SISTEMA	VALORACIÓN	
				Cuantitativa	Cualitativa

		MT: Mantenimiento	18,72 m <sup>2</sup>	2	REGULAR
		DP: Depreciación	\$ 2.694,81	2	REGULAR
		NA: Número de usuarios por área	2	1	POCO TRANSITADO
M25-154	Oficina 154 de docentes	CRITERIO	VALOR DEL SISTEMA	VALORACIÓN	
				Cuantitativa	Cualitativa
		MT: Mantenimiento	18,72 m <sup>2</sup>	2	REGULAR
		DP: Depreciación	\$ 2.694,81	2	REGULAR
		NA: Número de usuarios por área	2	1	POCO TRANSITADO
M25-156	Pasillo de la primera planta alta	CRITERIO	VALOR DEL SISTEMA	VALORACIÓN	
				Cuantitativa	Cualitativa
		MT: Mantenimiento	59,14 m <sup>2</sup>	3	MEDIO
		DP: Depreciación	\$ 23.309,68	5	MUY ALTO
		NA: Número de usuarios por área	20	4	TRANSITADO
M25-910	Gradas	CRITERIO	VALOR DEL SISTEMA	VALORACIÓN	
				Cuantitativa	Cualitativa
		MT: Mantenimiento	0		-
		DP: Depreciación	\$ 8.992,67	3	MEDIO
		NA: Número de usuarios por área	10	3	MEDIANAMENTE TRANSITADO

**ANEXO I: RESULTADOS DEL ANÁLISIS DE LOS SISTEMAS DEL EDIFICIO “M25:  
CARRERA DE INGENIERÍA MECÁNICA”**

**CRITERIOS DE EVALUACIÓN MEDIANTE EL USO DE LA ENCUESTA “SEGURIDAD  
(SG)” - “CONFORT AMBIENTAL (CA)” – “SALUD (SD)”**

**Parte 1: Análisis de la “Seguridad (SG)”**

CÓDIGO	SISTEMA	CRITERIOS DE EVALUACIÓN “SG: SEGURIDAD”						
		VALORACIÓN	NÚMERO DE PREGUNTA				VALORACIÓN	
1: Estado de las instalaciones de seguridad	2: Estado de las señaléticas		3: Estado de los equipos de seguridad	4: Estado físico de las instalaciones de seguridad	Cuantitativa	Cualitativa		
		%						
M25-002	GEIBI grupo de investigación y estudios en bio ingeniería					3	EXCELENTE SEGURA	
		5	33	0	0			0
		4	0	33	0			33
		3	67	34	100			67
		2	0	33	0			0
		1	0	0	0			0
		SUB PROMEDIO	3	3	3			3
M25-004	ASME sección de estudiantes					2	MUY SEGURA	
		5	0	0	0			0
		4	0	0	0			0
		3	0	50	50			0
		2	50	0	0			50
		1	50	50	50			50
		SUB PROMEDIO	2	2	2			2
M25-006	Laboratorio de Mecánica de Fluidos					3	SEGURA	
		5	0	0	0			0
		4	0	0	0			0
		3	100	100	100			100
		2	0	0	0			0
		1	0	0	0			0
		SUB PROMEDIO	3	3	3			3

M25-008	Bodega del laboratorio Mecánica de Fluidos	VALORACIÓN	NÚMERO DE PREGUNTA				VALORACIÓN		
			1: Estado de las instalaciones de seguridad	2: Estado de las señaléticas	3: Estado de los equipos de seguridad	4: Estado físico de las instalaciones de seguridad	Cuantitativa	Cualitativa	
			%						
5	0	0	0	0	3	SEGURA			
4	0	0	0	0					
3	0	100	100	0					
2	100	0	0	100					
1	0	0	0	0					
SUB PROMEDIO	2	3	3	2					
M25-010	Laboratorio de resistencia de materiales	VALORACIÓN	NÚMERO DE PREGUNTA				VALORACIÓN		
			1: Estado de las instalaciones de seguridad	2: Estado de las señaléticas	3: Estado de los equipos de seguridad	4: Estado físico de las instalaciones de seguridad	Cuantitativa	Cualitativa	
			%						
			5	0	0	0	0	2	MUY SEGURA
			4	0	0	0	0		
			3	20	0	20	20		
			2	80	100	80	80		
1	0	0	0	0					
SUB PROMEDIO	2	2	2	2					
M25-012	Oficina 12 de docentes	VALORACIÓN	NÚMERO DE PREGUNTA				VALORACIÓN		
			1: Estado de las instalaciones de seguridad	2: Estado de las señaléticas	3: Estado de los equipos de seguridad	4: Estado físico de las instalaciones de seguridad	Cuantitativa	Cualitativa	
			%						
			5	0	0	0	0	3	SEGURA
			4	0	0	0	0		
			3	50	50	50	100		
			2	50	50	50	0		
1	0	0	0	0					
SUB PROMEDIO	3	3	3	3					
M25-014	Oficina 14 docente	VALORACIÓN	NÚMERO DE PREGUNTA				VALORACIÓN		
			1: Estado de las instalaciones de seguridad	2: Estado de las señaléticas	3: Estado de los equipos de seguridad	4: Estado físico de las instalaciones de seguridad	Cuantitativa	Cualitativa	
			%						
			5	0	0	0	0	3	SEGURA
4	0	0	0	0					
3	0	100	100	0					

		2	100	0	0	100		
		1	0	0	0	0		
		SUB PROMEDIO	2	3	3	2		
M25-016	Oficina 16 de docentes	VALORACIÓN	NÚMERO DE PREGUNTA				VALORACIÓN	
			1: Estado de las instalaciones de seguridad	2: Estado de las señaléticas	3: Estado de los equipos de seguridad	4: Estado físico de las instalaciones de seguridad	Cuantitativa	Cualitativa
			%					
		5	0	0	0	0	3	SEGURA
		4	33	0	0	33		
		3	0	33	67	33		
		2	67	67	33	33		
		1	0	0	0	0		
SUB PROMEDIO	3	2	3	3				
M25-022	GEIBI grupo de investigación y estudios en bioingeniería	VALORACIÓN	NÚMERO DE PREGUNTA				VALORACIÓN	
			1: Estado de las instalaciones de seguridad	2: Estado de las señaléticas	3: Estado de los equipos de seguridad	4: Estado físico de las instalaciones de seguridad	Cuantitativa	Cualitativa
			%					
		5	0	0	0	0	3	SEGURA
		4	0	0	0	0		
		3	0	100	50	50		
		2	100	0	50	50		
		1	0	0	0	0		
SUB PROMEDIO	2	3	3	3				
M25-026	Laboratorio de metrología	VALORACIÓN	NÚMERO DE PREGUNTA				VALORACIÓN	
			1: Estado de las instalaciones de seguridad	2: Estado de las señaléticas	3: Estado de los equipos de seguridad	4: Estado físico de las instalaciones de seguridad	Cuantitativa	Cualitativa
			%					
		5	0	7	0	0	3	SEGURA
		4	20	0	7	7		
		3	60	33	64	53		
		2	20	60	29	40		
		1	0	0	0	0		
SUB PROMEDIO	3	3	3	3				
M25-028	Bodega	VALORACIÓN	NÚMERO DE PREGUNTA				VALORACIÓN	
			1: Estado de las instalaciones de seguridad	2: Estado de las señaléticas	3: Estado de los equipos de seguridad	4: Estado físico de las instalaciones de seguridad	Cuantitativa	Cualitativa
			%					



		5	0	0	0	0	3	SEGURA	
		4	0	0	0	0			
		3	100	100	0	0			
		2	0	0	100	100			
		1	0	0	0	0			
		SUB PROMEDIO	3	3	2	2			
M25-030	Oficina 30 de docentes	VALORACIÓN	NÚMERO DE PREGUNTA				VALORACIÓN		
			1: Estado de las instalaciones de seguridad	2: Estado de las señaléticas	3: Estado de los equipos de seguridad	4: Estado físico de las instalaciones de seguridad	Cuantitativa	Cualitativa	
		%						3	SEGURA
		5	0	0	0	0			
		4	0	0	0	0			
		3	50	100	100	50			
		2	50	0	0	50			
1	0	0	0	0					
SUB PROMEDIO	3	3	3	3					
M25-032	Oficina 32 de docentes	VALORACIÓN	NÚMERO DE PREGUNTA				VALORACIÓN		
			1: Estado de las instalaciones de seguridad	2: Estado de las señaléticas	3: Estado de los equipos de seguridad	4: Estado físico de las instalaciones de seguridad	Cuantitativa	Cualitativa	
		%						1	EXCELENTE
		5	0	0	0	0			
		4	0	0	0	0			
		3	0	0	0	0			
		2	0	0	0	0			
1	100	100	100	100					
SUB PROMEDIO	1	1	1	1					
M25-036	Hall de ingreso planta baja	VALORACIÓN	NÚMERO DE PREGUNTA				VALORACIÓN		
			1: Estado de las instalaciones de seguridad	2: Estado de las señaléticas	3: Estado de los equipos de seguridad	4: Estado físico de las instalaciones de seguridad	Cuantitativa	Cualitativa	
		%						2	MUY SEGURA
		5	0	0	0	0			
		4	0	0	0	0			
		3	0	0	0	40			
		2	100	100	100	60			
1	0	0	0	0					
SUB PROMEDIO	2	2	2	2					
M25-102		VALORACIÓN	NÚMERO DE PREGUNTA				VALORACIÓN		

	Dirección de carrera Ingeniería Mecánica		1: Estado de las instalaciones de seguridad	2: Estado de las señaléticas	3: Estado de los equipos de	4: Estado físico de las instalaciones de seguridad	Cuantitativa	Cualitativa	
			%						
			5	0	0	0			0
			4	0	0	0			0
			3	0	0	0			0
			2	100	100	100			100
1	0	0	0	0					
		SUB PROMEDIO	2	2	2	2	2		
M25-104	Secretaría de carrera Ingeniería Mecánica	VALORACIÓN	NÚMERO DE PREGUNTA				VALORACIÓN		
			1: Estado de las instalaciones de seguridad	2: Estado de las señaléticas	3: Estado de los equipos de seguridad	4: Estado físico de las instalaciones de seguridad	Cuantitativa	Cualitativa	
			%						
			5	0	0	0			50
			4	0	50	50			0
			3	50	0	0			0
2	0	0	0	0					
1	50	50	50	50					
		SUB PROMEDIO	2	3	3	3	3		
M25-106	Oficina 106 de docentes	VALORACIÓN	NÚMERO DE PREGUNTA				VALORACIÓN		
			1: Estado de las instalaciones de seguridad	2: Estado de las señaléticas	3: Estado de los equipos de seguridad	4: Estado físico de las instalaciones de seguridad	Cuantitativa	Cualitativa	
			%						
			5	0	0	0			0
			4	0	0	0			0
			3	0	0	0			0
2	100	100	100	100					
1	0	0	0	0					
		SUB PROMEDIO	2	2	2	2	2		
M25-108	Oficina 108 de docentes	VALORACIÓN	NÚMERO DE PREGUNTA				VALORACIÓN		
			1: Estado de las instalaciones de seguridad	2: Estado de las señaléticas	3: Estado de los equipos de seguridad	4: Estado físico de las instalaciones de seguridad	Cuantitativa	Cualitativa	
			%						
			5	0	0	0			0
			4	0	0	0			0
			3	0	0	0			0
2	100	100	100	100					
		SUB PROMEDIO	2	2	2	2	2		

		1	0	0	0	0		
		SUB PROMEDIO	2	2	2	2		
M25-110	Oficina 110 de docentes	VALORACIÓN	NÚMERO DE PREGUNTA				VALORACIÓN	
			1: Estado de las instalaciones de seguridad	2: Estado de las señaléticas	3: Estado de los equipos de seguridad	4: Estado físico de las instalaciones de seguridad	Cuantitativa	Cualitativa
		%				2		
		5	0	0	0		0	
		4	0	0	0		0	
		3	0	50	50		0	
		2	50	0	0		50	
		1	50	50	50		50	
SUB PROMEDIO	2	2	2	2				
M25-112	Archivo pasivo y activo	VALORACIÓN	NÚMERO DE PREGUNTA				VALORACIÓN	
			1: Estado de las instalaciones de seguridad	2: Estado de las señaléticas	3: Estado de los equipos de seguridad	4: Estado físico de las instalaciones de seguridad	Cuantitativa	Cualitativa
		%				1		
		5	0	0	0		0	
		4	0	0	0		0	
		3	0	0	0		0	
		2	0	0	0		0	
		1	100	100	100		100	
SUB PROMEDIO	1	1	1	1				
M25-114	Sala de reuniones	VALORACIÓN	NÚMERO DE PREGUNTA				VALORACIÓN	
			1: Estado de las instalaciones de seguridad	2: Estado de las señaléticas	3: Estado de los equipos de seguridad	4: Estado físico de las instalaciones de seguridad	Cuantitativa	Cualitativa
		%				3		
		5	0	0	0		0	
		4	0	0	0		0	
		3	100	100	100		100	
		2	0	0	0		0	
		1	0	0	0		0	
SUB PROMEDIO	3	3	3	3				
M25-116	Archivo pasivo	VALORACIÓN	NÚMERO DE PREGUNTA				VALORACIÓN	
			1: Estado de las instalaciones de seguridad	2: Estado de las señaléticas	3: Estado de los equipos de seguridad	4: Estado físico de las instalaciones de seguridad	Cuantitativa	Cualitativa
%								

		5	0	0	0	0	2	SEGURA
		4	0	0	0	0		
		3	0	0	33	33		
		2	100	100	67	34		
		1	0	0	0	33		
		SUB PROMEDIO	2	2	2	2		
M25-118	Oficina 118 de docentes	VALORACIÓN	NÚMERO DE PREGUNTA				VALORACIÓN	
			1: Estado de las instalaciones de seguridad	2: Estado de las señaléticas	3: Estado de los equipos de seguridad	4: Estado físico de las instalaciones de seguridad	Cuantitativa	Cualitativa
			%					
		5	0	0	0	0	4	SEGURA
		4	100	0	100	100		
		3	0	0	0	0		
		2	0	100	0	0		
1	0	0	0	0				
SUB PROMEDIO	4	2	4	4				
M25-120	Aula 120	VALORACIÓN	NÚMERO DE PREGUNTA				VALORACIÓN	
			1: Estado de las instalaciones de seguridad	2: Estado de las señaléticas	3: Estado de los equipos de seguridad	4: Estado físico de las instalaciones de seguridad	Cuantitativa	Cualitativa
			%					
		5	4	0	0	0	3	SEGURA
		4	21	21	33	25		
		3	71	42	63	67		
		2	4	33	4	8		
1	0	4	0	0				
SUB PROMEDIO	3	3	3	3				
M25-122	Oficina 122 de docentes	VALORACIÓN	NÚMERO DE PREGUNTA				VALORACIÓN	
			1: Estado de las instalaciones de seguridad	2: Estado de las señaléticas	3: Estado de los equipos de seguridad	4: Estado físico de las instalaciones de seguridad	Cuantitativa	Cualitativa
			%					
		5	0	0	0	0	2	MUY SEGURA
		4	0	0	0	0		
		3	0	0	0	0		
		2	100	100	100	100		
1	0	0	0	0				
SUB PROMEDIO	2	2	2	2				
M25-124		VALORACIÓN	NÚMERO DE PREGUNTA				VALORACIÓN	

	Oficina 124 de docentes		1: Estado de las instalaciones de seguridad				Cuantitativa	Cualitativa	
			2: Estado de las señaléticas						
			3: Estado de los equipos de						
			4: Estado físico de las instalaciones de seguridad						
			%						
			5	0	0	0			0
			4	0	0	0			0
3	100	100	0	0					
2	0	0	100	100					
1	0	0	0	0					
SUB PROMEDIO		3	3	2	2	3	SEGURA		
M25-126	Oficina 126 de docentes	VALORACIÓN	NÚMERO DE PREGUNTA				Cuantitativa	Cualitativa	
			1: Estado de las instalaciones de seguridad						
			2: Estado de las señaléticas						
			3: Estado de los equipos de seguridad						
			4: Estado físico de las instalaciones de seguridad						
			%						
			5	0	0	0			0
4	0	0	0	0					
3	0	100	100	0					
2	100	0	0	100					
1	0	0	0	0					
SUB PROMEDIO		2	3	3	2	3	SEGURA		
M25-128	Oficina 128 de docentes	VALORACIÓN	NÚMERO DE PREGUNTA				Cuantitativa	Cualitativa	
			1: Estado de las instalaciones de seguridad						
			2: Estado de las señaléticas						
			3: Estado de los equipos de seguridad						
			4: Estado físico de las instalaciones de seguridad						
			%						
			5	0	0	0			0
4	0	0	0	0					
3	0	0	0	0					
2	100	0	0	0					
1	0	100	100	100					
SUB PROMEDIO		2	1	1	1	2	MUY SEGURA		
M25-130	Aula 130	VALORACIÓN	NÚMERO DE PREGUNTA				Cuantitativa	Cualitativa	
			1: Estado de las instalaciones de seguridad						
			2: Estado de las señaléticas						
			3: Estado de los equipos de seguridad						
			4: Estado físico de las instalaciones de seguridad						
			%						
			5	0	0	4			0
4	8	4	4	4					
3	30	27	48	62					
2	54	65	40	30					
1	8	4	4	4					
						3	SEGURA		

		SUB PROMEDIO	2	2	3	3			
M25-132	Aula 132	VALORACIÓN	NÚMERO DE PREGUNTA				VALORACIÓN		
			1: Estado de las instalaciones de seguridad	2: Estado de las señaléticas	3: Estado de los equipos de seguridad	4: Estado físico de las instalaciones de seguridad	Quantitativa	Cualitativa	
		%						2	MUY SEGURA
		5	0	0	9	0			
		4	9	9	0	0			
		3	18	18	27	55			
		2	64	64	55	36			
		1	9	9	9	9			
SUB PROMEDIO	2	2	2	2					
M25-134	Aula 134	VALORACIÓN	NÚMERO DE PREGUNTA				VALORACIÓN		
			1: Estado de las instalaciones de seguridad	2: Estado de las señaléticas	3: Estado de los equipos de seguridad	4: Estado físico de las instalaciones de seguridad	Quantitativa	Cualitativa	
		%						3	SEGURA
		5	0	0	0	0			
		4	0	0	8	8			
		3	25	17	50	50			
		2	75	83	34	34			
		1	0	0	8	8			
SUB PROMEDIO	2	2	3	3					
M25-136	Aula 136	VALORACIÓN	NÚMERO DE PREGUNTA				VALORACIÓN		
			1: Estado de las instalaciones de seguridad	2: Estado de las señaléticas	3: Estado de los equipos de seguridad	4: Estado físico de las instalaciones de seguridad	Quantitativa	Cualitativa	
		%						3	SEGURA
		5	0	0	0	0			
		4	0	0	0	0			
		3	67	67	100	67			
		2	33	33	0	33			
		1	0	0	0	0			
SUB PROMEDIO	3	3	3	3					
M25-138	Aula 138	VALORACIÓN	NÚMERO DE PREGUNTA				VALORACIÓN		
			1: Estado de las instalaciones de seguridad	2: Estado de las señaléticas	3: Estado de los equipos de seguridad	4: Estado físico de las instalaciones de seguridad	Quantitativa	Cualitativa	
		%						3	SEGURA
5	0	0	0	0					

		4	41	35	47	47		
		3	47	47	35	47		
		2	12	18	18	6		
		1	0	0	0	0		
		SUB PROMEDIO	3	3	3	3		
M25-140	Aula 140	VALORACIÓN	NÚMERO DE PREGUNTA				VALORACIÓN	
			1: Estado de las instalaciones de seguridad	2: Estado de las señaléticas	3: Estado de los equipos de seguridad	4: Estado físico de las instalaciones de seguridad	Cuantitativa	Cualitativa
			%					
			5	14	0	11	4	3
		4	25	32	36	39		
		3	46	39	39	53		
		2	15	25	14	4		
		1	0	4	0	0		
SUB PROMEDIO	3	3	3	3				
M25-142	Bodega	VALORACIÓN	NÚMERO DE PREGUNTA				VALORACIÓN	
			1: Estado de las instalaciones de seguridad	2: Estado de las señaléticas	3: Estado de los equipos de seguridad	4: Estado físico de las instalaciones de seguridad	Cuantitativa	Cualitativa
			%					
			5	0	0	0	0	2
		4	0	0	0	0		
		3	0	0	0	0		
		2	100	100	100	100		
		1	0	0	0	0		
SUB PROMEDIO	2	2	2	2				
M25-144	Oficina 144 de docentes	VALORACIÓN	NÚMERO DE PREGUNTA				VALORACIÓN	
			1: Estado de las instalaciones de seguridad	2: Estado de las señaléticas	3: Estado de los equipos de seguridad	4: Estado físico de las instalaciones de seguridad	Cuantitativa	Cualitativa
			%					
			5	0	0	0	0	3
		4	0	0	0	0		
		3	100	100	100	0		
		2	0	0	0	100		
		1	0	0	0	0		
SUB PROMEDIO	3	3	3	2				
M25-146	Bodega	VALORACIÓN	NÚMERO DE PREGUNTA				VALORACIÓN	
			1: Estado de las instalaciones de seguridad	2: Estado de las señaléticas	3: Estado de los equipos de	4: Estado físico de las instalaciones de seguridad	Cuantitativa	Cualitativa

			%					
		5	0	0	0	0	3	SEGURA
		4	0	0	0	0		
		3	100	100	100	0		
		2	0	0	0	100		
		1	0	0	0	0		
		<b>SUB PROMEDIO</b>	3	3	3	2		
M25-148	Oficina 148 de docentes	VALORACIÓN	NÚMERO DE PREGUNTA				VALORACIÓN	
			1: Estado de las instalaciones de seguridad	2: Estado de las señaléticas	3: Estado de los equipos de seguridad	4: Estado físico de las instalaciones de seguridad	Cuantitativa	Cualitativa
			%					
		5	0	0	0	0	4	INSEGURA
		4	0	100	0	0		
		3	100	0	100	0		
		2	0	0	0	100		
		1	0	0	0	0		
<b>SUB PROMEDIO</b>	3	4	3	2				
M25-150	Aula 150	VALORACIÓN	NÚMERO DE PREGUNTA				VALORACIÓN	
			1: Estado de las instalaciones de seguridad	2: Estado de las señaléticas	3: Estado de los equipos de seguridad	4: Estado físico de las instalaciones de seguridad	Cuantitativa	Cualitativa
			%					
		5	5	0	5	5	3	MUY SEGURA
		4	5	5	10	10		
		3	66	52	47	57		
		2	24	29	38	28		
		1	0	14	0	0		
<b>SUB PROMEDIO</b>	3	2	3	3				
M25-152	Oficina 152 de docentes	VALORACIÓN	NÚMERO DE PREGUNTA				VALORACIÓN	
			1: Estado de las instalaciones de seguridad	2: Estado de las señaléticas	3: Estado de los equipos de seguridad	4: Estado físico de las instalaciones de seguridad	Cuantitativa	Cualitativa
			%					
		5	0	0	0	0	2	MUY SEGURA
		4	0	0	0	0		
		3	0	0	0	0		
		2	100	100	100	100		
		1	0	0	0	0		
<b>SUB PROMEDIO</b>	2	2	2	2				
M25-154		VALORACIÓN	NÚMERO DE PREGUNTA				VALORACIÓN	



	Oficina 154 de docentes		1: Estado de las instalaciones de seguridad	2: Estado de las señaléticas	3: Estado de los equipos de	4: Estado físico de las instalaciones de seguridad	Cuantitativa	Cualitativa			
			%								
			5	0	0	0			0		
			4	0	0	0			0		
			3	0	0	0			0		
			2	100	100	100			100		
1	0	0	0	0							
SUB PROMEDIO			2	2	2	2	2	MUY SEGURA			
		NÚMERO DE PREGUNTA				VALORACIÓN					
M25-156	Pasillo de la primera planta alta	VALORACIÓN	1: Estado de las instalaciones de seguridad	2: Estado de las señaléticas	3: Estado de los equipos de seguridad	4: Estado físico de las instalaciones de seguridad			Cuantitativa	Cualitativa	
			%								
			5	0	0	0					0
			4	0	0	0					0
			3	60	40	60	60				
			2	20	60	40	40				
1	20	0	0	0							
SUB PROMEDIO			2	2	3	3	3	SEGURA			
		NÚMERO DE PREGUNTA				VALORACIÓN					
M25-910	Gradas	VALORACIÓN	1: Estado de las instalaciones de seguridad	2: Estado de las señaléticas	3: Estado de los equipos de seguridad	4: Estado físico de las instalaciones de seguridad			Cuantitativa	Cualitativa	
			%								
			5	0	0	0					0
			4	33	50	0					0
			3	67	33	50	50				
			2	0	17	50	50				
1	0	0	0	0							
SUB PROMEDIO			3	3	3	3	3	SEGURA			

**Parte 2: Análisis del “Confort ambiental (CA)”**

CRITERIO DE EVALUACIÓN “CA: CONFORT AMBIENTAL”																										
“M25-002: GEIBI grupo de investigación y estudios en bio ingeniería”																										
CONFORT TÉRMICO									CONFORT LUMÍNICO											VALORACIÓN						
NÚMERO DE PREGUNTA									NÚMERO DE PREGUNTA																	
5: Percepción de la temperatura			6: Percepción de la humedad			7: Iluminación natural			8: Cantidad de ventanas			9: Existencia de reflejo, brillo o deslumbramiento de ventanas			10: Cantidad de luminarias			11: Intensidad lumínica de luminarias								
Mañana	Tarde	Noche	Mañana	Tarde	Noche	Mañana	Tarde	Noche	Mañana	Tarde	Noche	Mañana	Tarde	Noche	Mañana	Tarde	Noche	Mañana	Tarde	Noche	Mañana	Tarde	Noche	Cuantitativa	Cualitativa	
%																										
5	0	0	-	0	0	-	0	0	-	0	0	-	0	0	-	0	0	-	0	0	-	0	0	-	3	SATISFECHO
4	67	0	-	0	0	-	0	0	-	0	0	-	33	0	-	0	0	-	0	0	-	0	0	-		
3	33	0	-	100	0	-	67	0	-	67	0	-	67	0	-	67	100	-	67	100	-	67	100	-		
2	0	100	-	0	100	-	33	100	-	33	100	-	0	100	-	33	0	-	33	0	-	33	100	-		
1	0	0	-	0	0	-	0	0	-	0	0	-	0	0	-	0	0	-	0	0	-	0	0	-		
SUB PROMEDIO	4	2	-	3	2	-	3	2	-	3	2	-	3	2	-	3	3	-	3	2	-	3	2	-		
“M25-004: ASME sección de estudiantes “																										
CONFORT TÉRMICO									CONFORT LUMÍNICO											VALORACIÓN						
NÚMERO DE PREGUNTA									NÚMERO DE PREGUNTA																	
5: Percepción de la temperatura			6: Percepción de la humedad			7: Iluminación natural			8: Cantidad de ventanas			9: Existencia de reflejo, brillo o deslumbramiento de ventanas			10: Cantidad de luminarias			11: Intensidad lumínica de luminarias								
Mañana	Tarde	Noche	Mañana	Tarde	Noche	Mañana	Tarde	Noche	Mañana	Tarde	Noche	Mañana	Tarde	Noche	Mañana	Tarde	Noche	Mañana	Tarde	Noche	Mañana	Tarde	Noche	Cuantitativa	Cualitativa	
%																										
5	0	25	-	0	0	-	0	0	-	0	0	-	0	0	-	0	0	-	0	0	-	0	0	-	3	SATISFECHO
4	0	0	-	50	25	-	0	0	-	0	0	-	0	25	-	0	25	-	0	25	-	0	25	-		
3	100	50	-	50	50	-	100	75	-	0	25	-	50	50	-	100	50	-	0	0	-	0	0	-		
2	0	0	-	0	25	-	0	0	-	50	50	-	0	0	-	0	25	-	100	75	-	0	0	-		
1	0	25	-	0	0	-	0	25	-	50	25	-	50	25	-	0	0	-	0	0	-	0	0	-		
SUB PROMEDIO	3	3	-	4	3	-	3	3	-	2	2	-	2	3	-	3	3	-	2	3	-	2	3	-		

<b>“M25-006: Laboratorio de Mecánica de Fluidos “</b>																							
CONFORT TÉRMICO									CONFORT LUMÍNICO												VALORACIÓN		
NÚMERO DE PREGUNTA									NÚMERO DE PREGUNTA														
5: Percepción de la temperatura			6: Percepción de la humedad			7: Iluminación natural			8: Cantidad de ventanas			9: Existencia de reflejo, brillo o deslumbramiento de ventanas			10: Cantidad de luminarias			11: Intensidad lumínica de luminarias					
VALORACIÓN	Mañana	Tarde	Noche	Mañana	Tarde	Noche	Mañana	Tarde	Noche	Mañana	Tarde	Noche	Mañana	Tarde	Noche	Mañana	Tarde	Noche	Mañana	Tarde	Noche	Cuantitativa	Cualitativa
	%																						
5	0	0	-	0	0	-	0	0	-	0	0	-	0	0	-	0	0	-	0	0	-	3	SATISFECHO
4	0	0	-	0	100	-	0	100	-	0	100	-	0	0	-	0	0	-	0	0	-		
3	0	0	-	0	0	-	0	0	-	100	0	-	0	0	-	0	0	-	100	0	-		
2	100	0	-	0	0	-	100	0	-	0	0	-	100	0	-	100	100	-	0	100	-		
1	0	100	-	100	0	-	0	0	-	0	0	-	0	100	-	0	0	-	0	0	-		
SUB PROMEDIO	2	1	-	1	4	-	2	4	-	3	4	-	2	1	-	2	2	-	3	2	-		
<b>“M25-010: Laboratorio de resistencia de materiales”</b>																							
CONFORT TÉRMICO									CONFORT LUMÍNICO												VALORACIÓN		
NÚMERO DE PREGUNTA									NÚMERO DE PREGUNTA														
5: Percepción de la temperatura			6: Percepción de la humedad			7: Iluminación natural			8: Cantidad de ventanas			9: Existencia de reflejo, brillo o deslumbramiento de ventanas			10: Cantidad de luminarias			11: Intensidad lumínica de luminarias					
VALORACIÓN	Mañana	Tarde	Noche	Mañana	Tarde	Noche	Mañana	Tarde	Noche	Mañana	Tarde	Noche	Mañana	Tarde	Noche	Mañana	Tarde	Noche	Mañana	Tarde	Noche	Cuantitativa	Cualitativa
	%																						
5	0	0	-	0	0	-	0	0	-	0	0	-	0	0	-	0	0	-	0	0	-	3	SATISFECHO
4	0	0	-	0	0	-	0	0	-	0	33	-	0	0	-	0	0	-	0	0	-		
3	60	67	-	0	67	-	40	33	-	40	34	-	40	100	-	60	67	-	60	67	-		
2	40	33	-	100	0	-	60	67	-	60	33	-	60	0	-	40	33	-	40	33	-		
1	0	0	-	0	33	-	0	0	-	0	0	-	0	0	-	0	0	-	0	0	-		
SUB PROMEDIO	3	3	-	2	3	-	2	2	-	2	3	-	2	3	-	3	3	-	3	3	-		
<b>“M25-012: Oficina 12 de docentes “</b>																							
CONFORT TÉRMICO									CONFORT LUMÍNICO												VALORACIÓN		
VALORACIÓN	NÚMERO DE PREGUNTA									NÚMERO DE PREGUNTA													

	5: Percepción de la temperatura			6: Percepción de la humedad			7: Iluminación natural			8: Cantidad de ventanas			9: Existencia de reflejo, brillo o deslumbramiento de ventanas			10: Cantidad de luminarias			11: Intensidad lumínica de luminarias			Cuantitativa	Cualitativa					
	Mañana	Tarde	Noche	Mañana	Tarde	Noche	Mañana	Tarde	Noche	Mañana	Tarde	Noche	Mañana	Tarde	Noche	Mañana	Tarde	Noche	Mañana	Tarde	Noche							
	%																											
5	0	0	-	0	0	-	50	50	-	0	0	-	50	50	-	0	0	-	0	0	-	4	POCO SATISFECHO					
4	50	50	-	0	0	-	0	0	-	0	0	-	0	0	-	0	0	-	0	0	-							
3	50	50	-	100	100	-	0	0	-	50	50	-	50	50	-	50	50	-	100	100	-							
2	0	0	-	0	0	-	50	50	-	50	50	-	0	0	-	50	50	-	0	0	-							
1	0	0	-	0	0	-	0	0	-	0	0	-	0	0	-	0	0	-	0	0	-							
<b>SUB PROMEDIO</b>	4	4	-	3	3	-	4	4	-	3	3	-	4	4	-	3	3	-	3	3	-							
<b>“M25-016: Oficina 16 de docentes “</b>																												
CONFORT TÉRMICO											CONFORT LUMÍNICO											VALORACIÓN						
NÚMERO DE PREGUNTA											NÚMERO DE PREGUNTA																	
5: Percepción de la temperatura			6: Percepción de la humedad			7: Iluminación natural			8: Cantidad de ventanas			9: Existencia de reflejo, brillo o deslumbramiento de ventanas			10: Cantidad de luminarias			11: Intensidad lumínica de luminarias										
Mañana			Tarde			Noche			Mañana			Tarde			Noche			Mañana			Tarde			Noche			Cuantitativa	Cualitativa
%																												
5	0	0	-	0	0	-	0	0	-	0	0	-	0	0	-	0	0	-	0	0	-	3	SATISFECHO					
4	67	0	-	0	0	-	33	33	-	33	33	-	0	0	-	0	0	-	0	0	-							
3	33	0	-	67	0	-	0	0	-	67	67	-	0	0	-	0	0	-	0	0	-							
2	0	0	-	33	0	-	67	67	-	0	0	-	33	33	-	67	67	-	67	67	-							
1	0	100	-	0	100	-	0	0	-	0	0	-	67	67	-	33	33	-	33	33	-							
<b>SUB PROMEDIO</b>	4	1	-	3	1	-	2	2	-	3	3	-	1	1	-	2	2	-	2	2	-							
<b>“M25-022: GEIBI grupo de investigación y estudios en bio ingeniería”</b>																												
CONFORT TÉRMICO											CONFORT LUMÍNICO											VALORACIÓN						
VALORACIÓN											NÚMERO DE PREGUNTA																	
NÚMERO DE PREGUNTA											NÚMERO DE PREGUNTA																	

	5: Percepción de la temperatura			6: Percepción de la humedad			7: Iluminación natural			8: Cantidad de ventanas			9: Existencia de reflejo, brillo o deslumbramiento de ventanas			10: Cantidad de luminarias			11: Intensidad lumínica de luminarias			Cuantitativa	Cualitativa			
	Mañana	Tarde	Noche	Mañana	Tarde	Noche	Mañana	Tarde	Noche	Mañana	Tarde	Noche	Mañana	Tarde	Noche	Mañana	Tarde	Noche	Mañana	Tarde	Noche					
	%																									
5	0	0	-	0	0	-	0	0	-	0	0	-	0	0	-	0	0	-	0	0	-	4	POCO SATISFECHO			
4	50	0	-	50	0	-	0	0	-	0	0	-	0	50	-	0	0	-	0	0	-					
3	50	0	-	50	0	-	50	0	-	50	0	-	0	0	-	50	0	-	50	0	-					
2	0	100	-	0	0	-	50	100	-	50	100	-	50	0	-	0	100	-	50	100	-					
1	0	0	-	0	100	-	0	0	-	0	0	-	50	50	-	50	0	-	0	0	-					
SUB PROMEDIO	4	2	-	4	1	-	3	2	-	3	2	-	2	3	-	2	2	-	3	2	-					
<b>“M25-026: Laboratorio de metrología “</b>																										
CONFORT TÉRMICO											CONFORT LUMÍNICO											VALORACIÓN				
NÚMERO DE PREGUNTA											NÚMERO DE PREGUNTA															
5: Percepción de la temperatura			6: Percepción de la humedad			7: Iluminación natural			8: Cantidad de ventanas			9: Existencia de reflejo, brillo o deslumbramiento de ventanas			10: Cantidad de luminarias			11: Intensidad lumínica de luminarias								
VALORACIÓN	Mañana	Tarde	Noche	Mañana	Tarde	Noche	Mañana	Tarde	Noche	Mañana	Tarde	Noche	Mañana	Tarde	Noche	Mañana	Tarde	Noche	Mañana	Tarde	Noche	Mañana	Tarde	Noche	Cuantitativa	Cualitativa
	%																									
	5	13	0	-	0	0	-	0	0	-	0	0	-	13	13	-	0	0	-	0	0	-	3	SATISFECHO		
4	13	0	-	7	0	-	7	7	-	7	7	-	20	20	-	7	7	-	7	7	-					
3	40	0	-	46	0	-	47	47	-	39	40	-	60	60	-	67	67	-	80	80	-					
2	27	80	-	40	53	-	46	46	-	47	47	-	7	7	-	26	26	-	13	13	-					
1	7	20	-	7	47	-	0	0	-	7	6	-	0	0	-	0	0	-	0	0	-					
SUB PROMEDIO	3	2	-	3	2	-	3	3	-	2	2	-	3	3	-	3	3	-	3	3	-					
<b>“M25-030: Oficina 30 de docentes “</b>																										
CONFORT TÉRMICO											CONFORT LUMÍNICO											VALORACIÓN				
NÚMERO DE PREGUNTA											NÚMERO DE PREGUNTA															
5: Percepción de la temperatura			6: Percepción de la humedad			7: Iluminación natural			8: Cantidad de ventanas			9: Existencia de reflejo, brillo o deslumbramiento de ventanas			10: Cantidad de luminarias			11: Intensidad lumínica de luminarias								
VALORACIÓN	Mañana	Tarde	Noche	Mañana	Tarde	Noche	Mañana	Tarde	Noche	Mañana	Tarde	Noche	Mañana	Tarde	Noche	Mañana	Tarde	Noche	Mañana	Tarde	Noche	Mañana	Tarde	Noche	Cuantitativa	Cualitativa
	%																									

	Mañana	Tarde	Noche	Mañana	Tarde	Noche	Mañana	Tarde	Noche	Mañana	Tarde	Noche	Mañana	Tarde	Noche	Mañana	Tarde	Noche	Mañana	Tarde	Noche	Cuantitativa	Cualitativa
	%																						
5	0	0	-	0	0	-	0	0	-	0	0	-	0	0	-	0	0	-	0	0	-	2	BASTANTE SATISFECHO
4	0	0	-	0	0	-	0	0	-	0	0	-	0	0	-	0	0	-	0	0	-		
3	0	0	-	50	0	-	0	0	-	0	0	-	50	50	-	0	0	-	50	50	-		
2	0	0	-	0	50	-	100	100	-	100	100	-	50	50	-	100	100	-	50	50	-		
1	100	100	-	50	50	-	0	0	-	0	0	-	0	0	-	0	0	-	0	0	-		
<b>SUB PROMEDIO</b>	1	1	-	2	2	-	2	2	-	2	2	-	3	3	-	2	2	-	3	3	-		
<b>“M25-032: Oficina 32 de docentes”</b>																							
CONFORT TÉRMICO									CONFORT LUMÍNICO											VALORACIÓN			
NÚMERO DE PREGUNTA									NÚMERO DE PREGUNTA														
VALORACIÓN	5: Percepción de la temperatura			6: Percepción de la humedad			7: Iluminación natural			8: Cantidad de ventanas			9: Existencia de reflejo, brillo o deslumbramiento de ventanas			10: Cantidad de luminarias			11: Intensidad lumínica de luminarias			Cuantitativa	Cualitativa
	Mañana	Tarde	Noche	Mañana	Tarde	Noche	Mañana	Tarde	Noche	Mañana	Tarde	Noche	Mañana	Tarde	Noche	Mañana	Tarde	Noche	Mañana	Tarde	Noche		
	%																						
5	0	0	-	0	0	-	0	0	-	0	0	-	0	0	-	0	0	-	0	0	-	2	BASTANTE SATISFECHO
4	0	0	-	0	0	-	0	0	-	0	0	-	0	0	-	0	0	-	0	0	-		
3	0	0	-	0	0	-	0	0	-	0	0	-	100	100	-	100	100	-	100	100	-		
2	0	0	-	0	0	-	100	100	-	100	100	-	0	0	-	0	0	-	0	0	-		
1	100	100	-	100	100	-	0	0	-	0	0	-	0	0	-	0	0	-	0	0	-		
<b>SUB PROMEDIO</b>	1	1	-	1	1	-	2	2	-	2	2	-	3	3	-	3	3	-	3	3	-		
<b>“M25-036: Hall de ingreso planta baja”</b>																							
CONFORT TÉRMICO									CONFORT LUMÍNICO											VALORACIÓN			
NÚMERO DE PREGUNTA									NÚMERO DE PREGUNTA														
VALORACIÓN	5: Percepción de la temperatura			6: Percepción de la humedad			7: Iluminación natural			8: Cantidad de ventanas			9: Existencia de reflejo, brillo o deslumbramiento de ventanas			10: Cantidad de luminarias			11: Intensidad lumínica de luminarias			Cuantitativa	Cualitativa
	Mañana	Tarde	Noche	Mañana	Tarde	Noche	Mañana	Tarde	Noche	Mañana	Tarde	Noche	Mañana	Tarde	Noche	Mañana	Tarde	Noche	Mañana	Tarde	Noche		
	%																						

	%																							
5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	POCO SATISFECHO
4	0	0	50	0	0	50	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	25			
3	40	0	50	0	0	50	20	20	0	60	60	50	40	40	0	40	40	100	60	60	75			
2	60	40	0	100	60	0	80	80	50	40	40	50	60	60	25	60	60	0	40	40	0			
1	0	60	0	0	40	0	0	0	50	0	0	0	0	0	75	0	0	0	0	0	0			
<b>SUB PROMEDIO</b>	2	1	4	2	2	4	2	2	2	3	3	3	2	2	1	2	2	3	3	3	3			

**“M25-102: Dirección de carrera Ingeniería Mecánica “**

CONFORT TÉRMICO									CONFORT LUMÍNICO											VALORACIÓN			
NÚMERO DE PREGUNTA						NÚMERO DE PREGUNTA																	
VALORACIÓN	5: Percepción de la temperatura			6: Percepción de la humedad			7: Iluminación natural			8: Cantidad de ventanas			9: Existencia de reflejo, brillo o deslumbramiento de ventanas			10: Cantidad de luminarias			11: Intensidad lumínica de luminarias			Cuantitativa	Cualitativa
	Mañana	Tarde	Noche	Mañana	Tarde	Noche	Mañana	Tarde	Noche	Mañana	Tarde	Noche	Mañana	Tarde	Noche	Mañana	Tarde	Noche	Mañana	Tarde	Noche		
	%																						
5	0	0	-	0	0	-	0	0	-	0	0	-	0	0	-	0	0	-	0	0	-	2	BASTANTE SATISFECHO
4	0	0	-	0	0	-	0	0	-	0	0	-	0	0	-	0	0	-	0	0	-		
3	0	0	-	0	0	-	0	100	-	0	100	-	0	0	-	0	0	-	0	0	-		
2	100	100	-	100	100	-	100	0	-	100	0	-	100	0	-	100	100	-	100	100	-		
1	0	0	-	0	0	-	0	0	-	0	0	-	0	100	-	0	0	-	0	0	-		
<b>SUB PROMEDIO</b>	2	2	-	2	2	-	2	3	-	2	3	-	2	1	-	2	2	-	2	2	-		

**“M25-104: Secretaría de carrera Ingeniería Mecánica”**

CONFORT TÉRMICO									CONFORT LUMÍNICO											VALORACIÓN			
NÚMERO DE PREGUNTA						NÚMERO DE PREGUNTA																	
VALORACIÓN	5: Percepción de la temperatura			6: Percepción de la humedad			7: Iluminación natural			8: Cantidad de ventanas			9: Existencia de reflejo, brillo o deslumbramiento de ventanas			10: Cantidad de luminarias			11: Intensidad lumínica de luminarias			Cuantitativa	Cualitativa
	Mañana	Tarde	Noche	Mañana	Tarde	Noche	Mañana	Tarde	Noche	Mañana	Tarde	Noche	Mañana	Tarde	Noche	Mañana	Tarde	Noche	Mañana	Tarde	Noche		
	%																						
5	50	0	-	0	0	-	0	0	-	0	0	-	0	0	-	0	0	-	0	0	-	3	SATISFECHO
4	0	0	-	50	0	-	0	0	-	50	50	-	50	50	-	0	0	-	0	0	-		

3	50	0	-	0	0	-	50	50	-	0	0	-	0	0	-	50	50	-	50	50	-		
2	0	50	-	0	0	-	50	50	-	50	50	-	0	0	-	0	0	-	0	0	-		
1	0	50	-	50	100	-	0	0	-	0	0	-	50	50	-	50	50	-	50	50	-		
<b>SUB PROMEDIO</b>	4	2	-	3	1	-	3	3	-	3	3	-	3	3	-	2	2	-	2	2	-		
<b>“M25-106: Oficina 106 de docentes “</b>																							
CONFORT TÉRMICO												CONFORT LUMÍNICO										VALORACIÓN	
NÚMERO DE PREGUNTA												NÚMERO DE PREGUNTA											
VALORACIÓN	5: Percepción de la temperatura			6: Percepción de la humedad			7: Iluminación natural			8: Cantidad de ventanas			9: Existencia de reflejo, brillo o deslumbramiento de ventanas			10: Cantidad de luminarias			11: Intensidad lumínica de luminarias				
	Mañana	Tarde	Noche	Mañana	Tarde	Noche	Mañana	Tarde	Noche	Mañana	Tarde	Noche	Mañana	Tarde	Noche	Mañana	Tarde	Noche	Mañana	Tarde	Noche		
%																							
5	0	0	-	0	0	-	0	0	-	0	0	-	0	0	-	0	0	-	0	0	-	3	SATISFECHO
4	0	0	-	0	0	-	0	100	-	0	0	-	0	0	-	0	0	-	0	0	-		
3	100	0	-	0	0	-	100	0	-	100	100	-	0	0	-	100	0	-	0	0	-		
2	0	100	-	100	0	-	0	0	-	0	0	-	100	0	-	0	100	-	100	100	-		
1	0	0	-	0	100	-	0	0	-	0	0	-	0	100	-	0	0	-	0	0	-		
<b>SUB PROMEDIO</b>	3	2	-	2	1	-	3	4	-	3	3	-	2	1	-	3	2	-	3	2	-		
<b>“M25-108: Oficina 108 de docentes “</b>																							
CONFORT TÉRMICO												CONFORT LUMÍNICO										VALORACIÓN	
NÚMERO DE PREGUNTA												NÚMERO DE PREGUNTA											
VALORACIÓN	5: Percepción de la temperatura			6: Percepción de la humedad			7: Iluminación natural			8: Cantidad de ventanas			9: Existencia de reflejo, brillo o deslumbramiento de ventanas			10: Cantidad de luminarias			11: Intensidad lumínica de luminarias				
	Mañana	Tarde	Noche	Mañana	Tarde	Noche	Mañana	Tarde	Noche	Mañana	Tarde	Noche	Mañana	Tarde	Noche	Mañana	Tarde	Noche	Mañana	Tarde	Noche		
%																							
5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	SATISFECHO
4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
3	100	0	100	100	0	100	100	100	100	0	0	0	0	0	0	100	100	100	0	0	0		
2	0	100	0	0	100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100	100	100		
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100	100	100	100	100	100	0	0	0	0	0	0		
<b>SUB PROMEDIO</b>	3	2	3	3	2	2	3	3	3	1	1	1	1	1	1	3	3	3	2	2	2		



"M25-110: Oficina 110 de docentes "																							
CONFORT TÉRMICO									CONFORT LUMÍNICO									VALORACIÓN					
VALORACIÓN			NÚMERO DE PREGUNTA						NÚMERO DE PREGUNTA						Cuantitativa		Cualitativa						
			5: Percepción de la temperatura			6: Percepción de la humedad			7: Iluminación natural			8: Cantidad de ventanas							9: Existencia de reflejo, brillo o deslumbramiento de ventanas			10: Cantidad de luminarias	
			Mañana	Tarde	Noche	Mañana	Tarde	Noche	Mañana	Tarde	Noche	Mañana	Tarde	Noche	Mañana	Tarde	Noche	Mañana	Tarde	Noche	Mañana	Tarde	Noche
%																							
5			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4			0	0	0	50	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3			100	0	100	50	0	100	100	100	100	0	0	100	50	50	0	100	100	100	0	0	0
2			0	100	0	0	50	0	0	0	0	50	50	0	0	0	0	0	0	0	100	100	100
1			0	0	0	0	50	0	0	0	0	50	50	0	50	50	100	0	0	0	0	0	0
SUB PROMEDIO			3	2	3	4	2	2	3	3	3	2	2	3	2	2	1	3	3	3	2	2	2
"M25-114: Sala de reuniones"																							
CONFORT TÉRMICO									CONFORT LUMÍNICO									VALORACIÓN					
VALORACIÓN			NÚMERO DE PREGUNTA						NÚMERO DE PREGUNTA						Cuantitativa		Cualitativa						
			5: Percepción de la temperatura			6: Percepción de la humedad			7: Iluminación natural			8: Cantidad de ventanas							9: Existencia de reflejo, brillo o deslumbramiento de ventanas			10: Cantidad de luminarias	
			Mañana	Tarde	Noche	Mañana	Tarde	Noche	Mañana	Tarde	Noche	Mañana	Tarde	Noche	Mañana	Tarde	Noche	Mañana	Tarde	Noche	Mañana	Tarde	Noche
%																							
5			0	0	-	0	0	-	0	0	-	0	0	-	0	0	-	0	0	-	0	0	-
4			0	0	-	100	0	-	0	0	-	0	0	-	0	0	-	0	0	-	0	0	-
3			100	0	-	0	0	-	100	100	-	0	0	-	100	100	-	100	100	-	100	100	-
2			0	100	-	0	100	-	0	0	-	100	100	-	0	0	-	0	0	-	0	0	-
1			0	0	-	0	0	-	0	0	-	0	0	-	0	0	-	0	0	-	0	0	-
SUB PROMEDIO			3	2	-	4	2	-	3	3	-	2	2	-	3	3	-	3	3	-	3	3	-
"M25-118: Oficina 118 de docentes "																							
CONFORT TÉRMICO									CONFORT LUMÍNICO									VALORACIÓN					
VALORACIÓN	NÚMERO DE PREGUNTA						NÚMERO DE PREGUNTA																

	5: Percepción de la temperatura			6: Percepción de la humedad			7: Iluminación natural			8: Cantidad de ventanas			9: Existencia de reflejo, brillo o deslumbramiento de ventanas			10: Cantidad de luminarias			11: Intensidad lumínica de luminarias			Cuantitativa	Cualitativa
	Mañana	Tarde	Noche	Mañana	Tarde	Noche	Mañana	Tarde	Noche	Mañana	Tarde	Noche	Mañana	Tarde	Noche	Mañana	Tarde	Noche	Mañana	Tarde	Noche		
	%																						
5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	SATISFECHO
4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100	100	0	0	0	0	0	0	0		
3	100	0	0	100	0	100	100	100	0	100	100	100	0	0	0	100	100	0	100	100	0		
2	0	100	0	0	100	0	0	0	100	0	0	0	0	0	100	0	0	100	0	0	100		
1	0	0	100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
SUB PROMEDIO	3	2	1	3	2	2	3	3	2	3	3	3	4	4	2	3	3	2	3	3	2		

**“M25-120: Aula 120”**

CONFORT TÉRMICO									CONFORT LUMÍNICO									VALORACIÓN					
NÚMERO DE PREGUNTA									NÚMERO DE PREGUNTA														
5: Percepción de la temperatura			6: Percepción de la humedad			7: Iluminación natural			8: Cantidad de ventanas			9: Existencia de reflejo, brillo o deslumbramiento de ventanas			10: Cantidad de luminarias					11: Intensidad lumínica de luminarias			
Mañana	Tarde	Noche	Mañana	Tarde	Noche	Mañana	Tarde	Noche	Mañana	Tarde	Noche	Mañana	Tarde	Noche	Mañana	Tarde	Noche	Mañana	Tarde	Noche	Cuantitativa	Cualitativa	
%																							
5	17	0	0	0	0	0	4	8	0	0	0	0	13	8	0	0	0	0	4	0	0	3	SATISFECHO
4	21	0	0	8	0	0	8	0	50	0	0	0	17	17	0	13	8	0	4	8	50		
3	46	35	50	50	0	50	30	25	50	21	17	50	42	33	50	58	67	100	46	34	50		
2	12	45	0	38	58	0	58	67	0	50	58	50	20	25	50	22	17	0	38	50	0		
1	4	20	50	4	42	50	0	0	0	29	25	0	8	17	0	8	8	0	8	8	0		
SUB PROMEDIO	3	2	2	3	2	2	2	2	4	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	2	4		

**“ M25-122: Oficina 122 de docentes “**

CONFORT TÉRMICO									CONFORT LUMÍNICO									VALORACIÓN				
NÚMERO DE PREGUNTA									NÚMERO DE PREGUNTA													
5: Percepción de la temperatura			6: Percepción de la humedad			7: Iluminación natural			8: Cantidad de ventanas			9: Existencia de reflejo, brillo o deslumbramiento de ventanas			10: Cantidad de luminarias					11: Intensidad lumínica de luminarias		
Mañana	Tarde	Noche	Mañana	Tarde	Noche	Mañana	Tarde	Noche	Mañana	Tarde	Noche	Mañana	Tarde	Noche	Mañana	Tarde	Noche	Mañana	Tarde	Noche	Cuantitativa	Cualitativa

	Mañana	Tarde	Noche	Mañana	Tarde	Noche	Mañana	Tarde	Noche	Mañana	Tarde	Noche	Mañana	Tarde	Noche	Mañana	Tarde	Noche	Mañana	Tarde	Noche	Cuantitativa	Cualitativa
	%																						
5	0	0	-	0	0	-	0	0	-	0	0	-	0	0	-	0	0	-	0	0	-	3	SATISFECHO
4	0	0	-	0	0	-	0	0	-	0	0	-	0	0	-	0	0	-	0	0	-		
3	100	0	-	100	0	-	100	100	-	0	0	-	0	0	-	100	100	-	0	0	-		
2	0	100	-	0	0	-	0	0	-	0	0	-	0	0	-	0	0	-	100	100	-		
1	0	0	-	0	100	-	0	0	-	100	100	-	100	100	-	0	0	-	0	0	-		
<b>SUB PROMEDIO</b>	3	2	-	3	1	-	3	3	-	1	1	-	1	1	-	3	3	-	2	2	-		
<b>“M25-124: Oficina 124 de docente”</b>																							
CONFORT TÉRMICO									CONFORT LUMÍNICO											VALORACIÓN			
NÚMERO DE PREGUNTA									NÚMERO DE PREGUNTA														
VALORACIÓN	5: Percepción de la temperatura			6: Percepción de la humedad			7: Iluminación natural			8: Cantidad de ventanas			9: Existencia de reflejo, brillo o deslumbramiento de ventanas			10: Cantidad de luminarias			11: Intensidad lumínica de luminarias			Cuantitativa	Cualitativa
	Mañana	Tarde	Noche	Mañana	Tarde	Noche	Mañana	Tarde	Noche	Mañana	Tarde	Noche	Mañana	Tarde	Noche	Mañana	Tarde	Noche	Mañana	Tarde	Noche		
	%																						
5	0	0	-	0	0	-	0	0	-	0	0	-	0	0	-	0	0	-	0	0	-	3	SATISFECHO
4	0	0	-	0	0	-	0	0	-	0	0	-	0	0	-	0	0	-	0	0	-		
3	100	0	-	0	0	-	100	100	-	100	100	-	0	0	-	0	0	-	100	100	-		
2	0	100	-	100	100	-	0	0	-	0	0	-	100	100	-	100	100	-	0	0	-		
1	0	0	-	0	0	-	0	0	-	0	0	-	0	0	-	0	0	-	0	0	-		
<b>SUB PROMEDIO</b>	3	2	-	2	2	-	3	3	-	3	3	-	2	2	-	2	2	-	3	3	-		
<b>“M25-126: Oficina 126 de docentes”</b>																							
CONFORT TÉRMICO									CONFORT LUMÍNICO											VALORACIÓN			
NÚMERO DE PREGUNTA									NÚMERO DE PREGUNTA														
VALORACIÓN	5: Percepción de la temperatura			6: Percepción de la humedad			7: Iluminación natural			8: Cantidad de ventanas			9: Existencia de reflejo, brillo o deslumbramiento de ventanas			10: Cantidad de luminarias			11: Intensidad lumínica de luminarias			Cuantitativa	Cualitativa
	Mañana	Tarde	Noche	Mañana	Tarde	Noche	Mañana	Tarde	Noche	Mañana	Tarde	Noche	Mañana	Tarde	Noche	Mañana	Tarde	Noche	Mañana	Tarde	Noche		
	%																						

																					%				
5	0	0	-	0	0	-	0	0	-	0	0	-	0	0	-	0	0	-	0	0	-	3	SATISFECHO		
4	0	0	-	100	0	-	0	0	-	0	0	-	0	0	-	0	0	-	0	0	-				
3	100	100	-	0	0	-	100	100	-	0	0	-	100	100	-	100	100	-	0	0	-				
2	0	0	-	0	100	-	0	0	-	100	100	-	0	0	-	0	0	-	100	100	-				
1	0	0	-	0	0	-	0	0	-	0	0	-	0	0	-	0	0	-	0	0	-				
<b>SUB PROMEDIO</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>-</b>	<b>4</b>	<b>2</b>	<b>-</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>-</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>-</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>-</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>-</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>-</b>				

<b>“M25-128: Oficina 128 de docentes “</b>																							
CONFORT TÉRMICO									CONFORT LUMÍNICO												VALORACIÓN		
NÚMERO DE PREGUNTA									NÚMERO DE PREGUNTA														
5: Percepción de la temperatura			6: Percepción de la humedad			7: Iluminación natural			8: Cantidad de ventanas			9: Existencia de reflejo, brillo o deslumbramiento de ventanas			10: Cantidad de luminarias			11: Intensidad lumínica de luminarias					
Mañana	Tarde	Noche	Mañana	Tarde	Noche	Mañana	Tarde	Noche	Mañana	Tarde	Noche	Mañana	Tarde	Noche	Mañana	Tarde	Noche	Mañana	Tarde	Noche	Cuantitativa	Cualitativa	
%																					1	MUY SATISFECHO	
5	0	0	-	0	0	-	0	0	-	0	0	-	0	0	-	0	0	-	0	0			-
4	0	0	-	0	0	-	0	0	-	0	0	-	0	0	-	0	0	-	0	0			-
3	0	0	-	0	0	-	0	0	-	0	0	-	0	0	-	0	0	-	0	0			-
2	0	0	-	0	0	-	0	0	-	0	0	-	100	100	-	0	0	-	0	0			-
1	100	100	-	100	100	-	100	100	-	100	100	-	0	0	-	100	100	-	100	100			-
<b>SUB PROMEDIO</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>-</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>-</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>-</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>-</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>-</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>-</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>-</b>		

<b>“M25-130: Aula 130”</b>																							
CONFORT TÉRMICO									CONFORT LUMÍNICO												VALORACIÓN		
NÚMERO DE PREGUNTA									NÚMERO DE PREGUNTA														
5: Percepción de la temperatura			6: Percepción de la humedad			7: Iluminación natural			8: Cantidad de ventanas			9: Existencia de reflejo, brillo o deslumbramiento de ventanas			10: Cantidad de luminarias			11: Intensidad lumínica de luminarias					
Mañana	Tarde	Noche	Mañana	Tarde	Noche	Mañana	Tarde	Noche	Mañana	Tarde	Noche	Mañana	Tarde	Noche	Mañana	Tarde	Noche	Mañana	Tarde	Noche	Cuantitativa	Cualitativa	
%																					3	SATISFECHO	
5	23	0	-	0	0	-	0	0	-	0	0	-	8	0	-	0	0	-	0	0			-
4	20	0	-	12	0	-	8	0	-	0	0	-	32	25	-	8	0	-	3	0			-

3	25	0	-	64	0	-	19	0	-	23	25	-	56	75	-	62	50	-	50	25	-					
2	17	100	-	12	50	-	46	50	-	42	25	-	4	0	-	22	50	-	35	75	-					
1	15	0	-	12	50	-	27	50	-	35	50	-	0	0	-	8	0	-	12	0	-					
<b>SUB PROMEDIO</b>	<b>3</b>	<b>2</b>	<b>-</b>	<b>3</b>	<b>2</b>	<b>-</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>-</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>-</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>-</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>-</b>	<b>3</b>	<b>2</b>	<b>-</b>					
<b>“M25-132: Aula 132”</b>																										
CONFORT TÉRMICO												CONFORT LUMÍNICO										VALORACIÓN				
NÚMERO DE PREGUNTA												NÚMERO DE PREGUNTA														
5: Percepción de la temperatura			6: Percepción de la humedad			7: Iluminación natural			8: Cantidad de ventanas			9: Existencia de reflejo, brillo o deslumbramiento de ventanas			10: Cantidad de luminarias			11: Intensidad lumínica de luminarias			Cuantitativa			Cualitativa		
																										Mañana
%																										
5	36	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	20	0	0	0	0	0	0	0			0			
4	28	0	0	18	0	0	0	0	0	0	0	0	20	33	0	9	0	0	9	0	0					
3	9	33	50	55	0	50	27	0	0	28	0	0	50	67	0	55	33	0	28	33	0					
2	9	67	50	9	0	50	18	33	100	27	100	100	10	0	100	27	67	100	45	67	100					
1	18	0	0	18	100	0	55	67	0	45	0	0	0	0	0	9	0	0	18	0	0					
<b>SUB PROMEDIO</b>	<b>4</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>1</b>	<b>3</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>2</b>					
<b>“M25-134: Aula 134”</b>																										
CONFORT TÉRMICO												CONFORT LUMÍNICO										VALORACIÓN				
NÚMERO DE PREGUNTA												NÚMERO DE PREGUNTA														
5: Percepción de la temperatura			6: Percepción de la humedad			7: Iluminación natural			8: Cantidad de ventanas			9: Existencia de reflejo, brillo o deslumbramiento de ventanas			10: Cantidad de luminarias			11: Intensidad lumínica de luminarias			Cuantitativa			Cualitativa		
																										Mañana
%																										
5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8	0	0	0	0	0	0	0			0			
4	25	0	50	0	0	0	8	0	0	0	0	0	25	33	0	8	0	0	0	0	0					
3	25	0	50	58	0	100	8	0	100	16	33	0	67	67	0	58	67	50	50	33	50					
2	17	67	0	17	0	0	50	67	0	42	0	100	0	0	50	34	33	50	42	67	50					
1	33	33	0	25	100	0	34	33	0	42	67	0	0	0	50	0	0	0	8	0	0					

SUB PROMEDIO		4	2	4	3	1	3	2	2	3	2	1	2	3	3	2	3	3	3	2	2	3			
<b>“M25-136: Aula 136”</b>																									
CONFORT TÉRMICO												CONFORT LUMÍNICO											VALORACIÓN		
NÚMERO DE PREGUNTA												NÚMERO DE PREGUNTA													
5: Percepción de la temperatura			6: Percepción de la humedad			7: Iluminación natural			8: Cantidad de ventanas			9: Existencia de reflejo, brillo o deslumbramiento de ventanas			10: Cantidad de luminarias			11: Intensidad lumínica de luminarias			Cuantitativa	Cualitativa			
																							Mañana	Tarde	Noche
%																									
5		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	SATISFECHO
4		33	0	0	0	0	50	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
3		34	0	50	33	0	0	0	0	50	0	0	50	100	100	0	67	50	100	67	50	50			
2		33	50	0	67	0	50	100	100	50	100	100	50	0	0	50	33	50	0	33	50	0			
1		0	50	50	0	100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	50	0	0	0	0	0	50			
SUB PROMEDIO		3	2	2	2	1	3	2	2	3	2	2	3	3	3	2	3	3	3	3	3	3	2		
<b>“M25-138: Aula 138”</b>																									
CONFORT TÉRMICO												CONFORT LUMÍNICO											VALORACIÓN		
NÚMERO DE PREGUNTA												NÚMERO DE PREGUNTA													
5: Percepción de la temperatura			6: Percepción de la humedad			7: Iluminación natural			8: Cantidad de ventanas			9: Existencia de reflejo, brillo o deslumbramiento de ventanas			10: Cantidad de luminarias			11: Intensidad lumínica de luminarias			Cuantitativa	Cualitativa			
																							Mañana	Tarde	Noche
%																									
5		0	0	-	0	0	-	0	0	-	0	0	-	0	0	-	0	0	-	0	0	-	3	SATISFECHO	
4		29	0	-	18	0	-	12	13	-	0	0	-	0	40	-	24	20	-	18	13	-			
3		43	0	-	53	0	-	47	47	-	35	34	-	47	53	-	35	40	-	29	34	-			
2		7	60	-	29	47	-	23	20	-	53	53	-	47	7	-	29	27	-	53	53	-			
1		21	40	-	0	53	-	18	20	-	12	13	-	6	0	-	12	13	-	0	0	-			
SUB PROMEDIO		3	2	-	3	1	-	3	3	-	2	2	-	3	3	-	3	3	-	2	2	-			
<b>“M25-140: Aula 140”</b>																									
CONFORT TÉRMICO												CONFORT LUMÍNICO											VALORACIÓN		

VALORACIÓN	NÚMERO DE PREGUNTA						NÚMERO DE PREGUNTA															Cuantitativa	Cualitativa
	5: Percepción de la temperatura			6: Percepción de la humedad			7: Iluminación natural			8: Cantidad de ventanas			9: Existencia de reflejo, brillo o deslumbramiento de ventanas			10: Cantidad de luminarias			11: Intensidad lumínica de luminarias				
	Mañana	Tarde	Noche	Mañana	Tarde	Noche	Mañana	Tarde	Noche	Mañana	Tarde	Noche	Mañana	Tarde	Noche	Mañana	Tarde	Noche	Mañana	Tarde	Noche		
	%																						
5	4	0	15	0	0	4	4	4	4	0	0	0	14	12	0	0	0	4	4	4	0	3	SATISFECHO
4	18	0	4	11	0	30	4	4	22	8	8	7	22	24	0	15	16	11	7	8	18		
3	54	12	44	46	0	62	30	29	48	14	16	27	57	56	56	46	48	48	50	52	48		
2	6	36	26	39	40	4	40	42	19	46	48	44	7	8	22	25	28	22	32	32	15		
1	18	52	11	4	60	0	22	21	7	32	28	22	0	0	22	14	8	15	7	4	19		
SUB PROMEDIO	3	2	3	3	1	3	2	2	3	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3		
<b>“M25-144: Oficina 144 de docente”</b>																							
VALORACIÓN	CONFORT TÉRMICO						CONFORT LUMÍNICO															VALORACIÓN	
	NÚMERO DE PREGUNTA						NÚMERO DE PREGUNTA																
	5: Percepción de la temperatura			6: Percepción de la humedad			7: Iluminación natural			8: Cantidad de ventanas			9: Existencia de reflejo, brillo o deslumbramiento de ventanas			10: Cantidad de luminarias			11: Intensidad lumínica de luminarias				
	Mañana	Tarde	Noche	Mañana	Tarde	Noche	Mañana	Tarde	Noche	Mañana	Tarde	Noche	Mañana	Tarde	Noche	Mañana	Tarde	Noche	Mañana	Tarde	Noche		
%																							
5	0	0	-	0	0	-	0	0	-	0	0	-	0	0	-	0	0	-	0	0	-	2	BASTANTE SATISFECHO
4	0	0	-	0	0	-	0	0	-	0	0	-	0	0	-	0	0	-	0	0	-		
3	100	0	-	0	0	-	0	0	-	0	0	-	0	0	-	0	0	-	0	0	-		
2	0	100	-	100	0	-	100	100	-	100	100	-	100	100	-	100	100	-	100	100	-		
1	0	0	-	0	100	-	0	0	-	0	0	-	0	0	-	0	0	-	0	0	-		
SUB PROMEDIO	3	2	-	2	1	-	2	2	-	2	2	-	2	2	-	2	2	-	2	2	-		
<b>“M25-148: Oficina 148 de docente”</b>																							
CONFORT TÉRMICO						CONFORT LUMÍNICO															VALORACIÓN		
VALORACIÓN	NÚMERO DE PREGUNTA						NÚMERO DE PREGUNTA																





	Mañana	Tarde	Noche	Mañana	Tarde	Noche	Mañana	Tarde	Noche	Mañana	Tarde	Noche	Mañana	Tarde	Noche	Mañana	Tarde	Noche	Mañana	Tarde	Noche	Cuantitativa	Cualitativa		
	%																								
5	0	0	-	0	0	-	0	0	-	0	0	-	0	0	-	0	0	-	0	0	-	3	SATISFECHO		
4	0	0	-	0	0	-	0	0	-	0	0	-	0	0	-	0	0	-	0	0	-				
3	100	0	-	0	0	-	100	100	-	100	100	-	0	0	-	100	100	-	100	100	-				
2	0	0	-	100	0	-	0	0	-	0	0	-	0	0	-	0	0	-	0	0	-				
1	0	100	-	0	100	-	0	0	-	0	0	-	100	100	-	0	0	-	0	0	-				
<b>SUB PROMEDIO</b>	3	1	-	2	1	-	3	3	-	3	3	-	1	1	-	3	3	-	3	3	-				
<b>“M25-154: Oficina 154 de docente”</b>																									
CONFORT TÉRMICO						CONFORT LUMÍNICO															VALORACIÓN				
NÚMERO DE PREGUNTA						NÚMERO DE PREGUNTA																			
5: Percepción de la temperatura			6: Percepción de la humedad			7: Iluminación natural			8: Cantidad de ventanas			9: Existencia de reflejo, brillo o deslumbramiento de ventanas			10: Cantidad de luminarias			11: Intensidad lumínica de luminarias							
Mañana	Tarde	Noche	Mañana	Tarde	Noche	Mañana	Tarde	Noche	Mañana	Tarde	Noche	Mañana	Tarde	Noche	Mañana	Tarde	Noche	Mañana	Tarde	Noche	Mañana	Tarde	Noche	Cuantitativa	Cualitativa
%																									
5	0	0	-	0	0	-	0	0	-	0	0	-	0	0	-	0	0	-	0	0	-	3	SATISFECHO		
4	100	0	-	0	0	-	0	0	-	0	0	-	0	0	-	0	0	-	0	0	-				
3	0	0	-	100	0	-	100	100	-	0	0	-	100	100	-	0	0	-	100	100	-				
2	0	100	-	0	0	-	0	0	-	100	100	-	0	0	-	100	100	-	0	0	-				
1	0	0	-	0	100	-	0	0	-	0	0	-	0	0	-	0	0	-	0	0	-				
<b>SUB PROMEDIO</b>	4	2	-	3	1	-	3	3	-	2	2	-	3	3	-	2	2	-	3	3	-				
<b>“M25-156: Pasillo de la primera planta alta”</b>																									
CONFORT TÉRMICO						CONFORT LUMÍNICO															VALORACIÓN				
NÚMERO DE PREGUNTA						NÚMERO DE PREGUNTA																			
5: Percepción de la temperatura			6: Percepción de la humedad			7: Iluminación natural			8: Cantidad de ventanas			9: Existencia de reflejo, brillo o deslumbramiento de ventanas			10: Cantidad de luminarias			11: Intensidad lumínica de luminarias							
Mañana	Tarde	Noche	Mañana	Tarde	Noche	Mañana	Tarde	Noche	Mañana	Tarde	Noche	Mañana	Tarde	Noche	Mañana	Tarde	Noche	Mañana	Tarde	Noche	Mañana	Tarde	Noche	Cuantitativa	Cualitativa
%																									

	%																						
5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	POCO SATISFECHO
4	0	0	75	20	0	0	20	25	0	0	0	25	40	50	0	0	0	25	0	0	25		
3	20	25	25	80	0	75	20	25	0	20	25	75	60	50	0	100	100	75	80	100	75		
2	20	25	0	0	25	25	60	50	50	60	50	0	0	0	25	0	0	0	20	0	0		
1	60	50	0	0	75	0	0	0	50	20	25	0	0	0	75	0	0	0	0	0	0		
SUB PROMEDIO	1	1	4	3	1	3	2	2	2	2	2	3	3	4	1	3	3	3	3	3	3		

**Parte 3:** Análisis del “Impacto externo y daños a la imagen (ID)”

CÓDIGO	SISTEMA	CRITERIO DE EVALUACIÓN “ID: IMPACTO EXTERNO Y DAÑOS A LA IMAGEN”										
M25-002	GEIBI grupo de investigación y estudios en bio ingeniería	VALORACIÓN	NÚMERO DE PREGUNTA							VALORACIÓN		
			12: Percepción de anomalías	6: Presencia de anomalías					14: Estado de la fachada del edificio	15: Estado de la fachada del sistema	Cuantitativa	Cualitativa
				13.1: Estéticas	13.2: Grietas	13.3: Estado de elementos	13.4: Decoloración	13.5: Vandalismo				
			%									
		5	0	-	-	-	-	-	0	0	2	REGULAR
		4	0	-	-	-	-	-	0	0		
		3	0	-	-	-	-	-	33	0		
		2	0	-	-	-	-	-	67	100		
1	100	-	-	-	-	-	0	0				
SUB PROMEDIO	1	-	-	-	-	-	2	2				
M25-004	ASME sección de estudiantes	VALORACIÓN	NÚMERO DE PREGUNTA							VALORACIÓN		
			12: Percepción de anomalías	6: Presencia de anomalías					14: Estado de la fachada del edificio	15: Estado de la fachada del sistema	Cuantitativa	Cualitativa
				13.1: Estéticas	13.2: Grietas	13.3: Estado de elementos	13.4: Decoloración	13.5: Vandalismo				
			%									
		5	0	0	0	0	0	0	0	0	2	REGULAR
		4	0	0	0	0	0	0	0	0		
		3	50	100	100	100	100	0	0	0		
		2	0	0	0	0	0	100	50	50		
1	50	0	0	0	0	0	50	50				
SUB PROMEDIO	2	3	3	3	3	2	2	2				
M25-006		VALORACIÓN	NÚMERO DE PREGUNTA						VALORACIÓN			

			12: Percepción de anomalías	6: Presencia de anomalías					14: Estado de la fachada del edificio	15: Estado de la fachada del sistema	Cuantitativa	Cualitativa
				13.1: Estéticas	13.2: Grietas	13.3: Estado de elementos	13.4: Decoloración	13.5: Vandalismo				
	Laboratorio de Mecánica de Fluidos			%								
		5	0	0	0	0	0	0	0			
		4	0	0	0	0	0	0	0			
		3	0	100	0	0	0	0	100			
		2	100	0	100	100	100	100	0	100		
		1	0	0	0	0	0	0	0	0		
		SUB PROMEDIO	2	3	2	2	2	2	3	2		
				NÚMERO DE PREGUNTA							VALORACIÓN	
		VALORACIÓN	12: Percepción de anomalías	6: Presencia de anomalías					14: Estado de la fachada del edificio	15: Estado de la fachada del sistema	Cuantitativa	Cualitativa
				13.1: Estéticas	13.2: Grietas	13.3: Estado de elementos	13.4: Decoloración	13.5: Vandalismo				
				%								
	M25-008	Bodega del laboratorio Mecánica de Fluidos	5	0	-	-	-	-	-	0	0	
			4	0	-	-	-	-	-	0	0	
			3	0	-	-	-	-	100	0		
			2	0	-	-	-	-	0	100		
			1	100	-	-	-	-	0	0		
		SUB PROMEDIO	1	-	-	-	-	-	3	2		
				NÚMERO DE PREGUNTA							VALORACIÓN	
		VALORACIÓN	12: Percepción de anomalías	6: Presencia de anomalías					14: Estado de la fachada del edificio	15: Estado de la fachada del sistema	Cuantitativa	Cualitativa
				13.1: Estéticas	13.2: Grietas	13.3: Estado de elementos	13.4: Decoloración	13.5: Vandalismo				

			%										
		5	0	0	0	0	0	0	0	0	2	REGULAR	
		4	0	0	0	0	0	0	0	0			
		3	20	0	0	0	0	0	0	40			
		2	40	100	100	100	100	100	100	60			
		1	40	0	0	0	0	0	0	0			
		SUB PROMEDIO	2	2	2	2	2	2	2	2			
M25-012	Oficina 12 de docentes	VALORACIÓN	NÚMERO DE PREGUNTA							VALORACIÓN			
			12: Percepción de anomalías	6: Presencia de anomalías					14: Estado de la fachada del edificio	15: Estado de la fachada del sistema	Cuantitativa	Cualitativa	
				13.1: Estéticas	13.2: Grietas	13.3: Estado de elementos	13.4: Decoloración	13.5: Vandalismo					
		%										3	MEDIO
		5	100	0	0	0	0	0	0	0			
		4	0	0	0	50	0	50	0	0			
		3	0	100	100	50	100	50	100	100			
		2	0	0	0	0	0	0	0	0			
1	0	0	0	0	0	0	0	0					
SUB PROMEDIO	5	3	3	4	3	4	3	3					
M25-014	Bodega del laboratorio de resistencia	VALORACIÓN	NÚMERO DE PREGUNTA							VALORACIÓN			
			12: Percepción de anomalías	6: Presencia de anomalías					14: Estado de la fachada del edificio	15: Estado de la fachada del sistema	Cuantitativa	Cualitativa	
				13.1: Estéticas	13.2: Grietas	13.3: Estado de elementos	13.4: Decoloración	13.5: Vandalismo					
		%										2	REGULAR
		5	0	-	-	-	-	-	0	0			
		4	0	-	-	-	-	-	0	0			
		3	0	-	-	-	-	-	100	0			
		2	0	-	-	-	-	-	0	100			
1	100	-	-	-	-	-	0	0					

		SUB PROMEDIO	1	-	-	-	-	-	3	2		
M25-016	Oficina 16 de docentes	VALORACIÓN	NÚMERO DE PREGUNTA							VALORACIÓN		
			12: Percepción de anomalías	6: Presencia de anomalías					14: Estado de la fachada del edificio	15: Estado de la fachada del sistema	Cuantitativa	Cualitativa
		13.1: Estéticas		13.2: Grietas	13.3: Estado de elementos	13.4: Decoloración	13.5: Vandalismo					
			%								3	MEDIO
		5	67	0	0	33	0	0	0	0		
		4	0	33	0	0	0	0	0	0		
		3	0	0	100	34	50	0	67	33		
		2	33	67	0	33	0	0	33	34		
1	0	0	0	0	50	100	0	33				
SUB PROMEDIO	4	3	3	3	2	1	3	2				
M25-022	GEIBI grupo de investigación y estudios en bio ingeniería	VALORACIÓN	NÚMERO DE PREGUNTA							VALORACIÓN		
			12: Percepción de anomalías	6: Presencia de anomalías					14: Estado de la fachada del edificio	15: Estado de la fachada del sistema	Cuantitativa	Cualitativa
		13.1: Estéticas		13.2: Grietas	13.3: Estado de elementos	13.4: Decoloración	13.5: Vandalismo					
			%								3	MEDIO
		5	50	0	0	0	0	0	0	0		
		4	0	0	0	0	0	50	0	0		
		3	50	100	100	100	50	0	50	50		
		2	0	0	0	0	50	50	50	50		
1	0	0	0	0	0	0	0	0				
SUB PROMEDIO	4	3	3	3	3	3	3	3				
M25-026	Laboratorio de metrología	VALORACIÓN	NÚMERO DE PREGUNTA							VALORACIÓN		
			6: Presencia de anomalías									

			12: Percepción de anomalías	13.1: Estéticas	13.2: Grietas	13.3: Estado de elementos	13.4: Decoloración	13.5: Vandalismo	14: Estado de la fachada del edificio	15: Estado de la fachada del sistema	Cuantitativa	Cualitativa	
			%										
		5	13	7	0	0	0	0	0	0	3	MEDIO	
		4	13	8	7	0	14	21	0	0			
		3	20	71	36	79	57	36	67	80			
		2	47	14	57	21	29	36	33	20			
		1	7	0	0	0	0	7	0	0			
		SUB PROMEDIO	2	3	3	3	3	3	3	3			
M25-028	Bodega	VALORACIÓN	NÚMERO DE PREGUNTA								VALORACIÓN		
			12: Percepción de anomalías	6: Presencia de anomalías					14: Estado de la fachada del edificio	15: Estado de la fachada del sistema	Cuantitativa	Cualitativa	
				13.1: Estéticas	13.2: Grietas	13.3: Estado de elementos	13.4: Decoloración	13.5: Vandalismo					
			%									3	MEDIO
		5	0	-	-	-	-	-	0	0			
		4	0	-	-	-	-	-	0	0			
		3	0	-	-	-	-	-	0	100			
		2	0	-	-	-	-	-	100	0			
		1	100	-	-	-	-	-	0	0			
	SUB PROMEDIO	1	-	-	-	-	-	2	3				
M25-030	Oficina 30 de docentes	VALORACIÓN	NÚMERO DE PREGUNTA								VALORACIÓN		
			12: Percepción de anomalías	6: Presencia de anomalías					14: Estado de la fachada del edificio	15: Estado de la fachada del sistema	Cuantitativa	Cualitativa	
				13.1: Estéticas	13.2: Grietas	13.3: Estado de elementos	13.4: Decoloración	13.5: Vandalismo					

			%									
		5	0	0	0	0	0	0	0	0	3	MEDIO
		4	0	0	0	0	0	0	0	0		
		3	0	100	100	100	100	0	0	0		
		2	0	0	0	0	0	100	100	100		
		1	100	0	0	0	0	0	0	0		
		SUB PROMEDIO	1	3	3	3	3	2	2	2		
M25-032	Oficina 32 de docentes	VALORACIÓN	NÚMERO DE PREGUNTA							VALORACIÓN		
			12: Percepción de anomalías	6: Presencia de anomalías					14: Estado de la fachada del edificio	15: Estado de la fachada del sistema	Cuantitativa	Cualitativa
				13.1: Estéticas	13.2: Grietas	13.3: Estado de elementos	13.4: Decoloración	13.5: Vandalismo				
		%										
		5	0	-	-	-	-	-	0	0	2	REGULAR
		4	0	-	-	-	-	-	0	0		
		3	0	-	-	-	-	-	0	0		
2	0	-	-	-	-	-	100	100				
1	100	-	-	-	-	-	0	0				
SUB PROMEDIO	1	-	-	-	-	-	2	2				
M25-036	Hall de ingreso planta baja	VALORACIÓN	NÚMERO DE PREGUNTA							VALORACIÓN		
			12: Percepción de anomalías	6: Presencia de anomalías					14: Estado de la fachada del edificio	15: Estado de la fachada del sistema	Cuantitativa	Cualitativa
				13.1: Estéticas	13.2: Grietas	13.3: Estado de elementos	13.4: Decoloración	13.5: Vandalismo				
		%										
		4	0	0	0	0	0	0	0	0	2	REGULAR
3	40	33	33	33	33	0	0	20				
2	20	67	67	67	67	100	100	80				
1	40	0	0	0	0	0	0	0				



		SUB PROMEDIO	2	2	2	2	2	2	2	2		
M25-102	Dirección de carrera Ingeniería Mecánica	VALORACIÓN	NÚMERO DE PREGUNTA								VALORACIÓN	
			12: Percepción de anomalías	6: Presencia de anomalías					14: Estado de la fachada del edificio	15: Estado de la fachada del sistema	Cuantitativa	Cualitativa
		13.1: Estéticas		13.2: Grietas	13.3: Estado de elementos	13.4: Decoloración	13.5: Vandalismo					
			%								2	REGULAR
		5	0	0	0	0	0	0	0	0		
		4	0	0	0	0	0	0	0	0		
		3	100	0	0	0	0	0	0	0		
		2	0	100	100	100	100	100	100	100		
1	0	0	0	0	0	0	0	0				
SUB PROMEDIO	3	2	2	2	2	2	2	2				
M25-104	Secretaría de carrera Ingeniería Mecánica	VALORACIÓN	NÚMERO DE PREGUNTA								VALORACIÓN	
			12: Percepción de anomalías	6: Presencia de anomalías					14: Estado de la fachada del edificio	15: Estado de la fachada del sistema	Cuantitativa	Cualitativa
		13.1: Estéticas		13.2: Grietas	13.3: Estado de elementos	13.4: Decoloración	13.5: Vandalismo					
			%								1	BAJO
		5	0	-	-	-	-	-	0	0		
		4	0	-	-	-	-	-	0	0		
		3	0	-	-	-	-	-	0	0		
		2	0	-	-	-	-	-	100	0		
1	100	-	-	-	-	-	0	100				
SUB PROMEDIO	1	-	-	-	-	-	2	1				
M25-106	Oficina 106 de docentes	VALORACIÓN	NÚMERO DE PREGUNTA								VALORACIÓN	
			6: Presencia de anomalías									

			12: Percepción de anomalías	13.1: Estéticas	13.2: Grietas	13.3: Estado de elementos	13.4: Decoloración	13.5: Vandalismo	14: Estado de la fachada del edificio	15: Estado de la fachada del sistema	Quantitativa	Cualitativa		
			%											
		5	0	-	-	-	-	-	0	0	2	REGULAR		
		4	0	-	-	-	-	-	0	0				
		3	0	-	-	-	-	-	0	0				
		2	0	-	-	-	-	-	100	100				
		1	100	-	-	-	-	-	0	0				
		SUB PROMEDIO	1	-	-	-	-	-	2	2				
M25-108	Oficina 108 de docentes	VALORACIÓN	NÚMERO DE PREGUNTA									VALORACIÓN		
			12: Percepción de anomalías	6: Presencia de anomalías						14: Estado de la fachada del edificio	15: Estado de la fachada del sistema	Quantitativa	Cualitativa	
				13.1: Estéticas	13.2: Grietas	13.3: Estado de elementos	13.4: Decoloración	13.5: Vandalismo						
				%										
			5	0	0	0	0	0	0	0	0	2	REGULAR	
			4	0	0	0	0	0	0	0	0			
			3	100	0	0	0	0	0	0	0			
			2	0	100	100	100	100	100	100	100			
	1	0	0	0	0	0	0	0	0					
	SUB PROMEDIO	3	2	2	2	2	2	2	2					
M25-110	Oficina 110 de docentes	VALORACIÓN	NÚMERO DE PREGUNTA									VALORACIÓN		
			12: Percepción de anomalías	6: Presencia de anomalías						14: Estado de la fachada del edificio	15: Estado de la fachada del sistema	Quantitativa	Cualitativa	
				13.1: Estéticas	13.2: Grietas	13.3: Estado de elementos	13.4: Decoloración	13.5: Vandalismo						



		SUB PROMEDIO	3	3	3	3	3	1	3	3		
M25-116	Archivo pasivo	VALORACIÓN	NÚMERO DE PREGUNTA								VALORACIÓN	
			12: Percepción de anomalías	6: Presencia de anomalías					14: Estado de la fachada del edificio	15: Estado de la fachada del sistema	Cuantitativa	Cualitativa
				13.1: Estéticas	13.2: Grietas	13.3: Estado de elementos	13.4: Decoloración	13.5: Vandalismo				
			%								3	MEDIO
		5	0	0	0	0	0	0	0	0		
		4	0	0	0	0	0	0	0	0		
		3	100	100	100	100	100	0	100	100		
		2	0	0	0	0	0	0	0	0		
1	0	0	0	0	0	100	0	0				
SUB PROMEDIO	3	3	3	3	3	1	3	3				
M25-118	Oficina 118 de docentes	VALORACIÓN	NÚMERO DE PREGUNTA								VALORACIÓN	
			12: Percepción de anomalías	6: Presencia de anomalías					14: Estado de la fachada del edificio	15: Estado de la fachada del sistema	Cuantitativa	Cualitativa
				13.1: Estéticas	13.2: Grietas	13.3: Estado de elementos	13.4: Decoloración	13.5: Vandalismo				
			%								3	MEDIO
		5	100	0	0	0	0	0	0	0		
		4	0	0	0	0	0	0	0	0		
		3	0	100	100	100	0	0	100	100		
		2	0	0	0	0	100	0	0	0		
1	0	0	0	0	0	100	0	0				
SUB PROMEDIO	5	3	3	3	2	1	3	3				
M25-120	Aula 120	VALORACIÓN	NÚMERO DE PREGUNTA								VALORACIÓN	
			6: Presencia de anomalías									

			12: Percepción de anomalías	13.1: Estéticas	13.2: Grietas	13.3: Estado de elementos	13.4: Decoloración	13.5: Vandalismo	14: Estado de la fachada del edificio	15: Estado de la fachada del sistema	Quantitativa	Cualitativa	
			%										
		5	10	0	0	0	0	0	0	0	1	BAJO	
		4	10	5	5	5	11	6	6	0			
		3	60	58	53	63	47	47	47	59			
		2	10	32	37	32	37	29	47	35			
		1	10	5	5	0	5	18	0	6			
		SUB PROMEDIO	3	3	3	3	3	3	3	3			
M25-122	Oficina 122 de docentes	VALORACIÓN	NÚMERO DE PREGUNTA								VALORACIÓN		
			12: Percepción de anomalías	6: Presencia de anomalías					14: Estado de la fachada del edificio	15: Estado de la fachada del sistema	Quantitativa	Cualitativa	
				13.1: Estéticas	13.2: Grietas	13.3: Estado de elementos	13.4: Decoloración	13.5: Vandalismo					
			%									3	MEDIO
		5	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
		4	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
		3	100	0	0	0	0	0	0	0	0		
		2	0	100	100	100	100	0	100	100	100		
1	0	0	0	0	0	100	0	0	0				
	SUB PROMEDIO	3	2	2	2	2	1	2	2				
M25-124	Oficina 124 de docentes	VALORACIÓN	NÚMERO DE PREGUNTA								VALORACIÓN		
			12: Percepción de anomalías	6: Presencia de anomalías					14: Estado de la fachada del edificio	15: Estado de la fachada del sistema	Quantitativa	Cualitativa	
				13.1: Estéticas	13.2: Grietas	13.3: Estado de elementos	13.4: Decoloración	13.5: Vandalismo					



		SUB PROMEDIO	1	1	1	1	1	1	1	1			
M25-130	Aula 130	VALORACIÓN	NÚMERO DE PREGUNTA								VALORACIÓN		
			12: Percepción de anomalías	6: Presencia de anomalías					14: Estado de la fachada del edificio	15: Estado de la fachada del sistema	Cuantitativa	Cualitativa	
				13.1: Estéticas	13.2: Grietas	13.3: Estado de elementos	13.4: Decoloración	13.5: Vandalismo					
		%										4	ALTO
		5	15	6	0	0	0	0	4	0			
		4	12	26	37	11	16	5	4	4			
		3	19	26	31	47	42	53	35	39			
		2	27	42	32	37	42	37	52	52			
1	27	0	0	5	0	5	5	5					
SUB PROMEDIO	2	2	4	3	3	3	2	2					
M25-132	Aula 132	VALORACIÓN	NÚMERO DE PREGUNTA								VALORACIÓN		
			12: Percepción de anomalías	6: Presencia de anomalías					14: Estado de la fachada del edificio	15: Estado de la fachada del sistema	Cuantitativa	Cualitativa	
				13.1: Estéticas	13.2: Grietas	13.3: Estado de elementos	13.4: Decoloración	13.5: Vandalismo					
		%										2	REGULAR
		5	18	0	0	0	0	0	10	0			
		4	0	25	25	23	0	13	0	10			
		3	28	25	25	27	38	50	30	40			
		2	27	50	50	50	62	25	50	50			
1	27	0	0	0	0	12	10	0					
SUB PROMEDIO	3	2	2	2	2	3	2	2					
M25-134	Aula 134	VALORACIÓN	NÚMERO DE PREGUNTA								VALORACIÓN		
			6: Presencia de anomalías										

			12: Percepción de anomalías	13.1: Estéticas	13.2: Grietas	13.3: Estado de elementos	13.4: Decoloración	13.5: Vandalismo	14: Estado de la fachada del edificio	15: Estado de la fachada del sistema	Quantitativa	Cualitativa	
			%										
		5	0	0	0	0	0	0	0	0	3	MEDIO	
		4	8	29	29	0	29	0	11	0			
		3	8	42	71	86	57	57	22	22			
		2	42	29	0	14	14	43	56	67			
		1	42	0	0	0	0	0	11	11			
		SUB PROMEDIO	2	3	3	3	3	3	2	2			
M25-136	Aula 136	VALORACIÓN	NÚMERO DE PREGUNTA									VALORACIÓN	
			12: Percepción de anomalías	6: Presencia de anomalías						14: Estado de la fachada del edificio	15: Estado de la fachada del sistema	Quantitativa	Cualitativa
				13.1: Estéticas	13.2: Grietas	13.3: Estado de elementos	13.4: Decoloración	13.5: Vandalismo					
			%										
			5	0	0	0	0	0	0	0	0	3	MEDIO
			4	0	0	33	0	0	0	33	0		
			3	67	67	34	100	100	67	34	67		
			2	33	33	33	0	0	0	33	33		
	1	0	0	0	0	0	33	0	0				
	SUB PROMEDIO	3	3	3	3	3	3	3	3				
M25-138	Aula 138	VALORACIÓN	NÚMERO DE PREGUNTA									VALORACIÓN	
			12: Percepción de anomalías	6: Presencia de anomalías						14: Estado de la fachada del edificio	15: Estado de la fachada del sistema	Quantitativa	Cualitativa
				13.1: Estéticas	13.2: Grietas	13.3: Estado de elementos	13.4: Decoloración	13.5: Vandalismo					



			%										
		5	34	6	0	0	0	0	0	0	3	MEDIO	
		4	18	38	31	31	38	19	31	44			
		3	24	44	50	44	44	50	38	31			
		2	12	12	19	19	18	19	31	25			
		1	12	0	0	6	0	12	0	0			
		SUB PROMEDIO	4	3	3	3	3	3	3	4			
M25-140	Aula 140	VALORACIÓN	NÚMERO DE PREGUNTA							VALORACIÓN			
			12: Percepción de anomalías	6: Presencia de anomalías					14: Estado de la fachada del edificio	15: Estado de la fachada del sistema	Cuantitativa	Cualitativa	
				13.1: Estéticas	13.2: Grietas	13.3: Estado de elementos	13.4: Decoloración	13.5: Vandalismo					
		%										3	MEDIO
		5	29	11	8	0	4	4	4	4			
		4	14	7	12	15	19	8	22	26			
		3	46	52	46	48	58	26	33	26			
		2	7	30	26	22	15	50	37	44			
1	4	0	8	15	4	12	4	0					
SUB PROMEDIO	3	3	3	3	3	2	2	2					
M25-142	Bodega	VALORACIÓN	NÚMERO DE PREGUNTA							VALORACIÓN			
			12: Percepción de anomalías	6: Presencia de anomalías					14: Estado de la fachada del edificio	15: Estado de la fachada del sistema	Cuantitativa	Cualitativa	
				13.1: Estéticas	13.2: Grietas	13.3: Estado de elementos	13.4: Decoloración	13.5: Vandalismo					
		%										2	REGULAR
		5	0	-	-	-	-	-	0	0			
		4	0	-	-	-	-	-	0	0			
		3	0	-	-	-	-	-	0	0			
		2	0	-	-	-	-	-	100	100			
1	100	-	-	-	-	-	0	0					

		SUB PROMEDIO	1	-	-	-	-	-	2	2				
M25-144	Oficina 144 de docentes	VALORACIÓN	NÚMERO DE PREGUNTA								VALORACIÓN			
			12: Percepción de anomalías	6: Presencia de anomalías					14: Estado de la fachada del edificio	15: Estado de la fachada del sistema	Cuantitativa	Cualitativa		
				13.1: Estéticas	13.2: Grietas	13.3: Estado de elementos	13.4: Decoloración	13.5: Vandalismo						
			%										2	REGULAR
			5	0	0	0	0	0	0	0	0			
			4	0	0	0	0	0	0	0	0			
			3	100	100	100	100	0	0	0	0			
			2	0	0	0	0	100	0	100	100			
1	0	0	0	0	0	100	0	0						
SUB PROMEDIO	3	3	3	3	2	1	2	2						
M25-146	Bodega	VALORACIÓN	NÚMERO DE PREGUNTA								VALORACIÓN			
			12: Percepción de anomalías	6: Presencia de anomalías					14: Estado de la fachada del edificio	15: Estado de la fachada del sistema	Cuantitativa	Cualitativa		
				13.1: Estéticas	13.2: Grietas	13.3: Estado de elementos	13.4: Decoloración	13.5: Vandalismo						
			%										2	REGULAR
			5	0	-	-	-	-	-	0	0			
			4	0	-	-	-	-	-	0	0			
			3	0	-	-	-	-	-	0	0			
			2	0	-	-	-	-	-	100	100			
1	100	-	-	-	-	-	0	0						
SUB PROMEDIO	1	-	-	-	-	-	2	2						
M25-148	Oficina 148 de docentes	VALORACIÓN	NÚMERO DE PREGUNTA								VALORACIÓN			
			6: Presencia de anomalías											

			12: Percepción de anomalías	13.1: Estéticas	13.2: Grietas	13.3: Estado de elementos	13.4: Decoloración	13.5: Vandalismo	14: Estado de la fachada del edificio	15: Estado de la fachada del sistema	Cuantitativa	Cualitativa	
			%										
		5	0	0	0	0	0	0	0	0	2	REGULAR	
		4	0	0	0	0	0	0	0	0			
		3	0	100	0	0	100	0	0	0			
		2	100	0	100	100	0	0	100	100			
		1	0	0	0	0	0	100	0	0			
		SUB PROMEDIO	2	3	2	2	3	1	2	2			
M25-150	Aula 150	VALORACIÓN	NÚMERO DE PREGUNTA								VALORACIÓN		
			12: Percepción de anomalías	6: Presencia de anomalías					14: Estado de la fachada del edificio	15: Estado de la fachada del sistema	Cuantitativa	Cualitativa	
				13.1: Estéticas	13.2: Grietas	13.3: Estado de elementos	13.4: Decoloración	13.5: Vandalismo					
			%										
			5	22	5	0	0	6	11	0	0	4	ALTO
			4	39	16	26	5	21	11	5	21		
			3	33	63	37	37	47	52	58	47		
			2	6	16	32	58	26	26	37	32		
			1	0	0	5	0	0	0	0	0		
	SUB PROMEDIO	4	3	3	2	3	3	3	3				
M25-152	Oficina 152 de docentes	VALORACIÓN	NÚMERO DE PREGUNTA								VALORACIÓN		
			12: Percepción de anomalías	6: Presencia de anomalías					14: Estado de la fachada del edificio	15: Estado de la fachada del sistema	Cuantitativa	Cualitativa	
				13.1: Estéticas	13.2: Grietas	13.3: Estado de elementos	13.4: Decoloración	13.5: Vandalismo					

			%									
		5	0	0	0	0	0	0	0	0	3	MEDIO
		4	0	0	0	0	0	0	0	0		
		3	100	0	0	0	0	0	0	0		
		2	0	100	100	100	100	0	100	100		
		1	0	0	0	0	0	100	0	0		
		SUB PROMEDIO	3	2	2	2	2	1	2	2		
M25-154	Oficina 154 de docentes	VALORACIÓN	NÚMERO DE PREGUNTA							VALORACIÓN		
			12: Percepción de anomalías	6: Presencia de anomalías					14: Estado de la fachada del edificio	15: Estado de la fachada del sistema	Cuantitativa	Cualitativa
				13.1: Estéticas	13.2: Grietas	13.3: Estado de elementos	13.4: Decoloración	13.5: Vandalismo				
		%										
		5	0	0	0	0	0	0	0	0	2	REGULAR
		4	0	0	0	0	0	0	0	0		
		3	100	0	0	0	0	0	0	0		
		2	0	100	100	100	100	0	100	100		
		1	0	0	0	0	0	100	0	0		
		SUB PROMEDIO	3	2	2	2	2	1	2	2		
M25-156	Pasillo de la primera planta alta	VALORACIÓN	NÚMERO DE PREGUNTA							VALORACIÓN		
			12: Percepción de anomalías	6: Presencia de anomalías					14: Estado de la fachada del edificio	15: Estado de la fachada del sistema	Cuantitativa	Cualitativa
				13.1: Estéticas	13.2: Grietas	13.3: Estado de elementos	13.4: Decoloración	13.5: Vandalismo				
		%										
		5	20	20	0	0	0	0	0	0	3	MEDIO
		4	40	20	60	0	20	0	0	0		
		3	40	20	0	40	20	60	40	40		
		2	0	40	40	60	60	40	60	60		
		1	0	0	0	0	0	0	0	0		
		SUB PROMEDIO	3	2	2	2	2	1	2	2		

		SUB PROMEDIO	4	2	4	2	2	3	2	2		
M25-910	Gradas	VALORACIÓN	NÚMERO DE PREGUNTA							VALORACIÓN		
			12: Percepción de anomalías	6: Presencia de anomalías					14: Estado de la fachada del edificio	15: Estado de la fachada del sistema	Cuantitativa	Cualitativa
				13.1: Estéticas	13.2: Grietas	13.3: Estado de elementos	13.4: Decoloración	13.5: Vandalismo				
			%							3	MEDIO	
		5	33	0	0	0	0	0	0			
		4	34	17	0	17	17	0	0			
		3	33	67	83	50	50	83	33			50
		2	0	16	17	33	33	17	67			50
		1	0	0	0	0	0	0	0			0
SUB PROMEDIO	4	3	3	3	3	3	2	3				

**Parte 4:** Análisis del efecto en la “Salud (SD)”

CÓDIGO	SISTEMA	CRITERIOS DE EVALUACIÓN “SG: SEGURIDAD”				
		VALORACIÓN	NÚMERO DE PREGUNTA		VALORACIÓN	
M25-002	GEIBI grupo de investigación y estudios en bio ingeniería			1: Valoración del ruido	2: Problemas en la salud	Cuantitativa
		%				
		5	0	0	2	BAJO
		4	0	0		
		3	0	0		
		2	100	0		
		1	0	100		
SUB PROMEDIO	2	1				
M25-004	ASME sección de estudiantes		1: Valoración del ruido	2: Problemas en la salud	Cuantitativa	Cualitativa
			%			
		5	0	0	2	BAJO
		4	0	0		
		3	50	0		
		2	50	50		
		1	0	50		
SUB PROMEDIO	3	2				
M25-006	Laboratorio de Mecánica de Fluidos		1: Valoración del ruido	2: Problemas en la salud	Cuantitativa	Cualitativa
			%			
		5	0	0	3	MEDIO
		4	0	0		
		3	0	100		
		2	100	0		
		1	0	0		
SUB PROMEDIO	2	3				
M25-010	Laboratorio de resistencia de materiales		1: Valoración del ruido	2: Problemas en la salud	Cuantitativa	Cualitativa
			%			
		5	0	0	2	BAJO
		4	0	0		
		3	60	0		
		2	40	40		
		1	0	60		
SUB PROMEDIO	3	1				
M25-012	Oficina 12 de docentes		1: Valoración del ruido	2: Problemas en la salud	Cuantitativa	Cualitativa
			%			
		5	50	0	3	MEDIO
		4	50	0		
		3	0	0		
		2	0	50		
		1	0	50		
SUB PROMEDIO	5	2				

M25-016	Oficina 16 de docentes	VALORACIÓN	NÚMERO DE PREGUNTA		VALORACIÓN	
			1:Valoración del ruido	2: Problemas en la salud	Cuantitativa	Cualitativa
			%		3	MEDIO
5	0	0				
4	33	67				
3	0	0				
2	67	0				
1	0	33				
SUB PROMEDIO		3	3			

M25-022	GEIBI grupo de investigación y estudios en bio ingeniería	VALORACIÓN	NÚMERO DE PREGUNTA		VALORACIÓN	
			1:Valoración del ruido	2: Problemas en la salud	Cuantitativa	Cualitativa
			%		3	MEDIO
5	0	0				
4	50	0				
3	50	0				
2	0	50				
1	0	50				
SUB PROMEDIO		4	2			

M25-026	Laboratorio de metrología	VALORACIÓN	NÚMERO DE PREGUNTA		VALORACIÓN	
			1:Valoración del ruido	2: Problemas en la salud	Cuantitativa	Cualitativa
			%		2	BAJO
5	0	0				
4	13	20				
3	53	7				
2	27	33				
1	7	40				
SUB PROMEDIO		3	2			

M25-030	Oficina 30 de docentes	VALORACIÓN	NÚMERO DE PREGUNTA		VALORACIÓN	
			1:Valoración del ruido	2: Problemas en la salud	Cuantitativa	Cualitativa
			%		2	BAJO
5	0	0				
4	0	0				
3	100	0				
2	0	0				
1	0	100				
SUB PROMEDIO		3	1			

M25-032	Oficina 32 de docentes	VALORACIÓN	NÚMERO DE PREGUNTA		VALORACIÓN	
			1:Valoración del ruido	2: Problemas en la salud	Cuantitativa	Cualitativa
			%		2	BAJO
5	0	0				
4	0	0				
3	100	0				
2	0	0				
1	0	100				
SUB PROMEDIO		3	1			

M25-036	Hall de ingreso planta baja	VALORACIÓN	NÚMERO DE PREGUNTA	VALORACIÓN
---------	-----------------------------	------------	--------------------	------------

			1:Valoración del ruido	2: Problemas en la salud	Cuantitativa	Cualitativa		
			%					
		5	0	0	2	BAJO		
		4	0	0				
		3	20	0				
		2	80	20				
		1	0	80				
		SUB PROMEDIO	2	1				
M25-102	Dirección de carrera Ingeniería Mecánica	VALORACIÓN	NÚMERO DE PREGUNTA		Cuantitativa	Cualitativa		
			1:Valoración del ruido	2: Problemas en la salud				
			%					
				5	0	0	2	BAJO
				4	0	0		
				3	0	0		
				2	100	0		
				1	0	100		
		SUB PROMEDIO	2	1				
M25-104	Secretaría de carrera Ingeniería Mecánica	VALORACIÓN	NÚMERO DE PREGUNTA		Cuantitativa	Cualitativa		
			1:Valoración del ruido	2: Problemas en la salud				
			%					
				5	0	0	1	NINGUNO
				4	0	0		
				3	0	0		
				2	0	0		
				1	100	100		
		SUB PROMEDIO	1	1				
M25-106	Oficina 106 de docentes	VALORACIÓN	NÚMERO DE PREGUNTA		Cuantitativa	Cualitativa		
			1:Valoración del ruido	2: Problemas en la salud				
			%					
				5	0	0	2	BAJO
				4	0	0		
				3	0	0		
				2	100	0		
				1	0	100		
		SUB PROMEDIO	2	1				
M25-108	Oficina 108 de docentes	VALORACIÓN	NÚMERO DE PREGUNTA		Cuantitativa	Cualitativa		
			1:Valoración del ruido	2: Problemas en la salud				
			%					
				5	0	0	2	BAJO
				4	0	0		
				3	0	0		
				2	100	0		
				1	0	100		
		SUB PROMEDIO	2	1				
M25-110	Oficina 110 de docentes	VALORACIÓN	NÚMERO DE PREGUNTA		Cuantitativa	Cualitativa		
			1:Valoración del ruido	2: Problemas en la salud				
			%					



		5	0	0	2	BAJO
		4	0	0		
		3	0	0		
		2	100	0		
		1	0	100		
		SUB PROMEDIO	2	1		
M25-114	Sala de reuniones	VALORACIÓN	NÚMERO DE PREGUNTA		VALORACIÓN	
			1: Valoración del ruido	2: Problemas en la salud	Cuantitativa	Cualitativa
			%			
		5	0	0	3	MEDIO
		4	0	0		
		3	100	100		
		2	0	0		
		1	0	0		
SUB PROMEDIO	3	3				
M25-118	Oficina 118 de docentes	VALORACIÓN	NÚMERO DE PREGUNTA		VALORACIÓN	
			1: Valoración del ruido	2: Problemas en la salud	Cuantitativa	Cualitativa
			%			
		5	0	0	4	ALTO
		4	100	100		
		3	0	0		
		2	0	0		
		1	0	0		
SUB PROMEDIO	4	4				
M25-120	Aula 120	VALORACIÓN	NÚMERO DE PREGUNTA		VALORACIÓN	
			1: Valoración del ruido	2: Problemas en la salud	Cuantitativa	Cualitativa
			%			
		5	5	0	3	MEDIO
		4	18	10		
		3	67	14		
		2	10	38		
		1	0	38		
SUB PROMEDIO	3	2				
M25-122	Oficina 122 de docentes	VALORACIÓN	NÚMERO DE PREGUNTA		VALORACIÓN	
			1: Valoración del ruido	2: Problemas en la salud	Cuantitativa	Cualitativa
			%			
		5	0	0	2	BAJO
		4	0	0		
		3	0	0		
		2	100	0		
		1	0	100		
SUB PROMEDIO	2	1				
M25-124	Oficina 124 de docentes	VALORACIÓN	NÚMERO DE PREGUNTA		VALORACIÓN	
			1: Valoración del ruido	2: Problemas en la salud	Cuantitativa	Cualitativa
			%			
		5	0	0	2	BAJO
4	0	0				
3	0	0				

		2	100	0		
		1	0	100		
		SUB PROMEDIO	2	1		
M25-126	Oficina 126 de docentes	VALORACIÓN	NÚMERO DE PREGUNTA		VALORACIÓN	
			1: Valoración del ruido	2: Problemas en la salud	Cuantitativa	Cualitativa
			%			
		5	0	0	3	MEDIO
		4	0	0		
		3	100	0		
		2	0	100		
		1	0	0		
SUB PROMEDIO	3	2				
M25-128	Oficina 128 de docentes	VALORACIÓN	NÚMERO DE PREGUNTA		VALORACIÓN	
			1: Valoración del ruido	2: Problemas en la salud	Cuantitativa	Cualitativa
			%			
		5	0	0	2	BAJO
		4	0	0		
		3	0	0		
		2	100	0		
		1	0	100		
SUB PROMEDIO	2	1				
M25-130	Aula 130	VALORACIÓN	NÚMERO DE PREGUNTA		VALORACIÓN	
			1: Valoración del ruido	2: Problemas en la salud	Cuantitativa	Cualitativa
			%			
		5	0	4	2	BAJO
		4	12	8		
		3	56	19		
		2	28	15		
		1	4	54		
SUB PROMEDIO	3	2				
M25-132	Aula 132	VALORACIÓN	NÚMERO DE PREGUNTA		VALORACIÓN	
			1: Valoración del ruido	2: Problemas en la salud	Cuantitativa	Cualitativa
			%			
		5	0	0	2	BAJO
		4	18	0		
		3	45	27		
		2	27	18		
		1	10	55		
SUB PROMEDIO	3	2				
M25-134	Aula 134	VALORACIÓN	NÚMERO DE PREGUNTA		VALORACIÓN	
			1: Valoración del ruido	2: Problemas en la salud	Cuantitativa	Cualitativa
			%			
		5	0	8	3	MEDIO
		4	18	8		
		3	55	17		
		2	27	25		
		1	0	42		
SUB PROMEDIO	3	2				

M25-136	Aula 136	VALORACIÓN	NÚMERO DE PREGUNTA		VALORACIÓN	
			1:Valoración del ruido	2: Problemas en la salud	Cuantitativa	Cualitativa
			%		3	MEDIO
5	0	0				
4	67	0				
3	33	0				
2	0	33				
1	0	67				
SUB PROMEDIO		4	1			

M25-138	Aula 138	VALORACIÓN	NÚMERO DE PREGUNTA		VALORACIÓN	
			1:Valoración del ruido	2: Problemas en la salud	Cuantitativa	Cualitativa
			%		2	BAJO
5	0	0				
4	18	29				
3	47	0				
2	35	24				
1	0	47				
SUB PROMEDIO		3	2			

M25-140	Aula 140	VALORACIÓN	NÚMERO DE PREGUNTA		VALORACIÓN	
			1:Valoración del ruido	2: Problemas en la salud	Cuantitativa	Cualitativa
			%		2	BAJO
5	0	0				
4	19	15				
3	48	15				
2	33	26				
1	0	44				
SUB PROMEDIO		3	2			

M25-144	Oficina 144 de docentes	VALORACIÓN	NÚMERO DE PREGUNTA		VALORACIÓN	
			1:Valoración del ruido	2: Problemas en la salud	Cuantitativa	Cualitativa
			%		2	BAJO
5	0	0				
4	0	0				
3	100	0				
2	0	0				
1	0	100				
SUB PROMEDIO		3	1			

M25-148	Oficina 148 de docentes	VALORACIÓN	NÚMERO DE PREGUNTA		VALORACIÓN	
			1:Valoración del ruido	2: Problemas en la salud	Cuantitativa	Cualitativa
			%		2	BAJO
5	0	0				
4	0	0				
3	100	0				
2	0	0				
1	0	100				
SUB PROMEDIO		3	1			

M25-150	Aula 150	VALORACIÓN	NÚMERO DE PREGUNTA	VALORACIÓN
---------	----------	------------	--------------------	------------

			1:Valoración del ruido	2: Problemas en la salud	Cuantitativa	Cualitativa
			%			
		5	6	20	3	MEDIO
		4	10	32		
		3	56	0		
		2	28	16		
		1	0	32		
		SUB PROMEDIO	3	3		
M25-152	Oficina 152 de docentes	VALORACIÓN	NÚMERO DE PREGUNTA		VALORACIÓN	
			1:Valoración del ruido	2: Problemas en la salud	Cuantitativa	Cualitativa
			%			
		5	0	0	2	BAJO
		4	0	0		
		3	100	0		
		2	0	0		
		1	0	100		
SUB PROMEDIO	3	1				
M25-154	Oficina 154 de docentes	VALORACIÓN	NÚMERO DE PREGUNTA		VALORACIÓN	
			1:Valoración del ruido	2: Problemas en la salud	Cuantitativa	Cualitativa
			%			
		5	0	0	2	BAJO
		4	0	0		
		3	0	0		
		2	100	0		
		1	0	100		
SUB PROMEDIO	2	1				
M25-156	Pasillo de la primera planta alta	VALORACIÓN	NÚMERO DE PREGUNTA		VALORACIÓN	
			1:Valoración del ruido	2: Problemas en la salud	Cuantitativa	Cualitativa
			%			
		5	0	0	2	BAJO
		4	0	20		
		3	80	20		
		2	20	0		
		1	0	60		
SUB PROMEDIO	3	2				
M25-910	Gradas	VALORACIÓN	NÚMERO DE PREGUNTA		VALORACIÓN	
			1:Valoración del ruido	2: Problemas en la salud	Cuantitativa	Cualitativa
			%			
		5	0	0	2	BAJO
		4	0	33		
		3	50	0		
		2	50	34		
		1	0	33		
SUB PROMEDIO	3	2				



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA  
DE CHIMBORAZO



DIRECCIÓN DE BIBLIOTECAS Y RECURSOS  
PARA EL APRENDIZAJE Y LA INVESTIGACIÓN

UNIDAD DE PROCESOS TÉCNICOS  
REVISIÓN DE NORMAS TÉCNICAS, RESUMEN Y BIBLIOGRAFÍA

Fecha de entrega: 11 / 09 / 2020

<b>INFORMACIÓN DEL AUTOR/A (S)</b>
<b>Nombres – Apellidos:</b> AMPARO ALEXANDRA SANUNGA BALLIN
<b>INFORMACIÓN INSTITUCIONAL</b>
<b>Facultad:</b> MECÁNICA
<b>Carrera:</b> INGENIERÍA DE MANTENIMIENTO
<b>Título a optar:</b> INGENIERO DE MANTENIMIENTO
<b>f. Analista de Biblioteca responsable:</b> Lcdo. Holger Ramos, MSc.



0277-DBRAI-PT-2020