



UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPÁN

ESCUELA DE POSGRADO

TESIS

**SISTEMA DE GESTIÓN DE MANTENIMIENTO
BASADO EN UN MODELO DE USABILIDAD DE
INFRAESTRUCTURA-TIC PARA MEJORAR LA
SOSTENIBILIDAD DE EQUIPAMIENTO
COMPUTACIONAL**

**PARA OPTAR EL GRADO ACADÉMICO
DE DOCTOR EN CIENCIAS DE LA COMPUTACIÓN Y SISTEMAS**

Autor:

Mg. Zuloaga Cachay José Fortunato
<https://orcid.org/0000-0003-2363-0817>

Asesor:

Dr. Carrión Barco Gilberto
<https://orcid.org/0000-0002-1104-6229>

Línea de Investigación:

Infraestructura, tecnología y medio ambiente

Pimentel – Perú

2021



UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPÁN

ESCUELA DE POSGRADO

**DOCTORADO EN CIENCIAS DE LA
COMPUTACIÓN Y SISTEMAS**

**“SISTEMA DE GESTIÓN DE MANTENIMIENTO BASADO EN UN
MODELO DE USABILIDAD DE INFRAESTRUCTURA-TIC PARA
MEJORAR LA SOSTENIBILIDAD DE EQUIPAMIENTO
COMPUTACIONAL”**

AUTOR

Mg JOSÉ FORTUNATO ZULOAGA CACHAY

PIMENTEL – PERÚ

2021

**SISTEMA DE GESTIÓN DE MANTENIMIENTO BASADO EN UN MODELO
DE USABILIDAD DE INFRAESTRUCTURA-TIC PARA MEJORAR LA
SOSTENIBILIDAD DE EQUIPAMIENTO COMPUTACIONAL**

APROBACIÓN DE LA TESIS

Dr. Juan Carlos Callejas Torres
Asesor Metodológico

Dr. Jorge Luis Gutierrez Gutierrez
Presidente del jurado de tesis

Dr. Christian Abraham Dios Castillo
Secretario del jurado de tesis

Dr. Gilberto Carrión Barco
Vocal del jurado de tesis

Dedicatoria

A Dios, por permitirme realizar todos mis proyectos.

A mis amados hijos José, Kiara, Jeyson y Carlos; a mi esposa Jeny por su incondicional y amorosa comprensión.

A mis queridos padres Auristelia y Fortunato, quiénes con su forma de amarme forjaron en mí la fortaleza de un espíritu luchador.

A mis hermanos, quienes compartieron su vida conmigo.

A todos ellos por ser la razón de mi existir.

Agradecimiento

Mi agradecimiento va dirigido al Dr. Gilberto Carrión Barco por su invaluable apoyo en la culminación del presente trabajo de investigación.

Mi agradecimiento especial al Ing. César Wilder Vallejos Dávila por su colaboración en la implementación del aporte práctico con un sistema computacional de gestión de incidencias.

Agradezco a mis colegas DAIP por haberme brindado las facilidades en el recojo de información en este contexto de emergencia de salud pública.

Resumen

Actualmente, se evidencia la necesidad de entornos virtuales para la interacción de los usuarios de tecnología en un ambiente educativo, que conlleva a mejorar los aprendizajes de los estudiantes empleando recursos tecnológicos, artefactos que requieren ser monitoreados aplicando métodos estandarizados. Para llevar cabo la presente investigación se planteó como objetivo la elaboración de un sistema de gestión de mantenimiento de la funcionalidad y vida útil de hardware y software basado en un modelo de usabilidad de infraestructura TIC para mejorar la sostenibilidad de equipamiento computacional en las aulas AIP y CRT de las Instituciones Educativas de la Provincia de Lambayeque.

Dado el carácter cualitativo y cuantitativo, del presente estudio, la investigación es de tipo descriptivo propositivo porque toma en cuenta la funcionalidad y vida útil de hardware y software con un enfoque sistémico y técnicas de estructuración estratégica, establecimiento de criterios de riesgo y de monitoreo del servicio que se brinda en las aulas AIP, además, porque se fundamenta en una necesidad de renovar y dar mantenimiento adecuadamente al equipamiento computacional.

Lo que conllevó a que se proponga un modelo teórico de usabilidad de infraestructura TIC soportado por la dimensión de gestión estratégica, la dimensión de gestión de riesgos y la dimensión de gestión de incidencias, asimismo, se propuso un Sistema de Gestión de Mantenimiento como aporte práctico construido en base al modelo teórico y expresado en un cuadro de mando integral, un plan de prevención de riesgos y un sistema de gestión de incidencia, cuya implementación fue realizada en tres etapas y nueve fases, las mismas que fueron validadas por juicio de expertos y cuyos aportes contribuyeron efectivamente en el monitoreo de fallas de la Infraestructura TIC, mejorando la sustentabilidad del equipamiento computacional en aulas AIP.

Palabras Clave: Proceso de usabilidad de infraestructura TIC, sostenibilidad de equipamiento computacional, sistema de gestión de mantenimiento, funcionalidad, vida útil.

Abstrac

Actually, it is evident the needing for virtual environments for the interaction of the technology users in an efficient environment in order to improve student learning, employing technological resources that need to be monitored applying standardized methods. To carry out this research, the development of a maintenance management system based on an ICT infrastructure usability model to improve the sustainability computational equipment in the AIP and CRT classroom of educational institutions of the province of Lambayeque.

Given the qualitative and quantitative nature of the present study, the research is descriptive and purposeful because it takes into account the functionality and useful life of hardware and software Given the qualitative and quantitative nature of this study, the research is descriptive and purposeful because it takes into account the functionality and useful life of hardware and software with a systemic approach, and techniques strategic structuring and the establishment of risk criteria for the service provided equipment in the AIP classroom, Furthermore, because it is based on a need to adequately renew and maintainance to the computational equipment

what led to the proposal of a theoretical model for the usability of ICT infrastructure supported by the strategic management dimension, the risk management dimension and the incident management dimension, likewise, the Maintenance Management System is proposed as a practical contribution built based on the theoretical model, contribution expressed in a balanced scorecard, a risk prevention plan and an incidence management system, the implementation of which was carried out in the three stages and nine phases, which were validated by expert judgment, and whose contributions effectively contributed to the monitoring of failures of the ICT Infrastructure, the sustainability of computer equipment in AIP classrooms improving.

Keyword: ICT infrastructure usability process, sustainability of computational equipment, maintenance management system, functionality, useful life.

Índice

Dedicatoria.....	iv
Agradecimiento.....	v
Resumen	vi
Abstrac.....	vii
I. INTRODUCCIÓN.....	14
1.1. Realidad Problemática.....	14
1.2. Trabajos Previos	25
1.3. Teorías relacionadas al tema.....	29
1.3.1. Caracterización del proceso de usabilidad de infraestructura TIC y su gestión de la funcionalidad y vida útil del hardware y software.	29
1.3.2. Tendencias históricas del proceso de usabilidad de infraestructura TIC y su gestión de la funcionalidad y vida útil del hardware y software.....	71
1.3.3. Marco Conceptual.....	82
1.4. Formulación del Problema.	87
1.5. Justificación e importancia del estudio.	87
1.6. Hipótesis, variables y objetivos	88
1.6.1. Hipótesis.	88
Hipótesis Alternativa.....	88
Hipótesis Nula.	88
1.6.2. Variables	88
1.7. Objetivos	89
1.7.1. Objetivo General.....	89
1.7.2. Objetivos Específicos.....	89
II. MATERIAL Y MÉTODO	91
2.1. Tipo y Diseño de Investigación.	91
2.2. Población y muestra.	91
2.3. Operacionalización de variables	92
2.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad.	92
2.5. Procedimientos de análisis de datos.	94
2.6. Criterios éticos.....	95
2.7. Criterios de Rigor científico.	95
III. RESULTADOS.....	97
3.1. Resultados del diagnóstico del estado actual del proceso de usabilidad de infraestructura TIC en Aulas de Innovación Pedagógica de las Instituciones Educativas de la Provincia de Lambayeque.	97

3.1.1.	Resultados de procesamiento de información contenido en el instrumento de encuesta aplicado	97
3.1.2.	Resultados de procesamiento de información contenido en el instrumento de Entrevista aplicada	106
3.1.3.	Resultados de procesamiento de información contenido en el instrumento de Guía de observación aplicada	108
3.1.4.	Resultados de procesamiento de información de análisis documental contenida en Base de Datos DAIP/CRT – DITE MINEDU 2020.....	113
3.2.	Discusión de resultados.....	116
3.3.	Aporte teórico.....	122
3.3.1.	Fundamentación del aporte teórico	122
3.3.2.	Descripción argumentativa del aporte teórico	126
3.4.	Aporte Práctico.....	146
3.4.1.	Fundamentación del aporte práctico.....	146
3.4.2.	Construcción del aporte práctico	149
3.5.	Valoración y corroboración de los resultados.....	213
3.5.1.	Valoración de resultados por criterio de expertos.....	213
3.5.2.	Ejemplificación de la aplicación del aporte práctico.....	216
3.5.3.	Corroboración estadística de las transformaciones logradas.....	221
IV.	CONCLUSIONES.....	225
V.	RECOMENDACIONES.....	227
VI.	REFERENCIAS	228
	ANEXOS.....	238

Índice de Tablas

Tabla 1: Requerimiento de renovación de equipamiento computacional	16
Tabla 2: Cuadro de mando integral	169
Tabla 3: Medidas de prevención de áreas seguras y seguridad de los equipos.....	181
Tabla 4: Señalizaciones de seguridad	188
Tabla 5: Responsables según nivel de falla.....	210
Tabla 6: Factores de renovación de equipamiento computacional.....	212
Tabla 7: Grado de conocimiento del experto.....	213
Tabla 8: Grado de influencia de cada una de las fuentes en sus criterios.....	213
Tabla 9: Resultados de la valoración de la competencia a expertos.....	214
Tabla 10: Validación de aportes por expertos	215
Tabla 11: Baremo del nivel de usabilidad de infraestructura TIC	221
Tabla 12: Medición inicial del Nivel de usabilidad de infraestructura TIC	221
Tabla 13: Medición final del Nivel de usabilidad de infraestructura TIC	222
Tabla 14: Muestras de usabilidad de equipamiento computacional.....	223
Tabla 15: Prueba t para dos muestras de usabilidad	224

Índice de gráficas

Figura 1: Porcentaje de unidades computacionales versus motivo de sustitución	16
Figura 2: Marco de definición de usabilidad.....	30
Figura 3: Marco de definición de usabilidad en la ISO/IEC 9241-11	30
Figura 4: La usabilidad como factor de calidad de acuerdo a la ISO 9126	32
Figura 5: Software de dispositivos lógicos computacionales.....	33
Figura 6: Hardware de dispositivos físicos computacionales	34
Figura 7: Mapa de normas y marcos de referencia relacionados con TI	35
Figura 8: Proceso de usabilidad de infraestructura TIC	36
Figura 9: Tipos de hardware	37
Figura 10: Tipos de software	38
Figura 11: Reducción de los componentes electrónicos en el tiempo según Moore	40
Figura 12: Costos en el ciclo de vida de un sistema o equipo.....	42
Figura 13: Tiempo original versus tiempo mejorado	44
Figura 14: Diversos tipos de mantenimiento.....	47
Figura 15: Ciclo de Gestión de Mantenimiento	48
Figura 16: Diagrama Causa-Efecto de los orígenes de las averías de las computadoras	49
Figura 17: Diagrama de árbol de los efectos causados por el polvo.....	50
Figura 18: Curva de Davies	51
Figura 19: Tasa de fallas de software	53
Figura 20: Proceso de gestión de Incidencias	54
Figura 21: Enfoque Sistémico de la Auditoría.....	61
Figura 22: Estructura del Cuadro de Mando Integral en términos operativos	62
Figura 23: Procedimiento constructivo de Cuadro de Mando Integral en TI.....	63
Figura 24: Mapa estratégico de Organizaciones del sector público	64
Figura 25: Metodología de Wilson para el análisis de sistemas de información	66

Figura 26: El control como sistema	67
Figura 27: Tendencias históricas del proceso de usabilidad de infraestructura TIC y su gestión de la funcionalidad y vida útil de hardware y software.....	71
Figura 28: ¿Se han presentado fallas en el hardware y software de los sistemas computacionales?	97
Figura 29: ¿Qué componente falla con mayor incidencia?.....	98
Figura 30: ¿Por qué falla el software?	98
Figura 31: ¿A qué se debe la ralentización (lentitud) en el funcionamiento de los equipos computacionales conectados a internet?	99
Figura 32: ¿Por qué fallan los equipos computacionales?	99
Figura 33: ¿A quién reporta la incidencia en el hardware o software?	100
Figura 34: ¿Cómo considera la atención de fallas al sistema computacional reportado?.....	100
Figura 35: ¿Quién realiza el mantenimiento de los equipos de cómputo?	101
Figura 36: ¿Quién supervisa el mantenimiento de los equipos computacionales?	101
Figura 37: ¿Cuánto cuesta (en promedio), en soles, un mantenimiento correctivo (Reparación) de un sistema computacional?.....	102
Figura 38: ¿Qué porcentaje de los equipos computacionales se encuentran operativos?.....	102
Figura 39: ¿Qué porcentaje de equipos requiere renovación total?	103
Figura 40: ¿Por qué motivo se requiere renovación de equipamiento computacional?.....	103
Figura 41: ¿Se registran en bitácora los procesos de mantenimiento y renovación de equipamiento computacional?.....	104
Figura 42: ¿Usted considera que las autoridades educativas se preocupan por el mantenimiento y renovación de equipamiento computacional?.....	104
Figura 43: ¿Usted considera importante que un registro estandarizado del estado actual de los recursos TIC permitiría mejorar el mantenimiento y renovación de equipamiento computacional?	105
Figura 44: ¿Usted considera que el buen funcionamiento de los equipos computacionales mejoraría el aprovechamiento de este recurso tecnológico en el proceso enseñanza aprendizaje en la IE?	105
Figura 45: ¿Usted considera que la tasa de desactualización del software de los equipos computacionales es?.....	106
Figura 46: ¿El cableado eléctrico cumple con las normas técnicas de instalación?	108
Figura 47: ¿El Centro de Cómputo o lugar donde se utilizan los equipos de computación cuentan con un Sistema de Tierra?.....	109
Figura 48: ¿La instalación cuenta con supresores de pico para cada equipo computacional?...109	109
Figura 49: ¿Cada equipo de cómputo cuenta con un estabilizador de voltaje?	109
Figura 50: ¿El apagado de los equipos computacionales se realizan correctamente?	110
Figura 51: ¿El responsable de AIP y CRT cuenta con un cuaderno de incidencias técnicas? ...110	110
Figura 52: ¿Los equipos computacionales cuentan con software original?	110
Figura 53: ¿La mayoría de los equipos computacionales en hardware y software funcionan correctamente?	111
Figura 54: ¿Cuenta con Cableado estructurado de Red?	111
Figura 55: ¿Los equipos computacionales se encuentran inventariados?	111
Figura 56: ¿Los equipos como tablets, laptops, XO, operativos cuentan con almacenamiento apropiado?.....	112
Figura 57: ¿Se observa Pantallas de Monitor, tablets, laptops, y XO en mal estado?.....	112
Figura 58: ¿Cuentan con un almacén para equipos malogrados y fuera de uso?	112
Figura 59: ¿Las computadoras de escritorio o laptops son del mismo fabricante?	113
Figura 60: ¿En qué nivel educativo labora el Docente DAIP?	113

Figura 61: ¿Cuál es su situación laboral como docente DAIP?	113
Figura 62: Turnos en que funciona el Aula de Innovación Pedagógica (puede seleccionar una o más alternativas)	114
Figura 63: Cantidad de aulas AIP o CRT implementada con dispositivos digitales (PC, LAPTOP, XO) 2019 – Considerar el aula como ambiente físico	114
Figura 64: Porcentaje de equipos en funcionamiento en las AIP	114
Figura 65: Estudios/postgrado en TIC (puede seleccionar una o más alternativas)	115
Figura 66: Modelo de usabilidad de infraestructura TIC	127
Figura 67: Dimensión de gestión estratégica	128
Figura 68: Dimensión de gestión estratégica	134
Figura 69: Dimensión de gestión de riesgos implementada con el dominio 11 de la Norma Técnica ISO/IEC 27001-2013	135
Figura 70: Dimensión de gestión de riesgos	138
Figura 71: Dimensión de gestión de incidencias de fallas en equipamiento computacional	139
Figura 72: Dimensión de gestión de incidencias	145
Figura 73: Sistema de Gestión de Mantenimiento	147
Figura 74: Implementación del Sistema de Gestión de Mantenimiento	150
Figura 75: Organigrama funcional del Aula de Innovación Pedagógica	179
Figura 76: Procesos en el contexto de la usabilidad de infraestructura TIC	180
Figura 77: Evaluación de seguridad en Aula de Innovación Pedagógica	181
Figura 78: Administración de la gestión de incidencias	191
Figura 79: Escalamiento de incidencia	192
Figura 80: DAIP soluciona falla de equipamiento en Nivel I	193
Figura 81: Especialista soluciona falla de equipamiento en Nivel II	193
Figura 82: Servicio técnico experto soluciona falla de equipamiento en Nivel III	194
Figura 83: Detección de falla en equipamiento computacional	195
Figura 84: Escalamiento en la atención de fallas	198
Figura 85: Diagrama de flujo del proceso de gestión de incidencia	199
Figura 86: Casos de uso de proceso de gestión de incidencias	200
Figura 87: Login del sistema de gestión de incidencia	201
Figura 88: Módulo de tipo de equipos	201
Figura 89: Módulo Fabricantes de equipamiento (Marcas)	202
Figura 90: Módulo categoría de equipamiento	202
Figura 91: Módulo de financistas (Proveedores)	203
Figura 92: Módulo Responsable de atención de fallas (Solucionador)	203
Figura 93: Módulo Clasificación de fallas (fallas)	204
Figura 94: Módulo inventario	204
Figura 95: Módulo Registro de incidencia (Incidencias)	205
Figura 96: Incidencias atendidas (Atención/Solución)	205
Figura 97: Módulo de reporte de incidencias	206
Figura 98: Módulo de Reporte de incidencias atendidas	206
Figura 99: Alerta de Mantenimiento del sistema de gestión de incidencias	209
Figura 100: Exposición de cuadro de mando integral	216
Figura 101: Exposición de plan de gestión de riesgos 1	217
Figura 102: Exposición de pla de gestión de riesgos 2	217
Figura 103: Exposición de registro de inventario	218
Figura 104: Exposición de registro de mantenimiento	218
Figura 105: Exposición de ingreso al sistema de gestión de incidencias	219

Figura 106: Exposición de Registro de incidencias	219
Figura 107: Exposición de reporte de incidencias-1	220
Figura 108: Exposición de reporte de incidencias-2	220
Figura 109: Región de rechazo de la hipótesis nula.....	224

I. INTRODUCCIÓN

1.1. Realidad Problemática.

Las últimas cuatro décadas han sido testigos del avance vertiginoso de los recursos computacionales, que han modificado la infraestructura tecnológica de las entidades gubernamentales y no gubernamentales, particularmente, en aquellos procesos sociales y de índole educativo, que involucran a una gran cantidad de personas que utilizan el hardware y software para lograr sus objetivos y propósitos según los fines que estos persiguen. Este anclaje estratégico ha permitido una revolución en sus prácticas sociales y educativas, tal como lo indica (Levis, 2007), en estos últimos años “el avance tecnológicos de equipos computacionales, siempre con mejores funcionalidades y costo cada vez menores han permitido su utilización masiva de estos recursos tecnológicos en todas las actividades de la sociedad”.

Las incorporaciones de tecnologías computacionales han dinamizado, en general, casi todos los procesos productivos y sociales en las instituciones involucradas en este cambio tecnológico, sin embargo, es cierto también, que ciertas circunstancias involucran retrasos en sus procesos, debido a que las esencias mismas del cambio tecnológico provocan fallas y desactualizaciones continuas de hardware y de programas de software, restringiendo el normal desempeño de los procesos técnicos y reduciendo el alcance de las metas institucionales trazadas, no obstante la alta inversión realizada tal como lo expresa (Lugo & Romero, 2015) quienes, en cantidades numéricas, manifiestan que actualmente se gastan cerca de 1,2 millones de dólares por minuto en Internet de las Cosas (IoT, por sus siglas en inglés), pero, indican que, en el lustro siguiente, el crecimiento se realizará a una tasa de ocho mil artefactos digitales por cada minuto y a un valor de 3.4 millones de dólares por minuto, y que para el presente año 2020 la inversión en Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) crecerá a poco más de 1700 millones de dólares. Por otra parte, (Newsroom, 2013) revela que según el estudio realizado por el fabricante Intel, aproximadamente el 80% de las computadoras utilizadas en el ámbito empresarial, aún son PC de escritorio, y que al cambiar los equipos computacionales obsoletos por portátiles hace que los usuarios se beneficien

hasta 7,7 horas semanales, asimismo, una computadora vieja puede representar hasta \$ 1,700 dólares de gasto por aparato, debido a la baja productividad y el reiterado mantenimiento.

La inversión de tecnologías computacionales en el campo educativo, se aplica para garantizar el funcionamiento administrativo y académico, los que se hallan supeditados a la buena funcionalidad de equipamiento computacional, los cuales no están exentos de fallas y mal funcionamiento de fábrica o tiempo de vida de la máquina digital.

Como consecuencia de la adquisición de grandes volúmenes de equipos de cómputo, destinados para la actualización de los profesores de la Institución universitaria de la Habana, se han incrementado los índices de gastos económicos por conceptos de roturas y modernización tecnológica (Castillo, 2018), quien precisa asimismo, que a partir del año 2014 de un total de 3843 equipos, existía un índice de rotura del 23%, y que en el 2017 de un total de 3462 existe un índice de 12,8%, cifras que han sido calculadas por conceptos de reparación compleja sin incluir los pagos por visita técnica.

Asimismo, el Gobierno Regional de Castilla La Mancha, España, ha empezado a renovar su equipamiento informático de más de 600 escuelas de gestión estatal en educación inicial, primaria y sobre todo, de colegios ubicados en zona rural, implicando la financiación total de 500,000 euros, habiendo constatado que los colegios primarios requieren en gran medida, de una renovación inmediata del equipamiento computacional, debido principalmente al estado de obsolescencia de muchos de los equipos informáticos, y porque además, representa un incremento de tiempo en el trabajo realizado, por el deficiente funcionamiento del hardware y software. (La cerca, 2018).

La ralentización en el funcionamiento de las computadoras personales, ocasionado por su antigüedad, obligan a las instituciones públicas y privadas, a realizar grandes inversiones para la renovación de total o parte de su equipamiento computacional.

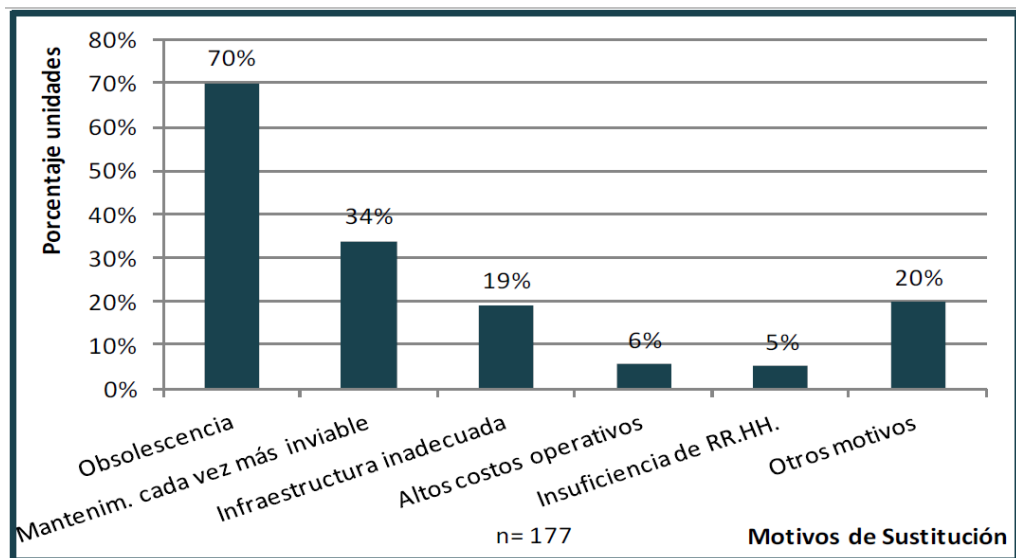
Tabla 1: Requerimiento de renovación de equipamiento computacional

Porcentaje de Renovación	60%		
Tipo de Computadora	Cantidad	Costo Dólares	Costo Colones
Computadoras de escritorio	145	\$ 174.000,00	₡ 88.740.000,00
Computadoras de Laboratorio	219	\$ 262.800,00	₡ 134.028.000,00
Computadoras Portátiles	80	\$ 96.000,00	₡ 48.960.000,00
Computadoras Tablet	8	\$ 6.400,00	₡ 3.264.000,00
Total de Computadoras	452	\$ 539.200,00	₡ 274.992.000,00
Renovación Pendiente 2012		\$ 396.000,00	₡ 201.960.000,00
TOTAL		\$ 935.200,00	\$ 476.952.000,00

Fuente: (Villareal R. Alfredo, 2014)

El Instituto Tecnológico de Costa Rica, requiere un proceso de renovación del equipamiento computacional pendiente del 2012 que demandan cambio por su antigüedad mayor a 4 años y por el mal funcionamiento de los Recursos Tecnológicos, cuya inversión requiere Trecientos noventa y seis mil dólares americanos \$ 396000.00 (Villareal R. Alfredo, 2014).

Figura 1: Porcentaje de unidades computacionales versus motivo de sustitución



Fuente: (Baptista et al., 2012)

(Baptista et al., 2012) indica que en el caso de Uruguay la renovación de equipamiento de las sociedades investigativas con alto impacto en el crecimiento y transferencia de tecnología, se prioriza para garantizar los estándares de

calidad en la línea investigativa que desarrollan. En este contexto, según gráfica de Porcentaje de unidades versus motivo de sustitución, la renovación de equipamiento computacional se fundamenta principalmente por los siguientes motivos: su obsolescencia (70%), el mantenimiento y reparación cada vez más inviables (34%) y la infraestructura inadecuada (19%)

La Universidad Pablo de Olavide dentro del plan de adquisición anual de equipamiento computacional, realizada mediante un proceso de renovación de su infraestructura TIC 2017, indica que la vida media de una computadora de escritorio o laptop es de aproximadamente 5 años; aclara, asimismo, que a partir de este tiempo de uso, el equipo presentará funcionamiento errático a nivel de hardware como de software. (Universidad Pablo de Olavide, 2017). Es frecuente que junto a la dotación de equipos informáticos se incluya una garantía de mantenimiento por cinco años, que son considerados como vida útil de los mismos. (Europapress, 2015).

Los equipos computacionales están expuestos al desgaste a medida que transcurre el tiempo, esto es, a mayor tiempo de uso, crecen los gastos por reparación y se incrementan los problemas de seguridad, los gastos de mantenimiento y repotenciación con nuevas tecnologías, el deterioro de las baterías y el desmejoramiento de la performance, así como también, el incremento de problemas por incompatibilidad con la implantación de nuevos programas que requieren mejor soporte tecnológico. El mantenimiento aumenta dramáticamente cuando el equipo tiene tres años a más. (CIO America Latina, 2013)

Las computadoras portátiles exclusivas para el sector educativo como las XO, también sufren deterioro en el estado de conservación tal como puede apreciarse en una investigación realizada en el departamento de Artigas, Uruguay, que al averiguar las razones por la cuales los estudiantes no contaban con el recurso computacional en funcionamiento, se pudo identificar las siguientes causas: equipo bloqueado (10,4 %), en reparación por presentar partes rotas (14,3 %), no se envió a reparación, no obstante estar rota (24,6 %), otros motivos (34,0 %). De los 3133 estudiantes que atendían los docentes, solamente el 19,6 % tenía el recurso en funcionamiento. (Téliz, 2015).

En el Perú, la inversión en recursos tecnológicos computacionales durante el 2016 se ha incrementado a US \$ 3,894 millones de dólares, de los cuales el 67% corresponde al hardware y el 33% al software. De esto, más del 50% compra el estado. (Grados, 2017).

La Municipalidad Distrital de Ate en Lima, dentro de su Plan Estratégico de Tecnología de la Información 2017-2020, indican que Existe un porcentaje considerable de equipos de cómputo (41%) que se encuentran en un periodo de obsolescencia y que producen una mayor cantidad de eventos de atención y de costos adicionales de reparación, considerando además que el sistema operativo para dichos procesadores ya se encuentra sin soporte por la marca. El estudio indica que entre las debilidades hay un 25% de los recursos computacionales (computadoras personales e Impresoras) que necesitan ser repotenciados o reemplazados por su antigüedad, asimismo, se requiere actualizar de categoría el cableado estructurado de la red de comunicaciones de la institución, a fin de mejorar la velocidad de transmisión y que, además, no se cuenta con personal suficiente para el manejo de equipamiento de reciente avance tecnológico, para la implementación de aplicaciones. (Municipalidad de Ate, 2017).

Por otro lado, la mayor cantidad de equipos informáticos más antiguos del Instituto Nacional de Investigación y Capacitación de Telecomunicaciones bordean los siete años y los equipos principales tienen su mantenimiento preventivo por lo menos una vez al año. (Inictel-UNI, 2018). En relación con eso, la Unidad de Estadística e Informática del Hospital de Apoyo II-2 de Sullana, indica que la no realización de mantenimiento preventivo a los equipos computacionales puede ocasionar altos costos a la institución, por lo que se vuelve indispensable el establecimiento de secuencia de pasos como mecanismo de prevención de fallas que permitirá el aumento de la vida útil de los recursos computacionales y por ende ahorrar costos a la institución. (Hospital Apoyo II-2, 2016)

Desde otra perspectiva el Ministerio de Economía y Finanzas, indica que no existen políticas para gestionar el cumplimiento de niveles de servicios de Tecnologías de Información orientado a buscar la satisfacción del usuario y que existen limitados

procedimientos formales y uso de buenas prácticas para el servicio de Tecnologías de Información. (Ministerio de Economía y Finanzas, 2015)

Mientras que el Ministerio de Educación del Perú indica que el Plan Estratégico de Desarrollo Nacional, o también llamado, Plan Bicentenario, tiene como prioridad impulsar la implementación con recursos TIC y red de comunicaciones a todas las instituciones educativas del país, para mejorar los procesos de aprendizaje mediante el uso de infraestructura computacional. El Hito 2 plantea la necesidad de que las escuelas cuenten con un kit digital compuesto por soluciones de hardware y software para uso en el aula y pertinentes en cada contexto. Revela también que la Tecnología ha tenido un rol ambivalente en la educación pública peruana tras la implementación de grandes intervenciones en los últimos quince años, destinados a incrementar el acceso a tecnología y conectividad, con iniciativas como Plan Huascarán o la distribución de laptops XO-1. Con todo ello, al parecer existe un objetivo común entre los que gestionan las políticas públicas, respecto al mejoramiento del acceso a los recursos TIC en el sector educación, con la finalidad de mejorar el crecimiento económico a través del mejoramiento de los aprendizajes de los estudiantes. (Ministerio de Educación del Perú, 2016c)

En cuanto a las tecnologías de información indican que están constituidos por equipamientos computacionales fijos como portátiles, además de contar con material digital de contenidos educativos, asimismo, disponer de kit de robótica educativo Wedo, televisores, reproductores de DVD, proyector multimedia, así como cableado estructurado y redes inalámbricas para una mejor conectividad. (Ministerio de Educación del Perú, 2016a)

Respecto a las Tecnologías de Información y Comunicación en la Escuela, establece que el/la directora/a es el responsable del uso adecuado y con fines pedagógicos, de la infraestructura tecnológica con el que cuenta la Institución Educativa, la que debe encontrarse en ambientes adecuados y debidamente protegidos. El director de la IE designa a un docente encargado de los recursos tecnológicos que cuente con formación técnica para llevar a cabo rutinas de mantenimiento y otros para preservar el equipamiento computacional. para supervisar la instalación y velar por el mantenimiento de los equipos informáticos y de comunicación en las Aulas de Innovación Pedagógica (GRED Lambayeque,

2011), utilizando estrategias para el debido control patrimonial y la monitorización de la funcionalidad del equipamiento TIC. (Ministerio de Educación del Perú, 2016b)

Muchas de las Instituciones educativas del Perú cuentan con computadoras de escritorio, laptop XO, laptop Classmate, laptops convencionales, tabletas y otros equipos que son entregados por los gobiernos regionales, organizaciones sociales, personas naturales y los comités de padres de familia.

No obstante, la disposición de tecnología computacional en el ámbito educativo, la presencia de desperfectos y dificultades tecnológicas provocan incertidumbre en el proceso de aprendizaje tal como se manifiesta en el Aula de Innovación Pedagógica de la Institución Educativa de Varones en Huancané, en donde no se han reemplazado los equipos computacionales pese a que su tiempo de vida a caducado, trayendo como consecuencia la desactualización de los equipos computacionales y la dificultad de lograr aprendizajes significativos con recursos digitales. (Machaca Chipana, 2015)

De lo anterior, podemos colegir que si bien el uso de las Tecnologías de Información y Comunicación (TIC) en el sector educativo han generado cierto valor agregado en el proceso enseñanza aprendizaje de estudiantes, sin embargo, se observa, que a pesar del trabajo y esfuerzo destinado a la administración adecuada del hardware y software en las Aulas de Innovación Pedagógica (AIP) y Centros de Recursos Tecnológicos (CRT), aún existen deficiencias en la sostenibilidad de equipamiento computacional. En este contexto, se detectaron las siguientes **manifestaciones fácticas**:

- Ausencia de un sistema estandarizado que registre el inventario de equipamiento TIC.
- Funcionamiento defectuoso de los equipos de computación.
- Equipamiento sin mantenimiento correctivo de hardware y software.
- Equipamiento obsoleto.
- Ralentización de los equipos informáticos.
- Deficiente atención de una falla en el equipamiento computacional
- Baja tasa de renovación y mantenimiento de equipamiento TIC.

- Dificultad en la conectividad del equipamiento de Tecnologías de la Información y Comunicación.
- Alto índice de roturas de pantallas de tablets y monitores.
- Inexistencia de un sistema que registre las incidencias en el equipamiento computacional.
- Bajo conocimiento técnico del personal encargado del Aula de Innovación Pedagógica y CRT.

Los esfuerzos realizados por las Instituciones involucradas no son suficientes para establecer los mecanismos de mantenimiento y renovación del equipamiento computacional en los plazos y tiempos oportunos.

De lo anterior se desprende que el **problema científico** del presente trabajo de investigación es: **la deficiente aplicación de métodos de monitoreo y actualización de hardware y software limita la sostenibilidad de equipamiento computacional.**

Las **posibles causas** que originan el problema investigado son los siguientes:

- Limitado referente teórico del **proceso de usabilidad de infraestructura TIC**, que permita determinar la funcionalidad y vida útil del hardware y software con el fin de escalar tecnológicamente con adecuado mantenimiento y renovación del equipamiento computacional.
- Existen normas técnicas de Tecnología Digitales en la Educación Básica, sin embargo, no existe un **proceso de usabilidad de infraestructura TIC** que permita la sistematización del mantenimiento y la optimización de la renovación del equipamiento computacional.
- Insuficientes referentes prácticos en el desarrollo de un sistema de gestión de mantenimiento de la funcionalidad y vida útil del hardware y software en el **proceso de usabilidad de infraestructura TIC**, para mejorar la sustentabilidad del equipamiento computacional.

Por lo que el **objeto de investigación** constituye el **proceso de usabilidad de infraestructura TIC.**

Cuando se trata de proceso de usabilidad de infraestructura TIC, (Granollers i Saltiveri, 2004) señala que usabilidad son medidas de funcionamiento y de satisfacción del usuario en relación al uso de productos finales. Asimismo, explica cómo se puede evaluar explícitamente la usabilidad de un producto con un sistema de calidad utilizando estándares internacionales como el ISO 9001. Así, en el entorno de recepción introduce cambios tecnológicos a los usuarios sin provocar efectos adversos como la tecnofobia y sin necesidad de capacitación posterior a la implantación del sistema.

(Somerville & Sánchez, 2008) refieren que la usabilidad relacionado con el software se encuentra enmarcado de un círculo de calidad, con atributos de rendimiento y robustez. La usabilidad involucra un proceso integral que conlleva a la utilización de procedimientos de pruebas para afinar el diseño final.

Por su parte (Kafure, 2010) afirma que la dinámica de las tecnologías emergentes de hardware y software permiten la usabilidad de sistemas de información con la finalidad de mejorar la interconexión gráfica de usuarios, interfaces multimedia, así como herramientas de trabajo colaborativo, entre otras. Este proceso de usabilidad mejora las interfaces para que los usuarios puedan interactuar con mayor facilidad con imágenes, textos y sonidos digitales.

(Luna, 2016) considera a la Usabilidad como una nueva dimensión de enfoque integral desde la elicitación de requerimientos hasta el producto final. Es así que la ingeniería de requerimientos se enfoca en asegurar el producto desarrollado a través del ciclo de vida del software, en base a la identificación funcional de requisitos de eficiencia, eficacia, satisfacción, practicidad en su uso, sencillez de mantenimiento y portabilidad.

(Colorado aguilar & Edel Navarro, 2012) analizan el constructo de usabilidad desde el enfoque pedagógico, considerándolo como la accesibilidad que tienen los docentes a los recursos tecnológicos sofisticados con la finalidad de generar aprendizajes significativos. Actualmente, los recursos digitales se encuentran inmersos en la web 2.0 con contenidos como (plataformas virtuales, sitios de interés educativos, blogs personales e institucionales, redes sociales entre otros. asimismo, toman en cuenta un gran número de recursos innovativos, como las

tecnologías a las que se hace referencia en informes que son presentados por el Departamento de Proyectos Europeos del Instituto de Tecnologías Educativas.

De lo examinado por varios autores se evidencia una **inconsistencia teórica** toda vez que no existen referentes teóricos y prácticos relacionados con un modelo de usabilidad de infraestructura TIC que **tome en cuenta la Gestión Estratégica, la Gestión de Riesgos y la Gestión de Incidencias** que permita mejorar **la sostenibilidad de equipamiento computacional** en las Aulas AIP y CRT de las Instituciones Educativas de la Provincia de Lambayeque.

Teniendo en cuenta lo anterior podemos plantear el **objetivo de investigación**: Elaborar un sistema de gestión de mantenimiento de la funcionalidad y vida útil de hardware y software basado en un modelo de usabilidad de infraestructura TIC para mejorar la sostenibilidad de equipamiento computacional en las Aulas AIP y CRT de las Instituciones Educativas de la Provincia de Lambayeque.

Por lo tanto, el **proceso de usabilidad de infraestructura TIC y su gestión de la funcionalidad y vida útil de hardware y software** constituye el **campo de acción** del presente trabajo de investigación.

Es así que existe una brecha epistémica en donde el estudio del objeto y el campo de acción revelan, que no ha sido lo suficientemente desarrollado y aplicado un sistema de gestión de mantenimiento de la funcionalidad y vida útil del hardware y software para la sostenibilidad de equipamiento computacional que tenga en cuenta la Gestión Estratégica, la Gestión de Riesgos y la Gestión de Incidencias.

Contexto que permite plantear la **Hipótesis científica**: Si se elabora un sistema de gestión de mantenimiento de la funcionalidad y vida útil de hardware y software sustentado en un modelo de usabilidad de infraestructura TIC que tenga en cuenta la Gestión Estratégica, la Gestión de Riesgos y la Gestión de Incidencias, entonces, se contribuye a mejorar la sostenibilidad de equipamiento computacional en las Aulas de Innovación Pedagógica y Centro de Recursos Tecnológicos de las Instituciones Educativas de la Provincia de Lambayeque.

Con la finalidad de lograr el objetivo de la investigación se plantea las siguientes tareas de investigación.

- Caracterizar científicamente el proceso de usabilidad de infraestructura TIC y su gestión.
- Determinar las tendencias históricas del proceso de usabilidad de infraestructura TIC y su gestión.
- Diagnosticar el estado actual del proceso de usabilidad de infraestructura TIC y su gestión de la funcionalidad y vida útil del hardware y software.
- Elaborar el modelo de usabilidad de infraestructura TIC que tenga en cuenta la Gestión Estratégica, la Gestión de Riesgos y la Gestión de Incidencias.
- Elaborar un sistema de gestión de mantenimiento de la funcionalidad y vida útil de hardware y software basado en un modelo de usabilidad de infraestructura TIC.
- Validar y corroborar los resultados de la investigación por el juicio de expertos.
- Ejemplificar parcialmente la aplicación de un sistema de gestión de mantenimiento de la funcionalidad y vida útil de hardware y software basado en un modelo de usabilidad de infraestructura TIC.

Como **métodos y técnicas de investigación** se utilizarán:

En el nivel teórico se utilizan los métodos de investigación como el analítico sintético, inductivo deductivo, el histórico-lógico, el holístico-sistémico, el de sistematización y el método empírico, para la caracterización de los antecedentes teóricos e históricos del proceso de usabilidad de infraestructura TIC y la construcción del aporte teórico y el aporte práctico

En el nivel empírico, para la caracterización del estado actual de la renovación y mantenimiento del equipamiento computacional de las Aulas de Innovación Pedagógica y CRT de las Instituciones Educativas de la Provincia de Lambayeque (encuestas, guía de observación, análisis documental), la corroboración de la factibilidad y el valor científico-metodológico de los resultados de la investigación (criterios de expertos) y la ejemplificación de un

sistema de gestión de mantenimiento de la funcionalidad y vida útil de hardware y software en las Aulas de Innovación Pedagógica de la Provincia de Lambayeque.

La **significación práctica**, se evidencia en el impacto socio económico y educativo al contribuir al mejoramiento de la sostenibilidad del equipamiento computacional de las Aulas de Innovación Pedagógica y CRT de las Instituciones Educativas de la Provincia de Lambayeque.

La **novedad científica**, radica en revelar el desarrollo de un modelo de usabilidad de infraestructura TIC que tenga en cuenta la Gestión Estratégica, la Gestión de Riesgos y la Gestión de Incidencias.

1.2. Trabajos Previos

(Téllez Barrientos et al., 2016) ofrece un contenido completo de la implementación del monitoreo estructurado de los sistemas de Tecnologías de la Información en las empresas que han incorporado equipamiento computacional. Este monitoreo se implementa en una auditoría de sistemas especializado para asegurar y comprobar el buen funcionamiento de los sistemas de información y comunicación, así como de los servicios que brindan las Tecnologías de información y, ante todo, se cumplimenten todos los objetivos que fueron propuestos previamente. En el estudio se propone una metodología con la finalidad de monitorear la seguridad de accesos y el backup de la información empresarial, y sobre todo la realización de acciones prospectivas mediante el planeamiento estratégico de TI de todos los procesos de la empresa, minimizando los riesgos físicos y virtuales que ocasionan fraudes irreparables.

(Fombona Cadavieco et al., 2016) explica que la incorporación constante de recursos informáticos han transformado a la tecnología en un instrumento indispensable en el proceso enseñanza aprendizaje de cualquier nivel educativo, sin embargo, estas herramientas tecnológicas ofrecen una vida útil limitada por problemas técnicos inherentes al equipamiento computacional que alteran el normal desarrollo de las tareas. Esta investigación plantea un modelo sencillo y

a la vez consistente para el registro preventivo de las incidencias en los equipos computacionales abordados desde el ámbito educativo con prontitud y eficacia.

(Kuei Lin & Chen Chang, 2012) centran su investigación en la evaluación del rendimiento de una red informática en el entorno de computación en la nube. En este contexto las capacidades de los bordes y nodos varían en función de las fallas o el mantenimiento de una red modelada como una red multiestatal que describe flujos a través de la red informática, donde el mantenimiento y la fiabilidad se trata como un indicador de rendimiento de una red informática y describe su comportamiento bajo el enfoque de fallas.

(Sinha et al., 2019) describe un modelo para un sistema combinado de hardware y software que puede usarse para predecir en el peor de los casos la fiabilidad y disponibilidad del sistema basada en un diseño conceptual. Lo novedoso del trabajo de investigación es un sistema combinado HW-SW que considera software controlado por hardware y fallas de hardware impulsadas por software. La simulación del comportamiento del sistema basado en lógica funcional para un conjunto de variaciones de datos de entrada toma en cuenta el enfoque de fallas para evaluar su modelo.

(Poma Julca, 2019) desarrolló un modelo de auditoría vinculado con los sistemas de información que coadyuve a los procedimientos de control en la realización de auditorías TIC en el sector público. Para alcanzar el objetivo propuesto ha sido imprescindible el conocimiento y comprensión de la estructura política, normatividad pública y procedimiento de una organización gubernamental y relacionados con los sistemas de información y sobre todo lo especificado en la Norma Técnica Peruana 17799 y marcos de referencia como la ISO 27001 y COBIT 3.

(Monroy Garcia, 2007) estableció que los elementos más perjudiciales en el funcionamiento de un sistema computacional son: el polvo ambiental (que afecta mecánica, eléctrica y térmicamente al hardware), inconvenientes en el suministro eléctrico, vibraciones producidos por el usuario o por fuentes de movimiento. El uso de absorbentes de vibración disminuyen los efectos cuando se instalan adecuadamente, además, se puede disminuir las averías ocasionados

por el polvo efectuando mantenimientos preventivos, sin embargo, este proceso tiene que reajustarse cada año según las innovaciones en cuanto a refrigeración y ventilación del sistema de hardware. El registro de datos que se obtiene del software de monitoreo de la placa principal, pueden distorsionarse debido a la perturbación que el polvo acumulado puede ocasionar.

(Laura Quispe & Bolívar Díaz, 2009) manifiestan que en todo caso, no obstante existir una referencia básica del funcionamiento de los recursos tecnológicos, los docentes aún carecen de habilidades para interactuar con nuevos entornos en cuanto al diseño de aprendizajes innovadores en el que se destaque el uso de la infraestructura TIC como las laptop XO. Los profesores por la formación profesional que tienen evidencian carencias en el aspecto técnico cuando utilizan computadoras portátiles. Estas circunstancias detienen la experiencia que deben tener con el equipamiento portátil al no favorecer el proceso enseñanza aprendizaje que el docente debe ejercer con autonomía y seguridad.

(De la Cruz Velasquez, 2017) en su trabajo de investigación explica las características que condicionan la implementación de las TIC en una institución castrense, previo diagnóstico situacional del equipamiento computacional y su gestión, no obstante ello, los vacíos detectados en la etapa de planeamiento son considerados para la implantación de un modelo tecnológico de desarrollo, el cual debe ser asumido por la DITELE. Se ha observado que la velocidad con que cambia la tecnología computacional es extremadamente acelerada, lo que se contradice con las velocidades de cambio en el sector público que, por su inercia, no se actualiza tecnológicamente, evidenciando su inoperancia con el uso de recursos tecnológicos y sobretodo la ausencia de una política de integración de los sistemas información con tecnología estandarizada. Se evidencia, asimismo, que no existe una base de datos única que integre aplicativos y sistemas informáticos en un sistema integrado de gestión del Ejército que permita apoyar al comando el monitoreo, seguimiento y control de los procesos que realizan y poder ejecutar una eficiente evaluación y seguimiento de indicadores de gestión.

(Cuadros Cuadros & Galindo Vilca, 2016) el objetivo de este estudio de investigación fue implementar el sistema de gestión de mantenimiento de equipamiento computacional y el diseño de rutinas de mantenimiento para

mejorar la gestión operativa TI, describiendo un sistema de Gestión de Mantenimiento preventivo y correctivo aplicados a una empresa de gran envergadura especializada en la implementación de soluciones integrales de los establecimientos de interés. El estudio se centró fundamentalmente en los gastos por utilización de energía eléctrica, y al requerimiento de dar atención técnica en las estaciones de trabajo. El proyecto se dirige fundamentalmente a empresas que utilizan un gran número de equipos de cómputo, apoyándose en recursos tecnológicos para optimizar el rendimiento del hardware y software, maximizando el tiempo de vida y optimizando los gastos en el proceso de mantenimiento.

(Ceballos et al., 2019), indican que la dinámica empresarial requiere el uso de plataformas virtuales para optimizar sus transacciones comerciales, productivos y administrativos, los que pueden desarrollarse tanto en el ámbito estatal como en el sector privado, con la finalidad de fidelizar a sus clientes y usuarios mediante la interacción con las herramientas virtuales para los trámites establecidos en la política del negocio. El artículo muestra resultados de la usabilidad de un objeto virtual de aprendizaje (OVA) de los servicios que oferta de manera online una institución educativa de nivel superior.

Las investigaciones realizadas bajo el enfoque de la usabilidad de infraestructura TIC, se basan principalmente en la utilización de los recursos computacionales para la optimización de transacciones o trámites que realizan los usuarios para mejorar su interacción con los procesos productivos, comerciales y administrativos. Asimismo, la usabilidad del hardware y software requiere atención de mantenimiento para aprovechar el tiempo de vida de los recursos computacionales y el establecimiento de parámetros estandarizados para la ejecución de rutinas en el procedimiento de repotenciación. Por otra parte, la usabilidad es aplicado ampliamente en el uso de recursos TIC en el ámbito educacional para mejorar el aprendizaje de los estudiantes.

1.3. Teorías relacionadas al tema.

1.3.1. Caracterización del proceso de usabilidad de infraestructura TIC y su gestión de la funcionalidad y vida útil del hardware y software.

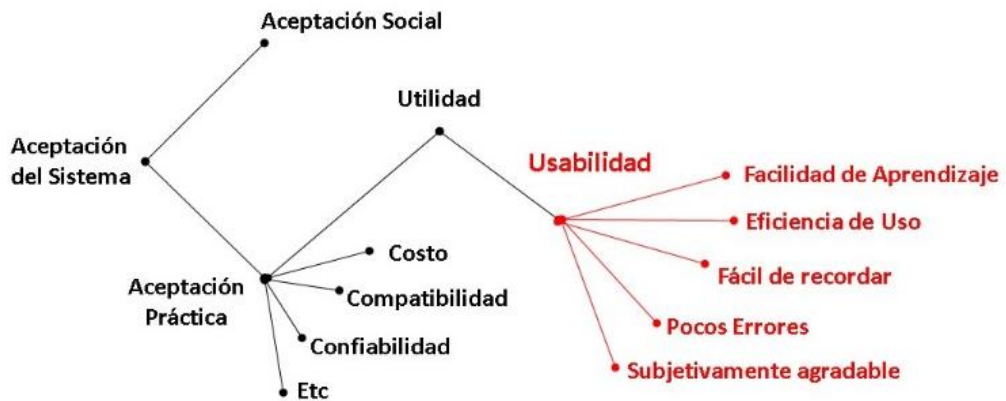
1.3.1.1. Usabilidad

Según la norma técnica (ISO 9241-11, 1998), la usabilidad es la ratio que establece en qué medida los productos, sistemas, servicios, entornos e instalaciones tienen la capacidad de ser utilizados por las personas de diversas habilidades, capaces de lograr en un contexto determinado, los objetivos trazados para un determinado fin. El proceso estandarizado se refiere a que el diseño del hardware o software se realizó para una determinada población con características particulares. Es por ello que, en la etapa de diseño de la usabilidad de los recursos TIC, se establecen previamente el público objetivo y las características del contexto en la que serán aplicados, ya que los atributos para establecer su usabilidad dependerán del contexto situacional.

La usabilidad de un producto determinado se deberá medir según la interacción de éste en su contexto, de manera que se logre metas con eficacia, eficiencia y satisfacción. (Baquero Hernández et al., 2016)

- Eficacia: “definido en términos de la exactitud y completitud con que usuarios específicos pueden lograr metas específicas en ambientes particulares”.
- Eficiencia: “referido a los recursos gastados en relación con la precisión y completitud de la meta lograda, es decir recursos de tiempo, financieros y humanos”.
- Satisfacción: “evalúa el confort o comodidad y la aceptabilidad del trabajo del sistema para sus usuarios y otras personas afectadas por su uso”.

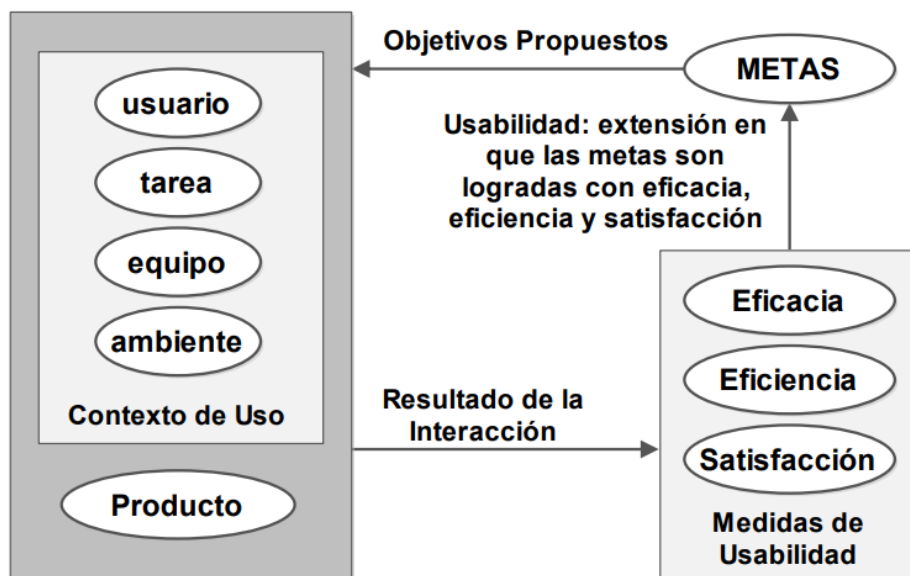
Figura 2: Marco de definición de usabilidad



Fuente: (Nielsen, 1993)

La figura 3 muestra como la ISO 9241 define la usabilidad basado en la calidad de construcción de un sistema y la interacción a través de sus componentes. El producto final y la satisfacción del usuario final se logra mediante la interacción del producto y el usuario por medio de las interfaces del sistema. (Paz Espinoza, 2018)

Figura 3: Marco de definición de usabilidad en la ISO/IEC 9241-11



Fuente: (Paz Espinoza, 2018)

En cambio, (Nielsen, 1993) Señala que la usabilidad de un sistema, posee un elemento de funcionalidad (utilidad funcional) y otro del modo como los usuarios pueden interactuar con la referida función.

Desde la visión de Nielsen la usabilidad de un sistema comprende el fácil aprendizaje del usuario, la eficiencia en el uso, la memorización, la prevención de error y la satisfacción del usuario final.

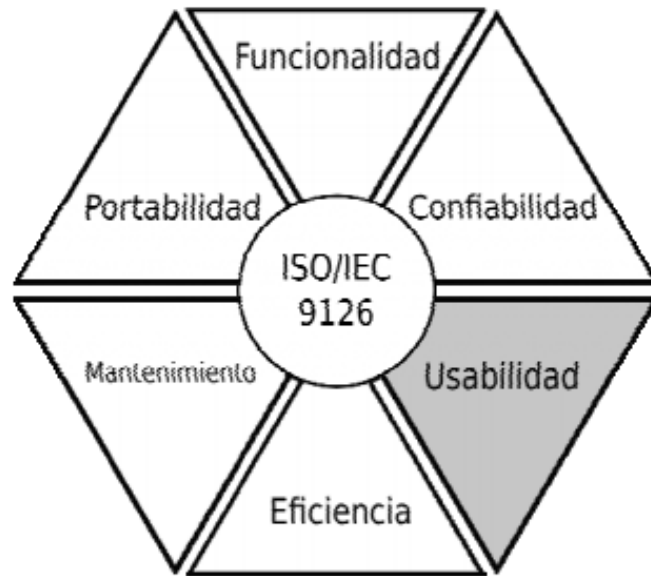
Los principios heurísticos de la usabilidad de un sistema, de Jakob Nielsen, consiste en mantener informado al usuario de los acontecimientos en un tiempo prudencial; el sistema debe compatibilizar su comunicación con el usuario de manera que la información fluya lógica y normalmente; el sistema debe contar con una salida de emergencia en caso el usuario cometa un error en el proceso funcional; el sistema debe estandarizar funciones para evitar duplicidad; debe emplear con moderación la funcionalidad del error; las instrucciones deben ser visibles y accesibles para el usuario; deben ser flexibles y eficientes en su uso; deben contener información relevante y necesaria; deben ayudar a los usuarios a reponerse de los errores, mostrando mensajes en lenguaje natural; finalmente, el sistema debe contar con documentación que oriente al usuario final.

Desde otra perspectiva, (Norman, 1999) señala creativamente que los sistemas que tengan la características de usables deben ser funcionales y acercar al usuario con su entorno tecnológico.

Asimismo, (Krug, 2006) establece que la usabilidad significa que un usuario promedio tenga la posibilidad de interactuar con un producto tecnológico sin sentirse frustrado por algo que no funcione bien.

Por su parte, (Paz Espinoza, 2018) Indica que la usabilidad se encuentra enmarcado en los procesos de calidad, sin cuyos atributos no sería posible determinar si un producto tecnológico se encuentra alineado a la realidad.

Figura 4: La usabilidad como factor de calidad de acuerdo a la ISO 9126



Fuente: (Baquero Hernández et al., 2016)

En este mismo sentido, (Baquero Hernández et al., 2016), argumenta que la usabilidad se establece como un factor de calidad y que su estandarización fue recogida por la Norma Técnica ISO/IEC 9126.

Además, (Grau & Marcos, 2007) Tienen en cuenta que para determinar el grado de usabilidad de un producto se debe establecer primero quienes serán los usuarios finales y en función a ello realizar las tareas que determinaran su funcionalidad en un contexto de usabilidad.

1.3.1.2. Tecnologías de la información y comunicación (TIC)









(Andrada, 2010) señala que Richard Duncombe y Richard Heeks, determinaron que las TIC son procesos y herramientas obtenidos de las tecnologías emergentes en cuanto al hardware, software y las redes de comunicación, que permiten la transformación de texto, voz e imágenes mediante la gestión del procesamiento de datos y transmisión de información digitalizada.

Al analizar las características distintivas de las TIC, y los Elementos TIC, se establecen, según (García Jiménez & Ruiz de Adana Garrido, 2013), que la virtualidad si bien no es real, existe en el ciberespacio; la interoperatividad es la funcionalidad entre el usuario y los recursos TIC; la rapidez que permite al

usuario realizar un proceso en el menor tiempo posible; la innovación de hallazgos tecnológicos relativa a la evolución del hardware y de software; la automatización en la tareas del usuario; la interconexión del usuario con su entorno virtual.





Los elementos TIC, son aquellos componentes lógicos y físicos con los cuales interactúa el usuario de TIC. El hardware está compuesto por dispositivos y componentes electrónicos que necesitan el software o programas computacionales para que el usuario final interactúa con los recursos de la máquina.

Figura 5: Software de dispositivos lógicos computacionales

<p>PROCESADOR DE TEXTOS</p>		<p>Quizás sea el tipo de aplicación más común entre los usuarios de informática. Sus posibilidades van más allá de la simple creación de un texto, podemos añadir tablas, gráficos, imágenes. La edición de documentos nunca ha sido tan sencilla.</p>	<p>HOJA DE CÁLCULO</p> 	<p>Nos permitirá realizar operaciones matemáticas complejas sin ser unos expertos en el mundo de la estadística o la economía. Es de resaltar su posibilidad de crear gráficos estadísticos de forma sencilla.</p>
<p>DISEÑO GRÁFICO</p>		<p>Para simplificar incluimos aquí aplicaciones que nos permiten cualquier tipo de creación artística usando el ordenador: retoque de fotos, dibujo técnico, artístico, ilustración, publicidad, logotipos, carteles..., el campo es bastante extenso.</p>	<p>BASES DE DATOS</p> 	<p>Almacenar información y recuperarla nunca ha sido tan sencillo. Además, nos permiten realizar informes, formularios y análisis de los datos recogidos con gran facilidad.</p>
<p>SOFTWARE EDUCATIVO</p>		<p>La enseñanza es una de las grandes beneficiadas de la revolución TIC. Encontramos todo tipo de aplicaciones: diccionarios, enciclopedias multimedia, traductores, atlas, materiales para la clase, etc.</p>	<p>IMAGEN Y SONIDO</p> 	<p>Aquí podemos incluir elementos multimedia como la fotografía digital, la creación y manipulación de vídeo o el auge tan espectacular de determinados formatos de audio como MP3 o WMA, que permiten almacenar grandes cantidades de música en poco espacio.</p>
<p>COMUNICACIÓN</p>		<p>Gracias a Internet comunicarnos con los demás nunca ha sido tan sencillo ni tan rápido. En parte gracias a que disponemos de un software específico: navegadores, buscadores, clientes de correo electrónico o programas de mensajería instantánea.</p>	<p>SMARTPHONE</p> 	<p>En este apartado incluimos todo aquel software que permite crear materiales didácticos para su uso en clase. El espectro es amplio: desde presentaciones a diseño web, pero con un denominador común: la posibilidad de ser usada en contextos docentes concretos.</p>

Fuente: Elaboración propia con imágenes de la web que representan el componente lógico del equipamiento computacional.

Figura 6: Hardware de dispositivos físicos computacionales

ORDENADOR		<p>Ya sean tipo PC o MAC son el elemento central en el mundo TIC.</p> <p>Constan de un CPU o unidad central a la que se añaden periféricos como impresoras, teclados, etc.</p>	ESCÁNER		<p>Nos va a ayudar a capturar documentos, transformándolos en un formato accesible a nuestro ordenador. Posteriormente podemos modificarlo a nuestro antojo. Particularmente interesante es la función OCR o reconocimiento óptico de caracteres, que nos permite capturar y modificar cualquier documento escrito.</p>
CÁMARA DIGITAL		<p>Sin necesidad de película ni revelado podemos captar cualquier instantánea y pasarla a nuestro equipo en unos segundos.</p>	SMARTPHONE		<p>Supone la unión del Asistente Personal Digital o PDA con el teléfono móvil, lo que supone tener en la palma de la mano una pequeña oficina móvil.</p>

Fuente: Elaboración propia con imágenes de la web que representan el equipamiento computacional.

1.3.1.3. Infraestructura TIC

(Aprende en línea, 2015), define la Infraestructura TIC como los herramientas soportados por tecnologías innovadoras y los procesos que guardan información. Se caracteriza por la búsqueda de información y por la comunicación e interacción social.

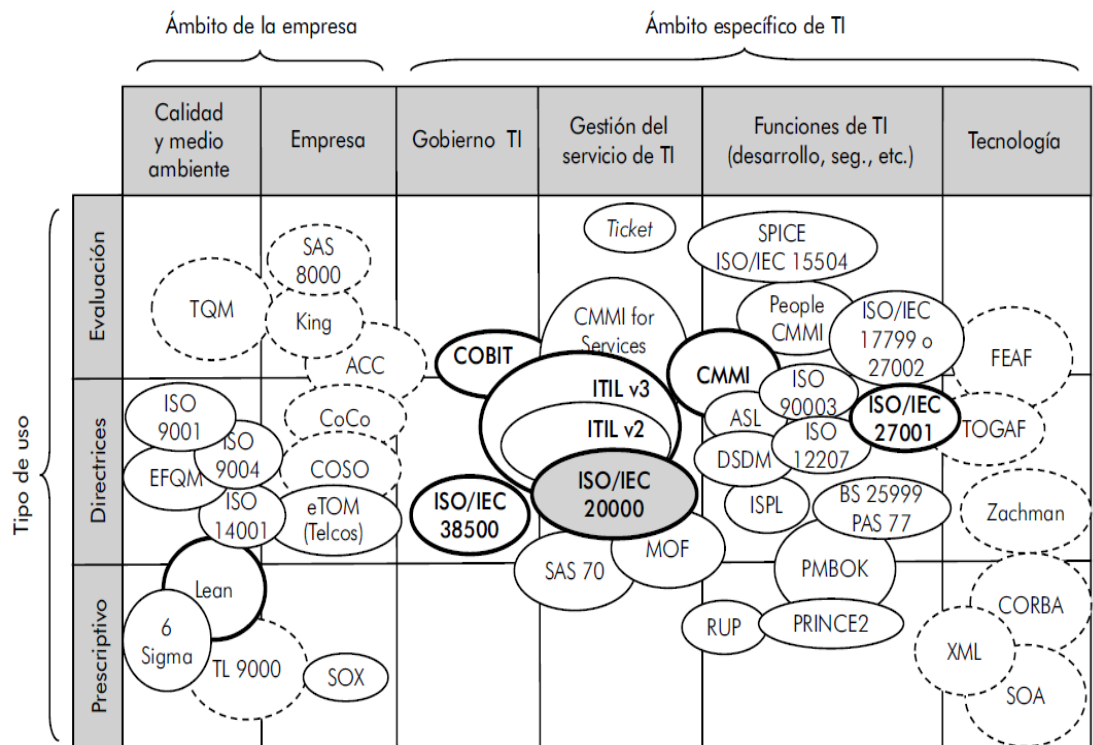
La infraestructura TIC está conformada por el equipamiento físico como los ordenadores y el equipamiento lógico como los programas informáticos que son necesarios para administrar, procesar, convertir y almacenar la información a través de cableado de redes y conexión inalámbrica.

(Aparici, 2013), cuando se refiere a las tecnología de bajo costo en el contexto educativo, explica que la infraestructura TIC significa la adquisición de equipamiento de alta calidad con requerimientos funcionales acordes con el proceso educativo.

De igual modo, indica que en algunos países existe la predisposición de adquirir infraestructura que requiere una alta capacitación para su uso, y que sin embargo, podría adquirirse material computacional que cumplan funciones compatibles y a un menor costo.

En cuanto a las metodologías, normas técnicas estandarizadas y marcos de referencia aceptadas en el campo de las TI, la Asociación Española de Normalización y Certificación (AENOR, 2009) Indica que el interés por establecer buenas prácticas en las actividades de las Tecnologías de la Información ha permitido el desarrollo de varias normas técnicas y modelos estandarizados que posicionan las normas en cuanto a su aplicación de acuerdo a su marco normativo.

Figura 7: Mapa de normas y marcos de referencia relacionados con TI



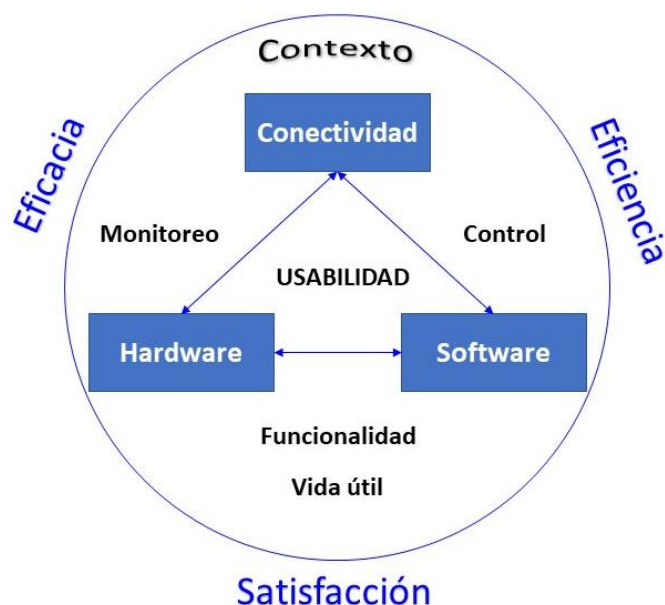
Fuente: Gartner y e.p citado por (AENOR, 2009)

En las columnas de la tabla se describe la aplicación de la norma dividido en dos campos: las dos primeras columnas se refieren al ámbito de la empresa, mientras que las cuatro últimas al ámbito específico de TI. En las tres filas se describe el tipo de uso y la normativa correspondiente en función a las buenas prácticas. Los autores indican, asimismo, que la tabla original de Gartner se actualiza con norma técnicas como: ITIL v3, CMMI, ISO/IEC15504, ISO/IEC 38500, ISO 9004, ISO14001, ISO 90003, ISO/IEC 27001, entre otros.

1.3.1.4. Proceso de usabilidad de infraestructura TIC

El proceso de usabilidad de infraestructura TIC, se define como la calidad de utilización de nuevas tecnologías relacionados con hardware, software y canales de comunicación, que permite evaluar si las características de la infraestructura TIC se encuentran alineados al contexto de uso con eficacia, eficiencia y satisfacción.

Figura 8: Proceso de usabilidad de infraestructura TIC



Fuente: (Elaboración propia)

La usabilidad de los recursos TIC conlleva a establecer la funcionalidad y vida útil de la parte física, lógica y conectividad, mediante monitoreo y control sistémico que garantice una interacción de alto impacto con el usuario final.

1.3.1.5. Funcionalidad de sistemas computacionales

(Marquez, 2010) define la funcionalidad como la capacidad intrínseca de un recurso informático para ejecutar una determinada función para el cual ha sido diseñada. El mantenimiento de funcionalidad considera el aspecto tangible de la infraestructura física empleado en los procesos computacionales. El mantenimiento de funcionalidad del equipamiento TIC puede efectuarse de manera integral o por partes según su estructura organizacional.

La Funcionalidad del hardware, según (Cedano Olivera et al., 2014) es la interacción de los componentes físico tangible con el sistema central del equipamiento computacional; incorpora componentes internos de almacenamiento de datos y la interconexión a través del cableado; asimismo, se interconecta con periféricos como el monitor, la impresora, el teclado, el mouse, entre otros.

Los recursos computacionales de escritorio, así como las laptops, teléfonos celulares, tablets cuentan con los siguientes componentes: El CPU (Unidad central de procesamiento), dispositivos de entrada, como mouse, teclado, cámara web de PC, conector de micrófono, escáner; los dispositivos de salida, como impresora, monitor, subwoofer; Memoria RAM (memoria de acceso aleatorio), constituye el banco de trabajo del CPU; periféricos varios: discos duros, pantalla táctil, switch, modem y memorias USB; dispositivos gráficos, constituido por las interfaces de video con procesamiento propio y recursos de memoria.

Figura 9: Tipos de hardware



Fuente: (Elaboración propia)

En cuanto a los tipos de hardware, (Andrada, 2010), (Berrueta García, 2015) y (Blundell, 2008) establecen varios criterios para clasificar la parte física de los recursos computacionales: según la funcionalidad, la ubicación dentro del equipamiento TIC y según la red de comunicaciones entre los dispositivos físicos.

programas. El software del sistema está dividido en sistema operativo, drivers de periféricos y otras utilerías.

Sistema operativo. Gestionan los recursos de la computadora y controlan sus actividades mediante la administración de sus recursos tecnológicos soportados por el microprocesador que direcciona los archivos y controla las tareas previamente programadas.

Drivers de dispositivos. Subordinado a un sistema operativo e interactúa dándole soporte a un componente de hardware.

Utilerías. Son programas que asisten a un sistema determinado para que realice un trabajo específico.

El software de aplicación. Son los facilitadores de la ejecución de tareas con fines específicos en el equipo computacional, como son: los procesadores de texto, hoja de cálculo, recursos de exposición, y la gestión de base de datos, así como también los softwares especializados en medicina, en educación, en contabilidad, entre otros.

El software de programación. Son las herramientas que posibilitan la implementación de aplicaciones utilizando un lenguaje de programación especializado.

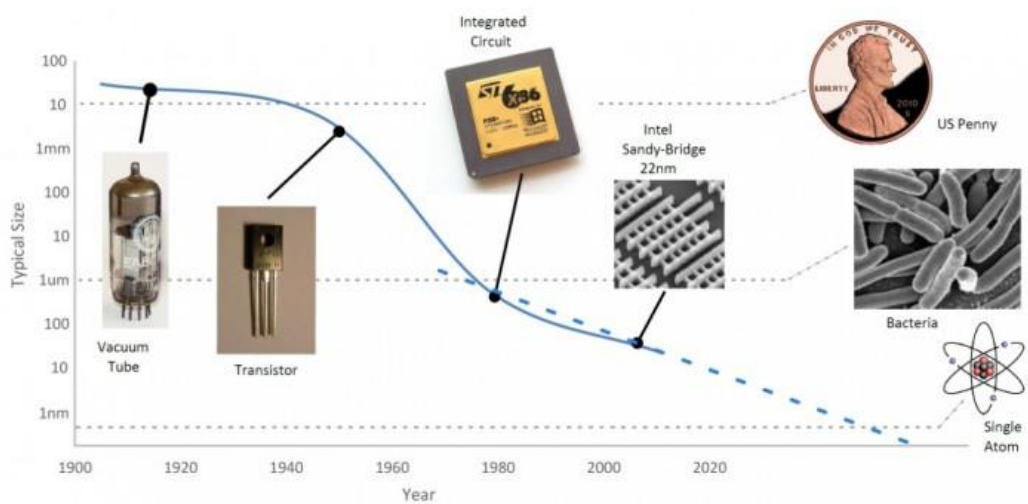
Asimismo, (Richarte, 2018), explica que no solo el espectro físico afecta la funcionalidad del equipamiento computacional (defectos en el ensamblado, malfuncionamiento de los ventiladores, desconfiguración de los programas internos de la memoria ROM, como el BIOS POST y el SETUP, baja carga de la batería de la tarjeta madre); sino que también las cuestiones referidas al software afectan considerablemente el rendimiento de un equipo computacional como (rutinas innecesarias del sistema operativo, obsolescencia de los drivers y falta de programación de mantenimiento estandarizado).

Indica, asimismo, que los factores que influyen normalmente en el funcionamiento de una computadora, no se debe al hardware, sino que se debe al sistema operativo o los aplicativos con los que trabajan los usuarios.

1.3.1.6. Vida útil de hardware y software

Para establecer el nivel de desarrollo y el tiempo de vida útil de un sistema computacional se recurre a la Ley de Moore, al respecto, (Muniz & Yu, 2014), explica que la Ley de Moore determina que la cantidad de transistores en microprocesadores se duplica cada dos años. En este contexto, La ley de Moore predice el incremento tecnológico de la electrónica y de la informática a medida que se miniaturiza los componentes de un sistema computacional.

Figura 11: Reducción de los componentes electrónicos en el tiempo según Moore



Fuente: (Muniz, 2014)

Una simplificación del planteamiento de Moore, (Barros, 2015), es que la capacidad de procesamiento de los computadores se duplique cada dos años, lo que influye en el ciclo de vida de del equipamiento computacional. De esta manera, en el contexto de incremento de potencia de hardware, también se potencia el software y sus capacidades funcionales.

También, (Vega, 2012), enfatiza que la vida útil del equipamiento computacional relacionado con la Ley de Moore, se reduce con el incremento acelerado de la salida al mercado de nuevo equipamiento computacional, y dejando obsoleto a la generación tecnológica anterior; es por ello, que el término obsolescencia se relaciona con la garantía que brinda el fabricante al

equipamiento al ser más fácil y barato garantizar, en corto tiempo, el funcionamiento del dispositivo computacional.

Por su parte, (Senn, 1992) explica que en el proceso de adquisición de equipamiento computacional se debe tomar en cuenta la carga de trabajo en función a la vida útil, y otras características de los componentes físicos y lógicos, además del mantenimiento y soporte que debe recibir el sistema una vez que haya sido entregado e instalado respetando el periodo de garantía.

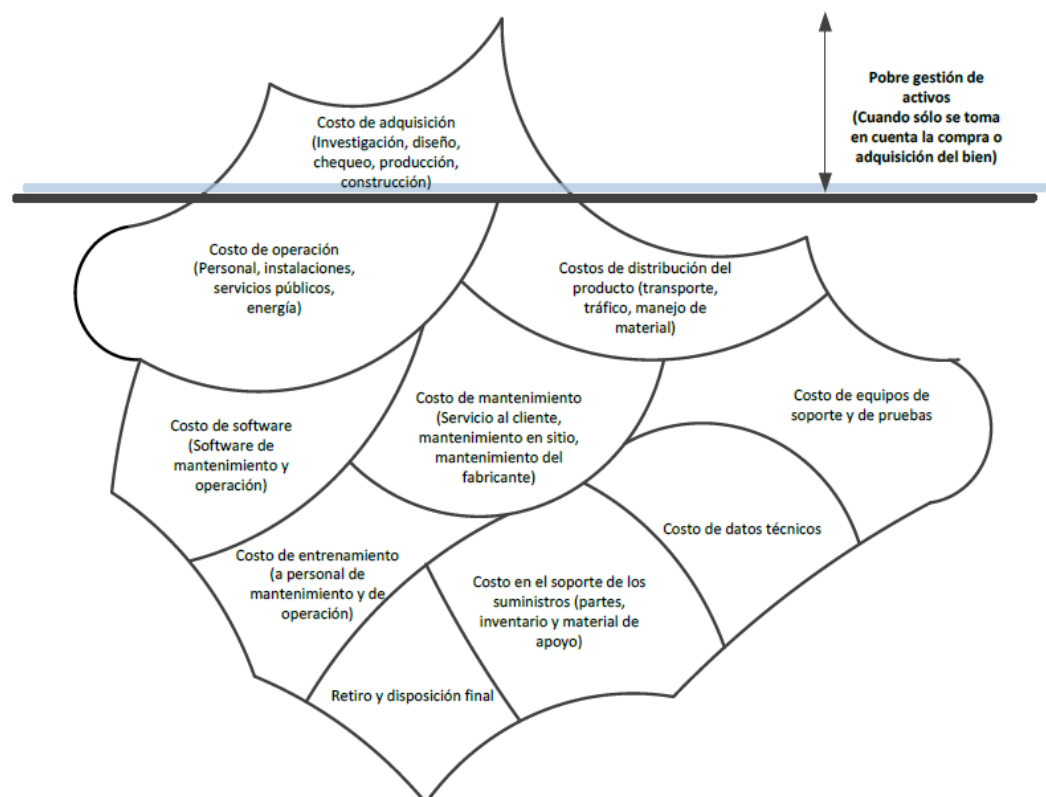
En cambio, (Cobelli, 2017), expone que el ciclo de vida de un equipamiento computacional puede optimizarse para aprovechar la funcionalidad del recurso TIC y sea ventajoso respecto a la inversión realizada, pues hasta las máquinas más sofisticadas sufren una desactualización muy acelerada. En este contexto, los equipos obsoletos acarrear baja productividad y además complican su funcionalidad respecto al usuario de tecnología, por lo que ya no resultaría práctico seguir manteniendo una tecnología antigua.

Ciclo de vida de una computadora:

- a) **Creación.** El hardware comienza con un diseño y luego se convierten en prototipos.
- b) **Planificación y compra.** Se definen los requerimientos funcionales y se escala a la fase de compra con precios aceptables.
- c) **Implementación.** Se compatibiliza el soporte tecnológico del hardware con la funcionalidad del software.
- d) **Operación.** Es la fase donde se trabaja el sistema computacional según las especificaciones de su adquisición y teniendo en cuenta su vida útil.
- e) **Mantenimiento.** Esta fase es paralela a la fase de operación, pues para que el equipamiento continúe en funcionamiento deberá tener el mantenimiento especificado por el fabricante y gestionado por el usuario.

- f) **Actualización.** Implica la repotenciación del equipamiento mediante el reemplazo de componentes internos y externos para aumentar su tiempo de vida
- g) **Retiro.** Es el proceso de baja de los sistemas computacionales al finalizar su vida útil. Según un estudio de la compañía Redemtech Inc., se calcula que la vida promedio de una laptop es de tres años, y de una computadora de escritorio es de cuatro años. La etapa de retiro implica el desmantelamiento de la computadora y la realización de los arreglos para descartar el hardware. Esta parte física se desprende mediante el reciclado. En todo caso también se puede conservar la máquina para la futura utilización de los repuestos.

Figura 12: Costos en el ciclo de vida de un sistema o equipo



Fuente: Adaptación realizada por (Pérez Hincapié, 2017)

(Pérez Hincapié, 2017) al respecto de ciclo de vida precisa que es todo tipo de actividades que se dan a un sistema computacional adquiridos de acuerdo a las especificaciones del usuario de tecnología y comprende los procesos de diseño,

desarrollo, proceso operacional, mantenimiento y retiro del mercado una vez haya concluido la funcionalidad y requerimiento exigidos por el usuario.

En cuanto a la garantía de brindan los fabricantes (Universidad Pablo de Olavide, 2017), indican que los equipos adquiridos cuentan con una garantía de 5 años; si se produce algún desperfecto durante la vigencia de la garantía, el fabricante sume el costo de reparación o mantenimiento. A partir del vencimiento de la garantía el o los usuarios asumen los gastos de su reparación o mantenimiento, fallas que se deben fundamentalmente a problemas de antigüedad del equipo. Por los motivos descritos anteriormente, es recomendable renovar el equipamiento computación en cuanto haya transcurrido los cinco años de la compra.

Por su parte (Monroy Garcia, 2007) indica que los componentes internos de los sistemas computaciones se deterioran al completar su ciclo de vida útil. Es decir, todos los equipos computacionales por naturaleza tienden a desgastarse y a presentar fallas sistemáticas. Normalmente, se presenta en el cooler de ventilación, los transformadores, reguladores de voltaje, memorias entre otros dispositivos. La vida útil del equipamiento lo establece el fabricante y de acuerdo a la carga de trabajo al que es sometido en función a su diseño de fábrica. Cuando no se toma en cuenta las especificaciones de uso que brinda el fabricante, el tiempo de vida se reduce y se observan averías prematuras.

1.3.1.7. Evaluación del rendimiento de sistemas de información

(Perez Rodriguez, 2014), explica que la evaluación de un sistema de información es la medida de como los programas computacionales están usando los recursos de hardware. La evaluación se realiza mediante métricas del rendimiento y mediante representación y análisis del resultado de las mediciones.

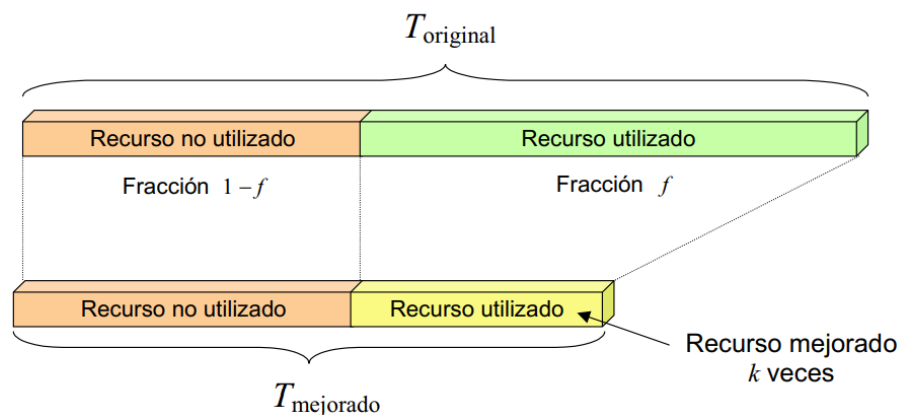
En este sentido (Ruben, 2020), afirma que se espera un buen rendimiento de los sistemas de información, cuando se alinean estratégicamente la nueva tecnología con las políticas de negocio. De manera que se descentraliza la gestión, se centraliza el control y se determinan las estrategias para contrarrestar debilidades en el rendimiento de la infraestructura informática.

Métricas del rendimiento

(Perez Rodriguez, 2014) señala que las métricas son indicadores que definen el rendimiento de un sistema computacional. Para cada estudio de rendimiento se deben seleccionar una serie de indicadores o métricas en función del servicio que ofrece un sistema.

Cuando se adquiere un equipo computacional se busca que el sistema admita el mayor número de programas que se pueda conectar en red con rapidez y fiabilidad y que responda bien ante situaciones complejas.

Figura 13: Tiempo original versus tiempo mejorado



Fuente: (Molero, 2004)

Por su parte (Molero et al., 2004) define el rendimiento de un computador como el inverso del tiempo que tarda en ejecutar un programa (carga de prueba). De esta manera, cuanto más rápido ejecute el programa, más alto será su rendimiento, es decir que si el tiempo original para procesar ciertos recursos utilizados, se reduce no obstante que el recurso utilizado se mejoró k veces, entonces el sistema computacional será más eficiente.

Si comparamos la funcionalidad de dos computadores X e Y , los cuales tardan T_X y T_Y unidades de tiempo en procesar ciertos recursos, respectivamente, se dice que la relación entre el tiempo de ejecución más grande y el más pequeño es la aceleración (speedup):

$$\text{Aceleración} = \frac{T_Y}{T_X}$$

Además de la aceleración, se utilizan técnicas específicas para comprobar en qué medida la evaluación del rendimiento de un equipamiento computacional, influyen en la determinación de medidas importantes de procesamiento y la simulación de modelos híbridos.

Selección de Métricas. Una vez establecidas las métricas podemos obtener una serie de resultados que nos permiten medir tiempos, tasas de servicios y recursos que se utilizan.

Eficiencia (η). Es la relación entre la máxima productividad y la productividad real.

$$\eta = \frac{\text{máxima productividad}}{\text{productividad real}}$$

La Ley de Amdahl es la medida de como el rendimiento de un computador se incrementa como consecuencia de la repotenciación realizada en varias partes del sistema. Este rendimiento se refleja en el incremento de las prestaciones en la velocidad y la reducción del tiempo de procesamiento.

1.3.1.8. Renovación de equipamiento computacional

(Villareal R. Alfredo, 2014), señala que la renovación de equipamiento computacional se debe a la gran rapidez con la que evolucionan los recursos TICs, tornándose en obsoletos en el corto plazo.

La tasa de sustitución de equipamiento computacional en países desarrollados es mayor comparado con los países de economía emergente, tanto en el proceso de obsolescencia como en el costoso proceso de mantenimiento, la falta de repuestos por la discontinuación de los mismos, y la ausencia de soporte técnico de los fabricantes.

Mientras la funcionalidad y vida útil del hardware y software se encuentre dentro de las expectativas de los funcionarios de una institución pública o

privada, el equipamiento computacional, se considerarán herramientas indispensables para lograr los objetivos trazados.

Por su parte, (Agencias, 2013) indican que la empresa Intel especifica 10 posibilidades para renovar el equipamiento computacional por uno que brinde mejores características técnicas que su predecesor. Las prestaciones que proporciona una nueva adquisición se basa en la velocidad de procesamiento, en la visualización de imágenes con alta resolución, en el desempeño de la máquina en programas de alta performance, con menos gasto de energía y diseños ergonómicos y funcionales. Intel recomienda cambiar la computadora cada 3 años, para un mejor aprovechamiento de la nueva tecnología de microprocesadores.

1.3.1.9. Gestión de Mantenimiento

La gestión de mantenimiento, según (Marquez, 2010) es la capacidad procedimental para planificar y controlar los procesos que implican la maximización de la funcionalidad de la infraestructura TIC en los sistemas de producción. El objetivo de una buena gestión de mantenimiento es la optimización de los recursos tecnológicos a un bajo precio, sin detrimento de la calidad en la realización de los procesos productivos establecidos.

En este mismo sentido, (Navarro Elola et al., 1997), indica que una buena gestión de mantenimiento es disponer de equipamiento computacional que realice los procesos productivos con la mejor calidad posible y con altos estándares de seguridad para el personal que lo opera y con un mínimo impacto en el medio ambiente. Naturalmente, para conseguir productos de calidad, es necesario tener en cuenta algunos principios de gestión de mantenimiento propuestos por (Marquez, 2010) como el enfoque en los clientes, en los procesos, en los datos, en el sistema, en la mejora continua.

En cuanto a los **Tipos de mantenimiento**, (Navarro Elola et al., 1997), los clasifica de la siguiente manera: Mantenimiento correctivo, mantenimiento preventivo (de uso, hard time, predictivo), mantenimiento modificativo (de proyecto, de prevención del mantenimiento, de reacondicionamiento).

Mientras que (SENATI (Servicio Nacional de Adiestramiento en Trabajo Industrial), 2007) desde su perspectiva, el mantenimiento lo clasifica de la siguiente manera: correctivo, preventivo, predictivo y productivo.

Figura 14: Diversos tipos de mantenimiento



Fuente: (SENATI, 2007)

Para la realización de mantenimiento preventivo a nivel de hardware (Monroy Garcia, 2007) propone una fórmula para calcular el periodo de mantenimiento en función al grado de polución que afecta a los sistemas computacionales a nivel de salas de cómputo en colegios.

$$PMP = \frac{232.55}{NHPS \times FC}$$

Donde:

PMP: Periodo entre mantenimientos preventivos (meses)

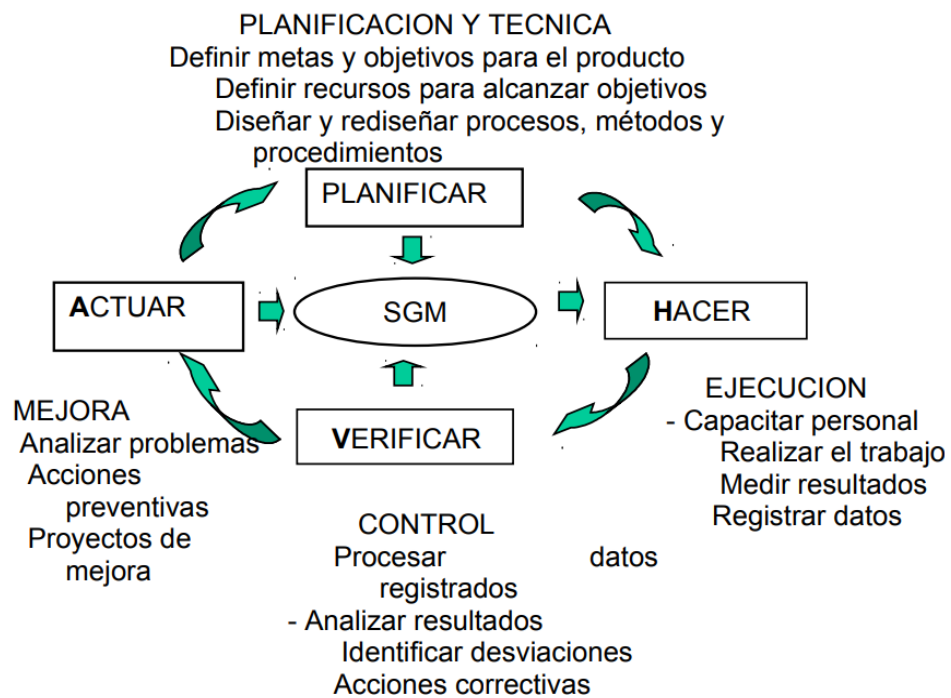
NHPS: Número de horas en uso por semana

FC: Factor de corrección

NHPS = 44

FC = 1

Figura 15: Ciclo de Gestión de Mantenimiento



Fuente: (Marquez, 2010)

Ciclo de gestión de mantenimiento

La gestión de mantenimiento, según (Marquez, 2010) deberá realizarse de manera secuencial y cíclica teniendo en cuenta el Ciclo de Calidad de Deming: PHVA, que consiste en planificar, hacer, verificar y actuar; con el objetivo de optimizar los recursos utilizados con efectividad y eficiencia a través de un adecuado proceso de retroalimentación y mejora continua.

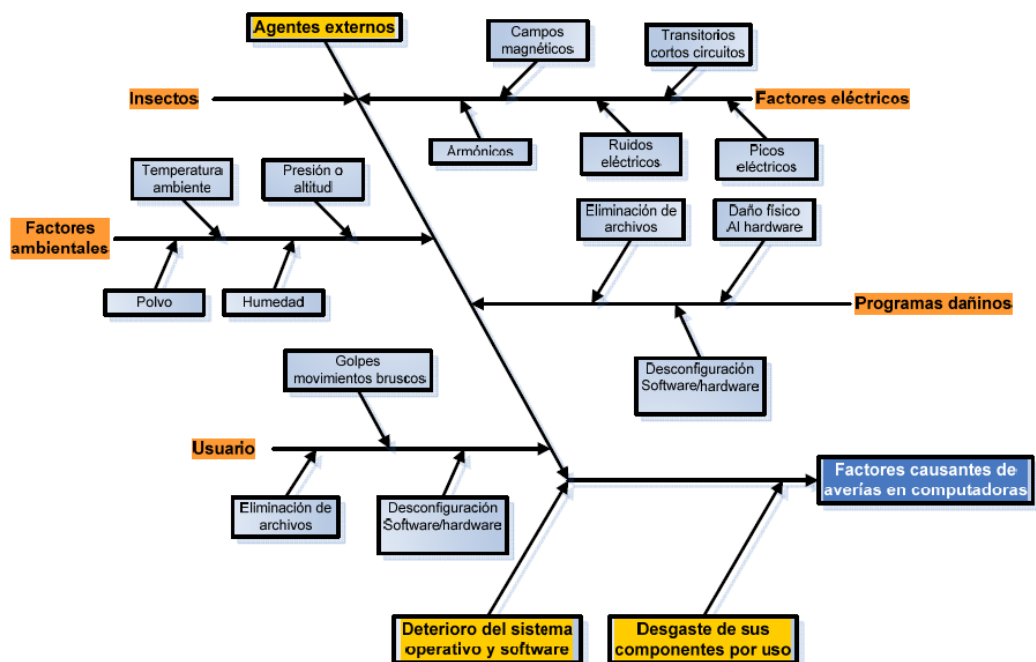
Las actividades interrelacionadas entre sí son las siguientes: a) establecimiento de objetivos, metas, recursos y procedimientos adecuados para alcanzar los objetivos planificados. b) cumplimiento de la ruta de trabajo previamente estatuido en los planes organizacionales. c) realización de mediciones y controles de los resultados. d) mejores prácticas de mantenimiento en base al planeamiento estratégico organizacional.

1.3.1.10. Gestión de fallos

(Navarro Elola et al., 1997), explica que en la práctica computacional, todo equipamiento TIC se halla expuesto a fallas o anomalías que interfieren en el normal funcionamiento a lo largo de su tiempo de vida. Por lo que, en el ámbito industrial, se sobreentiende que la baja productividad de una instalación se debe fundamentalmente a un nivel de falla o avería que dificulta la producción a plena marcha, ya sea que los fallos ocasionen baja calidad del producto, impacto negativo en la seguridad, pérdidas en la distribución energética, y polución ambiental debido a residuos industriales.

La funcionalidad del equipamiento debe ser capaz de alcanzar la producción industrial para la que fue diseñado, sin embargo, la calidad del equipamiento depende también de su instalación e influye en la productividad, así como el nivel de riesgo a las personas, por lo que cualquier evento que provoque la disminución de calidad productiva, será considerado un fallo.

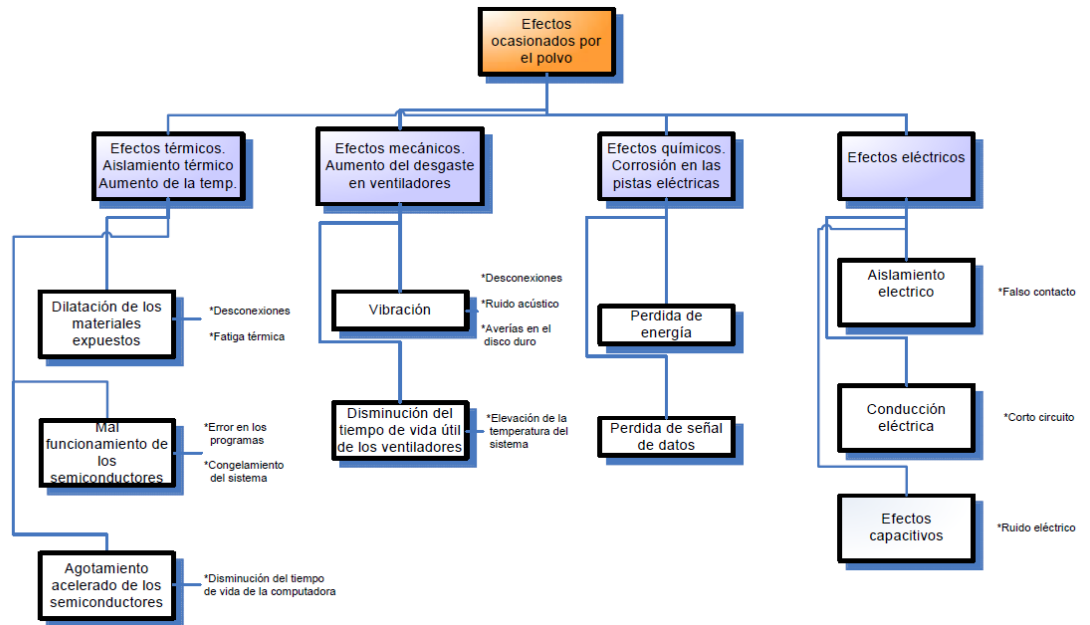
Figura 16: Diagrama Causa-Efecto de los orígenes de las averías de las computadoras



Fuente: (Monroy Garcia, 2007)

(Monroy Garcia, 2007) aclara que las fallas en la infraestructura TIC se debe principalmente a factores extrínsecos al equipamiento computacional, lo que ocasiona fallos imprevistos; lo cual quiere decir que el mantenimiento preventivo no podría solucionar o reducir las incidencias en la infraestructura computacional.

Figura 17: Diagrama de árbol de los efectos causados por el polvo



Fuente: (Monroy Garcia, 2007)

El autor advierte que el polvo es una de las sustancias que pueden provocar efectos adversos en el funcionamiento del equipamiento computacional, como el efecto térmico dilatando los materiales, el efecto mecánico disminuyendo la vida útil de los ventiladores, el efecto químico de corrosión en los contactos de la circuitería, y el efecto eléctrico afectando la conducción eléctrica y el aislamiento.

(Navarro Elola et al., 1997) señala que una avería es el malfuncionamiento de la infraestructura y que provoque una disminución de la calidad y del proceso productivo, y que ocasione perjuicio al sistema ambiental.

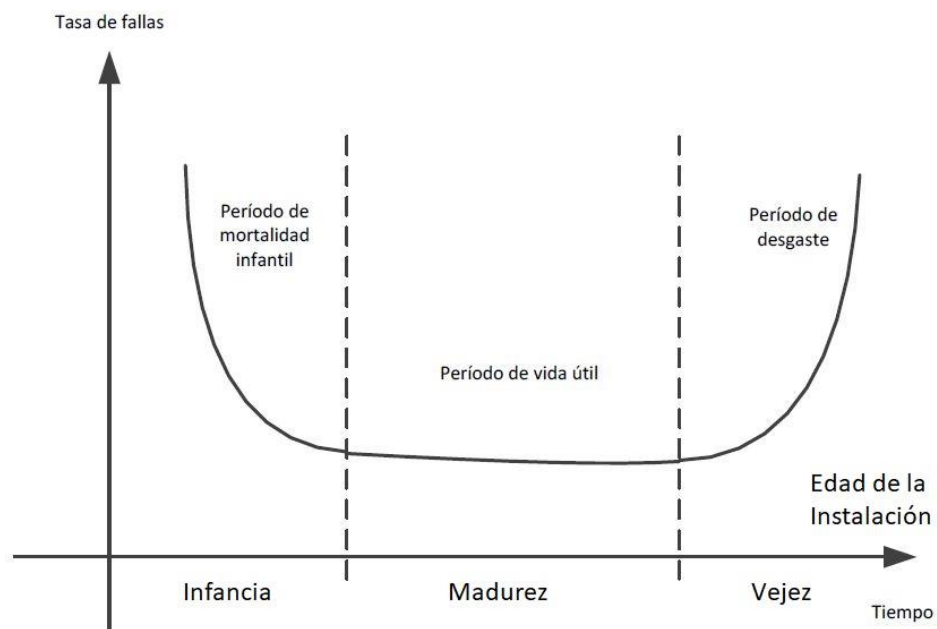
En cuanto a la clasificación de las averías, indica que están los factores que influyen en el producto propiamente dicho así como los que dañan al producto externamente, en este mismo sentido, están los que son progresivos o

repentinos, y si el fallo paraliza la totalidad de la producción o si lo hace parcialmente.

Además, los fallos se deben a la discrepancia entre los requerimientos de trabajo de una máquina y la performance de su desempeño; fallos por el mal uso de la instalación y debidos al desgaste, roturas, abrasiones, corrosión, fatiga, cavitación, entre otros; y cuando las causas del fallo son ocasionadas por eventos externos al equipamiento como los fenómenos meteorológicos.

(Milanovic, 2010) entiende que los dispositivos que estructuran el sistema TIC son los siguientes: hardware (plataforma física), software (plataforma lógica), red de comunicación de datos, sistema de apoyo a la infraestructura, y los usuarios de tecnología.

Figura 18: Curva de Davies



Fuente: (Milanovic, 2010)

La Curva de Davies, gráfica del tipo bañera, representa la relación entre la tasa de fallas y periodo de funcionamiento del equipamiento computacional. En esta gráfica se distingue tres regiones claramente definidas. La primera se designa como periodo de mortalidad infantil, en el que las fallas se originan por problemas de fabricación o por falta de configuración inicial. La segunda etapa

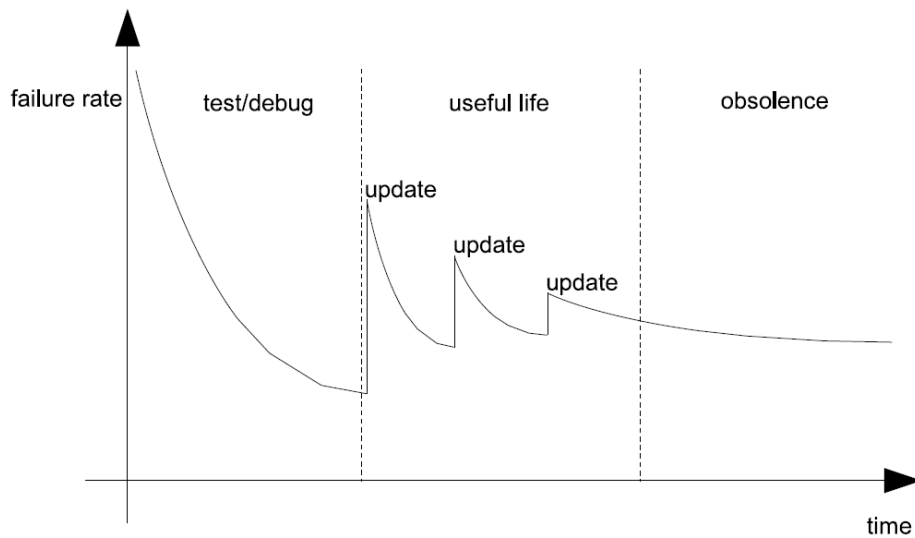
se denomina periodo de vida útil, en el que las fallas y las averías son ocasionadas por sobrecargas, mala práctica en la configuración e instalación del equipamiento computacional. Por último, tenemos la región de desgaste o vejez, donde las averías se presentan de manera incremental debido principalmente a la degradación de los dispositivos y componentes de la infraestructura TIC.

En cuanto a la gestión de fallos del software se aborda de manera diferenciada al hardware, tal como lo señala (Canfora & Cimitile, 2000) citado por (Hincapié Pérez, 2017) En contraposición al componente físico del equipamiento que se deteriora mientras dure la vida útil, el componente lógico (software) no se estropea ni con su utilización ni con el uso continuo en el tiempo, pero, no obstante su robustez, se discontinúa rápidamente en función de las actualizaciones y nuevos requerimientos funcionales.

Asimismo, según (IEEE Std. 610.12, 1990) y la IEEE STD 1219-1998 (IEEE Standard for software Maintenance) citado por (Hincapié Pérez, 2017) define al sistema de mantenimiento de software como el conjunto de procesos que permiten actualizar los componentes de software para solucionar fallos y el mejoramiento de trabajo realizado y adaptabilidad. La IEEE 1219-1998 define 4 tipos de mantenimiento de software: Correctivo, consistente en la modificación de código de un producto lógico y subsanar un fallo determinado; Adaptativo, referido a modificación del producto lógico, con el fin adaptarse al proceso de usabilidad; Perfectivo, vinculado al proceso de mantenibilidad; de emergencia, concerniente al mantenimiento correctivo para garantizar la funcionalidad del equipamiento.

En este sentido la tasa de fallas de software, se define entonces como la probabilidad de que el software funciones sin fallas en un entorno de usabilidad. En la gráfica de la bañera, la razón de falla del componente lógico tiene una fase de prueba/depuración, vida útil y obsolescencia. La tasa de fallas (Figura 20) está influenciada por las actualizaciones de software (actualizaciones de versión, parches), que inevitablemente introduce un nuevo comportamiento incorrecto.

Figura 19: Tasa de fallas de software



Fuente: (Milanovic, 2010)

Por su parte (De la Cruz, 2016) resume la tipificación de fallas en sistemas computacionales en el que las ordena por su manifestación, por la etapa de su manifestación, y por el tipo de falla (falla de hardware, falla de software y la combinación de ambos), asimismo, indica que las fallas se deben abordar desde el conocimiento y experiencia que se tienen de ellas.

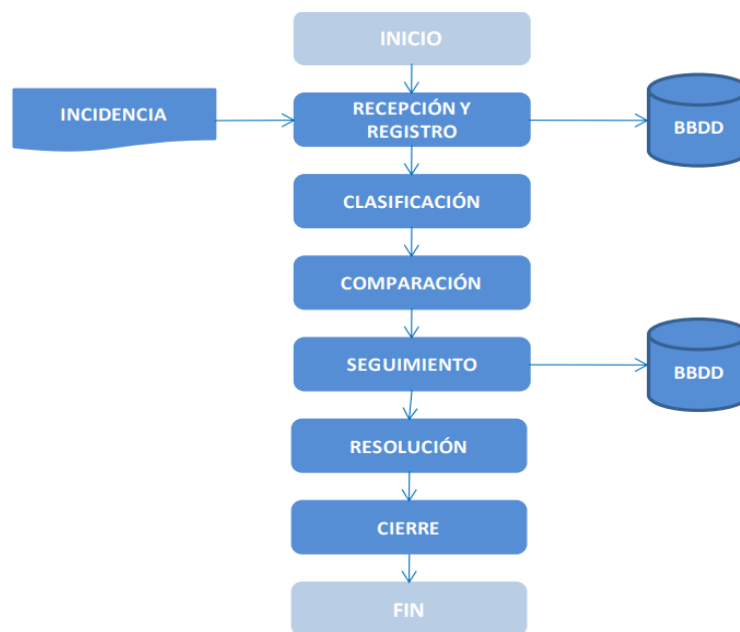
1.3.1.11. Gestión de Incidencias

La fase de Operaciones del Servicio contenido en ITIL v3, (Information Technology Infrastructure) describe la Gestión de Incidencias de esta importante Biblioteca de Infraestructura de Tecnologías de la Información, y en el que (Ríos, 2014) aclara que la gestión de incidencias pretende principalmente, la restauración del servicio mediante la implementación de estrategias de solución de incidencias, utilizando técnicas de detección de fallos o errores en los servicios que brinda las Tecnologías de Información, tanto a nivel hardware como de software, servicios operacionales, peticiones y consultas de usuarios, entre otros, teniendo en cuenta que el inicio de un proceso debe estar debidamente registrado.

Asimismo, para la realización de la gestión de incidencias es necesario contar con un registro estandarizado del equipamiento computacional, es decir, un inventario de los recursos tecnológicos existentes, en este sentido, (Cruz

Fernández, 2017) señala que, un inventario consiste en un listado ordenado, detallado y valorado de los bienes de una empresa, Los bienes se encuentran ordenados y detallados, ya que deben estar cuantificados económicamente para que formen parte del patrimonio de la empresa. Asimismo, explica que la empresa debe tener control de sus inventarios para satisfacer los requerimientos de los clientes.

Figura 20: Proceso de gestión de Incidencias



Fuente: (Ríos, 2014)

Asimismo, aclara que la gestión de las incidencias es fundamentalmente reactiva, pues los usuarios de tecnología al advertir alguna falla, solicitará atención a través del centro de servicio (service desk) para solucionar el incidente en el equipamiento computacional.

Recepción y registro: Este proceso debe incluir la afectación del servicio, las causas que lo originan, la prioridad de atención, el impacto en el proceso productivo, la inversión utilizada para solucionar la falla y el estado de la incidencia. El registro se realiza el monitoreo de la falla y su almacenamiento de la base de datos.

Clasificación: es la determinación del impacto de la falla en la estructura organizacional y la prelación en la solución de acuerdo a la urgencia, impacto e inversión utilizada para reestablecer la funcionalidad del equipamiento.

Registro, clasificación y soporte inicial del incidente

Por su parte (Loayza Uyehara, 2016) Indica que los incidentes se registran teniendo en cuenta tipo de incidente, fecha, quien lo solicita, priorización de la falla, estado de resolución de falla, identificación del usuario para posterior comunicación.

Investigación y diagnóstico. El proceso investigativo se lleva a cabo comparando la base de datos de registro de incidencia, con fallas similares y las posibles soluciones, además, según se determine en el proceso investigativo, se podría establecer si la falla requiere un escalamiento para su solución.

Escalado. Es la elevación del incidente a una escala superior para que sea atendida convenientemente de acuerdo a la capacitación del encargado de solución.

Seguimiento. Es el monitoreo del servicio de solución en cada uno de los niveles de atención de la falla.

Resolución y cierre. En la resolución se registra el procedimiento realizado para reestablecer la funcionalidad del equipamiento, la inversión realizada, asimismo, se registra como falla irreparable cuando el equipamiento ya puede ser solucionado o cuando requiere repuestos y accesorios discontinuados.

1.3.1.12. Gestión de Riesgo en la seguridad informática

(Erb, 2020) define a la Gestión de Riesgo como un conjunto de procedimientos para método para determinar, analizar y clasificar el riesgo, con el propósito de establecer acciones y procedimientos para controlar el peligro.

Este procedimiento se puede llevar a cabo en cuatro fases:

Análisis: Identifica los partes de un sistema que necesitan ser protegidos, asimismo, determina las debilidades que ponen en peligro la infraestructura y establecimiento del grado de riesgo.

Clasificación: Establece los riegos según su impacto. Se clasifican en Alto riesgo (medido en términos del daño que pueden provocar), Medio riesgo (cuando los procedimientos disminuyen el daño, sin evitar su efecto)

Reducción del riesgo: Para la reducción del riesgo se implementan varias acciones que permiten la protección evidente del riesgo y su impacto.

Estas medidas de reducción de riegos se clasifican en físicas, técnicas, personales y organizacionales.

Control del riesgo: implementa una serie de medidas para la determinación del cumplimiento de las acciones tomadas para reducir el riesgo y la realización de ajustes para lograr el objetivo. Medir si se cumple o no el plan de riesgo y determinar si es efectivo las medidas de protección, requiere en primer lugar el registro permanente de la ejecución de las actividades, los eventos de ataques y sus correspondientes resultados.

En cuanto a seguridad informática de redes virtuales, (Carrión-Barco et al., 2021) indica que se encuentra en un nivel bajo por las deficiencias en el despliegue de la infraestructura tecnológica. Es así que todas las actividades que conforman la gestión de riesgos tienen el objetivo de desarrollar una estrategia para tratar eficazmente los riegos. Esto conlleva la consideración de tres aspectos fundamentales: evitar el riesgo siempre que resulte posible, supervisar el riesgo y, por último, gestionar el riesgo y establecer unos planes de contingencia (Sánchez Garreta et al., 2003)

Los procesos de gestión de riesgos enmarcados en la usabilidad de infraestructura TIC se encuentran estandarizados y normalizados en gran medida, sin embargo, cuando se requiere tratar solo un aspecto del conjunto de procesos, como el de seguridad física y ambiental, es necesario referirse a una norma técnica en específico, tal como lo alude (Lopez Neira & Ruiz Sphor, 2020) al considerar el proceso de Seguridad Física y ambiental forman parte

del dominio A.11 de la norma técnica ISO 27001, indicando que dichos procesos

contiene 2 objetivos de control y 15 controles.

Para los fines del presente trabajo de investigación consideraremos los controles de áreas seguras y de seguridad de equipos.

Áreas seguras. Es la prevención de la entrada no autorizada a las instalaciones donde se encuentra la infraestructura TIC, el perjuicio y las obstrucciones a la información que procesa la organización.

Riesgos asociados: Son factores que afectan a la infraestructura TIC:

Daños físicos (agua, fuego, contaminación, accidentes, destrucción de equipos, polvo, corrosión)

Eventos naturales (climáticos, sísmicos, inundaciones)

Pérdida de servicios esenciales (energía eléctrica, telecomunicaciones, aire acondicionado, agua)

Afectaciones por radiación (electromagnética, térmicas)

Manipulación de hardware y manipulación de software.

Controles de riesgo: son los parámetros de seguridad de acceso a áreas no autorizadas.

Perímetro de seguridad física: Es la seguridad del entorno donde se encuentran instalados el equipamiento TIC, tanto del aspecto físico como de la información sensible o crítica.

Controles físicos de entrada: Son las inspecciones permanentes para garantizar el ingreso a las instalaciones del personal debidamente autorizado.

Protección contra las amenazas externas y ambientales: Es el resguardo físico que deberían tener las instalaciones para evitar daños a la información e infraestructura, ya sea por causas naturales o provocadas.

Áreas de acceso público, carga y descarga: Es la realización de controles en los puntos de acceso a las instalaciones y dependencias donde se encuentre la infraestructura TIC, y evitar el ingreso al personal que no cuenta con autorización.

Métricas asociadas: Informes de inspecciones periódicas de seguridad física de instalaciones, incluyendo actualización regular del estado de medidas correctivas identificadas en inspecciones previas que aún estén pendientes.

Seguridad de los equipos

Es la prevención para evitar la pérdida, los daños y el robo parcial o total de la infraestructura TIC con la consecuente interrupción del servicio que brindan las organizaciones.

Riesgos asociados: Factores que afectan la seguridad en instalaciones, ingreso de personal y fallas técnicas.

Compromiso de información (espionaje en proximidad, robo de equipos o documentos, divulgación, recuperación desde medios reciclados o desechados, manipulación de hardware, manipulación de software)

Fallas técnicas (exposición de la mantenibilidad del sistema de información)

Acciones no autorizadas (uso no autorizado de equipos, corrupción de datos, comportamientos no autorizados, procesamiento ilegal de datos)

Compromiso de las funciones (suplantación de identidad, exposición de la disponibilidad del personal)

Controles de riesgo: Son los parámetros de seguridad en la infraestructura TIC.

Instalaciones de suministro: El equipamiento debería protección ante la interrupción eléctrica entre otros.

Seguridad del cableado: Es la protección del cableado que transporta información sensible y evitar daños físicos en los mismos.

Mantenimiento de los equipos: El equipamiento debería contar con un proceso de mantenibilidad programada para garantizar su usabilidad.

Salida de activos fuera de las dependencias de la empresa: La salida de equipamiento físico y lógico debería tener protocolos de autorización.

Seguridad de los equipos y activos fuera de las instalaciones: La salida al exterior de las instalaciones debería contar con un procedimiento estandarizado de transporte y la debida autorización.

Reutilización o retirada segura de dispositivos de almacenamiento: El proceso de cambio, baja u otro del equipamiento con información sensible debería ser retirado del servicio no sin antes verificar que se haya eliminado totalmente toda la información.

Equipo informático de usuario desatendido: Es el establecimiento de protocolos para la protección del equipamiento que se encuentra fuera de la dependencia de trabajo.

Política de puesto de trabajo despejado y bloqueo de pantalla: Se debería adoptar una política de trabajo despejado para documentación en papel y para medios de almacenamiento extraíbles y una política de monitores sin información para las instalaciones de procesamiento de información.

Métricas asociadas

Número de chequeos (a personas a la salida y a existencias en stock) realizados en el último mes y porcentaje de chequeos que evidenciaron movimientos no autorizados de equipos o soportes informáticos u otras cuestiones de seguridad. Informes de inspecciones periódicas a los equipos, incluyendo actividades para la revisión de rendimiento, capacidad, eventos de seguridad y limpieza de los diversos componentes (aplicaciones, almacenamiento, CPU, memoria, red).

1.3.1.13. Auditoría de Sistemas Computacionales

(Aguirre Bautista, 2005), se refiere a la Auditoría en Informática como el procedimiento de revisión que se ejecuta sobre el equipamiento con que cuenta

una entidad, con la finalidad de elaborar informes del aspecto procedimental de la utilización de la infraestructura TIC.

Por su parte, (Muñoz Razo, 2002) lo define como la revisión técnica, especializada y exhaustiva que se ejecuta sobre el equipamiento computacional, tanto hardware como software de una instalación empresarial, ya sea de uso individual o colectivo, con funcionamiento online u offline, asimismo, realizado sobre el andamiaje físico de soporte a la infraestructura TIC. La supervisión se efectúa también sobre la gerencia de los recursos informáticos, la gestión de prevención de riesgos, y los bienes tangibles como intangibles del ambiente de computación.

Controles para la seguridad física del área de sistemas

Inventario del hardware, mobiliario y equipo

Resguardo del equipo de cómputo

Bitácoras de mantenimientos y correcciones

Controles de acceso del personal al área de sistemas

Control del mantenimiento a instalaciones y construcciones

Contratos de actualización, asesoría y mantenimiento del hardware

Controles para la seguridad de las bases de datos

Programas de protección para impedir el uso inadecuado y la alteración de datos de uso exclusivo.

Controles para la seguridad en la operación de los sistemas computacionales

Controles específicos para la operación de la computadora

Controles para el mantenimiento del sistema

Controles para la seguridad del personal de informática

Controles administrativos de personal

Planes y programas de capacitación

Controles para la seguridad en la telecomunicación de datos

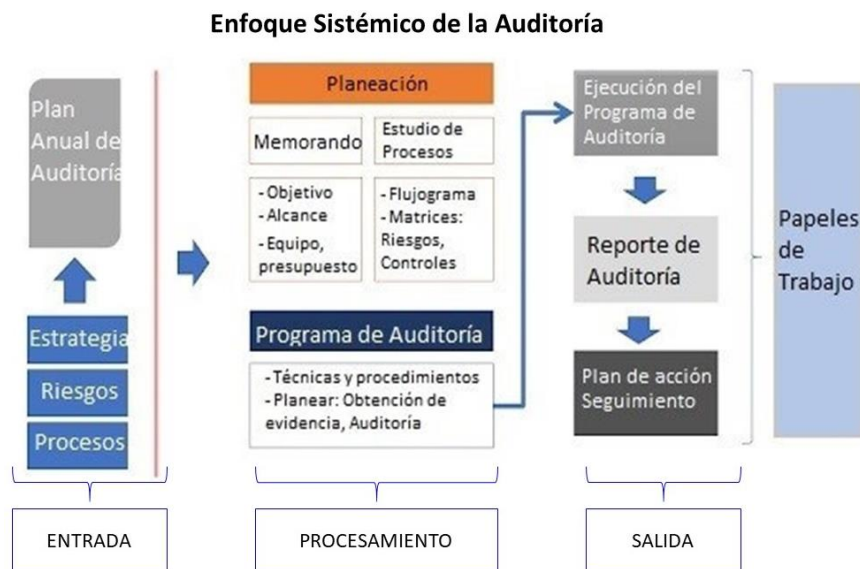
Controles para la seguridad en sistemas de redes y multiusuarios

Enfoque Sistémico de la Auditoría

(O'Connor, 2020) El proceso auditor de sistemas computacionales, es la ejecución detallada de procedimientos de evaluación y detección de anomalías en la funcionalidad de los sistemas empresariales. Se trata de un procedimiento previamente diseñado con estándares establecidos para obtener la mayor información posible.

La no ejecución de auditorías sistémicas, provoca aplazamiento en la detección de anomalías funcionales, de gestión, o de rendimiento en el negocio, que al final perjudica a la dinámica empresarial y todos los procesos productivos y de gestión.

Figura 21:Enfoque Sistémico de la Auditoría



Fuente: (Marmol Blum, 2018)

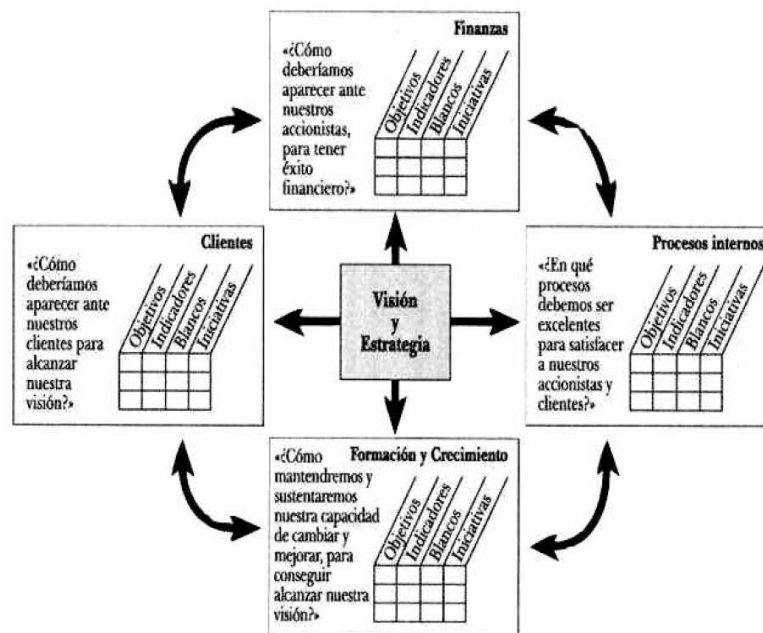
(Dominguez G, 2017) confirma la importancia de la auditoria con carácter autónomo y con visión sistémica. La finalidad del proceso auditor, es colaborar con la gestión estratégica de una organización, brindándole las recomendaciones de los procesos productivos, así como de las supervisiones realizadas en los bienes y servicios, el impacto en la parte económica y todos aquellos aspectos que involucren el funcionamiento del sistema organizacional, como la seguridad, la parte legal, las buenas prácticas, entre otros.

Por otra parte, (Marmol Blum, 2018), aclara que la auditoría interna, si bien es parte de la organización, se trata de un planeamiento estratégico de actividades desligados de los procesos productivos, con la finalidad de ayudar a la alta dirección en el mejoramiento de la gestión de riesgos y el gobierno de la organización.

1.3.1.14. Cuadro de Mando Integral (CMI) como sistema de gestión

(R. S. Kaplan & Norton, 2002), establece que el Cuadro de Mando Integral es un sistema integrado, balanceado y estratégico.

Figura 22: Estructura del Cuadro de Mando Integral en términos operativos



Fuente: (Kaplan, 2002)

Asimismo, indica que el cuadro de mando integral posibilita la identificación de los avances en la programación estratégica de la organización en base a la visión organizacional y monitoreado con los indicadores enfocados en cuatro perspectivas: financiera, del cliente, interna y de aprendizaje.

Cuadro de Mando genérico para las Tecnologías de la Información TI

(Pérez Lorences & García Ávila, 2014) indica que la perspectiva del cliente constituye la valoración del usuario de TI. La perspectiva de los procesos operacionales, constituyen los procesos de TI aplicados en actividades de la organización. La perspectiva de proyección de recursos humanos, constituye la capacitación de personal para mejorar los servicios de TI. La perspectiva de generación de valor agregado, posibilita a la organización la inversión en TI.

Figura 23: Procedimiento constructivo de Cuadro de Mando Integral en TI



Fuente: (Pérez, 2014)

Fases de construcción de un Cuadro de Mando Integral

(Viñas, 2009) indica 10 pasos que permiten la elaboración de un Cuadro de Mando Integral que atraviesa tres fases: Formulación de la estrategia, Construcción e implantación del Cuadro de Mando Integral.

Cuadro de Mando para organizaciones gubernamentales y sociales

A entender de (R. S. Kaplan & Norton, 2002), el éxito de las organizaciones gubernamentales tendría que establecerse en la medida que puedan satisfacer eficientemente los requerimientos de los usuarios. Esto quiere decir que los objetivos concretos deberían apuntar siempre a los clientes y usuarios. Asimismo, se debería considerar al aspecto financiero como el facilitador de los procesos en beneficio del usuario. Por tanto, las consideraciones financieras no constituirían el objetivo principal de la organización.

Por su parte (Urrea Arbeláez et al., 2004) indica también que la mayoría de los estudios y aportes sobre el Cuadro de Mando Integral están orientados hacia el campo del comercio, con gran interés en lucro por sus actividades realizadas, siendo muy poca la literatura enfocada hacia las organizaciones que orientan sus actividades a beneficiar a la comunidad y sociedad, como las organizaciones administradas por el estado y aquellas organizaciones no gubernamentales que realizan sus actividad sin fines de lucro.

Figura 24: Mapa estratégico de Organizaciones del sector público



Fuente: (R. Kaplan & Norton, 2004)

La importancia de la perspectiva del cliente en las empresas sociales

(Urrea Arbeláez et al., 2004) aclara que el objetivo principal, según la mediciones de los indicadores de las organizaciones con fines de lucro, son las ganancias, categorizándose de esta manera a la perspectiva financiera como el aspecto más importante de dichas organizaciones. En cambio, para las organizaciones sin fines de lucro, es la misión organizacional la que se encuentra en el nivel más alto y cuyos objetivos al largo plazo se orientan hacia la perspectiva del cliente.

Implementación del Cuadro de Mando Integral

(Berenguer, 2017) aclara que la construcción del mapa estratégico organizacional es lo primero que se lleva a cabo para la implementación del Cuadro de Mando Integral en un área específica o departamento de la organización, con la finalidad de establecer los objetivos relevantes en cada una de las perspectivas para el logro de la visión organizacional.

Para realizar el seguimiento y control de cada uno de los objetivos propuestos se debe implantar su o sus KPI (Key Performance Indicator) que significa Indicador Clave del Desempeño. Según Kaplan y Norton el número de KPI no debería superar los 7 por perspectiva. Por lo que 27 indicadores serían los recomendables para una adecuada implementación del CMI.

En este mismo sentido (Lopez Viñegla, 2020) establece que el mapa estratégico contiene el conjunto de Objetivos estratégicos a ser implementados en la Organización..

Si el Mapa estratégico se lee en sentido horizontal se hace referencia a las Perspectivas estratégicas, si es vertical, se hace referencia a las Líneas Estratégicas. Además, en el mapa estratégico se deberá tomar en cuenta el equilibrio entre los objetivos financieros y los objetivos no financieros.

1.3.1.15. Enfoque de sistemas

A entender de (Rodriguez Mendoza, 1991) el enfoque de sistemas significa observar, analizar y evaluar un problema bajo cualquier situación. En cualquier

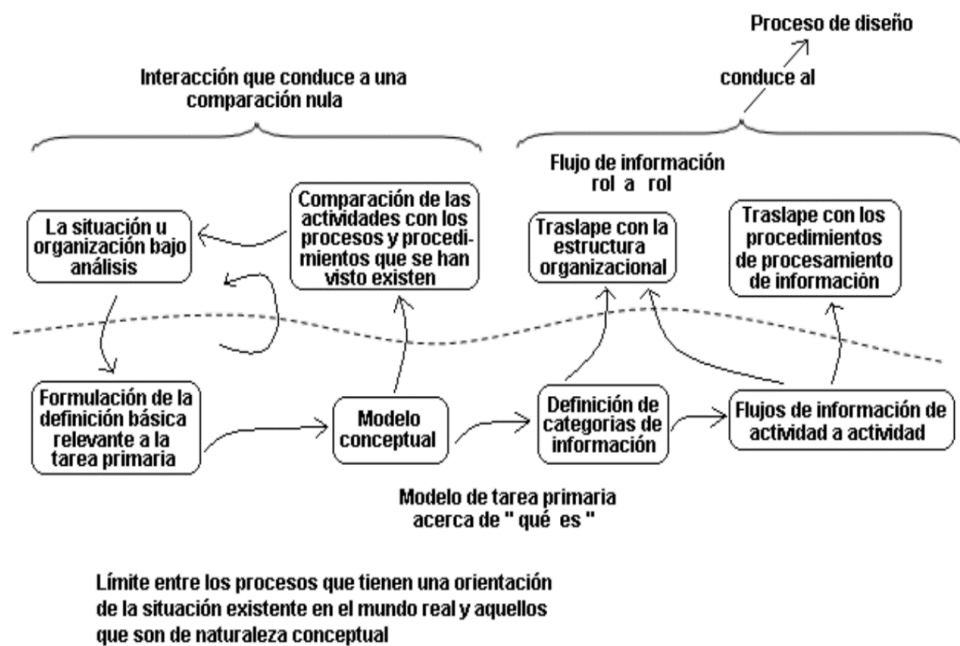
área, tiende su aplicación hacia aspectos globales donde se involucran objetivos, recursos, el medio ambiente interno y externo, con la aplicación de los principios de la Teoría General de Sistemas.

La razón de utilizar un enfoque de sistemas, se debe a que las organizaciones se vuelven más complejas y, por otro lado, se han presentado grandes cambios administrativos en los últimos años.

Los factores que hacen más compleja a una organización son: los cambios tecnológicos, las investigaciones y desarrollo de tecnología, cambios en el producto, y la disponibilidad de la información.

En cambio (Fontalvo Herrera, 2010), explica que cuando hablamos de satisfacción de las necesidades y expectativas de los clientes nos lleva a analizar el enfoque técnico de la calidad donde las variables más importantes en el contexto de infraestructura TIC son el análisis de modo, efecto y falla, así como el mecanismo a prueba de fallas.

Figura 25: Metodología de Wilson para el análisis de sistemas de información



Fuente: (Wilson, 1984)

Análisis y Diseño de Sistemas de Información

(Rodríguez, 2009) entiende que el análisis de sistemas de información, es aquel estudio que posibilita el conocimiento en el contexto de una situación-problema. Además, es imprescindible investigar en la realización de la transferencia de información y a los encargados de su operación. Asimismo, se debe evaluar la infraestructura con la cual se procesa la información.

Por su parte, (Wilson, 1984), propuso versiones de la MSB, las que fueron dirigidas hacia los sistemas de control de gestión, la reestructuración de las organizaciones y el análisis y diseño de los sistemas de información. La propuesta metodológica de Wilson para los sistemas de información se conforma por las fases siguientes: La situación de análisis, la formulación de la definición básica, el modelo conceptual, la definición de categorías, flujos de información de actividades, traslape con procesamiento de información, traslape con estructura organizacional, comparación de las actividades previas con las innovadoras.

El control como sistema

Figura 26: El control como sistema



Fuente: (Muñoz Razo, 2002)

(Muñoz Razo, 2002) explica que según el enfoque de la teoría general de sistemas, un sistema es el conjunto de elementos interrelacionados con la finalidad de lograr un fin específico, el que estaría estructurado por un ciclo esencial de procedimientos consistente en insumos de entrada, proceso y salida, con un complemento fundamental de retroalimentación para la corrección de posibles desviaciones localizadas.

1.3.1.16. Sostenibilidad de equipamiento computacional

La sostenibilidad puede definirse (Gallopín, 2003), en términos elementales como:

$$V (O_{t+1}) \geq V (O_t)$$

Donde **V** es la función de valuación de las salidas o productos del sistema, por lo que el valor de un sistema sostenible no disminuye en el tiempo. Al hablar de sostenibilidad de un sistema implica el mejoramiento y renovación de elementos para evitar un decaimiento en los servicios que brinda dicho sistema.

Paradigmas del desarrollo sostenible

Paradigma 1: Estandarización (es la implementación de normas técnicas para establecer procedimientos validados)

Paradigma 2: Optimización (es la maximización de una función realizada por el sistema)

Paradigma 3: Pesimización (es la valla para evitar caídas perjudiciales para el sistema)

Paradigma 4: Ecuilización (es la preservación de recursos para futuras generaciones.

Paradigma 5: Estabilización (es la estabilización de un sistema en equilibrio con su entorno)

El camino hacia unas TIC sostenibles según (Byte TI, 2019), debe ser siempre una de las políticas más importantes de una organización de manera obligatoria y de ninguna manera opcional, por ello no apostar por la sostenibilidad puede hacer que la empresa se quede atrás con respecto a sus competidores.

En definitiva, la apuesta por la sostenibilidad de sus TIC debe involucrar un adecuado uso de la tecnología implantada, y que lleve a cabo un continuo y apropiado mantenimiento y, por supuesto, que desarrolle tareas para el correcto reciclaje de cada producto al final de su vida útil”

1.3.1.17. Centro de Recursos Tecnológicos y Aulas de innovación pedagógica

Aula de Innovación Pedagógica (AIP), se define según (Digete, 2010) como un escenario de integración educativa de las TIC donde se prioriza la capacitación y actualización permanente de los docentes de las I.E.E. en particular, con las actividades establecidas en los convenios y acuerdos tales como Intel Educar, Alianza por la Educación (Microsoft) y ThinkQuest (Oracle).

Centro de Recursos Tecnológicos (CRT) se define, según (Digete, 2010) como un escenario donde se organizan los recursos TIC para su aplicación en ambientes como: el Aula de Innovación Pedagógica, el aula de clases, la biblioteca y otros espacios no convencionales, como salas de lectura o espacios abiertos de la IE. El CRT se basa en un enfoque constructorista, lúdico-recreativo y de empleo de tecnologías uno a uno en el proceso enseñanza aprendizaje.

El equipamiento computacional para implementar dicha perspectiva está constituido por computadores portátiles y dotación de contenidos educativos en soporte digital (proporcionados por el Ministerio de Educación MED)

Las tecnología emergentes e innovadoras se incorporan al CRT con la finalidad de apoyar el proceso de enseñanza aprendizaje, como tablets, pc portátiles, kit de robótica educativa, proyector multimedia, redes inalámbricas, dispositivos de almacenamiento digital con conexión USB, pizarra digital, Ecran, televisores, reproductores de DVD o similares, y otros materiales no

tecnológicos que apoyen el aprendizaje o manejo de la tecnología, provistos por el MED u obtenidos por autogestión o recursos propios de la IE. de la APAFA o como resultado de gestión propia o comunitaria y/o alianzas estratégicas: gobierno local, gobierno regional, empresa privada, etc. **Las TIC en el sistema educativo** (GRED Libertad, 2020)

La distribución del todo el equipamiento computacional según la infraestructura TIC con el que cuente la institución educativa, se realizará en un ambiente especialmente acondicionado para el funcionamiento adecuado y ajustado con las normas técnicas para tal fin, además para el funcionamiento deberá contar con los protocolos de seguridad tanto interna como externa al aula de innovación pedagógica. Asimismo, en las circunstancias que se encuentre en funcionamiento un aula AIP en el nivel primario, el docente AIP se encargará del aula CRT.

Funciones del encargado del CRT y AIP.

- Mantener operativos y disponibles los servicios y recursos tecnológicos.
- Inventariar cada bimestre el equipamiento del CRT y/o AIP y reportar al Director.
- Asegurar que todo software empleado en el CRT y/o AIP cuente con la respectiva licencia de uso.
- Realizar actividades diarias para mantener operativos los equipos.

1.3.2. Tendencias históricas del proceso de usabilidad de infraestructura TIC y su gestión de la funcionalidad y vida útil del hardware y software.

Las cuatro últimas décadas se han caracterizado por el incremento exponencial de las tecnologías computacionales que han revolucionado la información y las comunicaciones en todos los campos de nuestra sociedad, debido principalmente a la masificación de los recursos TIC y a la universalización de la educación.

El desarrollo vertiginoso de nuevas tecnologías ha posibilitado la implantación de hardware y software como soporte de la sociedad del conocimiento, sin embargo, también ha significado la discontinuidad y desfase de los recursos tecnológicos en tiempos cada vez menores. Asimismo, los procesos de desgaste y presencia de fallas en los sistemas físicos y lógicos requieren de un programa de mantenimiento y renovación de los sistemas computacionales.

Un aspecto crítico en este creciente desarrollo de las TIC ha sido la necesidad de mantener y auditar el funcionamiento de estos recursos tecnológicos para garantizar la continuidad de los procesos productivos y educativos.

Figura 27: Tendencias históricas del proceso de usabilidad de infraestructura TIC y su gestión de la funcionalidad y vida útil de hardware y software

Etapa 1 Génesis digital	Etapa 2 Expansión tecnológica	Etapa 3 Masificación de internet	Etapa 4 Servicio en la nube	Etapa 5 Realidad aumentada
1970-1980	1980-1990	1990-2000	2000-2010	2010-2020
<p>Indicadores</p> <p>De la Funcionalidad</p> <ul style="list-style-type: none"> a) Capacidad de procesamiento (velocidad de procesamiento y capacidad de memoria. b) Convergencia energética (miniaturización, consumo de energía y costo) c) Potencia de software d) Interconectividad con la Red <p>De la Vida útil</p> <ul style="list-style-type: none"> e) Interacción con la TIC (usuario, amigabilidad del entorno) f) Gestión de mantenimiento (tiempo de servicio, mantenimiento, renovación, desactualización y descontinuidad) 				

Fuente: Elaboración propia.

En el presente trabajo de investigación se ha construido cinco etapas de la evolución histórica del proceso de usabilidad de infraestructura TIC y su gestión de la funcionalidad y vida útil de hardware y software teniendo en cuenta los siguientes indicadores de análisis:

De la Funcionalidad

- a) Capacidad de procesamiento (velocidad de procesamiento y capacidad de memoria.
- b) Convergencia energética (miniaturización, consumo de energía y costo)
- c) Potencia de software
- d) Interconectividad con la Red

De la Vida útil

- e) Interacción con la TIC (usuario, amigabilidad del entorno)
- f) Gestión de mantenimiento (tiempo de servicio, mantenimiento, renovación, desactualización y des continuidad)

Etapas 1: Génesis Digital (1970-1980)

La década de los 70 constituye el punto de partida de la Era Digital que permitió los avances científicos y tecnológicos en el campo de la microelectrónica cuya extensión trajo consigo la evolución de las Tecnologías de la Información con la consiguiente combinación de la electrónica y el software, en especial con el desarrollo de microprocesadores de cuarta generación con velocidades de procesamiento que superaban a sus antecesores, sobre todo por la alta densidad de transistores en el interior de un circuito integrado. Aquí aparecen las computadoras personales, como las inventadas por Steve Wozniak y Steve Jobs, cuyas funciones computacionales han influenciado en la población con el proceso denominada revolución informática,

Se crean el TCP (protocolo de control de transmisión), así como el sistema Ethernet para la comunicación por intermedio de un cableado exclusivo

a los sistemas computacionales de una LAN (red de área local). En el MIT (Instituto Tecnológico de Massachusetts), un equipo de científicos propone la implementación del FTP (Protocolo para la transmisión de archivos en Internet).

Los avances en los protocolos de transmisión de datos, permitió la primera conexión de computadoras entre tres universidades de Estados Unidos.

La empresa MITS implementó el Kit denominado Altair cuya funcionalidad se considera como la realizada por un computador personal. El equipamiento incluyó el microprocesador 8080, un sistema de conversión de corriente de alterna a continua y una capacidad de memoria de 256 bytes. Este computador contenía una arquitectura abierta con slots para la conexión de periféricos necesarios para un adecuado funcionamiento. Este nuevo concepto promovió el desarrollo de un Sistema Operativo como CP/M (Control Program Microprocesor), además, de la versión inicial del programa Basic de Microsoft.

El mejoramiento de los sistemas computacionales requirió memorias de 16 Kbytes los que podían contener el programa Basic con un sistema de almacenamiento de memoria magnética. La empresa Intel saca al mercado la memoria de acceso aleatorio RAM con una capacidad de 1024 bits (1 kbits), asimismo, presenta el chip microprocesador, el Intel 4004.

Una diversidad de empresas entró al mercado con productos como Apple Computer que introdujo el Apple I por un precio accesible al usuario norteamericano, asimismo, Xerox desarrollo el primer computador de Escritorio con una GUI (Interfaz Gráfica de Usuario) y la utilización de un periférico muy importante como el mouse. Intel ingresa al mercado el procesador Intel 8008 y Empresas de hardware trabajaron con memorias externas de almacenamiento magnético como los disquetes de 5 ¼ de pulgada.

En esta misma época Ray Tomlinson implementó el software para remitir correo electrónico online. De esta manera, el símbolo arroba se empezó a utilizar en el mundo informático. Se desarrolla el procesador de textos WordStar así como la denominada hoja de cálculo llamada VisiCal.

Con estas prestaciones computacionales, los estudiantes juegan un papel más activo con respecto a la computadora y se benefician con los programas de texto y la impresión en las impresoras matriciales.

En esta etapa se puede observar lo siguiente:

Capacidad de procesamiento: Baja velocidad del microprocesador y baja capacidad de memoria.

Convergencia energética: Baja densidad de transistores en el microprocesador, alto consumo de energía y costos altos de hardware y software.

Potencia de software: Baja prestaciones, limitada a texto y calculo.

Interconectividad con la Red: Baja interconexión a internet

Interacción con la TIC: Baja amigabilidad del entorno, baja utilización de recursos en el campo educativo.

Gestión de mantenimiento: Alta demanda de mantenimiento, Baja tasa de desactualización y discontinuidad.

Etapa 2: Expansión tecnológica (1980-1990)

En esta etapa se consolida la integración de la informática, la electrónica y las telecomunicaciones, dando origen al surgimiento de las tecnologías TIC con la incipiente interconexión a la nueva red de comunicaciones. Este nuevo concepto permitió la expansión vertiginosa de los equipos computacionales que se vendieron, en la mayoría de los países, alrededor de 60 millones de ordenadores personales.

El acelerado crecimiento de la microelectrónica permite el lanzamiento de microprocesadores de quinta generación con tecnología de procesamiento en paralelo con diseños de circuitos de gran velocidad y arquitectura compatible que han permitido la expansión de la inteligencia artificial y el desarrollo tecnológico del lenguaje natural.

La empresa IBM PC, introduce el sistema operativo PC DOS y revoluciona la industria de las computadoras personales por la amigabilidad del sistema con el

usuario y se populariza su uso en todos los sectores productivos y educacionales permitiendo la venta de aproximadamente 10 millones de equipos computacionales en todo el planeta.

Intel introduce en el mercado su microprocesador 8088 de 8 Bits con 128 KB de memoria RAM, luego la 80286 de 16 Bits y 6 Mhz de velocidad y compatible con 512 KB de memoria RAM.

Se introduce en el mercado la computadora basada en el nuevo microprocesador de Intel el 80386 de 32 bits, de mayor potencia y funcionalidad que su predecesora a un costo superior a los 4000 dólares. De igual manera se introdujeron los microprocesadores Intel 80486, 80486SX, 80486DX, Pentium y Pentium PRO.

Por otra parte, Apple impulsó la multimedia moderna con el desarrollo del Commodore Amiga, con 512 KB de RAM y un mejoramiento del rendimiento de gráficos y sonido. Posteriormente, el sistema computacional compatible requirió el aumento de memoria hasta 640 KB y la incorporación de otros periféricos como el disco duro para el almacenamiento de información con 10 y 20 MB de capacidad de almacenamiento y memorias externas como los disquetes de 5 ¼ y 3 ½ de pulgadas con 2014 KB de capacidad. Asimismo, las compañías Philips y Sony desarrollan memorias en discos compactos CD-Roms como periféricos de los equipos computacionales, además, Hewlett-Packard introduce la innovadora impresora láser llamada LaserJet.

En cuanto al entorno, al principio, todo era en modo texto, pero con el avance del hardware y software, sobre todo el sistema operativo como el OS/2, Windows 1.0 y Linux, se posibilitó el uso de gráficos y juegos que popularizaron aún más los computadores personales, asimismo, se amplió la conexión de la computadora para comunicarse con los instrumentos musicales con el protocolo MIDI y el método de compresión de audio como el MP3. Con el desarrollo del software surgen además los procesadores de texto como la versión 1 del Word de Microsoft, hojas de cálculo como Lotus 123 y programas gráficos cada vez más potentes que consumen memoria y requieren mayor velocidad de procesamiento.

La funcionalidad de las computadoras se mejora cuando se establece el protocolo TCP/IP para la conexión a internet. En este contexto aparece la

comunicación a través del Internet cuando ARPANET separándose de su origen militar e implementando el sistema DNS (de Internet) con una distribución de 1000 hosts. Se creó el protocolo SMTP, que posibilitaba la comunicación a través de correos electrónicos en el sistema ARPANET.

Tim Berners-Lee, desarrolla el hipertexto para la elaboración del World Wide Web (www) como una manera distinta de interrelacionarse con el nuevo sistema de Internet. Asimismo, se construyó el fundamento del protocolo de transmisión HTTP, el lenguaje de documentos HTML y el concepto de los URL.

En esta etapa se puede observar lo siguiente:

Capacidad de procesamiento: Velocidad regular del microprocesador y baja capacidad de memoria.

Convergencia energética: Regular Densidad de transistores en el microprocesador, alto consumo de energía y medianos costos de hardware y software.

Potencia de software: Regular prestaciones, no se limitada solo a texto y calculo sino también al audio y gráficos intermedios.

Interconectividad con la Red: Regular interconexión a internet con el surgimiento de los protocolos de comunicación a la Red.

Interacción con la TIC: Amigabilidad Regular del entorno, mejoramiento de los sistemas operativos para conectarse a periféricos, Regular utilización de recursos en el campo educativo.

Gestión de mantenimiento: Alta demanda de mantenimiento, Regular tasa de desactualización y discontinuidad.

Etapa 3: Masificación de internet (1990-2000)

Con el imparable desarrollo de Tecnologías de Información y Comunicación, se implementa la sexta generación de computadoras con el desarrollo de microprocesadores tanto de Intel, AMD y Cyrix. La alta integración de transistores en una oblea de silicio impactó en el costo de los equipos

computacionales, de manera tal que empresas fabricantes de computadoras personales podían vender incluso por menos de 1000 dólares estadounidense cada equipo computacional.

Las versiones en miniatura de los microprocesadores han permitido el desarrollo de computadoras portátiles (laptops), computadoras de bolsillo (PDAs) y dispositivos móviles (MóBILE Device).

Las empresas que elaboran periféricos contribuyen al desarrollo y escalamiento de las computadoras personales al mejorar la performance del DVD, CD-ROM como dispositivos de entrada y salida de información, así como también de periféricos para juegos como el Play Station 2 desarrollada por Sony Computer Entertainment. Tanto los videojuegos como los programas gráficos tuvieron notable mejora con la introducción de tarjetas gráficas como NIVIDIA con mayor capacidad de memoria y velocidad de transferencia de datos. Finalmente, un equipo de investigadores de IBM construye el primer prototipo de computador cuántico.

Así como en el hardware de computadoras, existió una carrera impresionante de desarrollo de software para dominar el mercado de los sistemas operativos. En este contexto, Microsoft desarrolla varios sistemas operativos y los lanza consecutivamente, en primer lugar, introduce el Windows 3.1 compatible con el sistema operativo DOS, posteriormente, la primera versión del sistema operativo multiusuario de 32 bits (cliente servidor) denominado Windows NT, lanza, asimismo, los sistemas operativos populares como el Windows 95 conjuntamente con su navegador web el Internet Explorer, el Windows 2000 y el Windows Me. Por su parte Linus Torvalds introduce el sistema operativo Linux compatible con Unix y Macintosh lanza el sistema operativo Mac OSX.

En esta etapa comienza a trabajarse con la programación orientada a objetos y mejora la producción de software transaccional y de contenido educativo.

Los lenguajes de programación utilizados son: C, C#, Java, PHP entre otros, asimismo, se utilizan gestores de base de datos como MySQL que facilitan la programación y creación de sistemas funcionales y seguros.

Se incrementó la funcionalidad del internet y la potencia de navegadores gráficos como el OTH-Erwise, y el uso masivo de Internet Explorer, Mozilla, Netscape Navigator, y Opera. Además de navegadores, se potenciaron los buscadores como Yahoo y correos electrónicos como Hotmail y la primera versión del MSN Messenger.

Se estandariza el WLAN con el 802.11 y posteriormente escala al 802.11b consiguiendo soportar un ancho de banda de hasta 11 Mbps (Mega bits por segundo).

En esta etapa se puede observar lo siguiente:

Capacidad de procesamiento: Alta velocidad del microprocesador y Alta capacidad de memoria.

Convergencia energética: Alta densidad de transistores en el microprocesador, Regular consumo de energía y costos moderados de hardware y software.

Potencia de software: Regular prestaciones, interactúa con audio y video.

Interconectividad con la Red: Regular interconexión a internet

Interacción con la TIC: Regular amigabilidad del entorno, Regular utilización de recursos en el campo educativo.

Gestión de mantenimiento: Alta demanda de mantenimiento, Regular tasa de desactualización y discontinuidad.

Etapa 4: Servicio en la nube (2000-2010)

Se consolidan las tecnologías TIC por su gran avance tanto en el hardware como el software, estableciéndose la séptima generación de computadoras gracias a su microprocesador de alta gama con varios núcleos que soportan mayor potencia y mayor velocidad de procesamiento como el Intel core i2.

El mundo de los microprocesadores compatibles está dominado por los fabricantes Intel y AMD que lanzan dispositivos con una velocidad promedio de 1 Ghz (Giga Hertz), así como también Qualcomm lanza el primer procesador móvil doble núcleo a 1,5 GHz.

Se introduce las pantallas planas de tipo LCD posibilitando el diseño construcción de laptops, PDA, smartphone, tablets, Ipod, entre otros como el Netbooks el iPhone 3GS.

El almacenamiento de memoria bordea los 400 GB en discos duros de almacenamiento magnético y módulos de memoria RAM de 1, 2, 4 y 8 GB.

Se lanza el sistema operativo Windows XP por parte de Microsoft, Windows XP Media Center Edition, Windows Vista, Windows 7 y el lanzamiento de Microsoft Windows Phone 7, así como el sistema Android para móviles.

Se incrementa el uso del navegador Google Chrome así como del Mozilla Firefox mejorando su performance respecto a sus antecesores. Por su parte el buscador más popular es el Google Chrome.

Los usuarios de Internet a nivel mundial prefieren la conexión de banda ancha respecto a la conexión vía módem, que facilita la interconexión en las redes sociales de Skipe, Facebook, canal de youtube, twitter y Myspace

Se establece la web 2.0, cuyo entorno dinámico permite la colaboración entre los integrantes de un determinado colectivo para lograr un objetivo común. Con ello revoluciona el campo educativo permitiendo que los estudiantes sean los protagonistas de su propio aprendizaje.

Se implanta la Red de telecomunicaciones con tecnología 3G (Tercera Generación) y se masifica las redes inalámbricas como WIFI y Bluetooth. Se crea Wikipedia, Google maps entre otros. Se populariza en el ámbito educativo el Lenguaje Scracht.

En esta etapa se puede observar lo siguiente:

Capacidad de procesamiento: Muy Alta velocidad del microprocesador y Muy Alta capacidad de memoria.

Convergencia energética: Muy Alta densidad de transistores en el microprocesador, Bajo consumo de energía y costos Bajos de hardware y software.

Potencia de software: Altas prestaciones, con Alta aplicaciones de audio y video.

Interconectividad con la Red: Alta interconexión a internet

Interacción con la TIC: Alta amigabilidad del entorno, Alta utilización de recursos en el campo educativo.

Gestión de mantenimiento: Alta demanda de mantenimiento, Alta tasa de desactualización y discontinuidad.

Etapa 5: Realidad Aumentada (2010-2020)

En esta etapa los microprocesadores y los circuitos integrados de múltiples capas y funciones han experimentado la tendencia a la miniaturización extrema en base a la nanotecnología y bajo los criterios de la Ley de Moore. Esta super compactación de transistores ha permitido el desarrollo de computadoras octava generación con microprocesadores Intel Core i3, Core i5 y Core i7, soportados en múltiples núcleos que favorecen el incremento del procesamiento de la información a velocidades muy altas, y no solo a nivel de computadores de escritorio sino también a nivel de Laptops, PDA, smartphone, tablets, entre otros. La fuerte relación en el desarrollo de los microprocesadores y el desarrollo de los periféricos conlleva a la ampliación de memoria tanto de a nivel de RAM como los de soporte externo o Discos Duros, con capacidades de 32 GB (GigaByte) y 12 TB (TeraByte) respectivamente.

Las Tecnologías de la Información y la Comunicación han revolucionado el contexto de la realidad física con la realidad virtual, por ejemplo, ya no es necesario ir a un banco físicamente para saber los saldos que se tiene en una cuenta bancaria, sino que a través de un **App** (programa de **Aplicación**) cargado en el teléfono móvil y desde cualquier lugar permite consultar saldos y hasta realizar transacciones entre cuentas interbancarias y pagar los servicios públicos y educacionales.

Al respecto, la educación en general y la universitaria en especial han experimentado cambios en los paradigmas de la enseñanza aprendizaje, toda vez

que el estudiante participa en ambientes virtuales y realiza actividades académicas a través de una plataforma virtual administrado por la universidad.

Asimismo, la tecnología del hardware y el desarrollo del software han posibilitado el desarrollo de la inteligencia artificial, la realidad aumentada, Internet de las cosas con datos en la nube, recursos 3D y la red semántica.

Microsoft lanza al mercado el sistema operativo Windows 8, Windows 8.1 y Windows 10 para dar soporte al tráfico cada vez más importante de datos desde el microprocesador a los periféricos, tanto de entrada como de salida.

Apple lanza al mercado el iPad 3, y el iPhone 4S con asistente de voz Siri. la nueva versión del iPhone 5S (con un nuevo Home botton de huellas dactilares), el iPhone 6 y iPhone 7 y el modelo iPhone Xr. 8. Por su parte Samsung lanzan los Smartphone o teléfonos móviles inteligentes como el Galaxy S2, Galaxy S4, y el Galaxy S8 y se implanta la Red de telecomunicaciones con tecnología 4G (Cuarta Generación).

En esta etapa se puede observar lo siguiente:

Capacidad de procesamiento: Muy alta velocidad del microprocesador y muy alta capacidad de memoria.

Convergencia energética: Muy Alta densidad de transistores en el microprocesador, Bajo consumo de energía y costos Regular de hardware y software.

Potencia de software: Altas prestaciones, gráficos en 3D, procesamiento de grandes cantidades de información.

Interconectividad con la Red: Muy Alta interconexión a internet

Interacción con la TIC: Muy Alta amigabilidad del entorno, Alta utilización en el campo educativo.

Gestión de mantenimiento: Alta demanda de mantenimiento, Baja tasa de desactualización y discontinuidad.

1.3.3. Marco Conceptual

En la siguiente estructura se expone la organización y sistematización de los principales conceptos, ideas y argumentos que fundamentan el presente trabajo de investigación.

- a) **Área Segura:** Es la prevención de la acometida no autorizada a la infraestructura física y perjuicio e interferencia a la información que se suministra en el Aula de Innovación Pedagógica.
- b) **Auditoría de Sistemas:** Es la inspección técnica especializada realizada sobre los recursos Informáticos, enfocados fundamentalmente, en la revisión del funcionamiento y uso apropiado del equipamiento computacional, su parte física (hardware), parte lógica (software) y periféricos relacionados, asimismo, de los componentes relacionados a la infraestructura de las comunicaciones internas o externas.
- c) **Aula de Innovación Pedagógica (AIP):** Es un escenario de integración de las TIC donde se prioriza la capacitación y actualización permanente de los docentes de las Instituciones Educativas. (Digete, 2010)
- d) **Centro de Recursos Tecnológicos (CRT):** Es un escenario donde se organizan los recursos TIC para su aplicación en ambientes como: el Aula de Innovación Pedagógica, el aula de clases, la biblioteca y otros espacios no convencionales. (Digete, 2010)
- e) **Cuadro de Mando Integral (CMI):** Es un instrumento de gestión y medición del desempeño de la infraestructura TIC que facilita el diseño de la estrategia mediante un Mapa Estratégico de una manera muy sencilla y comprensible tomando en cuenta las perspectivas de orientación al Usuario de Tecnología, de los procesos internos, de Aprendizaje y crecimiento y, Financiera. La implementación del Cuadro de Mando Integral pasa por tres fases bien definidos: Formulación de la estrategia, construcción del CMI y la implantación del CMI.

- f) **Equipamiento computacional:** Constituido por los equipos tecnológicos (hardware y software) que posee o debería disponer un Aula de Innovación Pedagógico o Centro de Recurso Tecnológico.
- g) **Financiera:** Refleja el papel facilitador de los financistas en la inversión de infraestructura TIC de las Aulas AIP y CRT. Dentro de esta perspectiva se procura que los financistas asignen adecuadamente los recursos económicos para financiar el mantenimiento, reparación y renovación del equipamiento computacional.
- h) **Funcionalidad de sistemas computacionales:** Es la capacidad inherente de un elemento, equipo o sistema, recursos de infraestructura física (activos físicos) utilizados por los procesos operativos, para desempeñar una función requerida. (Marquez, 2010)
- i) **Gestión de Incidencia:** Es el proceso que permite la pronta restauración y la continuación del servicio que se brindan en las Aulas AIP y CRT, debido al malfuncionamiento del hardware y software de la infraestructura TIC. Restablecimiento del servicio que se logra con una adecuada programación de mantenimiento preventivo si el equipamiento no presenta falla, o mediante la aplicación de técnicas de reparación en caso presente fallas.
- j) **Gestión de Riesgos:** Es el proceso que permite determinar, analizar, valorar y clasificar el riesgo que se presenta en la dinámica de la usabilidad de infraestructura TIC, con la finalidad de implementar mecanismos que permitan controlarlo. La implementación se realiza por con el análisis para determinar las vulnerabilidades de un sistema; la clasificación para tipificar los riesgos encontrados; la reducción para implementar las medidas de protección; y el control para determinar los ajustes en las deficiencias encontradas.
- k) **Gestión Estratégica:** permite determinar en qué medida las principales metas y políticas de la organización educativa vinculadas con la usabilidad e infraestructura TIC se logran con la implementación de diversas acciones a nivel tecnológico. Los procesos establecidos en las aulas AIP y CRT de las Instituciones Educativas requieren una evaluación sistemática de la

infraestructura TIC en base al análisis de las fortalezas y debilidades, el establecimiento de objetivos y resultados esperados, así como los plazos para conseguirlos y los recursos necesarios para su implementación, y finalmente, la evaluación y control para asegurarnos de la correcta implementación de la estrategia.

- l) **Infraestructura TIC:** Son los instrumentos de apoyo que soportan procesos de funcionamiento y almacenamiento de información, cuya funcionalidad permite la búsqueda de información, y mediación de las comunicaciones e interacción social. La Infraestructura TIC está conformada por los recursos imprescindibles para la manipulación y administración de la información: el equipamiento computacional, el software de sistema y de aplicación, y el conjunto elementos de redes y servicios informáticos. (Aprende en línea, 2015)
- m) **Metodología sistémica:** Se entiende como las fases o tareas que se deben aplicar con anticipación para normalizar los procesos de mantenimiento y renovación de equipamiento computacional de manera proactiva y sistemática.
- n) **Modelo de usabilidad de infraestructura TIC:** Es la representación sistémica del proceso de usabilidad de recursos TIC basado en la utilización de tecnologías en el contexto de la sustentabilidad del equipamiento computacional en Aulas AIP y CRT de las Instituciones Educativas. Modelo estructurado bajo los enfoques científicos que brindan procedimientos formales como el enfoque sistémico, de fallas, de cambio, de prevención y de monitoreo.
- o) **Plan de prevención de riesgos:** Es una herramienta de gestión que integra las actividades de evaluación de amenazas, vulnerabilidades y riesgos, con las medidas de prevención, con la finalidad de evitar o disminuir los daños producidos en las instalaciones de las aulas AIP y CRT y en el entorno del equipamiento computacional,
- p) **Proceso de renovación:** Es el cambio o reemplazo sistemático de los equipos computacionales debido a la gran rapidez con que evolucionan estos

productos tecnológicos que se vuelven cada vez más obsoletos en corto plazo y debido a los fallos irreparables de los sistemas de cómputo.

- q) **Rendimiento computacional:** Es la medida de como los programas computacionales están usando los recursos de hardware. La evaluación se realiza mediante métricas del rendimiento y mediante representación y análisis del resultado de las mediciones. (Perez Rodriguez, 2014)
- r) **Seguridad de los equipos:** Es la prevención para evitar la pérdida, los daños y el robo parcial o total de la infraestructura TIC con la consecuente interrupción del servicio que brinda las Aulas de Innovación Pedagógica y/o Centro de Recurso Tecnológico.
- s) **Sistema de Gestión de mantenimiento:** Son los procedimientos de planificación y control que deben realizarse para maximizar la disponibilidad y efectividad de la infraestructura TIC. Consta de un Plan organizacional, un Plan de evaluación de Riesgos y un Sistema de gestión de incidencias, que actúan en el proceso de usabilidad de infraestructura TIC, con la finalidad de mejorar la sustentabilidad del equipamiento computacional de las Aulas AIP y CRT de las Instituciones Educativas.
- t) **Sostenibilidad de equipamiento computacional:** Se refiere al equilibrio funcional del equipamiento computacional para satisfacer los requerimientos del usuario de tecnología con un adecuado y oportuno sistema de mantenimiento y renovación de infraestructura TIC sostenible en el tiempo.
- u) **Usabilidad de las TIC:** Es el proceso de utilización de nuevas tecnologías relacionados con hardware, software y canales de comunicación, que permite evaluar si las características de la infraestructura TIC se encuentra alineado al contexto de uso con eficacia, eficiencia y satisfacción. La usabilidad de los recursos TIC conlleva a establecer la funcionalidad y vida útil de la parte física, lógica y conectividad, mediante monitoreo y control sistémico que garantice una interacción de alto impacto con el usuario de tecnología.

- v) **Usuario de tecnología:** Son aquellos estudiantes y docentes que utilizan la infraestructura TIC de las Aulas de Innovación Pedagógica y de Centros de Recursos Tecnológicos de las Instituciones Educativas con la finalidad de optimizar el proceso de aprendizaje.

- w) **Vida útil computacional:** Es la duración estimada del desempeño de los equipos computacionales antes de quedar en estado de obsolescencia debido fundamentalmente a los avances en la tecnología de dispositivos y componentes de hardware y los cambios en el software que ejecuta.

1.4. Formulación del Problema.

La deficiente aplicación de métodos de monitoreo y actualización de hardware y software limita la sostenibilidad de equipamiento computacional.

1.5. Justificación e importancia del estudio.

La justificación del presente trabajo de investigación consiste en mejorar la sostenibilidad de equipamiento computacional en las Aulas AIP y CRT de las Instituciones Educativas, mediante la gestión estratégica de los procesos referidos a la funcionalidad y vida útil de hardware y software, así como de la prevención de riesgos en la infraestructura y equipamiento, con la finalidad de atender en tiempo real, los requerimientos técnicos de los recursos tecnológicos, y disminuir el tiempo de espera de atención con soporte especializado. Asimismo, fortalecer el proceso de inventario y la gestión de mantenimiento preventivo con una adecuada programación de fechas considerando la garantía que brindan los proveedores de equipamiento.

La realización del presente trabajo de investigación fue necesaria porque se elaboró un sistema de gestión de mantenimiento que cumple con estándares de calidad para atender los requerimientos tecnológicos especializados que necesitan las Instituciones Educativas, y porque además se contribuye en la optimización de uso de los recursos tecnológicos con los que cuenta las Instituciones Educativas para incrementar sus actividades académicas y el aprovechamiento de la infraestructura TIC, por parte de los usuarios de tecnología.

La Unidad de Gestión Educativa dispondrá de una herramienta de gestión computacional para garantizar el seguimiento y control de los procesos tecnológicos que se ejecutan en las Aulas de Innovación Educativa y Centros de Recursos Tecnológicos.

Aporte teórico: Modelo de usabilidad de infraestructura TIC.

La Novedad Científica, radica en revelar el desarrollo de un modelo de usabilidad de infraestructura TIC que tenga en cuenta la Gestión Estratégica, la Gestión de Riesgos y la Gestión de Incidencias.

Aporte práctico: Sistema de gestión de mantenimiento de la funcionalidad y vida útil de hardware y software sustentado en un modelo de usabilidad de infraestructura TIC.

La Significación Práctica, se evidencia en el impacto socio económico y educativo al contribuir al mejoramiento del mantenimiento y renovación del equipamiento computacional de las Aulas de Innovación Pedagógica de las Instituciones Educativas de la Provincia de Lambayeque.

1.6. Hipótesis, variables y objetivos

1.6.1. Hipótesis.

Hipótesis Alterna.

H_A : Si se elabora un sistema de gestión de mantenimiento de la funcionalidad y vida útil de hardware y software sustentado en un modelo de usabilidad de infraestructura TIC que tenga en cuenta la Gestión Estratégica, la Gestión de Riesgos y la Gestión de Incidencias, entonces, se contribuye a mejorar la sostenibilidad de equipamiento computacional en las Aulas AIP y CRT de las Instituciones Educativas de la Provincia de Lambayeque.

Hipótesis Nula.

H_o : Si se elabora un sistema de gestión de mantenimiento de la funcionalidad y vida útil de hardware y software sustentado en un modelo de usabilidad de infraestructura TIC que tenga en cuenta la Gestión Estratégica, la Gestión de Riesgos y la Gestión de Incidencias, entonces, No contribuye a mejorar la sostenibilidad de equipamiento computacional en las Aulas AIP y CRT de las Instituciones Educativas de la Provincia de Lambayeque.

1.6.2. Variables

Variable Independiente:

Sistema de gestión de mantenimiento de la funcionalidad y vida útil de hardware y software sustentado en un modelo de usabilidad de infraestructura TIC.

- **Definición conceptual:** Son los procedimientos de planificación y control realizados para maximizar la disponibilidad y efectividad de la infraestructura TIC. Consta de un Plan organizacional, un Plan de evaluación de Riesgos y un Sistema de gestión de incidencias, que actúan en el proceso de usabilidad de infraestructura TIC, con la finalidad de mejorar la sustentabilidad del equipamiento computacional de las Aulas AIP y CRT de las Instituciones Educativas.

Variable Dependiente:

Sostenibilidad de equipamiento computacional

- **Definición conceptual:**

Se refiere al equilibrio funcional del equipamiento computacional y el servicio que se brinda en aulas AIP, para satisfacer los requerimientos del usuario de tecnología con un adecuado y oportuno sistema de mantenimiento y renovación de infraestructura TIC, sostenible en el tiempo.

1.7. Objetivos

1.7.1. Objetivo General

Elaborar un sistema de gestión de mantenimiento de la funcionalidad y vida útil de hardware y software basado en un modelo de usabilidad de infraestructura TIC para mejorar la sostenibilidad de equipamiento computacional en las Aulas AIP y CRT de las Instituciones Educativas de la Provincia de Lambayeque.

1.7.2. Objetivos Específicos

- a) Caracterizar científicamente el proceso de usabilidad de infraestructura TIC y su gestión.
- b) Determinar las tendencias históricas del proceso de usabilidad de infraestructura TIC y su gestión.
- c) Diagnosticar el estado actual del proceso de usabilidad de infraestructura TIC y su gestión de la funcionalidad y vida útil del hardware y software.
- d) Elaborar el modelo de usabilidad de infraestructura TIC que tenga en cuenta la Gestión Estratégica, la Gestión de Riesgos y la Gestión de Incidencias.
- e) Elaborar un sistema de gestión de mantenimiento de la funcionalidad y vida útil de hardware y software basado en un modelo de usabilidad de infraestructura TIC.
- f) Validar y corroborar los resultados de la investigación por el juicio de expertos.
- g) Ejemplificar parcialmente la aplicación de un sistema de gestión de mantenimiento de la funcionalidad y vida útil de hardware y software basado en un modelo de usabilidad de infraestructura TIC.

II. MATERIAL Y MÉTODO

2.1. Tipo y Diseño de Investigación.

El presente Trabajo de investigación se enmarca en el paradigma mixto con data de características cualitativas y cuantitativas, incluyendo elementos naturalistas y positivistas, e incluyendo fundamentalmente investigación descriptiva y propositiva. La investigación es de tipo descriptiva con diseño de campo bibliográfico-documental, porque toma en cuenta la funcionalidad y vida útil de hardware y software con un enfoque sistémico y técnicas del Cuadro Mando Integral. La investigación es de tipo propositivo por cuanto se fundamenta en una necesidad o vacío de renovar y dar mantenimiento adecuadamente al equipamiento computacional de las Aulas de Innovación Pedagógica y CRT de las Instituciones Educativas de la Provincia de Lambayeque.

El diseño de contrastación de hipótesis es cuasi experimental, dado que se manipulará la variable independiente para observar su efecto sobre la variable dependiente (Hernández Sampieri, Fernández Collado, & Baptista Lucio, 2014).

Donde: X \longrightarrow Y

X: Sistema de gestión de mantenimiento de la funcionalidad y vida útil de hardware y software sustentado en un modelo de usabilidad de infraestructura TIC

Y: Sostenibilidad de equipamiento computacional

2.2. Población y muestra.

Población: En el presente trabajo de investigación, la población está conformado por 50 Docentes de Aulas AIP y CRT de la Instituciones Educativas de la Provincia de Lambayeque y un Especialista en Tecnologías de la Unidad de Gestión Educativa.

Muestra: El tamaño de muestra se calcula por muestreo para proporciones (Rodríguez Dominguez & García Minjares, 2013). Este método se aplica cuando

se trabaja con características cualitativas o atributos. El tamaño de la muestra está dado por:

$$n = \frac{NZ^2pq}{Nd^2 + Z^2pq}$$

Donde:

n: Tamaño de la muestra

N: Tamaño de la población

Z: Desviación correspondiente al nivel de confianza 95% (1.96)

d: Es el error máximo admisible (asignada por el investigador) (5%)

p: Proporción de elementos de la población que tienen la característica a estudiar (asignada por el investigador) (90%)

q: Proporción de elementos de la población que no tienen la característica de estudiar (10%)

$$n = \frac{(50)(1.96)^2(0.9)(0.1)}{(50)(0.05)^2 + (1.96)^2(0.9)(0.1)}$$

$$n = 37$$

La muestra está constituida por 37 Docentes de Aulas de innovación pedagógica.

2.3. Operacionalización de variables

La operacionalización de la variable dependiente se muestra en el Anexo N° 02

2.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad.

En el nivel teórico se utilizan los métodos de investigación como el analítico sintético, inductivo deductivo, el histórico-lógico, el holístico-sistémico, el de sistematización y el método empírico, para la caracterización de los antecedentes

teóricos e históricos del proceso de usabilidad de infraestructura TIC y la construcción del aporte teórico y el aporte práctico.

- Método **analítico – sintético**; para realizar el diagnóstico, seleccionar el problema, así como darle solución al mismo.
- Método **inductivo – deductivo**; para establecer la hipótesis, determinar el campo y objeto de la investigación.
- Método **histórico – lógico**; para la caracterización de los antecedentes teóricos e históricos en las que se fundamenta el proceso de usabilidad de infraestructura TIC.
- Método **holístico – sistémico**; para fundamentar las interrelaciones que se dan en el aporte teórico.
- Método de **sistematización**; para elaborar, fundamentar y aplicar las fases del sistema de gestión de mantenimiento.
- Método **empírico**, para la caracterización del estado actual de la funcionalidad y vida útil del hardware y software en las Aulas de Innovación Pedagógica y Centro de Recurso Tecnológico.

En el nivel empírico, para la caracterización del estado actual de la funcionalidad del equipamiento computacional de las Aulas de Innovación Pedagógica de las Instituciones Educativas de la Provincia de Lambayeque se utilizan la técnica de encuestas, de entrevista, guía de observación, análisis documental y la corroboración de la factibilidad y el valor científico-metodológico de los resultados de la investigación (criterios de expertos) y la ejemplificación de un sistema de gestión de mantenimiento de la funcionalidad y vida útil de hardware y software de las Aulas de Innovación Pedagógica de la Provincia de Lambayeque.

Se trabajará con la técnica de **Análisis Documental** consistente en la recopilación de datos registrados en la página web de la Unidad de Gestión Educativa, de la Gerencia Regional de Educación y del contacto de WhatsApp creado por el

Especialista en Tecnología de Ugel, de manera tal que la información se obtiene de un hecho pasado o histórico y el actual.

Así mismo se trabajará con la **Entrevista** que se realizará al personal Especialista en Tecnología que monitorea y capacita a los Docentes de las Aulas de Innovación Pedagógica de las Instituciones Educativas bajo su jurisdicción.

Se trabajará con **Encuesta**, para recabar información del estado actual de la funcionalidad y vida útil del equipamiento computacional en las Aulas de Innovación Pedagógica. La encuesta se aplica al Docente encargado del Aula de Innovación Pedagógica.

Se utilizará también la técnica de la **Observación** que consiste en el registro visual de lo que ocurre en la funcionalidad del equipamiento computacional de las Instituciones Educativas.

Los instrumentos de recojo de información como la encuesta, la entrevista y la guía de observación fueron validadas por un profesional experto con grado de Doctor.

2.5. Procedimientos de análisis de datos.

La información obtenida de los instrumentos de recojo de datos, se validó y se codificó para procesarlo mediante herramientas de análisis de datos como el Microsoft Excel y el SPSS. Para la encuesta desarrollada se aplicó la escala de Likert.

Los resultados del procesamiento realizado se presentan a través de tablas y gráficos estadísticos, así como la descripción e interpretación de la información obtenida en base a las variables e indicadores propuestos.

Se establece una escala de puntajes para las alternativas de las preguntas del cuestionario de encuesta, asignando mayor puntaje a aquellas que implican mayor usabilidad del equipamiento en aulas AIP, y menor puntaje para aquellas que no contribuyen a la sustentabilidad. Asimismo, se elabora un baremo para establecer el nivel de usabilidad de equipamiento computacional en aulas AIP.

Para la contrastación de la hipótesis se utilizó la prueba estadística t de student con un nivel de confianza del 99%

2.6. Criterios éticos

El presente estudio considera los principios básicos del Informe Belmont.

- **Respeto a las personas:**

Consentimiento informado de los instrumentos aplicados, incluyendo una descripción detallada de la intencionalidad de la solicitud de información de la funcionalidad y vida útil del equipamiento computacional.

Respeto a la propiedad intelectual, reconociendo los trabajos de investigación y los libros que han sido utilizados para la construcción del aporte teórico y del aporte práctico, asimismo, se reconoce el aporte del profesional en ingeniería de sistemas que ha colaborado con el aporte práctico.

- **Beneficencia:**

Los beneficios para el presente estudio se han maximizado sin riesgo alguno para la población de estudio, pues se han empleado técnicas y métodos de investigación de análisis documental y de observación que no implica intervención física con los encuestados y entrevistado.

- **Justicia:** se han administrado correctamente método y técnicas que no perjudican ni económica ni emocionalmente a la población de estudio.

2.7. Criterios de Rigor científico.

En el presente trabajo de investigación se han aplicado un conjunto de procedimientos que permitieron estructurar el aporte teórico y el aporte práctico en base a los siguientes criterios científicos.

- **Credibilidad:** en el presente trabajo se ha valorado la funcionalidad y vida útil de hardware y software en el contexto de Aulas de innovación

pedagógicas, y cuyos resultados obtenidos se han demostrado en la construcción del aporte teórico y aporte práctico.

- **Transferencia:** los resultados del presente trabajo de investigación, pueden ser aplicables a otros contextos por la característica isomórfica de la gestión de la usabilidad de infraestructura TIC.
- **Confirmabilidad:** los datos del presente estudio no están sesgados ni responden a ningún tipo de manipulación de índole personal, asimismo, no se elude la responsabilidad del investigador en la totalidad del presente trabajo.
- **Objetividad:** ha permitido la presentación de resultados de manera imparcial, atendiendo a objetivos relacionados con el proceso de usabilidad de infraestructura TIC.
- **Relevancia:** los aportes teórico y práctico del presente trabajo de investigación resultan substancialmente importante por la implicancia de la gestión de mantenimiento del equipamiento computacional que se propone.

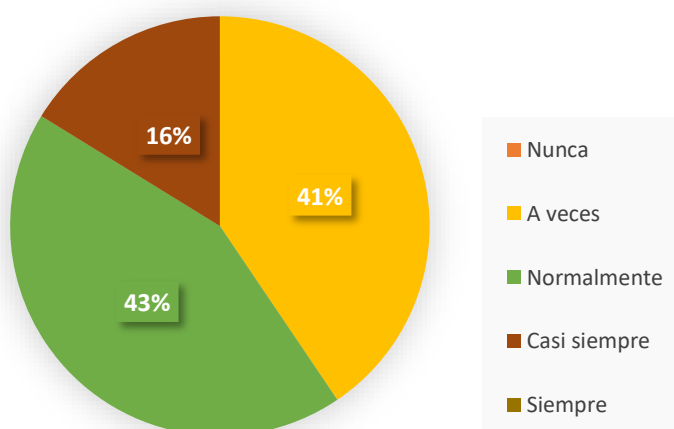
III. RESULTADOS

3.1. Resultados del diagnóstico del estado actual del proceso de usabilidad de infraestructura TIC en Aulas de Innovación Pedagógica de las Instituciones Educativas de la Provincia de Lambayeque.

Para diagnosticar el estado actual del proceso de usabilidad de infraestructura TIC, se aplicó una encuesta a 37 Docentes responsables de Aulas de Innovación Pedagógica de las Instituciones educativas de la provincia de Lambayeque a través de un formulario implementado en google form y remitidos al whatsapp personal de los docentes DAIP, asimismo, se entrevistó al especialista en tecnologías conocedor de la realidad problemática en el contexto del equipamiento computacional de las aulas AIP. También, se empleó una guía de observación para obtener información de la estructura funcional de las Aulas de Innovación Pedagógica.

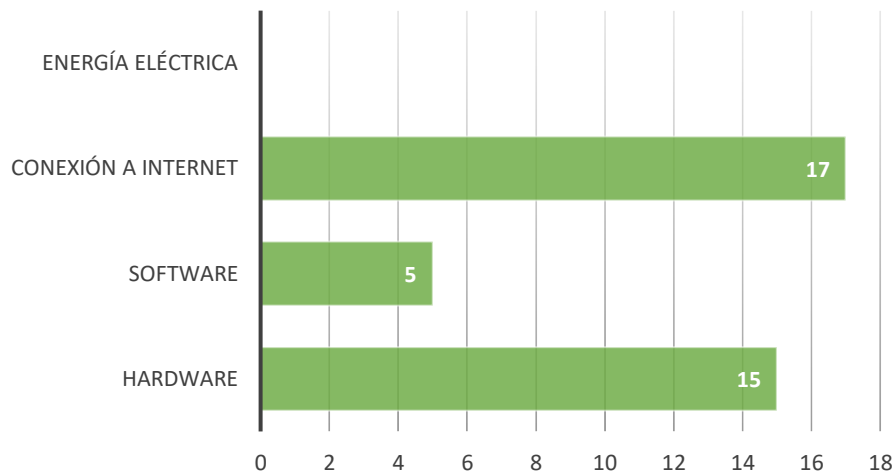
3.1.1. Resultados de procesamiento de información contenido en el instrumento de encuesta aplicado

Figura 28: ¿Se han presentado fallas en el hardware y software de los sistemas computacionales?



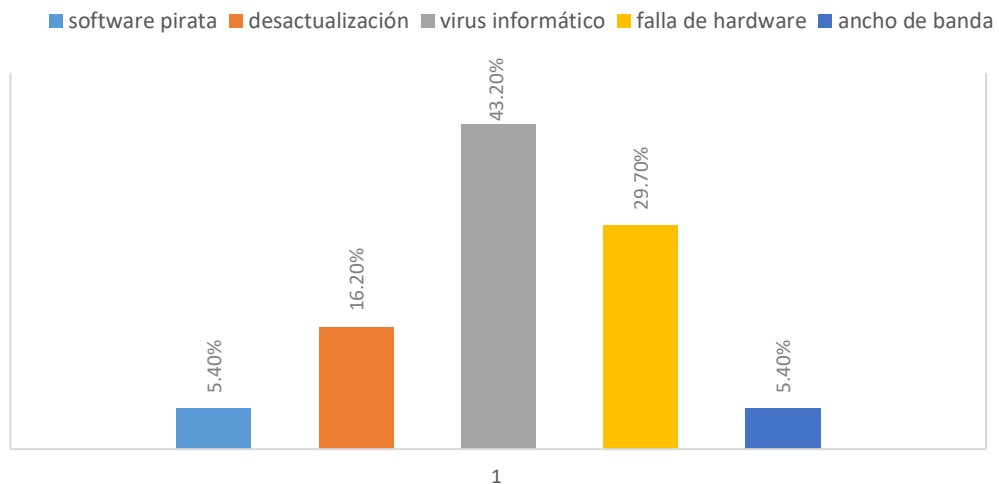
Fuente: Elaboración propia. Se evidencia que el 59% de los docentes AIP indican que normalmente y casi siempre el hardware y software de los sistemas computacionales presentan fallas.

Figura 29: ¿Qué componente falla con mayor incidencia?



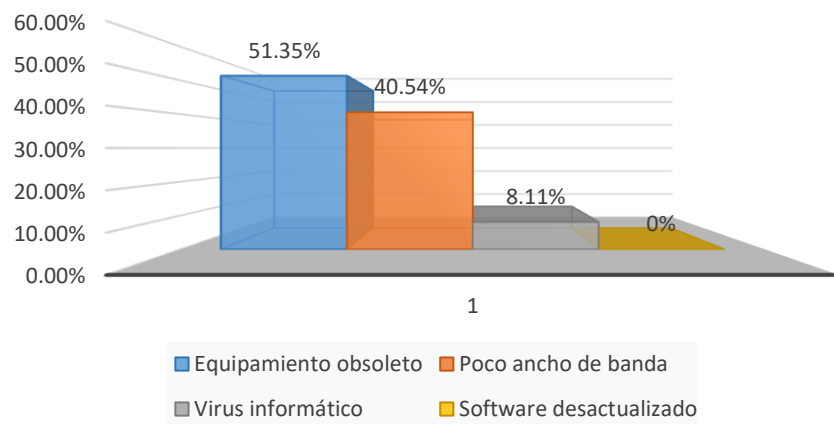
Fuente: Elaboración propia. Se observa que 20 docentes de 37, es decir el 54% manifiestan que el componente que falla con mayor incidencia es el hardware y software del equipamiento computacional. No obstante, la falla en la conexión a internet es del orden del 46%, y que normalmente y casi siempre el hardware y software de los sistemas computacionales presentan fallas.

Figura 30: ¿Por qué falla el software?



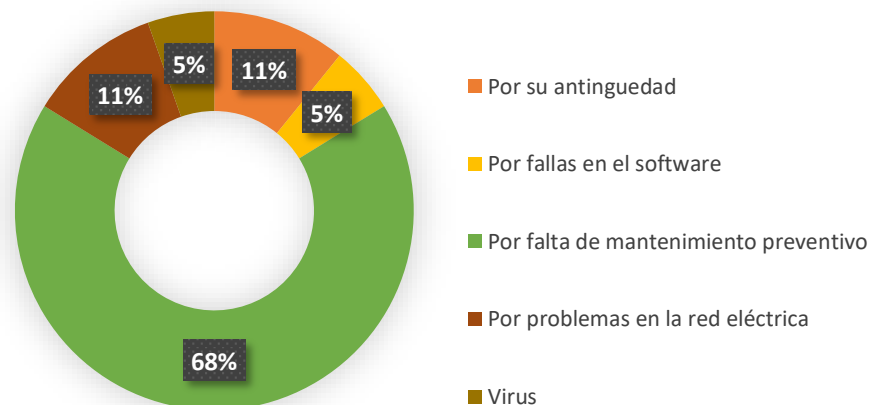
Fuente: Elaboración propia. Se advierte que el 72.9% atribuye al virus informático y a la falla de hardware como los principales factores que ocasionan fallas en el software.

Figura 31: ¿A qué se debe la ralentización (lentitud) en el funcionamiento de los equipos computacionales conectados a internet?



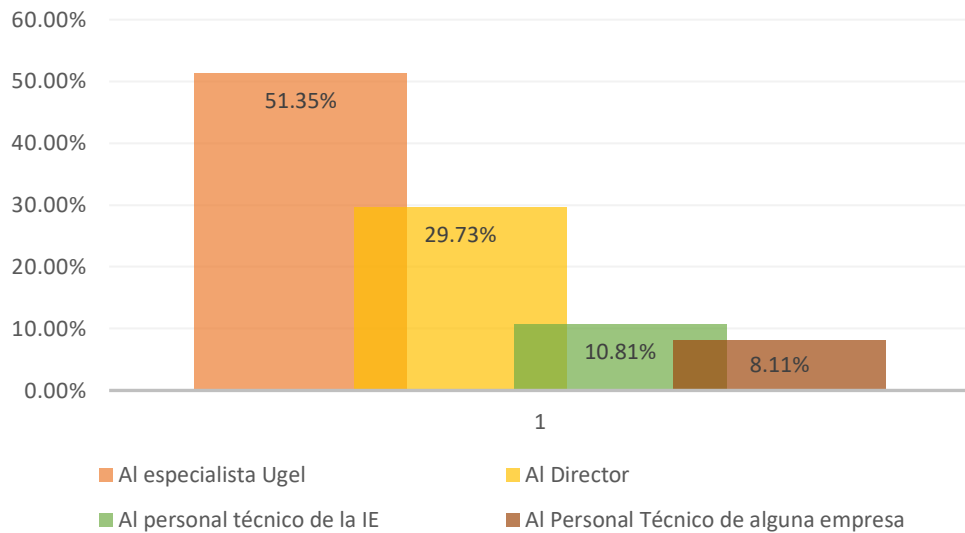
Fuente: Elaboración propia. Se aprecia que el 51.35% señala que el equipamiento obsoleto es el principal factor de ralentización del equipamiento computacional conectado a internet, asimismo, el 40.54% indica que es el poco ancho de banda principal factor de lentitud.

Figura 32: ¿Por qué fallan los equipos computacionales?



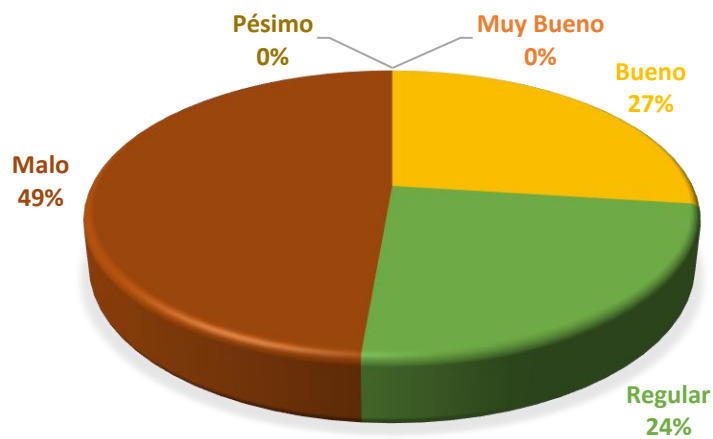
Fuente: Elaboración propia. Se evidencia que el 68% de docentes señala que los equipos computacionales fallan por falta de mantenimiento preventivo, además, el 22% indica que la falla del equipamiento se debe a su antigüedad y a problemas de la red eléctrica.

Figura 33: ¿A quién reporta la incidencia en el hardware o software?



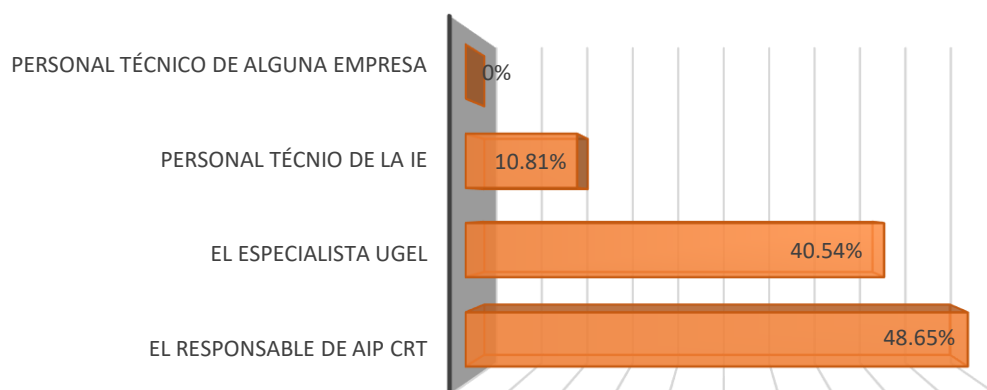
Fuente: Elaboración propia. Se observa que el 51.35% de docentes reporta una incidencia en el hardware o software, al especialista de la Ugel. Igualmente, el 29.73% reporta al Director de la Institución Educativa de alguna falla que se presenta en el equipamiento computacional.

Figura 34: ¿Cómo considera la atención de fallas al sistema computacional reportado?



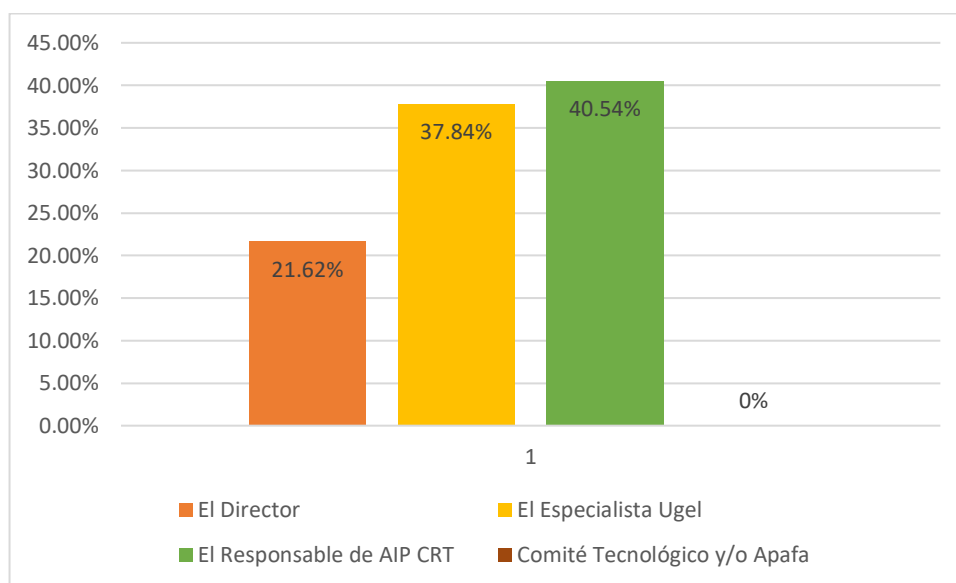
Fuente: Elaboración propia. Se aprecia que el 73% de docentes considera que la atención a una falla del sistema computacional reportado es regular y malo. Sin embargo, ninguno ha indicado que la atención sea muy bueno o pésimo.

Figura 35: ¿Quién realiza el mantenimiento de los equipos de cómputo?



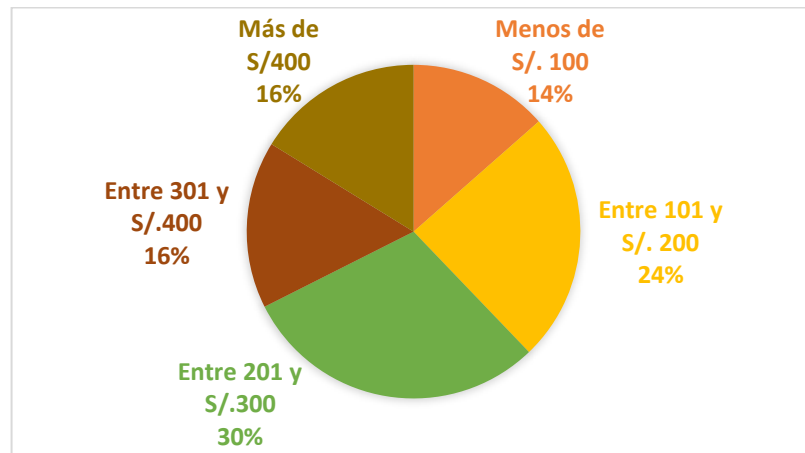
Fuente: Elaboración propia. Se constata que el 48.65% del mantenimiento del equipo computacional lo realiza el responsable del Aula de innovación Pedagógica y el 40.54% lo efectúa el especialista de la Ugel. Es decir, el 89% de los casos lo atiende el Docente AIP y el Especialista de la Ugel.

Figura 36: ¿Quién supervisa el mantenimiento de los equipos computacionales?



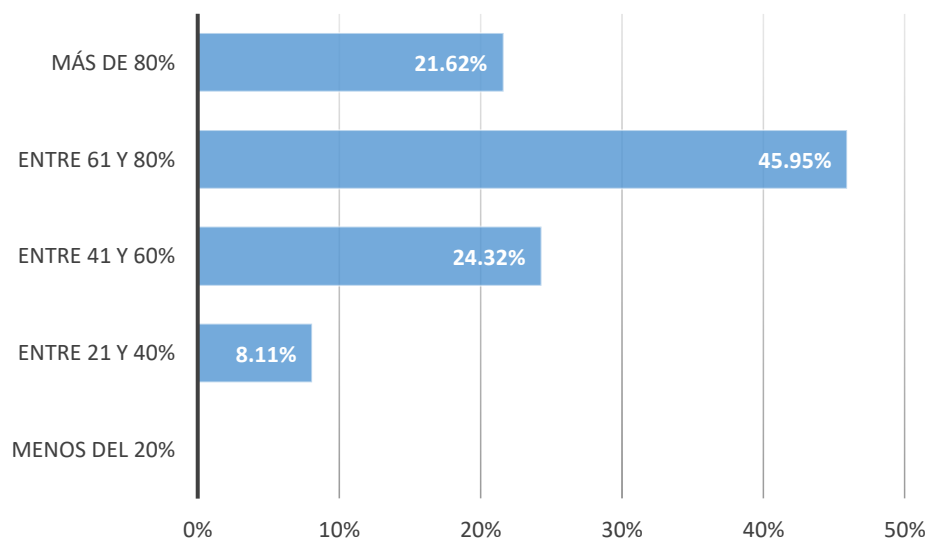
Fuente: Elaboración propia. Se observa que tanto el Director, el Especialista de la Ugel y el Docente AIP son los que supervisan el trabajo de mantenimiento en el equipamiento computacional. Se puede deducir que el Especialista y el Docente AIP supervisan su propio trabajo.

Figura 37: ¿Cuánto cuesta (en promedio), en soles, un mantenimiento correctivo (Reparación) de un sistema computacional?



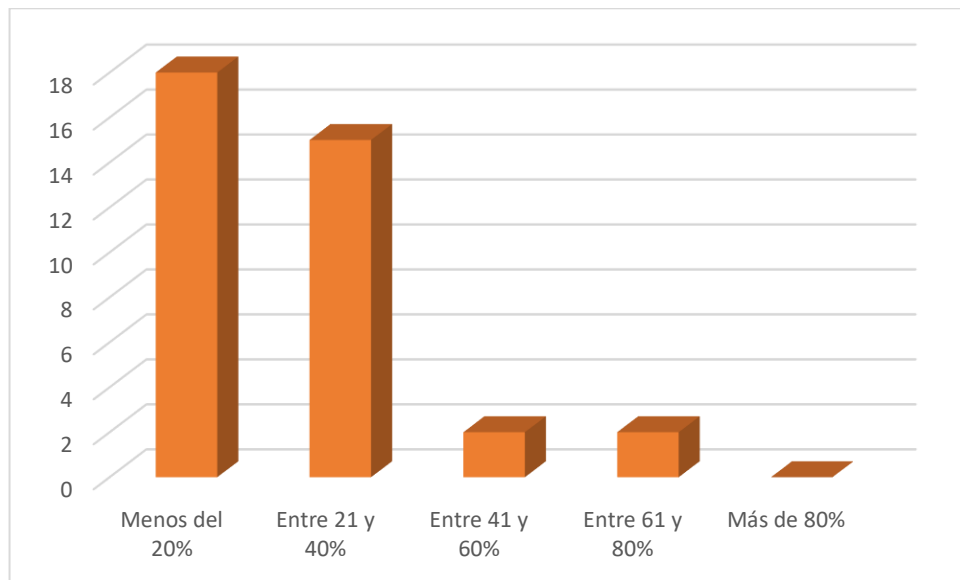
Fuente: Elaboración propia. Se puede apreciar que el costo de mantenimiento correctivo no tiene un costo determinado, sino que el 54% del servicio oscila entre S/101 y S/. 300 soles.

Figura 38: ¿Qué porcentaje de los equipos computacionales se encuentran operativos?



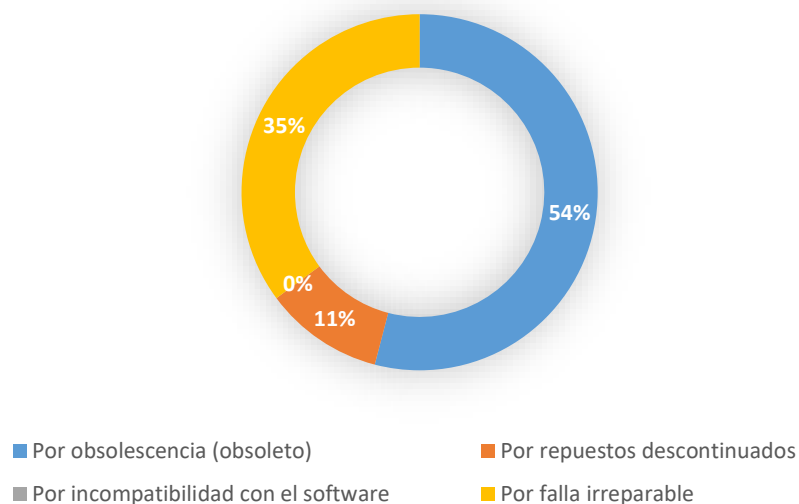
Fuente: Elaboración propia. Si bien se reporta que más del 60% del equipamiento se encuentra operativo, se puede apreciar que existe un 40% de Instituciones Educativas que requiere cierto trabajo de reparación o mantenimiento de su equipamiento computacional.

Figura 39: ¿Qué porcentaje de equipos requiere renovación total?



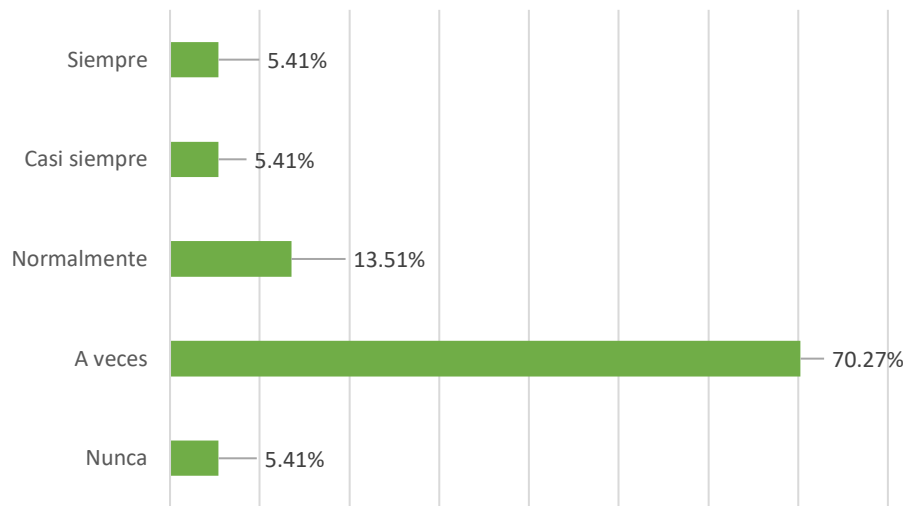
Fuente: Elaboración propia. Se puede apreciar que menos del 20% del equipamiento computacional de las aulas de innovación pedagógica requieren renovación total.

Figura 40: ¿Por qué motivo se requiere renovación de equipamiento computacional?



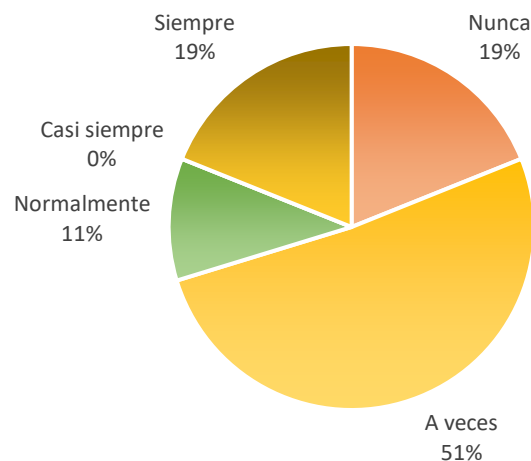
Fuente: Elaboración propia. Se observa que el 89% de las solicitudes de renovación de equipamiento computación se debe a la obsolescencia del equipo y a la falla irreparable.

Figura 41: ¿Se registran en bitácora los procesos de mantenimiento y renovación de equipamiento computacional?



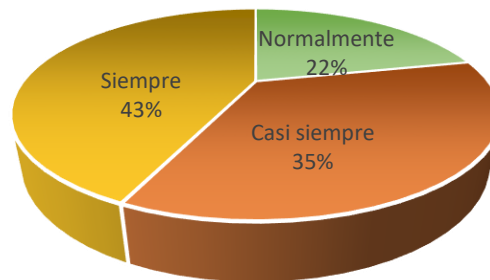
Fuente: Elaboración propia. El 70.27% de los docentes AIP manifiestan que a veces registran en bitácora el proceso de mantenimiento del equipamiento computacional y 13.51% indican que lo hacen normalmente.

Figura 42: ¿Usted considera que las autoridades educativas se preocupan por el mantenimiento y renovación de equipamiento computacional?



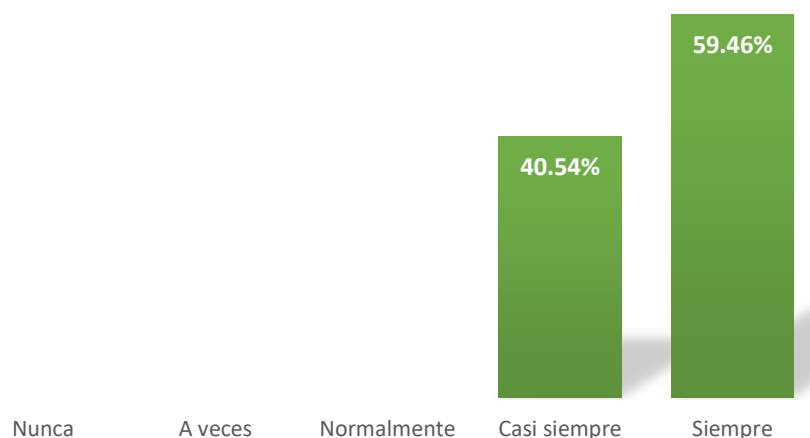
Fuente: Elaboración propia. Según se puede apreciar, el 70% de los docentes AIP perciben que las autoridades educativas nunca se preocupan o que a veces se preocupan del mantenimiento y renovación del equipamiento computacional.

Figura 43: ¿Usted considera importante que un registro estandarizado del estado actual de los recursos TIC permitiría mejorar el mantenimiento y renovación de equipamiento computacional?



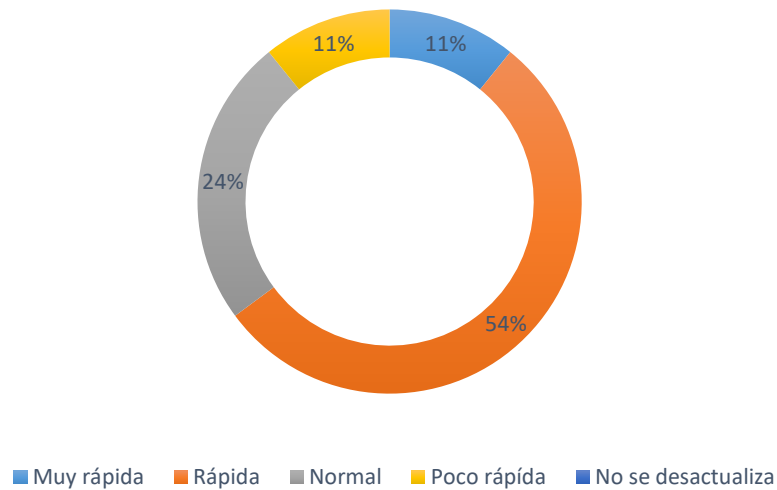
Fuente: Elaboración propia. El 78% de los docentes AIP consideran que siempre y casi siempre en registro estandarizado del estado actual de los recursos tecnológicos, mejoraría el mantenimiento y renovación del equipamiento computacional.

Figura 44: ¿Usted considera que el buen funcionamiento de los equipos computacionales mejoraría el aprovechamiento de este recurso tecnológico en el proceso enseñanza aprendizaje en la IE?



Fuente: Elaboración propia. Se puede apreciar que el 100% de docentes AIP consideran casi siempre y siempre, que el buen funcionamiento del equipamiento computacional mejoraría el aprovechamiento de este recurso en el proceso enseñanza aprendizaje.

Figura 45: ¿Usted considera que la tasa de desactualización del software de los equipos computacionales es?



Fuente: Elaboración propia. Se puede ver que según la apreciación que tienen los docentes AIP el 78% consideran que el software del equipamiento computacional se desactualiza rápida y muy rápidamente.

3.1.2. Resultados de procesamiento de información contenido en el instrumento de Entrevista aplicada

1. ¿Qué porcentaje de Instituciones Educativas reportan fallas en los sistemas computacionales?

Entre 41 y 60%

2. ¿El reporte de incidencia de fallas de los sistemas computacionales corresponde en mayor medida?

Hardware

3. ¿A través de qué medio, reportan las fallas de los sistemas computacionales?

Llamada telefónica

4. ¿A Quién reporta usted sobre las incidencias con los equipos computacionales que le reportan la IE?

No Reporta

5. ¿Qué personal soluciona las fallas reportadas por las Instituciones Educativas?

Personal de la IE

6. ¿Cuál es el costo aproximado de un mantenimiento correctivo de una computadora de escritorio?

Entre 201 y S/ 300

7. ¿Qué Institución se encarga de *gestionar* el mantenimiento de equipamiento computacional?

La Institución Educativa y/o Apafa

8. ¿Qué Institución se encarga de *cubrir los gastos* del mantenimiento de equipamiento computacional?

La Institución Educativa y/o Apafa

9. ¿Cuál es el nivel técnico de los docentes AIP y CRT para la realización del mantenimiento de los equipos computacionales?

Regular

10. ¿Qué Institución se encarga *gestionar* la renovación de equipamiento computacional?

La Ugel

11. ¿Qué Institución se encarga del *financiamiento* de la renovación de equipamiento computacional?

El Gobierno Regional

12. ¿Cuál es el motivo principal para la renovación de equipamiento computacional?

Por obsolescencia

13. ¿Cuenta con un plan de monitoreo o supervisión del mantenimiento y renovación de equipamiento computacional de las IE?

No

14. ¿Cuenta con un sistema computacional para registrar los procesos de mantenimiento y renovación de equipamiento computacional de las IE?

No

15. ¿Usted considera que contar con una metodología estandarizada ayudaría en la sostenibilidad del equipamiento computacional?

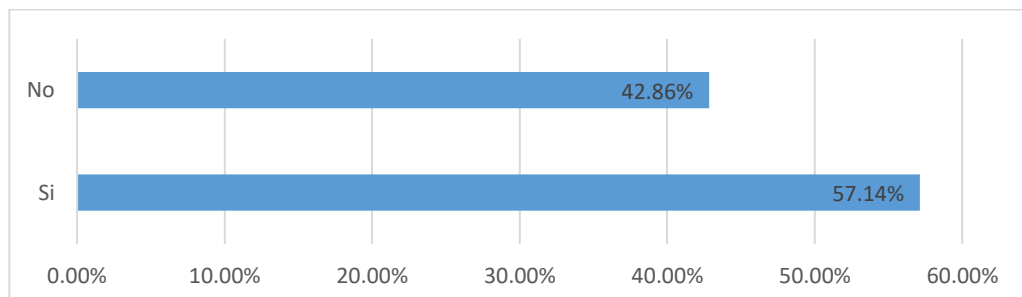
Si

16. ¿Usted considera que mejorar los procesos de mantenimiento y renovación de equipamiento computacional mejoraría el aprovechamiento de estos recursos tecnológicos en los procesos de enseñanza aprendizaje en las IE?

Casi siempre

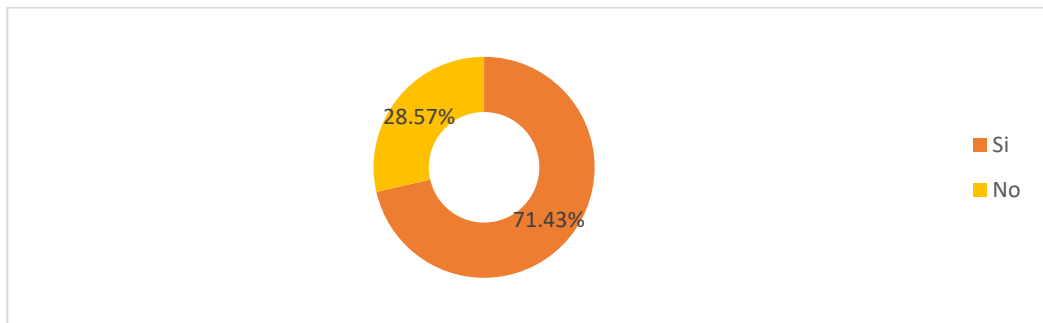
3.1.3. Resultados de procesamiento de información contenido en el instrumento de Guía de observación aplicada

Figura 46: ¿El cableado eléctrico cumple con las normas técnicas de instalación?



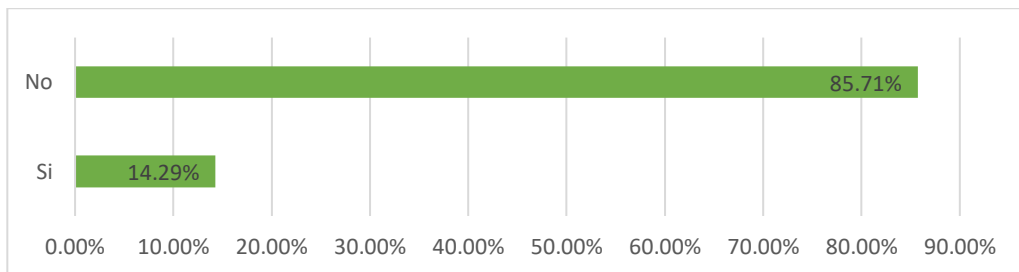
Fuente: Elaboración propia. El 57.14% de las aulas de AIP sí cumplen con las normas técnicas de instalación eléctrica.

Figura 47: ¿El Centro de Cómputo o lugar donde se utilizan los equipos de computación cuentan con un Sistema de Tierra?



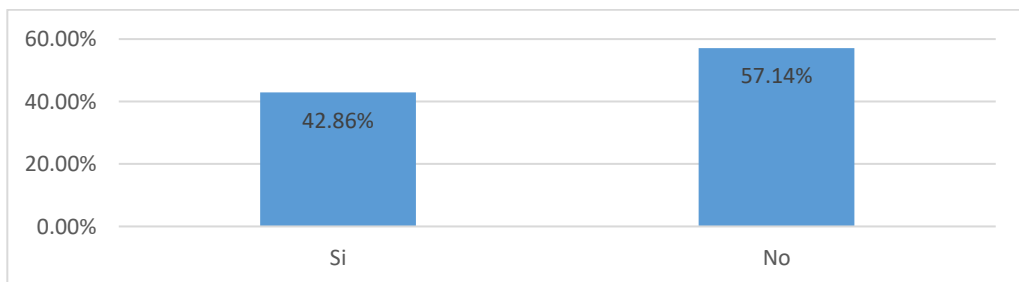
Fuente: Elaboración propia. El 71.43% de las aulas de AIP sí cuentan con un sistema de puesta a tierra.

Figura 48: ¿La instalación cuenta con supresores de pico para cada equipo computacional?



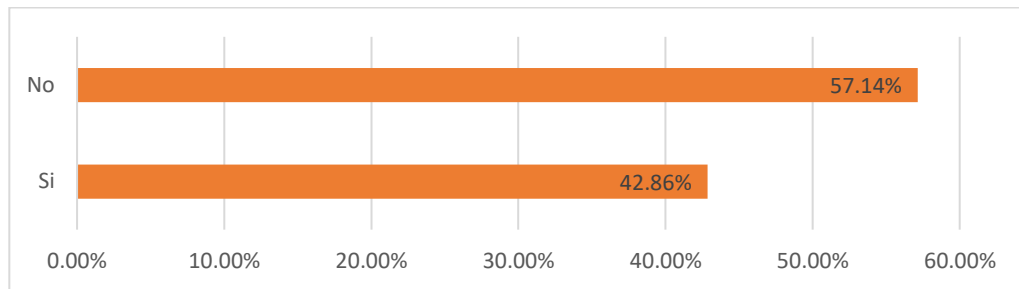
Fuente: Elaboración propia. El 85.71% de las aulas de AIP no cuentan con supresores de pico para cada equipo computacional.

Figura 49: ¿Cada equipo de cómputo cuenta con un estabilizador de voltaje?



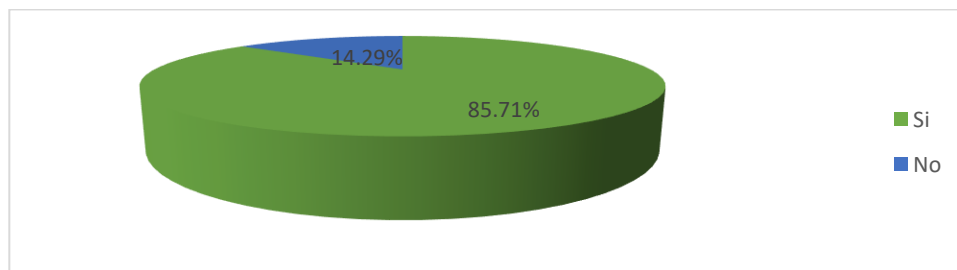
Fuente: Elaboración propia. El 57.14% de las aulas de AIP No cuenta con un estabilizar de voltaje para cada equipo de cómputo.

Figura 50: ¿El apagado de los equipos computacionales se realizan correctamente?



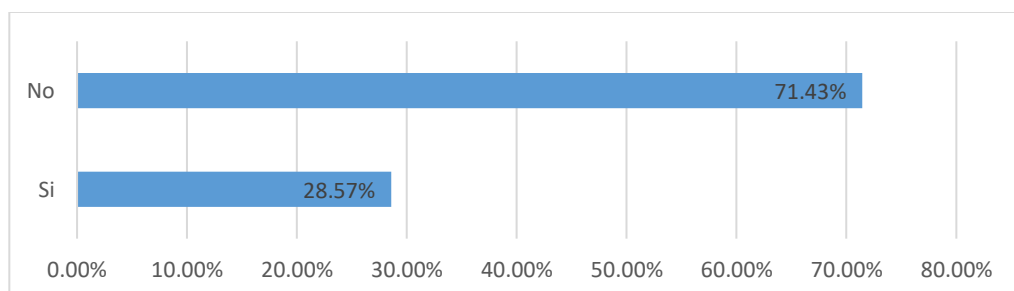
Fuente: Elaboración propia. En el 57.14% de las aulas de AIP no se realiza el apagado del equipamiento computacional de manera correcta o el apagado se realiza de forma defectuosa.

Figura 51: ¿El responsable de AIP y CRT cuenta con un cuaderno de incidencias técnicas?



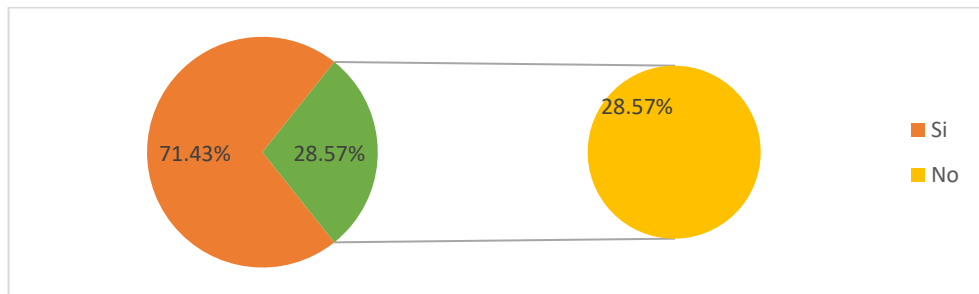
Fuente: Elaboración propia. El 85.71% de los responsables de aula AIP y CRT si cuentan con un cuaderno de incidencias técnicas.

Figura 52: ¿Los equipos computacionales cuentan con software original?



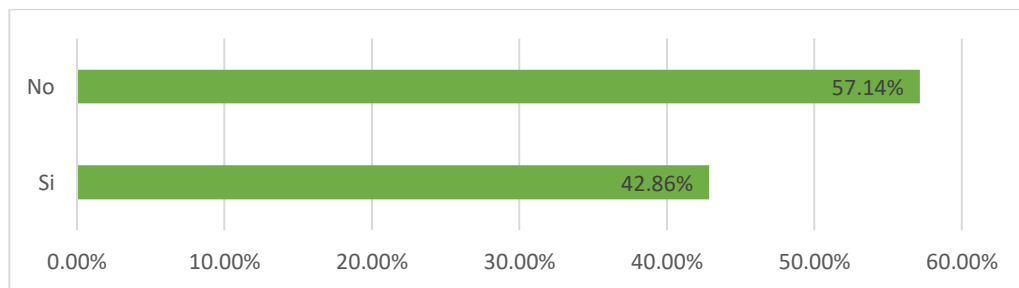
Fuente: Elaboración propia. El 71.43% del equipamiento computacional no cuenta con software original.

Figura 53: ¿La mayoría de los equipos computacionales en hardware y software funcionan correctamente?



Fuente: Elaboración propia. El 71.43% del equipamiento computacional funciona correctamente, sin embargo, existe un 28.57% que no funciona correctamente

Figura 54: ¿Cuenta con Cableado estructurado de Red?



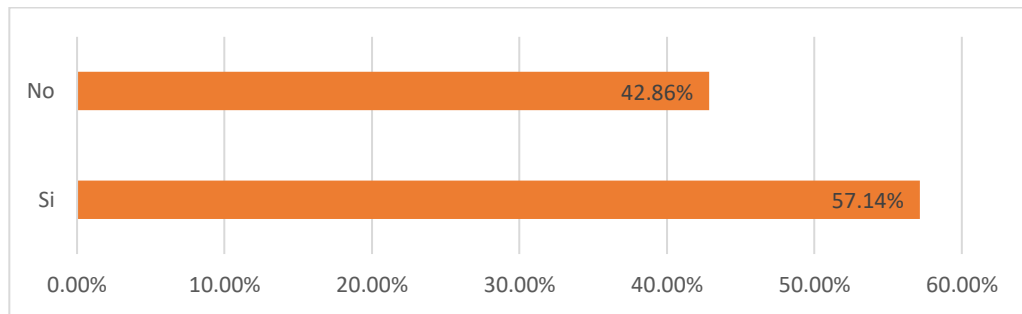
Fuente: Elaboración propia. El 57.14% de las aulas de AIP no cuentan con cableado estructura de red.

Figura 55: ¿Los equipos computacionales se encuentran inventariados?



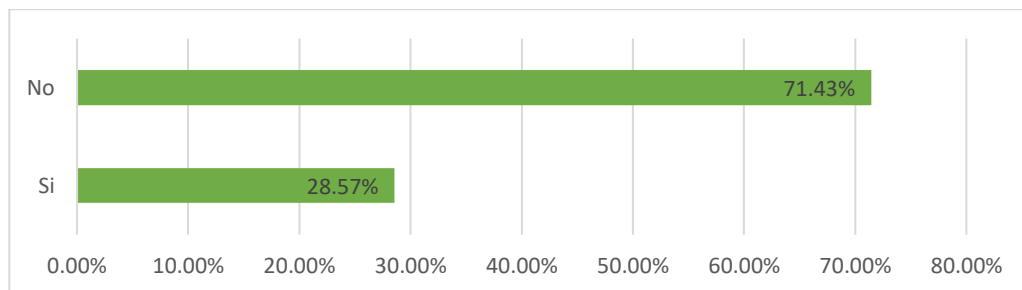
Fuente: Elaboración propia. El 85.71% del equipamiento computacional se encuentran inventariados físicamente sin utilizar un sistema de gestión.

Figura 56: ¿Los equipos como tablets, laptops, XO, operativos cuentan con almacenamiento apropiado?



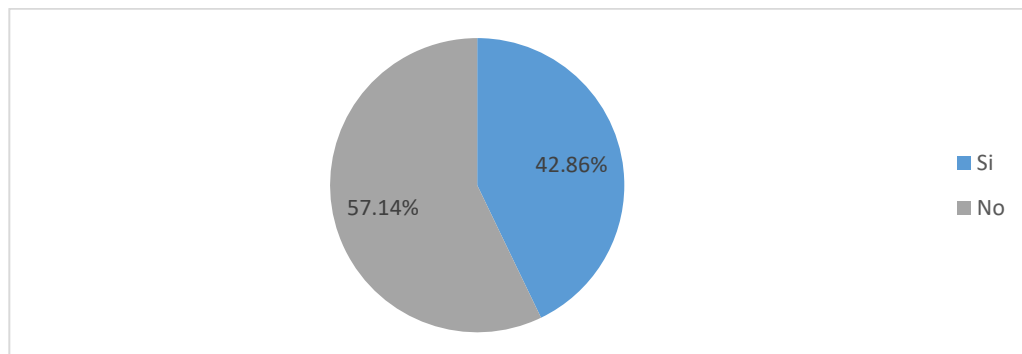
Fuente: Elaboración propia. El 42.86 % de las aulas de AIP no cuentan con un almacenamiento apropiado para sus equipos tablets y laptop XO.

Figura 57: ¿Se observa Pantallas de Monitor, tablets, laptops, y XO en mal estado?



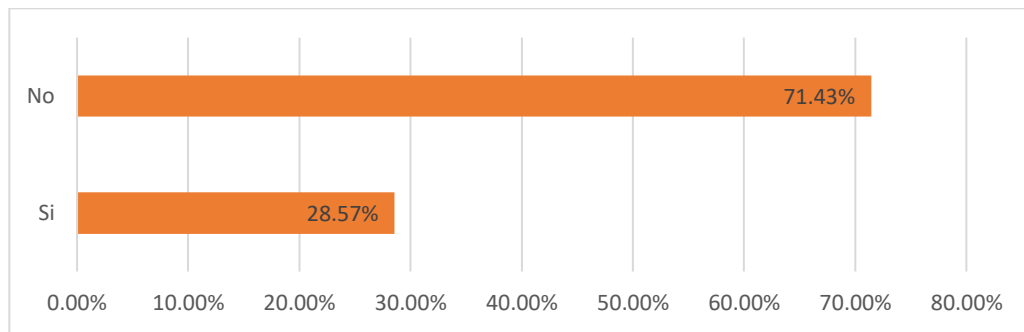
Fuente: Elaboración propia. El 28.57% del equipamiento de las aulas de AIP, tienen pantallas de monitor, tablets, laptop, XO en mal estado.

Figura 58: ¿Cuentan con un almacén para equipos malogrados y fuera de uso?



Fuente: Elaboración propia. El 57.14% de las aulas de AIP no cuentan con un almacén para equipos malogrados y fuera de uso.

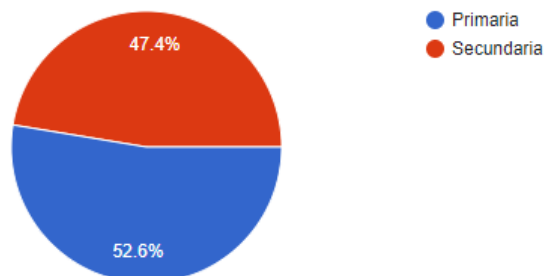
Figura 59: ¿Las computadoras de escritorio o laptops son del mismo fabricante?



Fuente: Elaboración propia. El 28.57% de las aulas de AIP cuentan con computadoras de escritorio y laptops de distinto fabricante.

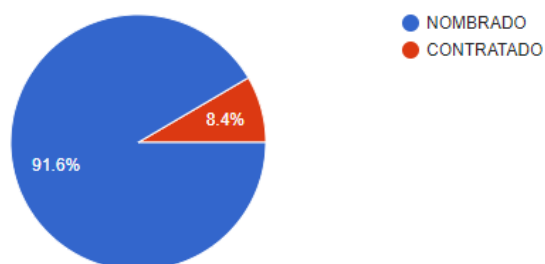
3.1.4. Resultados de procesamiento de información de análisis documental contenida en Base de Datos DAIP/CRT – DITE MINEDU 2020

Figura 60: ¿En qué nivel educativo labora el Docente DAIP?



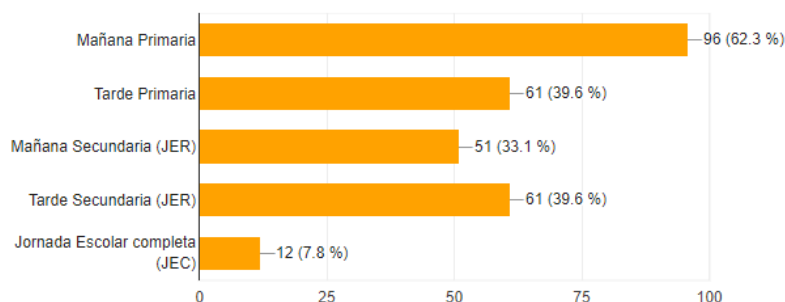
Fuente: (DITE-MINEDU, 2020). El 52.6% de los docentes DAIP laboran en el Nivel primario, mientras que el 47.4% laboran en el nivel secundario.

Figura 61: ¿Cuál es su situación laboral como docente DAIP?



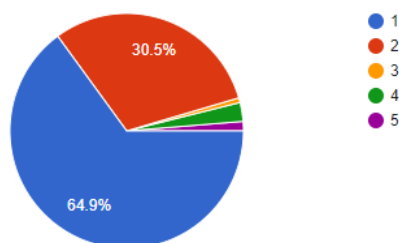
Fuente: (DITE-MINEDU, 2020). El 91.6% de los Docentes DAIP tienen la situación laboral de Nombrado.

Figura 62: Turnos en que funciona el Aula de Innovación Pedagógica (puede seleccionar una o más alternativas)



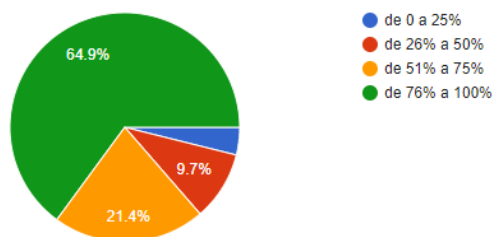
Fuente: (DITE-MINEDU, 2020). Se puede ver que el turno de mañana para el nivel primario y el turno de tarde para el nivel secundario los que cuentan con mayor funcionamiento de las aulas AIP.

Figura 63: Cantidad de aulas AIP o CRT implementada con dispositivos digitales (PC, LAPTOP, XO) 2019 – Considerar el aula como ambiente físico



Fuente: (DITE-MINEDU, 2020). El 64.9% de la Instituciones Educativas cuentan con 1 aula AIP, mientras que el 30.5% indican contar con 2 aulas AIP o CRT implementados con dispositivos digitales (PC, LAPTOP, XO).

Figura 64: Porcentaje de equipos en funcionamiento en las AIP



Fuente: (DITE-MINEDU, 2020). Se puede ver que 1/3 de las instituciones educativas, tienen equipamiento computacional funcionando entre 26% y 75% de su capacidad.

Figura 65: Estudios/postgrado en TIC (puede seleccionar una o más alternativas)



Fuente: (DITE-MINEDU, 2020). Se aprecia estudios de muy diversa formación en TIC como docente en informática 26%, diplomado en TIC 34.4%, ninguna formación 6.5%. Es preciso observar, que la formación en TIC está orientado al proceso enseñanza aprendizaje, mientras que capacitación técnica como ensamblaje es de solo 0.6%.

3.2. **Discusión de resultados.**

En esta sección se presenta el diagnóstico situacional de la dinámica que opera en las Aulas de Innovación Pedagógica, cuya información de los indicadores de la variable dependiente, se obtuvo a través de la aplicación de encuestas a los docentes DAIP, una entrevista al especialista en tecnologías, una guía de observación realizada por el investigador y análisis documental, que luego fueron procesadas y trianguladas para destacar los hallazgos más importantes del contexto antes mencionado.

Los docentes AIP indican que el 85.71% del equipamiento computacional se encuentran inventariados físicamente, pero que no utilizan un sistema de gestión estandarizado por carecer de ello, asimismo, el 78% de los docentes AIP consideran que siempre y casi siempre el registro estandarizado del estado actual de los recursos tecnológicos, mejoraría el mantenimiento y renovación del equipamiento computacional.

De lo anterior se deduce que, si bien los docentes registran el inventario del equipamiento computacional, no lo hacen en un sistema estandarizado, que mejoraría el proceso de gestión de mantenimiento y renovación, toda vez, como lo explica (Cruz Fernández, 2017) que los bienes inventariados se encuentran ordenados y detallados, ya que deben estar cuantificados económicamente para que formen parte del patrimonio de la empresa. Asimismo, explica que la empresa debe tener control de sus inventarios para satisfacer los requerimientos de los clientes.

Se evidencia que el 59% de los docentes AIP indican que normalmente y casi siempre el hardware y software de los sistemas computacionales presentan fallas, asimismo, se observa que el 54% manifiestan que el componente que falla con mayor incidencia es el hardware del equipamiento computacional. En este mismo sentido se advierte que el 72.9% atribuye al virus informático y a la falla de hardware como los principales factores que ocasionan fallas en el software. Además, el especialista indica que recibe en mayor medida reportes de fallas de hardware en los sistemas computacionales, Por otra parte, el 71.43% de las aulas de AIP sí cuentan con un sistema de puesta a tierra, sin embargo, se estima no

conocer el estado de mantenimiento de dicho sistema, además, el 28.57% no cuentan con el sistema de puesta a tierra, lo que podría provocar daños en el sistema físico del equipamiento computacional, tanto por la ausencia como por falta de mantenimiento en las instalaciones donde si lo tienen. Por otro lado, se observa que el 85.71% de las aulas de AIP no cuentan con supresores de pico para cada equipo computacional y que el 57.14% de las aulas de AIP No cuenta con un estabilizar de voltaje para cada equipo de cómputo, lo que podría generar problemas de funcionamiento en el sistema computacional por falla en la señal eléctrica. Se evidencia, asimismo, que en el 57.14% de las aulas de AIP no se realiza el apagado del equipamiento computacional de manera correcta o el apagado se realiza de forma defectuosa, lo que provoca luego un mal funcionamiento de hardware o software. Por último, se puede ver que 1/3 de las instituciones educativas, tienen equipamiento computacional funcionando entre 26% y 75% de su capacidad, por tener equipamiento en mal estado en espera de ser reparado.

Luego de analizar las incidencias de fallas, se puede deducir en gran medida que el funcionamiento de los equipos de computación lo hace defectuosamente, ya sea por la falla inherente al sistema computacional o debido a su entorno externo como lo es la energía eléctrica y la conexión a internet, tal como lo demuestra (Monroy Garcia, 2007) al indicar que las fallas más frecuentes se generan por agentes externos al equipamiento computacional, provocando averías inesperadas.

Se puede apreciar que el 68% de docentes indican que los equipos computacionales fallan por falta de mantenimiento preventivo, además, el 22% indica que la falla del equipamiento se debe a su antigüedad y a problemas de la red eléctrica, asimismo, si bien se reporta que más del 60% del equipamiento se encuentra operativo, se puede observar que existe un 40% de Instituciones Educativas que requiere cierto trabajo de reparación o mantenimiento de su equipamiento computacional.

El proceso de mantenimiento y reparación de hardware y software requiere de un sistema que monitoree el estado de la gestión de la falla, al no contar con un sistema estandarizado de seguimiento de falla, entonces se tendrá el equipamiento sin mantenimiento correctivo de hardware o de software, por un lapso de tiempo indeterminado. Por este motivo, existe la necesidad de un mantenimiento programado tal como lo manifiesta (Marquez, 2010) quien explica que el sistema de gestión de mantenimiento es optimizar la funcionalidad de los componentes de la infraestructura de producción en base a los lineamientos y objetivos establecidos por la organización, al menor costo, con la calidad adecuada, en el lugar apropiado y en el momento oportuno.

La dinámica que se desarrolla en las aulas AIP requiere de un servicio con equipamiento funcional y operativo, sin embargo, el especialista reporta que el motivo principal para la renovación de equipamiento computacional es la obsolescencia, que es un indicador que el equipamiento ha completado su ciclo de vida y requiere ser reemplazado por equipamiento de reciente generación. En este sentido, se evidencia que el 89% de las solicitudes de renovación de equipamiento computacional se debe a la obsolescencia del equipo y a la falla irreparable.

Esta condición de obsolescencia requiere la renovación del equipamiento computacional, tal como lo señala (Villareal R. Alfredo, 2014) al indicar que se la renovación debe a la gran rapidez con la que evolucionan los equipos de Tecnologías de Información y Comunicación (TICs).

Se puede evidenciar, que existe una ralentización en el funcionamiento del equipamiento computacional tal como lo aprecia el 51.35% quienes señalan que el equipamiento obsoleto es el principal factor de ralentización del equipamiento computacional conectado a internet, asimismo, el 40.54% indica que es el poco ancho de banda principal factor de lentitud.

La ralentización se debe fundamentalmente al rendimiento del sistema computacional, tal como lo aclara (Molero et al., 2004) al indicar que rendimiento de un computador es el inverso del tiempo que tarda en ejecutar un

programa (carga de prueba). De esta manera, cuanto más rápido ejecute el programa, más alto será su rendimiento.

Según se puede observar, entre el 41 y 60% de las Instituciones Educativas reportan fallas en su equipamiento computacional, y el 73% de docentes considera que la atención a una falla del sistema computacional reportado es regular y malo. Sin embargo, ninguno ha indicado que la atención sea muy bueno o pésimo.

Esta deficiencia en la atención de una falla en el equipamiento computacional genera una desatención en el servicio que se brinda en las aulas de innovación pedagógica, tal como lo explica (Navarro Elola et al., 1997) al indicar que una avería a un fallo impide que la instalación donde se brinda un servicio, mantenga el nivel productivo, debido a que los fallos ocasionan falta de calidad en la atención del servicio que brinda.

Existe una baja tasa de renovación de equipamiento computacional, tal como se observa en el 89% de las solicitudes de renovación de equipamiento computacional debido a la obsolescencia del equipo y a la falla irreparable. Asimismo, se puede apreciar que menos del 20% del equipamiento computacional de las aulas de innovación pedagógica requieren renovación total.

En este caso nos dan a entender que, si bien el 80% del equipamiento no requiere renovación, en este periodo de tiempo, si lo será en los próximos dos o tres años como explica (Muniz & Yu, 2014) referirse al incremento de la capacidad de procesamiento que influye en el ciclo de vida del equipamiento computacional. Asimismo, (Vega, 2012) enfatiza en que de acuerdo con la Ley de Moore, la vida útil del equipamiento se acorta, dejando obsoleta a la generación tecnológica anterior. Por su parte, (Senn, 1992) explica que en el proceso de adquisición de equipamiento computacional se debe tomar en cuenta la carga de trabajo en función a la vida útil, y otras características de los componentes físicos y lógicos,

Se aprecia que el 51.35% señala que el equipamiento obsoleto es el principal factor de ralentización del equipamiento computacional conectado a internet, asimismo, el 40.54% indica que es el poco ancho de banda principal factor de

lentitud, no obstante, la falla en la conexión a internet es del orden del 46%. Se advierte, asimismo, que, el 72.9% atribuye al virus informático y a la falla de hardware como los principales factores que ocasionan fallas en el software.

Esta dificultad en la conectividad del equipamiento de Tecnologías de la Información y Comunicación está dada en la infraestructura actual, es de esperarse que la conexión a internet se realice de manera fluida y de acuerdo a las especificaciones técnicas de la red inalámbrica, sin embargo, si el equipamiento por su obsolescencia y por el poco ancho de banda, siembre va a dificultar la conexión a internet, sobre todo porque, esta ralentización se debe fundamentalmente al rendimiento del equipo computacional tal como lo afirma (Ruben, 2020) indicando que se espera un buen rendimiento de los sistemas de información, cuando se alinean estratégicamente la nueva tecnología con las políticas de negocio. De manera que se descentraliza la gestión, se centraliza el control y se determinan las estrategias para contrarrestar debilidades en el rendimiento de la infraestructura informática.

Se evidencia que el 28.57% del equipamiento de las aulas de AIP, tienen pantallas de monitor, tablets, laptop, XO en mal estado, principalmente debido al 42.86 % de las aulas de AIP que no cuentan con un almacenamiento apropiado para sus equipos tablets y laptop XO.

Este alto índice de roturas de pantallas de tablets y monitores se debe fundamentalmente a la usabilidad de este tipo de equipamiento, y debido a la mala práctica en el almacenamiento y en el uso de estos delicados componentes, asimismo, esta circunstancia de rotura origina fallos en el equipamiento tal como lo señala (Navarro Elola et al., 1997) al establecer que, los fallos se deben a la discrepancia entre los requerimientos de trabajo de una máquina y la performance de su desempeño; fallos por el mal uso de la instalación y debidos al desgaste, roturas, abrasiones, corrosión, fatiga, cavitación, entre otros.

Se establece que en ningún nivel de responsabilidad de supervisión de la usabilidad del equipamiento computacional se cuenta con un plan de monitoreo o supervisión del mantenimiento y renovación del equipamiento computacional. Tampoco se cuenta con un registro estandarizado del proceso de reparación y

mantenimiento de los equipos con fallas. Por su parte, el 85.71% de los responsables de aula AIP y CRT no cuentan con un cuaderno de incidencias técnicas y el 70.27% de los docentes AIP manifiestan que a veces registran en bitácora el proceso de mantenimiento del equipamiento computacional y 13.51% indican que lo hacen normalmente, además, el 78% de los docentes AIP consideran que siempre y casi siempre el registro estandarizado del estado actual de los recursos tecnológicos, mejoraría el mantenimiento y renovación del equipamiento computacional.

Tal como se puede apreciar, no se cuenta con un registro estandarizado de las incidencias de falla, ni registro de las soluciones a las fallas encontradas. Por este motivo, los responsables de registrar las incidencias coinciden en establecer que un sistema de gestión de incidencias mejoraría el seguimiento y monitoreo de las fallas y el registro de las soluciones en un sistema estandarizado, tal como lo aclara (Ríos, 2014), al indicar que la gestión de incidencias tiene como objetivo principal la resolución de los incidentes para restaurar lo más rápidamente el servicio y que una incidencia puede provenir de cualquiera de los siguientes elementos: errores de SW o HW, errores en la operación del servicio, peticiones de servicio (usuarios), pedidos, consultas, entre otros.

En cuanto al nivel técnico de los docentes AIP y CRT para la realización de rutinas de reparación y mantenimiento del equipamiento computacional, el especialista indica que es regular. Debido principalmente que su formación en ensamblaje y reparación es de 0.6%, lo que indica que, si bien cuentan con formación en TIC, 34.4% en diplomado, esta capacitación está orientada al campo educacional y no a la parte técnica.

Esta circunstancia se presenta porque la formación del docente AIP en el caso de primaria, es profesor de nivel primario, y en el caso de secundaria, es profesor preferentemente del nivel secundario con especialidad en computación e informática (Digete, 2010).

3.3. Aporte teórico.

En este capítulo se explica la construcción epistemológica del proceso de usabilidad de infraestructura TIC contextualizado a las Aulas AIP y CRT del sector educación. Se establece, asimismo, la posición teórica del investigador y se fundamenta los aportes que en este aspecto se realizan. Este modelo construido bajo el enfoque sistémico considera tres dimensiones denominados: dimensión de gestión estratégica, dimensión de Gestión de Riesgos y dimensión de gestión de incidencias, los cuales se materializan en las interrelaciones que se establecen en la sostenibilidad de infraestructura computacional.

El aporte teórico se organiza en primer lugar fundamentando el modelo basado en cinco enfoques, en el segundo se realiza la descripción argumentativa del modelo y finalmente, se enuncian las conclusiones parciales del capítulo.

3.3.1. Fundamentación del aporte teórico

La construcción epistemológica del modelo teórico del proceso de usabilidad de infraestructura TIC se sustenta en cinco enfoques científicos que fundamentan el modelamiento de la gestión del objeto de investigación.

Enfoque sistémico

El análisis de la sostenibilidad de equipamiento computacional mediante el enfoque sistémico en las organizaciones que se vuelven más complejas involucra objetivos, recursos y el medio ambiente (Rodríguez Mendoza, 1991) con aplicación de los principios de la Teoría General de Sistemas propuesto por (Checkland, 1991). Asimismo, (Wilson, 1984) ha introducido cambios de la Metodología de Sistemas Blandos, orientadas a sistemas de control de gestión, reorganización de instituciones y análisis y diseño de sistemas de información.

Cuando una organización se hace más compleja se refleja en los cambios tecnológicos para mejorar los procesos de transformación y servicio, que a su vez requiere de trabajos de investigación para evolucionar tecnológicamente, lo que conlleva a realizar cambios de productos o servicios para adaptarse a nuevo contexto. Por otro lado, los cambios se sustentan en la gestión de la información

tanto interna como externa para afrontar la competencia con tecnología de vanguardia.

La Metodología propuesta de generación de valor articula el enfoque sistémico con las herramientas técnicas de calidad. La construcción de la metodología implica: el establecimiento transversal de criterios para la evaluación y verificación de resultados esperados en el área de intervención.

Enfoque de fallas

Se establece como fallo o avería a los eventos suscitados en las instalaciones y que ocasionen un balance negativo en el proceso productivo, provocando una afectación a la calidad del producto, afectando seriamente el medio ambiente y disminuyendo notablemente el factor seguridad. Una observación empírica nos demuestra que no hay equipo computacional perfecto que esté exento de fallas y anomalías a lo largo de su utilización.

La baja calidad del producto, la falta de seguridad, o las pérdidas energéticas, incrementan la presencia de fallos en los equipos computacionales e impidiendo un nivel de producción óptimo en el sistema industrial, debido fundamentalmente que los fallos se presentan de manera progresiva o repentina. Progresiva cuando se prevé su aparición debido al desgaste, procesos abrasivos, desajuste, etc, mientras que los repentinos, suelen presentarse de manera aleatoria coincidiendo con factores difíciles de predecir como las roturas de piezas o elementos de máquina. (Navarro Elola et al., 1997)

Del mismo modo, el enfoque de fallas está relacionado con la gestión de incidencias dado que su principal objetivo es la resolución de incidentes para restaurar el servicio computacional en el menor tiempo posible (Ríos, 2014). La incidencia registrada deviene de los errores en el componente lógico (software) o de los componentes físicos (hardware), errores en la operación del servicio, peticiones de servicio (usuarios), pedidos, consultas, etc.

La gestión de las incidencias se realiza fundamentalmente siguiendo las siguientes etapas: Recepción y registro, clasificación, soporte inicial del incidente, investigación, diagnóstico, escalado y seguimiento.

Enfoque de cambio

El enfoque de cambio se relaciona con la evolución tecnológica de los sistemas computacionales, cuyo número de transistores dispuestos en una oblea de silicio, aumenta al doble en un lapso de dos años, lo que se manifiesta en la tendencia de los transistores a disminuir de tamaño, lo que repercute en los ciclos de vida de los sistemas computacionales y en el incremento de potencia en la medida que se incrementa la miniaturización, lo que influye positivamente en la potencia de software en términos de capacidades y funcionalidades. Este cambio en la electrónica y tecnología informática se describe claramente con la Ley de Moore. (Barros, 2015)

Es de anotar que la vida útil de los equipos de cómputo se acorta con el aumento acelerado de la oferta de nuevos equipos, que casi siempre no consideran la real información de la vida útil del equipamiento, debido principalmente al proceso de obsolescencia artificial que conlleva a clasificar a un artefacto de obsoleto aún sin serlo. Dicha obsolescencia está relacionada con las garantías de fábrica o de servicio que se brinda al equipamiento para un buen funcionamiento durante un corto periodo de tiempo, aunque es posible que su funcionamiento se realice por mucho más tiempo. (Vega, 2012)

Enfoque de reducción de riesgos

El enfoque de reducción de riesgos se vincula con la implementación de medidas de protección divididas en medidas físicas y técnicas, personales y organizacionales. Las medidas físicas y técnicas involucra la mejora de seguridad en los ambientes de cómputo, las instalaciones eléctricas y puesta a Tierra, antivirus y contraseñas del servidor y la red inalámbrica; las medidas personales comprenden la sensibilización y capacitación del personal encargado de la infraestructura TIC; Las medidas organizacionales consideran la elaboración de normativas, auditorías, seguimiento y control de los procesos.

Todas las actividades que conforman la gestión de riesgos tienen el objetivo de desarrollar una estrategia para tratar eficazmente los riesgos. Esto conlleva la consideración de tres aspectos fundamentales: evitar el riesgo siempre que resulte

posible, supervisar el riesgo y, por último, gestionar el riesgo y establecer unos planes de contingencia (Sánchez Garreta et al., 2003)

Enfoque de monitoreo

El enfoque de monitoreo se vincula con la auditoría técnica especializada orientada a la revisión y evaluación del funcionamiento de la arquitectura de los equipos computacionales, tanto de los componentes físicos y otros partes del hardware, incluyendo, infraestructura de interconexión, así como la evaluación de aplicaciones de software, como los sistemas operativos, programas de desarrollo, o aplicativos de uso institucional. Este proceso de revisión se efectúa siguiendo el procedimiento de la gestión informática, las medidas de seguridad, el aprovechamiento de sus recursos, y los bienes de consumo imprescindibles para el manejo adecuado del aula de cómputo (Muñoz Razo, 2002), y cuyo resultado de la evaluación se realizará mediante la emisión de un informe y/o dictamen profesional indicando la situación en que se desarrollan y se utilizan estos recursos computacionales (Aguirre Bautista, 2005).

Para la realización de la función auditora se han propuesto varias metodologías, sin embargo, la mayoría de ellas proponen una metodología sistémica en tres etapas: Planeación de la auditoría de sistemas computacionales (entrada del sistema), Ejecución de la auditoría de sistemas computacionales (proceso), Dictamen de la auditoría de sistemas computacionales (salida del sistema)

Asimismo, el enfoque de monitoreo se relaciona con el Cuadro de Mando Integral que permite identificar progresos e implantar un monitoreo de un proyecto al convertir la visión en acción, por intermedio de una compilación coherente de indicadores agrupados bajo cuatro perspectivas: financiera, del cliente, interna y de aprendizaje. (R. S. Kaplan & Norton, 2002). Implementado en 10 pasos para la construcción de un Cuadro de Mando Integral que atraviesa tres fases: Formulación de la estrategia, Construcción del Cuadro de Mando Integral e Implantar el Cuadro de Mando Integral (Viñas, 2009).

Las instituciones de carácter social que han trabajado el CMI han reconfigurado su organización, y han privilegiado la perspectiva del cliente. Estas organizaciones ubican su misión en el nivel más alto del Cuadro de Mando Integral, pues la misión

constituye el objetivo que la organización deberá considerar a largo plazo (Urrea Arbeláez et al., 2004).

Para una adecuada comprobación y seguimiento de los objetivos relevantes planteados, se realiza estableciendo sus Indicadores Clave de Desempeño o KPI (Key Performance Indicator). Según lo plantado por Kaplan y Norton el número de KPI no debe ser mayor de 7 por perspectiva. Lo cual quiere decir que para un apropiado CMI se recomienda no exceder de los 27 indicadores.

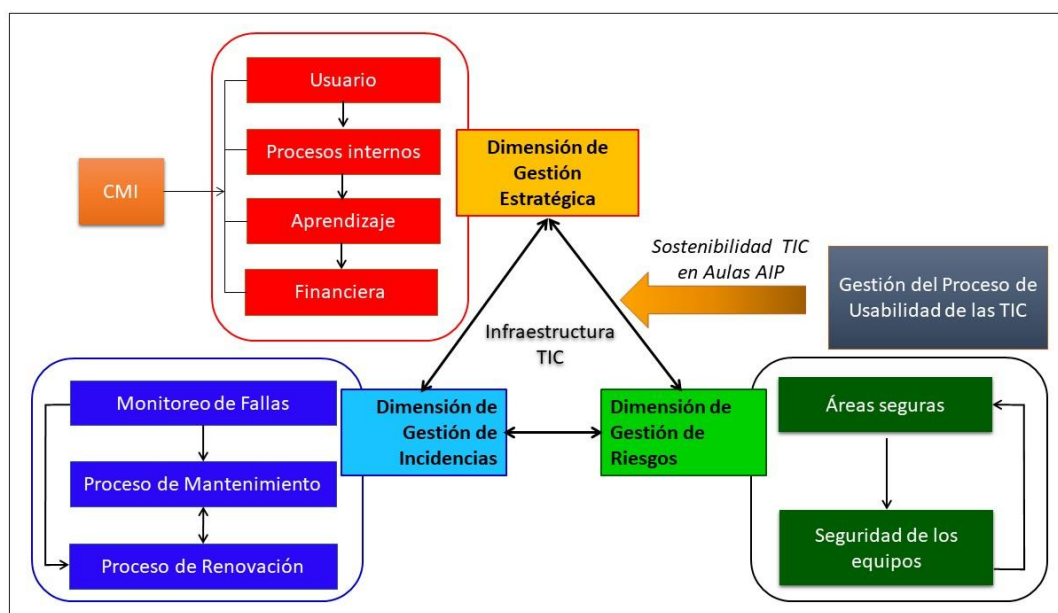
Para que los objetivos e indicadores sean los correctos se debe implementar la técnica SMART. Específico: que la población, la variable y la transformación cuantitativa se encuentren bien definidos. Medible: que la cantidad propuesta pueda ser medido con algún método confiable. Alcanzable: que sea factible de alcanzar con las capacidades de la organización y los recursos con los que dispone. Realista/Relevante: que tiene la posibilidad de alcanzar el nivel de cambio propuesto en los objetivos. Acotado en el tiempo: que se ajusta al objetivo temporal programado para alcanzar los objetivos propuestos. Con esta técnica se logra evidenciar los KPI y sus estados cuantitativos de manera gráfica que permite su entendimiento y su interacción a través de una interfaz del CMI.

3.3.2. Descripción argumentativa del aporte teórico

En el presente trabajo se desarrolló un Modelo de usabilidad de infraestructura TIC, en el contexto de la sustentabilidad del equipamiento computacional en Aulas AIP y CRT de las Instituciones Educativas, considerando la evaluación de riesgo en su dominio de Seguridad física y ambiental así como la funcionalidad y vida útil del hardware y software, mediante la implementación estratégica del cuadro de mando integral como herramienta de control de gestión del proceso de mantenimiento y renovación de recursos tecnológicos según el grado o nivel de atención reportado en la incidencia de fallas.

Para la elaboración del modelo propuesto se ha tomado en cuenta 3 dimensiones: la dimensión de Gestión Estratégica, la dimensión de Gestión de Riesgos y la dimensión de Gestión de incidencias.

Figura 66: Modelo de usabilidad de infraestructura TIC



Fuente: (Elaboración propia)

Dimensión de Gestión Estratégica

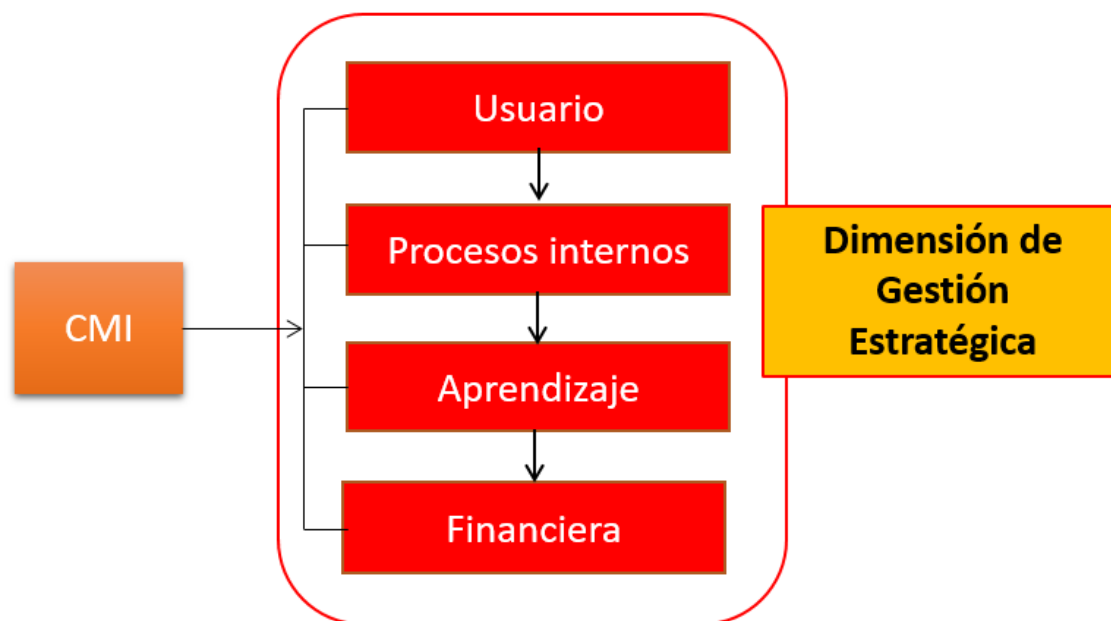
La **Dimensión de Gestión Estratégica** permite determinar en qué medida las principales metas y políticas de la organización educativa vinculadas con la usabilidad e infraestructura TIC se logran con la implementación de diversas acciones a nivel tecnológico.

Los procesos establecidos en las aulas AIP y CRT de las Instituciones Educativas requieren una evaluación sistemática de la infraestructura TIC en base al análisis de las fortalezas y debilidades, el establecimiento de objetivos y resultados esperados, así como los plazos para conseguirlos y los recursos necesarios para su implementación, y finalmente, la evaluación y control para asegurarnos de la correcta implementación de la estrategia.

En este contexto, el Cuadro de Mando Integral es un instrumento de gestión y medición del desempeño de la infraestructura TIC que facilita el diseño de la estrategia mediante un Mapa Estratégico de una manera muy sencilla y comprensible tomando en cuenta las perspectivas de orientación al Usuario de Tecnología, de los procesos internos, de Aprendizaje y crecimiento y, Financiera.

La implementación del Cuadro de Mando Integral pasa por tres fases bien definidos: Formulación de la estrategia, construcción del CMI y la implantación del CMI.

Figura 67: Dimensión de gestión estratégica



Fuente: (Elaboración propia)

Formulación de la Estrategia

Es la representación formal del mecanismo de respuesta a los diferentes factores internos y externos que influyen en el proceso de usabilidad de infraestructura TIC en el contexto de servicio educativo a través del equipamiento computacional, en hardware como en software.

La construcción de la estrategia requiere la descripción de los siguientes elementos:

- **Fortalezas:** Son aquellas capacidades técnicas del responsable del Aula de Innovación Pedagógica y/o Centro de Recurso Tecnológico, y aquellas relacionadas con la operatividad de la infraestructura TIC con los que cuenta la Institución Educativa, con la finalidad de colaborar en el proceso enseñanza aprendizaje.
- **Debilidades:** Son aquellas deficiencias en la formación en mantenimiento del personal responsable del Aula de Innovación pedagógica, asimismo,

aquella carencia en la sistematización de la gestión de riesgos y la gestión de incidencias que dificulta la estandarización de procesos de seguimiento y monitorización de la sustentabilidad del equipamiento computacional.

- **Misión:** Es la razón de ser del Aula de Innovación Pedagógica y Centro de Recurso Tecnológico, en que se establece la importancia de la funcionalidad de la infraestructura TIC y su integración en el proceso enseñanza aprendizaje.
- **Vision:** Es la descripción de lo que se espera de las prestaciones que brinda el Aula de Innovación Pedagógica y el Centro de Recurso Tecnológico, en el que los usuarios de tecnología tengan acceso a su infraestructura y que su utilización sea interiorizada en beneficio de la comunidad.
- **Objetivos estratégicos:** Son las metas que se pretende alcanzar en la Aulas de Innovación Pedagógica a partir de la cobertura de la infraestructura TIC con un adecuado y estandarizado proceso de gestión de incidencias, con la finalidad de contribuir en el proceso enseñanza aprendizaje.

Cuadro de Mando Integral

Siendo que la Operacionalización de las Aulas de Innovación Pedagógicas y Centros de Recursos Tecnológicos pertenecientes a una Institución Educativa de gestión gubernamental sin ánimo de lucro, satisfacen los requerimientos funcionales de las Tecnologías de la Información y Comunicación en la práctica docente y aprendizaje de los estudiantes de la Institución Educativa; las consideraciones del Cliente en el marco del Cuadro de Mando Integral será el objetivo principal, mientras que la perspectiva financiera, aunque no menos importante se considerará en el nivel más bajo de la organización.

- Perspectiva del Usuario de Tecnología

Representa la evaluación del usuario de Tecnología de la Información y comunicación. Los Usuarios que utilizan la infraestructura TIC de las Aulas de Innovación Pedagógica y de Centros de Recursos Tecnológicos de las Instituciones Educativas están conformados por:

Usuarios de Tecnología: Conformado por los Docentes de Aula y/o Asignatura, si es docente del nivel primario o del nivel secundario respectivamente; y por los estudiantes del nivel primario o secundario.

Meta: Referido al uso de recursos TIC

Objetivos estratégicos específicos: Referido al mejoramiento de la usabilidad de recursos tecnológicos.

Indicadores: Referido a las métricas para medir el alcance del uso de recursos TIC.

- **Perspectiva de Procesos Internos**

Representa los Procesos de la funcionalidad y vida útil de hardware y software de la infraestructura computacional, empleados en el desarrollo de actividades de aprendizaje en las Aulas de Innovación Pedagógica y Centros de Recursos Tecnológicos.

Procesos Internos: Comprende el registro de inventario y el registro de incidencias.

Registro de inventario

Es la lista ordenada y codificada de la infraestructura TIC que se encuentran disponibles en el Aula de Innovación Pedagógica y Centros de Recursos Tecnológicos, tales como: software de sistema, software de aplicación, computadores portátiles, computadores de escritorio, tabletas, modem, switch de red, TV, proyector multimedia, estabilizadores, laptop XO y kit de robótica.

Registro de incidencias

Es la detección de cualquier alteración de los servicios que brinda el Aula de Innovación Pedagógica y Centros de Recursos Tecnológicos a través de su infraestructura TIC. El registro de la incidencia debe especificar los servicios afectados, las posibles causas, el nivel de prioridad, el impacto, los recursos asignados para su resolución, el estado de la incidencia.

Meta: Relacionado con la gestión de mantenimiento

Objetivos estratégicos específicos: Referido al registro de inventario y la estandarización de los procesos de mantenimiento y renovación de equipamiento computacional.

Indicadores: Referido a las métricas para medir el alcance de la gestión de mantenimiento.

Perspectiva de Aprendizaje y desarrollo

Representa los recursos humanos y tecnológicos que necesita el Aula de Innovación Pedagógica y Centro de Recursos Tecnológicos para prestar sus servicios académicos. Los recursos humanos están constituidos por el Docente de Aula de Innovación Pedagógica DAIP, el docente de Aula y/o Asignatura y el Especialista en Tecnología de la Unidad de Gestión Educativa Local (UGEL)

Recursos Humanos

Docente DAIP

Es el docente encargado de realizar el registro de inventario, de incidencia de fallas, mantener operativos y disponibles los servicios y recursos tecnológicos y colabora con el docente de Aula y/o Asignatura en el buen uso de los recursos tecnológicos durante el proceso enseñanza aprendizaje.

Docente de Aula y/o Asignatura

Docente a cargo de un aula en el caso de primaria polidocente, y a cargo de una asignatura en el aula en el caso de secundaria; que utiliza la infraestructura TIC con la intencionalidad de mejorar los aprendizajes de los Estudiantes.

Especialista en Tecnología de la Unidad de Gestión Educativa Local

Profesional de la Educación con formación en TIC, monitorea la funcionalidad y vida útil de hardware y software del equipamiento

computacional y participa en el mantenimiento integral de la infraestructura TIC de las Instituciones Educativas

Especialista en Tecnología del Ministerio de Educación

Profesional en Ingeniería de Sistemas o afines, especializado en infraestructura TIC de entorno educativo. Capacita y monitorea a los Especialistas en Tecnología de la Unidad de Gestión Educativa. Capacita y monitorea a Docentes de Innovación Pedagógica y Centros de Recursos Tecnológicos del nivel primario y secundario.

Meta: Relacionado con la capacitación de los Recursos Humanos.

Objetivos estratégicos específicos: Referido a la lograr la capacitación en el proceso de mantenimiento.

Indicadores: Referido a las métricas para medir el alcance de la capacitación en el personal.

- Perspectiva Financiera

Refleja el papel facilitador de los financistas en la inversión de infraestructura TIC de las Aulas AIP y CRT.

Dentro de esta perspectiva se procura que los financistas asignen adecuadamente los recursos económicos para financiar el mantenimiento, reparación y renovación del equipamiento computacional.

Los recursos tecnológicos físicos y los procesos del mantenimiento integral, son provistos por varias Entidades relacionadas con el sector educación o mediante alianzas estratégicas tales como:

Proveedores de recursos financieros

El Ministerio de Educación

Es un organismo del estado rector de la educación que se encarga de promover e invertir en infraestructura TIC en las Instituciones Educativas públicas.

Dirección de la Institución Educativa

Encargada de la administración de los recursos propios de la Institución Educativa para el financiamiento de los procesos de mantenimiento de la infraestructura TIC.

Asociación de Padres de Familia

Es la organización sin fines de lucro integrados por los padres de familia de la Institución Educativa y el principal financista para la realización de procesos de mantenimiento integral de la infraestructura TIC.

Unidad de Gestión Educativa

Es la instancia educativa descentralizada del Gobierno Regional, que participa, a través del Especialista en tecnología, del monitoreo de la funcionalidad del equipamiento computacional de las Instituciones Educativas, y la intervención en el mantenimiento integral de la infraestructura TIC.

Gobierno Local

Conformado por las municipalidades distritales que se encargan de la implementación de Aulas de Innovación Pedagógica y Centros de Recurso Tecnológico con infraestructura TIC.

Gobierno Regional

Conformado por los Gobiernos Regionales que se encargan de la implementación o renovación de equipamiento computacional de Aulas de Innovación Pedagógica y Centros de Recurso Tecnológico.

Empresa Privada

Es la entidad no gubernamental que apoya, previo convenio con la entidad educativa, con el mantenimiento, reparación y renovación de equipamiento computacional de la Institución Educativa.

Persona Natural

Es aquella persona que por voluntad propia colabora en el mantenimiento, reparación y renovación del equipamiento computacional de la Institución Educativa.

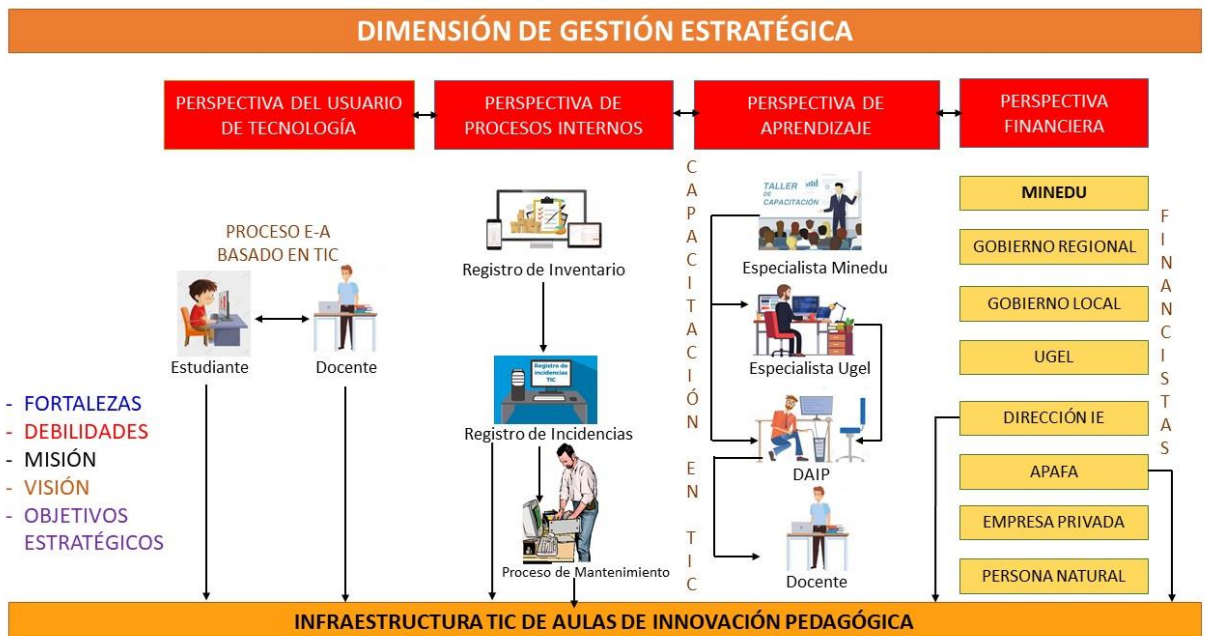
Meta: Relacionado con la inversión en el mantenimiento y renovación de equipamiento computacional.

Objetivos estratégicos específicos: Enfocados en las alianzas estratégicas y la optimización de la inversión en recursos TIC.

Indicadores: Referidos a las métricas para determinar el alcance de la inversión en las Aulas de Innovación Pedagógica.

La dimensión de Gestión Estrategia se describe en base a la usabilidad de la infraestructura TIC.

Figura 68: Dimensión de gestión estratégica



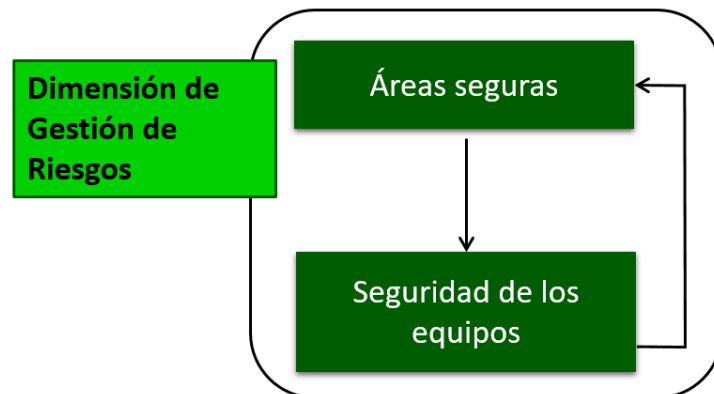
Fuente: (Elaboración propia)

Dimension de Gestión de Riesgos

La **Dimensión de Gestión de Riesgos** permite determinar, analizar, valorar y clasificar el riesgo que se presenta en la dinámica de la usabilidad de infraestructura TIC, con la finalidad de implementar mecanismos que permitan controlarlo.

La Gestión de Riesgos es necesario implementarlo por fases tales como: el análisis para determinar las vulnerabilidades de un sistema; la clasificación para tipificar los riesgos encontrados; la reducción para implementar las medidas de protección; y el control para determinar los ajustes en las deficiencias encontradas.

Figura 69: Dimensión de gestión de riesgos implementada con el dominio A.11 de la Norma Técnica ISO/IEC 27001-2013



Fuente: (Elaboración propia)

En la implementación de la Gestión de Riesgos se tendrá en cuenta la norma técnica emitida por la Organización Internacional de Normalización ISO/IEC 27001:2013, en el dominio A.11 de la Norma Técnica relacionado con la Seguridad Física y Ambiental, que contiene 2 objetivos (áreas seguras y seguridad de los equipos) y sus correspondientes controles.

- **Áreas seguras**

La finalidad es prevenir la accesibilidad no autorizada, el perjuicio u obstrucción de los canales de información de la estructura organizacional y las instalaciones en donde se procesa la información.

Riesgos asociados: Son los factores que dañan la infraestructura TIC

- Daños físicos (agua, fuego, destrucción de equipos, polvo, corrosión)
- Eventos naturales (precipitaciones, calor intenso, movimientos sísmicos, inundaciones)
- Pérdida de servicios esenciales (energía eléctrica, telecomunicaciones, aire acondicionado, agua)
- Afectaciones por radiación (electromagnética, térmica)
- Manipulación de hardware y manipulación de software.

Controles de riesgos: Son los parámetros de seguridad de acceso a áreas no autorizadas.

- Perímetro de seguridad física
- Controles físicos de entrada
- Seguridad de oficinas, despachos y recursos.
- Protección contra las amenazas externas y ambientales.
- Trabajo en áreas seguras.
- Áreas de acceso públicos, carga y descarga.

Indicadores: Son las métricas para determinar el nivel alcanzado en las áreas seguras.

Conformado por los dictámenes de las inspecciones realizadas periódicamente de la seguridad física de la infraestructura organizacional, así como la inclusión de las medidas correctivas para subsanar las observaciones realizadas previamente.

- Seguridad de los equipos

La finalidad principal es la prevención de robos, pérdidas, daños en la infraestructura computacional y evitar las paralizaciones en el proceso productivo de la organización.

Riesgos asociados: Factores que afectan la seguridad en instalaciones, ingreso de personal, fallas técnicas entre otros.

- Compromiso de Información (robo de equipos o documentos, divulgación, manipulación de hardware, manipulación de software)
- Fallas técnicas (mala práctica en la mantenibilidad del sistema computacional)
- Acciones no autorizadas (uso no autorizado de equipos, corrupción de datos, comportamientos no autorizados)
- Compromiso de las funciones (suplantación de identidad, exposición de la disponibilidad del personal)

Controles de riesgos: Son los parámetros de seguridad en la infraestructura TIC.

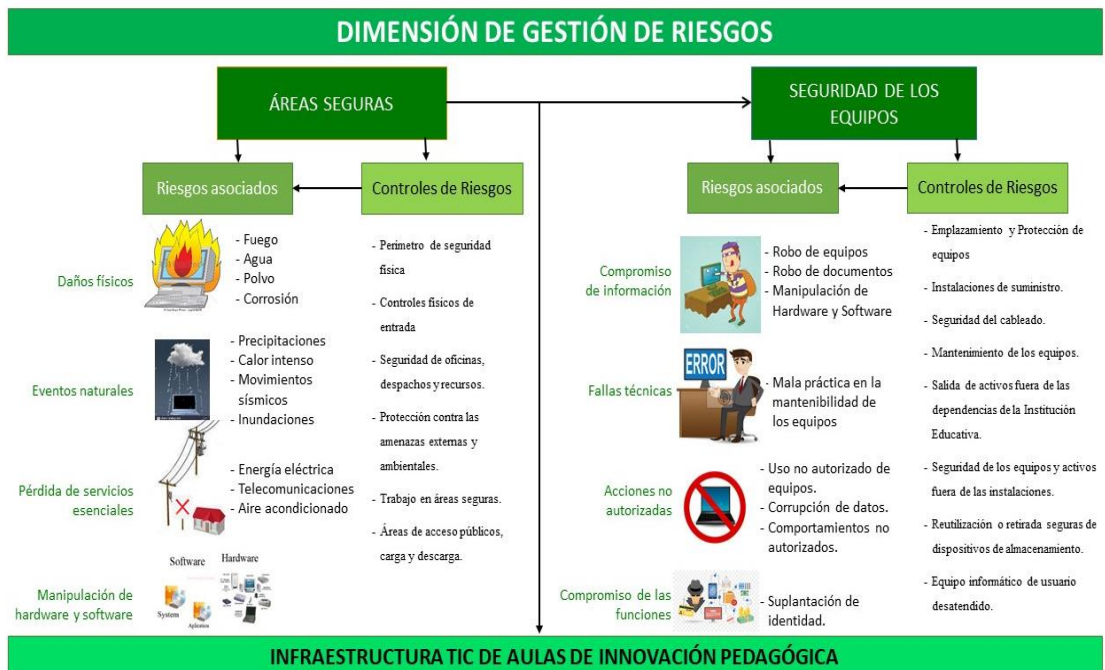
- Emplazamiento y Protección de equipos
- Instalaciones de suministro.
- Seguridad del cableado.
- Mantenimiento de los equipos.
- Salida de activos fuera de las dependencias de la Institución Educativa.
- Seguridad de los equipos y activos fuera de las instalaciones.
- Reutilización o retirada seguras de dispositivos de almacenamiento.
- Equipo informático de usuario desatendido.

Indicadores: Son las métricas para determinar el nivel alcanzado en la seguridad de los equipos.

Cantidad de revisiones en la salida del personal y componentes que se realizan en el periodo de un mes, asimismo, el porcentaje de registros de transferencias de equipamiento computacional no autorizado.

Dictámenes de la vigilancia realizada periódicamente al equipamiento computacional, que incluye el estado del rendimiento y limpieza de componentes, transferencia de datos a través de la red, y capacidad de procesamiento a nivel de RAM y CPU.

Figura 70: Dimensión de gestión de riesgos



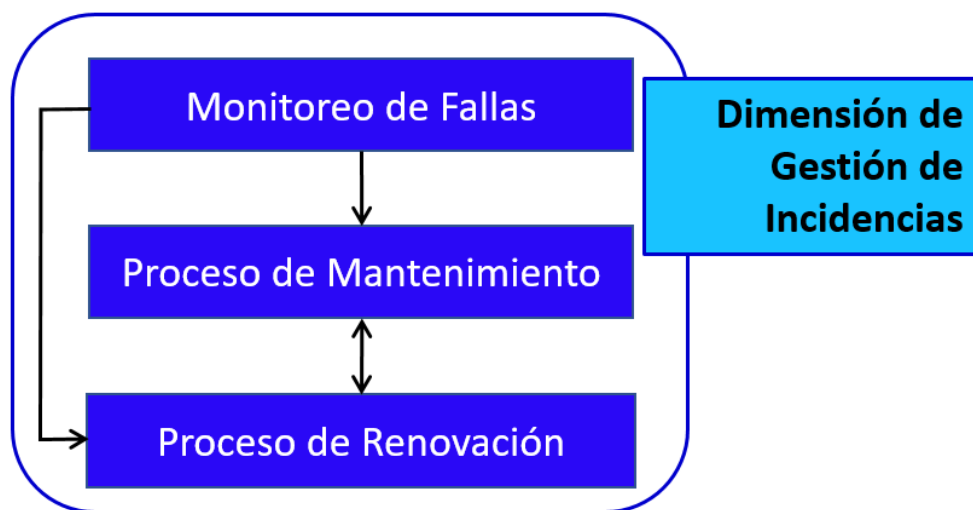
Fuente: (Elaboración propia)

Dimensión de Gestión de Incidencias

La **Dimensión de Gestión de Incidencias** permite la pronta restauración del servicio debido al malfuncionamiento del hardware y software de la infraestructura TIC, asimismo, permite, la continuación del servicio con una adecuada programación de mantenimiento preventivo y sin que haya ocurrido una falla previa.

En el caso de la ocurrencia de una falla, se deberá detectar con prontitud cualquier alteración en los servicios que se presta con los recursos tecnológicos y proceder con el registro de la incidencia. El registro de la incidencia implica la activación del seguimiento y monitoreo de los procesos tales como: clasificación de la incidencia, investigación y diagnóstico de la falla, resultado del mantenimiento, derivación por escalamiento si la falla no fue resuelta, determinar el estado operacional del equipamiento computacional, y finalmente establecer si el equipamiento continúa en funcionamiento o se da de baja. En caso de baja, se deberá gestionar su reemplazo o renovación, para garantizar el servicio con tecnologías de la información y comunicación.

Figura 71: Dimensión de gestión de incidencias de fallas en equipamiento computacional



Fuente: (Elaboración propia)

Inventario.

Es el registro de las especificaciones técnicas del equipamiento computacional, considerando fundamentalmente, el tipo de equipo, fabricante, modelo, número de serie, fecha de adquisición, color, tamaño, principales funciones, código de inventario, para el caso del hardware. Para inventariar el software se realiza considerando si es software de sistema o software aplicativo, fabricante, versión, garantía, última actualización.

Usuarios de la Gestión de Incidencias

Son las personas que interactúan con el sistema de Gestión de Incidencias y son los responsables de evaluar la criticidad de la falla o realización del mantenimiento preventivo y mantenimiento correctivo. Los usuarios están clasificados según sea administrador del sistema y los usuarios que detectan la falla y registran la incidencia en el sistema.

Categorías de la Gestión de Incidencias

La implementación de la Gestión de incidencias se sustenta en base a tres categorías:

- Proceso de Monitoreo de Fallas

Siempre que exista una falla o una alteración del normal funcionamiento del equipamiento computacional, se tendrá que registrar una incidencia para activar el protocolo resolutor de fallas según los siguientes niveles.

Niveles de Falla

Nivel I. Malfuncionamiento del equipamiento computacional que puede ser solucionado con mantenimiento correctivo básico e intermedio.

Nivel II. Malfuncionamiento del equipamiento computacional que puede ser solucionado con mantenimiento correctivo intermedio y avanzado.

Nivel III. Malfuncionamiento del equipamiento computacional que puede ser solucionado con mantenimiento correctivo experto.

El proceso de gestión de incidencias de fallas se realiza teniendo en cuenta las siguientes categorías: detección de falla, registro de falla, categorización, priorización, diagnóstico inicial, escalado, investigación y diagnóstico, resolución y cierre.

Detección de la falla

Cualquier malfuncionamiento en el hardware o software del equipamiento computacional.

Registro de falla

Toda falla es registrada seleccionando el hardware o software del equipamiento previamente inventariada.

Categorización de la falla

Es la tipificación de la incidencia según el tipo de falla.

- **Hardware.** Cuando la falla corresponde al malfuncionamiento de partes físicas del equipamiento computacional.
- **Software.** Cuando la falla corresponde al malfuncionamiento del componente lógico del equipamiento computacional. Para solucionar problemas con el software, primero se debe solucionar los problemas de hardware.

Priorización de atención

La prioridad de atención corresponde a la importancia de la funcionalidad del equipamiento computacional. La prioridad de la incidencia depender de:

- **La urgencia:** Es el requerimiento de atención inmediata del hardware o software del equipamiento computacional que se considera fundamental para el funcionamiento de otros equipos de cómputo.
- **El impacto:** Es la afectación de la usabilidad de la infraestructura TIC en los usuarios de tecnología.

Diagnóstico inicial

Es la inspección previa que realiza en el primer nivel de fallas del equipamiento computacional y aplicará un mantenimiento correctivo básico e intermedio. Si la falla continua se escalará al Segundo nivel.

Escalado.

Consiste en el incremento de nivel de atención de la incidencia cuando la falla reportada no fue resuelta en los niveles previos.

Investigación y diagnóstico

Cuando la incidencia no es resuelta en el primer nivel, la solución a la falla del sistema reportado necesitará poner en marcha una serie de habilidades y capacidades del resolutor para evaluar dicha falla. Este procedimiento implicará un análisis de la casuística del mal funcionamiento y la revisión en la base de datos de conocimiento un desempeño técnico que dió solución a una falla similar o idéntica.

Resolución

Es el resultado positivo del proceso de la incidencia, consistente en la implementación de una solución técnica potencial que debería ser evaluada y comprobada.

Cierre

Para cerrar la incidencia se deberá validar si el usuario de tecnología se encuentra satisfecho con la resolución adoptada

- Proceso de Mantenimiento integral

Es el trabajo realizado para maximizar la disponibilidad y efectividad de la infraestructura TIC en beneficio de los usuarios de tecnología.

Factores que averían el equipamiento computacional.

Factores ambientales. Son factores externos al sistema computacional.

Factores eléctricos. Son propios de la distribución de la energía eléctrica.

Programas dañinos. Son los que desconfiguran el sistema computacional.

Provocados por el usuario. Golpes o movimientos bruscos

Otros Factores causantes de averías en computadoras. Deterioro del sistema operativo.

De acuerdo a la criticidad de la falla el mantenimiento integral se clasifica en:

- **Mantenimiento preventivo.** Son las inspecciones programadas del hardware y software, con la finalidad de minimizar el impacto de agentes externos en la funcionalidad y vida útil de la infraestructura TIC.

El mantenimiento preventivo del hardware y software de computadoras se deberá realizar cada 6 meses según fórmula propuesta por (Monroy Garcia, 2007).

PMP: Periodo entre mantenimientos preventivos (meses).

NHPS = 44: Número de horas en uso por semana.

FC = 1: Factor de corrección.

$$PMP = \frac{232.55}{NHPS \times FC}$$

PMP = 6

El mantenimiento preventivo lo realiza el responsable del primer Nivel de atención si el equipamiento ya no cuenta con garantía. En caso cuente con garantía el responsable del mantenimiento será el proveedor del equipamiento.

- **Mantenimiento correctivo.** Es el servicio de reparación de hardware y/o software que se realiza debido a una falla técnica que bloquea u obstaculiza el normal funcionamiento del equipamiento computacional que impide la usabilidad por parte de los usuarios de tecnología.

El mantenimiento correctivo comprende técnicas de nivel básico, intermedio, avanzado y experto de acuerdo al niveles de solución de fallas.

Técnicas de nivel Básico: comprende rutinas de limpieza, revisión de cableado eléctrico.

Técnicas de nivel Intermedio: comprende rutinas de reemplazo de tarjetas auxiliares, reemplazo de fuentes de poder y/o baterías, configuración básica de redes e instalación de software de sistema y aplicativos

Técnicas de nivel Avanzado: comprende rutinas de reparación de fuentes de poder, configuración intermedia de redes, instalación de software, reparación de impresoras, reparación de cableado de red, reparación de cableado eléctrico y puesta a tierra.

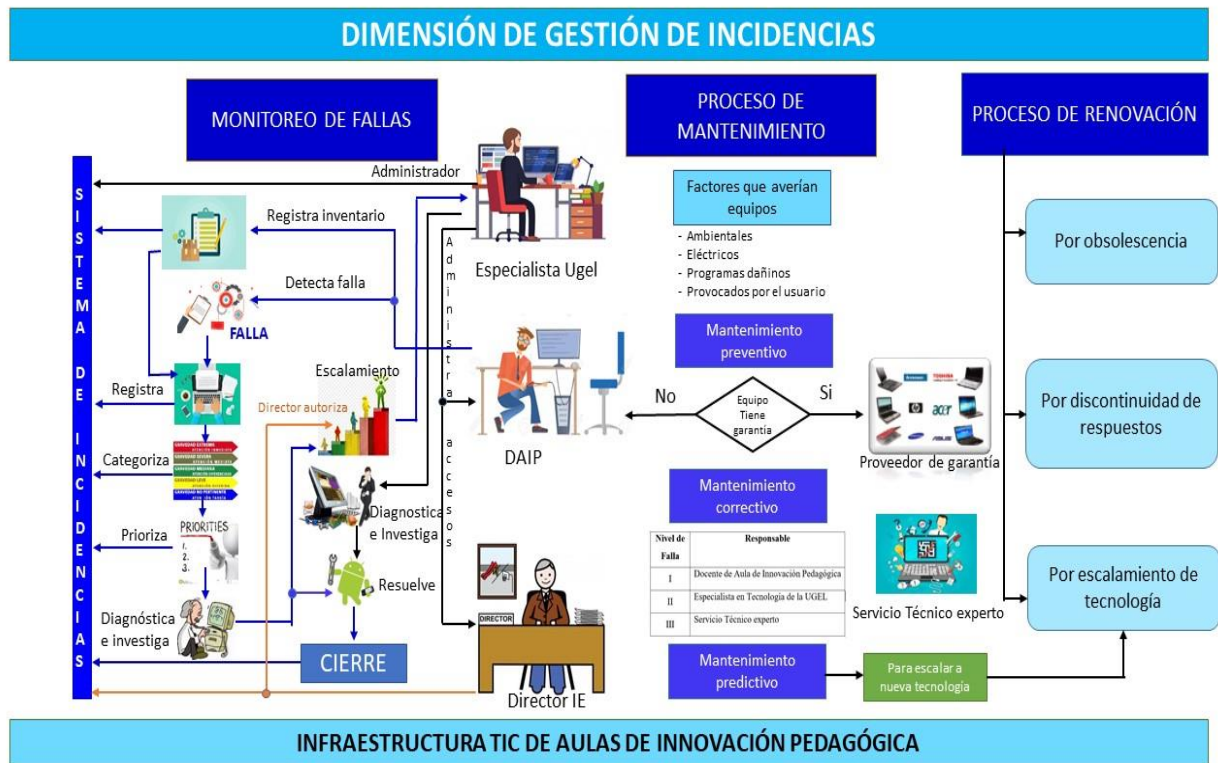
Técnicas de nivel Experto: comprende rutinas de reparación del sistema computacional en su totalidad, además, de configuración de redes avanzado.

- **Mantenimiento predictivo.** Son pruebas que se realizan en la infraestructura TIC para establecer la pertinencia de la implantación de hardware o software con la finalidad de escalar de tecnología.

- Proceso de Renovación

La renovación del equipamiento computacional se realiza cuando la funcionalidad de la infraestructura TIC no satisface los requerimientos cambiantes de los usuarios de tecnología. Las causas son diversas, sin embargo, la obsolescencia es uno de factores que más incide, además, cuando la discontinuidad de repuestos y accesorios, impide el reestablecimiento de la funcionalidad del equipamiento.

Figura 72: Dimensión de gestión de incidencias



Fuente: (Elaboración propia)

3.4. Aporte Práctico.

ELABORACIÓN DE UN SISTEMA DE GESTIÓN DE MANTENIMIENTO BASADO EN UN MODELO DE USABILIDAD DE INFRAESTRUCTURA TIC PARA MEJORAR LA SOSTENIBILIDAD DE EQUIPAMIENTO COMPUTACIONAL

3.4.1. Fundamentación del aporte práctico.

La construcción epistemológica del modelo teórico, sustentado en cinco enfoques científicos que brindan procedimientos formales y sistemáticos como el enfoque sistémico, de fallas, de cambio, de prevención y de monitoreo; los cuales fundamentan el proceso de usabilidad de infraestructura TIC enmarcado en el enfoque sistémico del proceso de mantenimiento.

Asimismo, el proceso de usabilidad de infraestructura TIC se dimensiona bajo las perspectivas de la gestión estratégica, con el modelamiento del Cuadro de Mando Integral; de la gestión de riesgo, implícito y explícito que se presentan en las Aulas de Innovación Pedagógica, indicado en el dominio A.11 de la norma técnica ISO/IEC 27001:2013; y de la gestión de incidencias de fallas en el hardware y el software del equipamiento computacional, con la finalidad de atender con prontitud cualquier alteración en los servicios tecnológicos que utilizan los estudiantes y profesores que acuden al Aula de Innovación Pedagógica y Centro de Recurso Tecnológico.

El modelo teórico facilita la interpretación del proceso de usabilidad de infraestructura TIC como la calidad de utilización de tecnologías de información y comunicación relacionados con el hardware, software y canales de comunicación del equipamiento computacional, que permiten evaluar el alineamiento de las características y la funcionalidad de la infraestructura TIC con la utilización con eficacia, eficiencia y satisfacción de los usuarios del Aula de Innovación Pedagógica y Centros de Recursos Tecnológicos.

En este contexto, el proceso de usabilidad de infraestructura TIC constituye el fundamento fiable para relacionar las actividades de los usuarios de tecnología

con la funcionalidad y vida útil del hardware y software del equipamiento computacional.

El aporte práctico se plantea con la finalidad de contribuir en dar solución a las deficiencias en la aplicación de métodos de monitoreo y actualización de hardware y software con la intención de lograr la sostenibilidad del equipamiento computacional en las Aulas de Innovación Pedagógica y Centro de Recurso Tecnológico.

El aporte práctico consiste en un sistema de gestión de mantenimiento de la funcionalidad y vida útil del hardware y software del equipamiento computacional, con el propósito de estructurar e implementar un plan organizacional con estrategias que brindan una perspectiva más amplia del usuario de tecnología, de los procesos internos, de la formación y capacitación, y de los financistas del mantenimiento y renovación del equipamiento con la finalidad de contribuir con el fortalecimiento del proceso enseñanza aprendizaje; asimismo, con el interés de impulsar la evaluación de los riesgos implícitos y explícitos en áreas donde se han instalado la infraestructura TIC y la seguridad de los mismos; y con la finalidad de monitorear las fallas en el equipamiento computacional mediante un sistema de gestión de incidencias.

Figura 73: Sistema de Gestión de Mantenimiento



Fuente: Elaboración propia

El sistema de gestión de mantenimiento consta de un Plan organizacional, un Plan de evaluación de Riesgos y un Sistema de gestión de incidencias, que actúan en el proceso de usabilidad de infraestructura TIC, con la finalidad de mejorar la sustentabilidad del equipamiento computacional de las Aulas AIP y CRT de las Instituciones Educativas.

Plan organizacional es la Operacionalización de la dimensión Gestión Estratégica del Modelo Teórico e implementado en las cuatro perspectivas del Cuadro de Mando Integral (CMI) contextualizado a las Aulas de Innovación Pedagógica y Centro de Recursos Tecnológicos. En la perspectiva del Usuario, son los docentes de Aula y/o Asignatura y los estudiantes los que utilizan la Aulas de Innovación Pedagógica, siendo estos actores de la educación los principales usuarios de Tecnología quienes materializan el proceso enseñanza aprendizaje con el uso de equipamiento computacional. En la perspectiva de los procesos internos, las operaciones realizadas están enmarcados en mantener la funcionalidad de la infraestructura TIC con métodos eficientes de mantenimiento integral y seguimiento de fallas reportadas, con la finalidad de cumplimentar oportunamente los procesos de solución y contribuir en la sustentabilidad del equipamiento computacional. En la perspectiva del Aprendizaje se establece una cadena de valor en la que el Especialista de Tecnologías del Ministerio de Educación, capacita al Especialista de Tecnologías de la Unidad de Gestión Educativa y al Docente de Aula de Innovación Pedagógica; el Especialista de la Ugel capacita al Docente DAIP y éste a su vez capacita al Docente de Aula y/o Asignatura en buenas prácticas de utilización de los recursos informáticos. En la perspectiva Financiera, se considera a la Dirección de la Institución Educativa y la Asociación de Padres de Familia, los principales financistas del mantenimiento, reparación y renovación del equipamiento computacional, sin embargo, aún falta establecer alianzas estratégicas con los demás financistas para que coadyuven en el financiamiento de los procesos de mantenimiento integral y renovación de equipamiento.

El Plan de evaluación de Riesgos centrado en la implementación de procedimientos bajo la dimensión de Gestión de Riesgos que establece inspecciones periódicas para prever daños físicos por efectos de fuego, polvo, corrosión, entre otros aspectos, asimismo, la seguridad en equipos para evitar

fallas técnicas por mantenimiento incorrecto o la realización de acciones no autorizadas en el uso de los equipos. El plan de evaluación de riesgos toma en cuenta dos controles incluidos en el dominio A.11 de la norma técnica ISO/IEC 27001:2013, contextualizados en el entorno de las Aulas de Innovación Pedagógica y Centros de Recursos Tecnológica, con la finalidad de identificar y establecer medidas de control físicas para proteger adecuadamente el hardware y software del equipamiento computacional de los daños físicos causados por el agua, fuego, polvo y corrosión fundamentalmente, asimismo, de daños causados por instalaciones eléctricas defectuosas y por una ausencia o defectuosa instalación de puesta a tierra, y de esta manera evitar incidentes que afecten a la integridad física de la infraestructura TIC o la generación de interferencias en el proceso de enseñanza aprendizaje.

El Sistema de Gestión de incidencias es la puesta en práctica de la dimensión de Gestión de Incidencias que consiste en la especificación de requisitos, el diseño y la implementación parcial del sistema. El Docente de Aula de Innovación Pedagógica realiza el inventario previo de toda la infraestructura TIC, detecta fallas en la funcionalidad del equipamiento computacional y registra la incidencia, luego procede a darle solución si su capacitación lo permite, en todo caso, lo escala al Especialista de Tecnologías con autorización del Director de la Institución Educativa. La resolución del problema se registra con información de la falla, dispositivos y componentes reemplazados, costo de la operación de mantenimiento y la entidad financiera. Si no se logra reestablecer el funcionamiento del equipamiento, se procede con darle de baja y gestionar con los financieros su reemplazo o renovación.

3.4.2. Construcción del aporte práctico

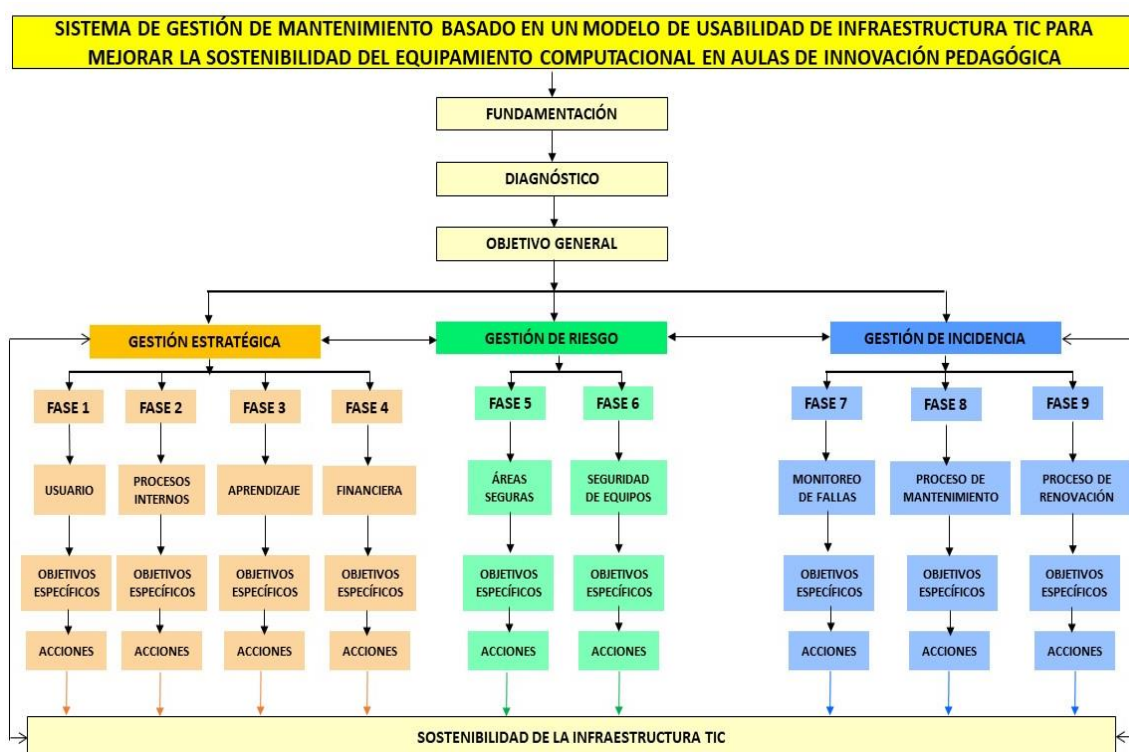
El sistema de gestión de mantenimiento para la infraestructura TIC que se propone, se plantea como una alternativa que permite guiar a los actores principales del sector educativo (Docente AIP, Docente de Aula, Director, Especialista de Tecnologías) encargados de la gestión de la funcionalidad y vida útil de hardware y software del equipamiento computacional de la Aulas de Innovación Pedagógicas y Centros de Recursos Tecnológicos, a través de

procedimientos y acciones que contribuyan a mejorar el proceso enseñanza aprendizaje a través de las tecnologías de la información y comunicación.

La elaboración del sistema tiene como fundamento principal el Modelo de usabilidad de infraestructura TIC, cuya Operacionalización de sus tres dimensiones propone la implementación sistemática de procedimientos que coadyuven en la sostenibilidad del equipamiento computacional.

La construcción del sistema de gestión de mantenimiento se establece en base a la siguiente estructura: Diagnóstico, Objetivo general, Etapas, Fases, Objetivos específicos y acciones.

Figura 74: Implementación del Sistema de Gestión de Mantenimiento



Fuente: Elaboración propia

Diagnóstico

Las Aulas AIP y CRT de la Instituciones Educativas de la Provincia de Lambayeque cuentan con Infraestructura TIC a cargo del Docente DAIP quien es responsable del buen uso y del mantenimiento del equipamiento computacional utilizado en el proceso enseñanza aprendizaje; proceso que se realiza mediante la

apropiación de conocimiento del estudiante a través del uso de las Tecnologías de la Información y Comunicación.

Sin embargo, se ha observado la falta de gestión estratégica con la finalidad de estructurar normativamente la funcionalidad del equipamiento computacional y medir el cumplimiento de los objetivos y metas a través de estándares de calidad, asimismo, no se cuenta con un proceso de gestión de riesgos adaptado a la seguridad de las aulas AIP y la seguridad de los equipos que en ella se encuentran. Tampoco existe un sistema de gestión de incidencia que se registren las incidencias por fallas del equipamiento computacional y pueda ser monitoreado por el especialista en Tecnologías de la Unidad de Gestión Educativa; además, en cuanto a técnicas de mantenimiento, el docente DAIP no cuenta con una capacitación especializada en el mantenimiento y reparación de equipos de cómputo que permita el buen funcionamiento del Aula de AIP, trayendo consigo el riesgo de acumular equipamiento con fallas sin el respectivo mantenimiento y su posterior deterioro y desactualización, quedando muchos estudiantes sin aprovechar la tecnología en su proceso de aprendizaje.

Esta serie de deficiencias en el proceso de mantenimiento trae consigo el riesgo de cerrar el Aula AIP afectando la sustentabilidad de este mecanismo educativo afianzado en las Tecnologías.

Objetivo General

Mejorar la funcionalidad de la infraestructura TIC utilizada en las Aulas AIP y CRT, a través de la implementación de estrategias de organización, de la prevención de riesgos por daños físicos y la puesta en marcha del monitoreo de fallas para la gestión oportuna de su mantenimiento, que vaya en beneficio de los estudiantes y docentes de aula que utilizan tecnología con fines educacionales.

Etapas

1. Gestión Estratégica

Permite determinar en qué medida las principales políticas y metas de la institución educativa vinculadas con la usabilidad e infraestructura TIC se logran con la implementación de diversas acciones a nivel tecnológico.

Formulación del Plan organizacional

Las fortalezas y debilidades se enmarcan en la usabilidad de infraestructura TIC en el Aula de Innovación Pedagógica y Centro de Recurso Tecnológico.

Debilidades	Fortalezas
<ul style="list-style-type: none"> - No cuentan con un Sistema de registro de incidencias y evaluación de riesgos - No se da seguimiento a las fallas del equipamiento reportado. - Baja capacitación técnica del Personal de AIP. - Existencia de equipamiento obsoleto en las AIP - Baja tasa de Renovación de equipamiento computacional - Bajos recursos económicos para el Mantenimiento, reparación y sustitución de equipamiento computacional. 	<ul style="list-style-type: none"> - El Aula de Innovación Pedagógica cuenta con docente responsable del área. - Cuenta con Normas para el funcionamiento del aula AIP y CRT. - En su mayoría las AIP y CRT de la IIEE cuentan con servicios de internet. - Las Instituciones Educativas y otras Entidades aportan recursos económicos para el Mantenimiento y Reparación de equipamiento computacional.

Misión AIP/CRT
<p>La misión del Aula de Innovación Pedagógica y del Centro de Recursos Tecnológicos es integrar las TIC en favor de la educación peruana, contribuyendo en la optimización del proceso enseñanza aprendizaje, de acuerdo a normas y estándares nacional en el marco de la interculturalidad.</p>

Visión AIP/CRT

La visión Aula de Innovación Pedagógica y del Centro de Recursos Tecnológicos es lograr que nuestra comunidad educativa tenga pleno acceso a las Tecnologías de Información y Comunicación, usándolas integralmente e incorporándolas gradualmente a su actividad cotidiana; de manera que puedan mejorar sus capacidades de socialización, creatividad e innovación, participando así del desarrollo de nuestra sociedad.

Objetivo Estratégico

Contribuir en la sostenibilidad del equipamiento computacional de las Aulas AIP y CRT mediante un adecuado y oportuno mantenimiento, reparación y renovación de la infraestructura TIC, tomando en cuenta la funcionalidad y vida útil de hardware y software, para mejorar la calidad de la educación que brindan las Instituciones Educativas con soporte TIC.

Construcción de Cuadro de Mando Integral

Fase 1: Usuarios de tecnología

Son los clientes que utilizan la infraestructura TIC de las Aulas de Innovación Pedagógica y de Centros de Recursos Tecnológicos de las Instituciones Educativas.

1.1. Objetivos específicos

- 1.1.1.** Identificar los usuarios de tecnología que utilizan infraestructura TIC en Aulas de Innovación Pedagógica.
- 1.1.2.** Definir las actividades que realizan los usuarios de tecnología en la utilización de recursos tecnológicos.

- 1.1.3. Definir la meta estratégicas de usuarios de tecnología.
- 1.1.4. Establecer los objetivos estratégicos de los usuarios de tecnología.
- 1.1.5. Redactar los Indicadores que permitan el nivel de satisfacción del usuario de tecnología.
- 1.1.6. Elaborar un mapa estratégico considerando la perspectiva de usuarios.

1.2. Acciones

1.2.1. Identificación de usuarios de tecnología y las actividades tecnológicas que realizan.

Docentes de Aula y/o Asignatura

Profesionales de la educación nombrado o contratado con resolución directoral, a cargo de un aula en el caso de primaria polidocente, y a cargo de una asignatura en el aula en el caso de secundaria; que utiliza la infraestructura TIC del Aula de Innovación Pedagógica o Centro de Recurso Tecnológico con la intencionalidad de mejorar los aprendizajes de los Estudiantes. Recibe el apoyo tecnológico del docente responsable del Aula de innovación.

Estudiantes

Niños y niñas en edad escolar de Educación Básica Regular matriculados en un grado y sección del nivel primario o secundario. Utiliza la infraestructura TIC del Aula de Innovación Pedagógica o Centro de Recurso Tecnológico monitoreado por el docente de aula o docente de asignatura con la finalidad de mejorar sus aprendizajes, y con el soporte tecnológico del docente responsable de Aula de innovación.

1.2.2. Meta estratégica de usuarios

Elevar la satisfacción de los usuarios de tecnología, para mejorar el proceso enseñanza aprendizaje, manteniendo operativo el equipamiento computacional, mediante el monitoreo sistemático de las incidencias de

falla y la evaluación periódica de los riesgos que se pueden presentar en las Aulas de Innovación Pedagógica.

1.2.3. Objetivos estratégicos específicos de usuarios

- a) Mejorar la disponibilidad de los recursos tecnológicos.
- b) Satisfacer los requerimientos funcionales de recursos TIC.

1.2.4. Indicadores de usuarios

- a) Tasa de satisfacción del cliente.
- b) Porcentaje de uso de los recursos TIC del Aula de Innovación Pedagógica y Centro de Recurso Tecnológico.

Fase 2: Procesos internos

Representa los Procesos de la funcionalidad y vida útil de hardware y software de la infraestructura computacional, empleados en el desarrollo de actividades de aprendizaje en las Aulas de Innovación Pedagógica y Centros de Recursos Tecnológicos.

2.1. Objetivos específicos

- 2.1.1.** Establecer las características del proceso de inventario de infraestructura TIC disponibles en el Aula de Innovación Pedagógica.
- 2.1.2.** Definir el proceso de registro de incidencia de una falla especificando la afectación en la funcionalidad del equipamiento computacional.
- 2.1.3.** Especificar las actividades del proceso de mantenimiento integral de la infraestructura TIC.
- 2.1.4.** Elaborar un mapa estratégico considerando la perspectiva de los procesos internos.

2.2. Acciones

2.2.1. Proceso de registro de inventario

Registro de inventario

Es la lista ordenada y codificada de la infraestructura TIC que se encuentran disponibles en el Aula de Innovación Pedagógica y Centros de Recursos Tecnológicos según el siguiente detalle:

A. Tipo: Hardware

a) Equipo:

- Tableta
- Laptop
- Computadora de escritorio
- Proyector multimedia
- Ecran
- Televisor
- Impresora
- Kit de robótica
- Modem
- Switch de red
- Estabilizadores
- Laptop XO
- Teclado
- Monitor
- Mouse

b) Fabricante:

c) Modelo:

d) Color:

e) Garantía:

f) Número de serie:

g) Dimensiones:

h) Código de inventario:

i) Principales funciones:

- j) Fecha de adquisición:
- k) Financista que lo adquirió:

B. Tipo: Software

- a) **Clase**
 - Software de sistema
 - Software de aplicación
 - Software de programación
- b) Fabricante:
- c) Version:
- d) Última actualización:
- e) Garantía:
- f) Número de serie:
- g) Código de inventario:
- h) Fecha de adquisición:
- i) Financista que lo adquirió:

2.2.2. Proceso de registro de incidencias

Registro de incidencias

Es la detección de cualquier alteración de los servicios que brinda el Aula de Innovación Pedagógica y Centros de Recursos Tecnológicos a través de su infraestructura TIC.

El registro de la incidencia se realiza del equipamiento computacional inventariado:

- Identificación del equipamiento según número de serie o número de inventario.
- Categorización de la falla: Hardware o software
- Nivel de prioridad: **Urgente** (si el equipamiento requiere atención inmediata por el alto impacto en el funcionamiento del aula de innovación pedagógica). **No Urgente** (si el funcionamiento del equipamiento no requiere atención inmediata por no afectar sustancialmente el servicio que brinda el aula de innovación pedagógica).
- Registra información del mantenimiento preventivo programado.
- Registra información de la falla.
- Diagnóstico e investigación en el primer nivel de atención (Búsqueda en base de datos de fallas similares).
- Escalamiento si en el primer nivel de atención la falla no fue resuelta.
- Registra solución si la falla fue resuelta en cualquier nivel de atención, además, registra los gastos realizados y el financista que subvencionó la reparación.

En caso la falla sea irreparable, el equipamiento se dará de baja consignando los siguientes datos. (Fecha de baja, falla, motivo de la baja)

2.2.3. Proceso de registro de mantenimiento integral

Mantenimiento preventivo:

Inspecciones programadas del hardware:

- Limpieza y extracción del polvo.
- Lubricación de partes móviles
- Sustitución de partes para mejorar la performance del equipamiento TIC)

Inspecciones programadas del software:

- Eliminación de archivos duplicados.
- Escaneo y eliminación de virus.
- Defragmentación del disco duro

Mantenimiento correctivo

Es la reparación del equipamiento TIC para restaurar el funcionamiento previo.

- Incluye sustitución de partes (Fuente de poder, memoria RAM, Disco Duro, tarjeta de video, tarjeta de red, cableado, formateo de disco duro, instalación de sistema operativo y software de aplicación.
- El mantenimiento correctivo comprende técnicas de nivel básico, intermedio, avanzado y experto de acuerdo al niveles de solución de fallas.

Técnicas de nivel Básico: comprende rutinas de limpieza, revisión de cableado eléctrico.

Técnicas de nivel Intermedio: comprende rutinas de reemplazo de tarjetas auxiliares, reemplazo de fuentes de poder y/o baterías, configuración básica de redes e instalación de software de sistema y aplicativos

Técnicas de nivel Avanzado: comprende rutinas de reparación de fuentes de poder, configuración intermedia de redes, instalación de software, reparación de impresoras, reparación de cableado de red, reparación de cableado eléctrico y puesta a tierra.

Técnicas de nivel Experto: comprende rutinas de reparación del sistema computacional en su totalidad, además, de configuración de redes avanzado.

Mantenimiento predictivo

Incluye la realización de pruebas para el escalamiento de tecnología. (velocidad de procesamiento, soporte de aplicativos, compatibilidad con la infraestructura existente.

2.2.4. Meta estratégica de procesos internos

Establecer procedimientos estandarizados en la gestión del Mantenimiento integral de la infraestructura TIC, para garantizar la funcionalidad y vida útil del equipamiento computacional, a través del inventario actualizado de la infraestructura TIC y mediante el monitoreo eficiente de la incidencia de fallas.

2.2.5. Objetivos estratégicos específicos de procesos internos

- a) Mejorar el registro de inventario de la infraestructura TIC.
- b) Estandarizar los Procedimientos de gestión de mantenimiento integral de la infraestructura TIC teniendo en cuenta la funcionalidad y vida útil de hardware y software.
- c) Restaurar lo más rápidamente posible el servicio que brinda la infraestructura TIC.
- d) Aumentar la adquisición de equipamiento computacional por Renovación.

2.2.6. Indicadores de procesos internos

- a) Porcentaje de equipamiento inventariado.
- b) Porcentaje de incidencias registradas.
- c) Porcentaje de disminución de fallas.
- d) Reducción del tiempo de atención de fallas.
- e) Tasa de Renovación de equipamiento computacional.

Fase 3: Aprendizaje y desarrollo

Representa la apropiación de estrategias y técnicas de mantenimiento de los responsables de la sustentabilidad del equipamiento computacional del Aula de Innovación Pedagógica y Centros de Recursos Tecnológicos, con la finalidad de prestar servicio con recurso TIC a los docentes y estudiantes de la Institución Educativa. Los recursos humanos están constituidos por el Docente de Aula de Innovación Pedagógica DAIP, el docente de Aula y/o Asignatura, el Especialista en Tecnología de la Unidad de Gestión Educativa Local (UGEL) y, el Especialista en Tecnología del Ministerio de Educación (MINEDU).

3.1. Objetivos específicos

- 3.1.1.** Determinar las funciones de los responsables de la sustentabilidad del equipamiento computacional.
- 3.1.2.** Especificar los contenidos conceptuales y procedimentales en TIC que deberá ser capacitado el Docente de Aula de innovación Pedagógica para la realización de un correcto y eficiente mantenimiento del equipamiento computacional.
- 3.1.3.** Elaborar un mapa estratégico considerando la perspectiva de aprendizaje.

3.2. Acciones

3.2.1. Funciones de los responsables de la sustentabilidad del equipamiento computacional.

Docente de Aula de Innovación Pedagógica

Es el docente nombrado o contratado responsable del Aula de Innovación Pedagógica y el encargado de realizar las siguientes funciones:

- Registra inventario.
- Registra incidencia de fallas.
- Mantiene operativos y disponibles el equipamiento computacional.

- Asegura que todo software empleados en AIP y CRT contenga la licencia de uso respectivo.
- Colabora con el docente de Aula y/o Asignatura en el buen uso del equipamiento computacional durante el proceso enseñanza aprendizaje.
- Recibe capacitación en buenas prácticas de mantenimiento y reparación del equipamiento computacional, tanto del Especialista en Tecnología del Ministerio de Educación como de la Unidad de Gestión Educativa.
- Capacita al Docente de Aula y /o Asignatura en el adecuado empleo del equipamiento tecnológico.

Docente de Aula y/o Asignatura

Profesionales de la educación nombrado o contratado con resolución directoral, a cargo de un aula en el caso de primaria polidocente, y a cargo de una asignatura en el aula en el caso de secundaria. Cumple las siguientes funciones:

- Utiliza la infraestructura TIC del Aula de Innovación Pedagógica o Centro de Recurso Tecnológico con la intencionalidad de mejorar los aprendizajes de los Estudiantes.
- Encargado del buen uso de los recursos TIC mientras se encuentran realizando su Actividad de Aprendizaje con los estudiantes.
- Recibe capacitación del Docente de Aula de Innovación Pedagógica en el uso correcto del equipamiento computacional que utiliza en el proceso enseñanza aprendizaje con sus estudiantes.

Especialista en Tecnología de la Unidad de Gestión Educativa Local

Profesional de la Educación con formación en TIC. Cumple las siguientes funciones:

- Monitorea la funcionalidad y vida útil de hardware y software del equipamiento computacional de las Aulas de Innovación Pedagógica de las Instituciones Educativas que se encuentran bajo su jurisdicción.
- Participa en el mantenimiento integral de la infraestructura TIC de las Aulas de Innovación Pedagógica de las Instituciones Educativas.
- Recibe capacitación del Especialista en Tecnologías del Ministerio de Educación.
- Capacita al Docente de Aula de Innovación Pedagógica en buenas prácticas de mantenimiento y reparación del equipamiento computacional.

Especialista en Tecnología del Ministerio de Educación

Profesional en Ingeniería de Sistemas o afines, especializado en infraestructura TIC de entorno educativo.

- Capacita y monitorea a los Especialistas en Tecnología de la Unidad de Gestión Educativa.
- Capacita y monitorea a Docentes de Innovación Pedagógica y Centros de Recursos Tecnológicos del nivel primario y secundario.

3.2.2. Especificación de contenidos conceptuales y procedimentales en TIC para la realización de un correcto y eficiente mantenimiento del equipamiento computacional

En hardware

- a) Por su funcionalidad: Placa madre, microprocesador, memoria (RAM, ROM), cables de comunicación, otras placas, dispositivos de enfriamiento, fuente de poder, puertos de comunicación.
- b) Por su ubicación: Periféricos, componentes internos, puertos, discos duros, discos ópticos, otros dispositivos de almacenamiento.
- c) Según el flujo de información: Dispositivos de almacenamiento (disco duro, memorias), dispositivos de entrada/salida (monitor, impresora,

teclado, mouse), dispositivos de comunicación (modem, puertos), dispositivos de procesamiento (microprocesador CPU, placa madre)

En software

- a) Software de sistema: Sistema operativo, controladores de dispositivos, utilerías.
- b) Software de aplicación: Procesadores de texto, hoja de cálculo, programas de exposición, gestores de base de datos, aplicaciones educativas.
- c) Software de programación: Compiladores, ensambladores, intérpretes, editores de texto, depuradores, enlazadores.

En sistema eléctrico

- a) Voltaje, corriente, potencia, resistencia, inductancia, capacitancia, medición de continuidad, conexión de cableado eléctrico, conexión de cableado de red, sistema de puesta a tierra, origen de sobrecalentamiento de cableado, descarga estática.
- b) Medición de voltajes de una fuente de poder y de estabilizador.

En técnicas de Mantenimiento y Reparación

- a) Ensamblaje de computadores (desmontaje y armado de partes y componentes del equipamiento computacional), técnicas de limpieza de polvo y de corrosión del equipamiento computacional.
- b) Sustitución de fuentes de poder, sustitución o reemplazo de tarjeteria, memorias RAM, microprocesadores, cooler, disco duro.
- c) Reconocimiento de fallas por hardware o software.
- d) Formateo de Disco duro, con reinstalación de sistema operativo, y la reinstalación de aplicativos, configuración de red, configuración de impresoras, escaner y otros Periféricos.

3.3. Meta de procesos de Aprendizaje y desarrollo

Programación de ciclos de capacitación al Docente de Aula de Innovación Pedagógica en técnicas y buenas prácticas de mantenimiento integral del equipamiento computacional y evaluación de riesgos, asimismo, la capacitación periódica al Docente de Aula y/o Asignatura en el buen uso de la infraestructura TIC con fines educativos, con la finalidad de contribuir con la sustentabilidad de las Aulas de Innovación Pedagógica.

3.4. Objetivos estratégicos específicos de Aprendizaje y desarrollo

- a) Capacitar al personal Docente de Aula de Innovación Pedagógica a través de ciclos de capacitación organizado por la Unidad de Gestión Educativa a través del Especialista en Tecnología, en programas de mantenimiento preventivo y correctivo de equipamiento computacional.
- b) Capacitar al personal Docente de Aula de Innovación Pedagógica a través de ciclos de capacitación organizado por la Dirección General de Tecnologías del Ministerio de Educación, en programas de mantenimiento preventivo y correctivo de equipamiento computacional.
- c) Capacitar al personal del Docente de Aula y/o Asignatura en ciclos de capacitación programada por el Docente de Aula de Innovación Pedagógica, en el uso adecuado de la infraestructura TIC.

3.5. Indicadores:

- a) Porcentaje de personal capacitado.
- b) Tasa de mejoramiento en la estandarización de procesos de mantenimiento integral.

Fase 4: Financiera

Refleja el papel facilitador de los financistas en la inversión de infraestructura TIC de las Aulas AIP y CRT.

Dentro de esta perspectiva se procura que los financistas asignen adecuadamente los recursos económicos para financiar el mantenimiento, reparación y renovación del equipamiento computacional.

4.1. Objetivos específicos

4.1.1. Determinar los financistas principales del proceso de mantenimiento y renovación de equipamiento computacional.

4.1.2. Elaborar un mapa estratégico considerando la perspectiva de financiera.

4.2. Acciones

4.2.1. Proveedores de recursos financieros para el mantenimiento y renovación de equipamiento computacional.

Dirección de la Institución Educativa

Encargada de la administración de los recursos propios de la Institución Educativa para el financiamiento de los procesos de mantenimiento y renovación de la infraestructura TIC.

Asociación de Padres de Familia

Es la organización sin fines de lucro integrados por los padres de familia de la Institución Educativa y el principal financista para la realización de procesos de mantenimiento integral y renovación de la infraestructura TIC.

El Ministerio de Educación

Es un organismo del estado rector de la educación que se encarga de promover e invertir en infraestructura TIC en Aulas de Innovación Pedagógica y Centro de Recurso Tecnológico de las Instituciones Educativas.

Unidad de Gestión Educativa

Es la instancia educativa descentralizada del Gobierno Regional, que participa, a través del Especialista en tecnología, del monitoreo de la funcionalidad del

equipamiento computacional de las Instituciones Educativas, y la intervención en el mantenimiento integral de la infraestructura TIC.

Gobierno Local

Conformado por las municipalidades distritales que se encargan de la implementación de Aulas de Innovación Pedagógica y Centros de Recurso Tecnológico con infraestructura TIC.

Gobierno Regional

Conformado por los Gobiernos Regionales que se encargan de la implementación o renovación de equipamiento computacional de Aulas de Innovación Pedagógica y Centros de Recurso Tecnológico.

Empresa Privada

Es la entidad no gubernamental que apoya, previo convenio con la entidad educativa, con el mantenimiento, reparación y renovación de equipamiento computacional de la Institución Educativa

Persona Natural

Es aquella persona que por voluntad propia colabora en el mantenimiento, reparación y renovación del equipamiento computacional de la Institución Educativa.

4.3. Meta

Incremento de inversión para el mantenimiento integral y renovación óptima del equipamiento computacional a través de alianzas estratégicas con los financistas de Aula de Innovación Pedagógica.

4.4. Objetivos estratégicos específicos de la perspectiva financiera

- a) Fortalecer las alianzas estratégicas entre la Institución Educativa y las Entidades financistas.

- b) Optimizar la inversión en Infraestructura TIC para mejorar la calidad en los aprendizajes de niños y niñas de las Instituciones Educativas.

4.5. Indicadores de la perspectiva financiera

- a) Porcentaje de inversión en recursos TIC del Aula de Innovación Pedagógica y Centro de Recurso Tecnológico.
- b) Nivel de cobertura de infraestructura TIC en los procesos de enseñanza aprendizaje.

Cuadro de Mando Integral

Tabla 2: Cuadro de mando integral

MISIÓN	Integrar las TIC en favor de la educación peruana, contribuyendo en la optimización del proceso enseñanza aprendizaje, de acuerdo a normas y estándares nacionales en el marco de la interculturalidad.		
OBJETIVO ESTRATÉGICO	Contribuir en la sostenibilidad del equipamiento computacional de las Aulas de Innovación Pedagógica y Centros de Recursos Tecnológicos mediante un adecuado y oportuno mantenimiento, reparación y renovación de la infraestructura TIC, tomando en cuenta la funcionalidad y vida útil de hardware y software, para mejorar la calidad de la educación que brindan las Instituciones Educativas con soporte TIC.		
PERSPECTIVA	META	OBJETIVOS	INDICADORES
Usuarios de tecnología	Elevar la satisfacción de los usuarios de tecnología, para mejorar el proceso enseñanza aprendizaje, manteniendo operativo el equipamiento computacional, mediante el monitoreo sistemático de las incidencias de falla y la evaluación periódica de los riesgos que se pueden presentar en las Aulas de Innovación Pedagógica.	a) Mejorar la disponibilidad de los recursos tecnológicos.	a) Porcentaje de uso de los recursos TIC del Aula de Innovación Pedagógica y Centro de Recurso Tecnológico.
		b) Satisfacer los requerimientos funcionales de recursos TIC.	b) Tasa de satisfacción del usuario de tecnología
Procesos internos	Establecer procedimientos estandarizados en la gestión del Mantenimiento integral de la infraestructura TIC, para garantizar la funcionalidad y vida útil del equipamiento computacional, a través del inventario actualizado de la infraestructura TIC y mediante el monitoreo eficiente de la incidencia de fallas.	a) Mejorar el registro de inventario de la infraestructura TIC.	a) Porcentaje de equipamiento inventariado.
		b) Estandarizar los Procedimientos de gestión de mantenimiento integral de la infraestructura TIC teniendo en cuenta la funcionalidad y vida útil de hardware y software.	b) Porcentaje de incidencias registradas en el sistema de gestión de incidencias.
		c) Restaurar lo más rápidamente posible el servicio que brinda la infraestructura TIC.	c) Reducción del tiempo de atención de fallas.
		d) Aumentar la adquisición de equipamiento computacional por Renovación.	d) Porcentaje de disminución de fallas.
Aprendizaje y desarrollo	Programación de ciclos de capacitación al Docente de Aula de Innovación Pedagógica en técnicas y buenas prácticas de mantenimiento integral del equipamiento computacional y evaluación de riesgos, asimismo, la capacitación periódica al Docente de Aula y/o Asignatura en el buen uso de la infraestructura TIC con fines educativos, con la finalidad de contribuir con la sustentabilidad de las Aulas de Innovación Pedagógica.	a) Capacitar al personal Docente de Aula de Innovación Pedagógica a través ciclos de capacitación organizado por la Unidad de Gestión Educativa a través del Especialista en Tecnología, en programas de mantenimiento preventivo y correctivo de equipamiento computacional.	a) Porcentaje de personal docente AIP capacitado por UGEL
		b) Capacitar al personal Docente de Aula de Innovación Pedagógica a través ciclos de capacitación organizado por la Dirección General de Tecnologías del Ministerio de Educación, en programas de mantenimiento preventivo y correctivo de equipamiento computacional.	b) Tasa de mejoramiento en la estandarización de procesos de mantenimiento integral.
		c) Capacitar al personal del Docente de Aula y/o Asignatura en ciclos de capacitación programada por el Docente de Aula de Innovación Pedagógica, en el uso adecuado de la infraestructura TIC.	c) Porcentaje de personal docente AIP capacitado por MINEDU
Financiera	Incremento de inversión para el mantenimiento integral y renovación óptima del equipamiento computacional a través de alianzas estratégicas con los financistas de Aula de Innovación Pedagógica.	a) Fortalecer las alianzas estratégicas entre la Institución Educativa y las Entidades financistas.	a) Porcentaje de inversión en recursos TIC del Aula de Innovación Pedagógica y Centro de Recurso Tecnológico.
		b) Optimizar la inversión en Infraestructura TIC para mejorar la calidad en los aprendizajes de niños y niñas de las Instituciones Educativas.	b) Nivel de cobertura de infraestructura TIC en los procesos de enseñanza aprendizaje.

Fuente: Elaboración propia

2. Gestión de Riesgos

La Dimensión de Gestión de Riesgos permite determinar, analizar, valorar y clasificar el riesgo que se presenta en la dinámica de la usabilidad de infraestructura TIC, con la finalidad de implementar mecanismos que permitan controlarlo.

La Gestión de Riesgos es necesario implementarlo por fases tales como: el análisis para determinar las vulnerabilidades de un sistema; la clasificación para tipificar los riesgos encontrados; la reducción para implementar las medidas de protección; y el control para determinar los ajustes en las deficiencias encontradas.

En este contexto, para la implementación de la Gestión de Riesgos en las Aulas AIP y CRT, se tendrá en cuenta la norma técnica emitida por la Organización Internacional de Normalización ISO/IEC 27001:2013, cuya filosofía principal se basa en la gestión de riesgos implícitos o explícitos que se presentan en cualquier organización, con la finalidad de evitar incidentes de seguridad que detengan el normal funcionamiento del equipamiento computacional. Para efectos de la usabilidad de la infraestructura TIC se tomará en cuenta el dominio 11 de la Norma Técnica relacionado con la Seguridad Física y Ambiental, que contiene 2 objetivos (áreas seguras y seguridad de los equipos) y sus correspondientes controles. Intensos

Fase 5: Áreas seguras

Es la prevención del acceso físico no autorizado, los daños e interferencias a la Información que se suministra en el Aula de Innovación Pedagógica y los perjuicios físicos a las instalaciones donde se encuentra funcionando la infraestructura TIC.

5.1. Objetivos específicos

5.1.1. Explicitar los factores de riesgo que afectan la infraestructura TIC.

5.1.2. Determinar los controles de riesgo para reducir la afectación al sistema computacional.

5.1.3. Elaborar un plan de prevención de riesgos considerando Áreas seguras.

5.2. Acciones

5.2.1. Riesgos asociados: Son los factores que afectan a la infraestructura TIC.

a) Daños Físicos:

- Por efecto del agua (por gotera en el techo del Aula de Innovación Pedagógica, por el servicio de limpieza, por ingreso y derramamiento del líquido por los estudiantes o docente de Aula sobre el equipamiento computacional)
- Por fuego (incendio provocado por el malfuncionamiento de algún equipo, por falla en la instalación eléctrica, por la utilización de sustancias sensibles al fuego como el alcohol, bencina, gasolina, etc)
- Destrucción de equipos (por el deficiente almacenamiento del equipamiento, por la precariedad de la instalación del equipo, por falla en el transporte)
- Polvo (por acumulación excesiva en el interior del equipamiento computacional, refrigeración deficiente de componentes por ventiladores defectuosos, destrucción de dispositivos sensibles a la corriente por descarga estática)
- Corrosión (afectación a la distribución adecuada de corriente eléctrica en el interior del equipamiento computacional, destrucción de soportes metálicos)

b) Eventos naturales:

- Precipitaciones (lluvias que afectan el equipamiento computacional por el ingreso de agua del techo o de la puerta al Aula de Innovación Pedagógica)

- Calor intenso (falta de ventilación natural en el Aula de innovación pedagógica provocando sobrecalentamiento en el equipamiento computacional)
 - Movimientos sísmicos (desplome del equipamiento afectando a su normal funcionamiento)
 - Inundaciones (afectación del equipamiento por el ingreso de agua al interior del Aula de innovación pedagógica)
- c) Pérdida de servicios esenciales
- Energía eléctrica (el corte de servicio eléctrico provoca la suspensión en la atención que brinda el Aula de innovación pedagógica)
 - Telecomunicaciones (el corte de servicio de internet provoca la reducción a intranet en la atención que brinda el Aula de innovación pedagógica.
 - Aire acondicionado (provoca sobrecalentamiento en el sistema computacional, como el malestar e incomodidad en los usuarios de tecnología)
 - Servicio de agua (provoca la suspensión del mantenimiento preventivo que se realiza en mobiliario que soporta la infraestructura TIC.
- d) Afectación por radiación
- Electromagnética (cuando el Aula de innovación pedagógica se encuentra muy cerca de torres de alta tensión, así como cerca de los retransmisores de señal de telefonía móvil)
- e) Manipulación de hardware y software (cuando personal no autorizado o no capacitado realiza mantenimiento preventivo o correctivo de hardware y/o de software, cuando efectúa desplazamientos del equipamiento sin el cuidado respectivo)

5.2.2. Controles de riesgo: son los parámetros de seguridad de acceso a áreas no autorizadas.

- a) Perímetro de seguridad física
- b) Controles físicos de entrada
- c) Seguridad de oficinas, despachos y recursos.
- d) Protección contra las amenazas externas y ambientales.
- e) Trabajo en áreas seguras.
- f) Áreas de acceso públicos, carga y descarga.

5.2.3. Indicadores:

Dictamen de las revisiones realizadas periódicamente de la seguridad física de la infraestructura organizativa y del avance de las medidas correctivas que se realizaron previamente al proceso de inspección.

Fase 6: Seguridad de los equipos

Es la prevención para evitar la pérdida, los daños y el robo parcial o total de la infraestructura TIC con la consecuente interrupción del servicio que brinda las Aulas de Innovación Pedagógica y/o Centro de Recurso Tecnológico.

6.1. Objetivos específicos

- 6.1.1.** Explicitar los factores de riesgo que afectan la seguridad de la infraestructura TIC.
- 6.1.2.** Determinar los controles de riesgo de seguridad para prevenir la afectación a la infraestructura TIC.
- 6.1.3.** Elaborar un plan de prevención de riesgos considerando la seguridad de los equipos.

6.2. Acciones

6.2.1. Riesgos asociados: Factores que afectan la seguridad en instalaciones, ingreso de personal y fallas técnicas.

a) Perjuicio en equipamiento computacional

- Robo de equipos (puertas y ventanas sin rejas de protección quedando vulnerable el acceso al Aula de Innovación Pedagógica y Centro de Recurso Tecnológico y la subsecuente acción de sustracción de equipos)
- Manipulación de hardware y de software (personal no autorizado realiza la apertura del equipamiento computacional con la finalidad de sustraer partes y componentes importantes)

b) Fallas técnicas

- Mala práctica en la mantenibilidad del sistema computacional (personal ejecuta rutinas de mantenimiento y reparación sin contar con la debida capacitación, asimismo, utiliza herramientas e instrumentos incorrectos para la realización de determinada acción)

c) Acciones no autorizadas

- Uso no autorizado de equipos (personal ajeno al Aula de Innovación Pedagógica, manipula y utiliza los equipos sin la debida autorización del Docente de Aula de Innovación Pedagógica o del Director de la Institución Educativa)
- Corrupción de datos (acceso al equipamiento computacional con virus alojados en memorias USB, asimismo, por la descarga de programas de sitios web no confiables y por el borrado intencional o accidental de datos importantes)
- Comportamientos no autorizados (desactivación de la energía eléctrica del tablero de mando, desconexión de cable de red, cerrar o abrir la puerta de acceso al Aula de Innovación Pedagógica o Centro de Recurso Tecnológico)

d) Compromiso de las funciones

- Suplantación de identidad (personal del Ministerio de Educación o de la Unidad de Gestión Educativa puede ser suplantado y tener acceso a la infraestructura TIC)
- Exposición de información de los recursos tecnológicos (personal de vigilancia u otro difunde información del equipamiento con que cuenta el Aula de Innovación Pedagógica)

6.2.2. Controles de riesgos: Son los parámetros de seguridad en la infraestructura TIC.

- Emplazamiento y Protección de equipos
- Instalaciones de suministro eléctrico protegido.
- Seguridad del cableado.
- Mantenimiento de los equipos con estándares de calidad.
- Salida de equipamiento fuera de las dependencias de la Institución Educativa con la debida guía de remisión.
- Control de ingreso de dispositivos de almacenamiento en equipamiento computacional.

6.2.3. Indicadores:

Dictámenes de revisiones realizadas periódicamente de la infraestructura tecnológica que incluye el proceso de revisión de la capacidad, del rendimiento de los componentes de monitoreo y control, asimismo, el proceso de mantenimiento y limpieza de la infraestructura de red y de los componentes físicos y lógicos.

Plan de prevención de Riesgos

El plan de prevención de riesgos es una herramienta de gestión que integra las actividades de evaluación de amenazas, vulnerabilidades y riesgos, con las medidas de prevención, con la finalidad de evitar o disminuir los daños producidos en las instalaciones de las aulas AIP y CRT y en el entorno del equipamiento computacional,

1. Caracterización de las Aulas de Innovación Pedagógica

Las Aulas de Innovación Pedagógica son el escenario donde se organizan los recursos TIC para su aplicación en el proceso enseñanza aprendizaje.

En este ambiente se administran tecnológicamente, mediante un proceso de mantenimiento, los servidores escuela, las computadoras personales de escritorio, laptops, laptops XO, tabletas, proyector multimedia, modem, cableado de red, entre otros, asimismo, se administra el software que da funcionalidad a todo el equipamiento computacional.

El Aula de innovación pedagógica se encuentra dentro del recinto de la Institución Educativa y dependiente administrativa y pedagógicamente de las políticas educativas instauradas por la Dirección del plantel de acuerdo a la normatividad vigente emanadas desde el Ministerio de Educación como de la Unidad de Gestión Educativa Local.

2. Datos generales

2.1. Institución Educativa N°:

2.2. Código Modular:

2.3. Ubicación en la provincial de Lambayeque

Distrito:

2.4. Director:

2.5. Docente AIP:

3. Actividad:

La Actividad principal del Aula de Innovación Pedagógica es la de proveer del equipamiento computacional operativo, para la realización de actividades de aprendizaje que desarrollan los estudiantes con sus docentes de aula o docentes de asignatura, empleando software de aplicación y recursos de internet con el fin de mejorar los aprendizajes de los estudiantes.

4. Estrategia

Determinar en qué medida las principales metas y políticas del Aula de Innovación Pedagógica vinculadas con la usabilidad e infraestructura TIC se logran con la implementación de diversas acciones a nivel tecnológico.

4.1. Misión: Integrar las TIC en favor de la educación peruana, contribuyendo en la optimización del proceso enseñanza aprendizaje, de acuerdo a normas y estándares nacional en el marco de la interculturalidad.

4.2. Visión: Lograr que nuestra comunidad educativa tenga pleno acceso a las Tecnologías de Información y Comunicación, usándolas integralmente e incorporándolas gradualmente a su actividad cotidiana; de manera que puedan mejorar sus capacidades de socialización, creatividad e innovación, participando así del desarrollo de nuestra sociedad.

5. Recursos

5.1. Recursos humanos

Director: Es el responsable de la gestión administrativa y pedagógica de la Institución Educativa. Dentro de sus funciones administra los recursos tecnológicos del aula AIP y recursos humanos que intervienen en el proceso enseñanza aprendizaje con uso de equipamiento computacional.

Docente AIP.

Responsable del Aula de Innovación Pedagógica y el encargado de realizar las siguientes funciones: registra inventario, registra incidencia de fallas, mantiene operativos y disponibles los servicios y recursos tecnológicos, asegura que todo software empleados en AIP y CRT cuente con la respectiva licencia de uso, colabora con el docente de Aula y/o Asignatura en el buen uso de los recursos tecnológicos durante el proceso enseñanza aprendizaje, e inspecciona la seguridad de la infraestructura TIC.

Docentes de Aula y/o Asignatura

Utiliza la infraestructura TIC del Aula de Innovación Pedagógica o Centro de Recurso Tecnológico con la intencionalidad de mejorar los aprendizajes de los Estudiantes. Recibe el apoyo tecnológico del docente DAIP.

Estudiantes

Niños y niñas en edad escolar de Educación Básica Regular matriculados en un grado y sección del nivel primario o secundario. Utiliza la infraestructura TIC del Aula de Innovación Pedagógica o Centro de Recurso Tecnológico monitoreado por el docente de aula o docente de asignatura con la finalidad de mejorar sus aprendizajes, con el soporte tecnológico del docente responsable de Aula de innovación.

Organigrama funcional

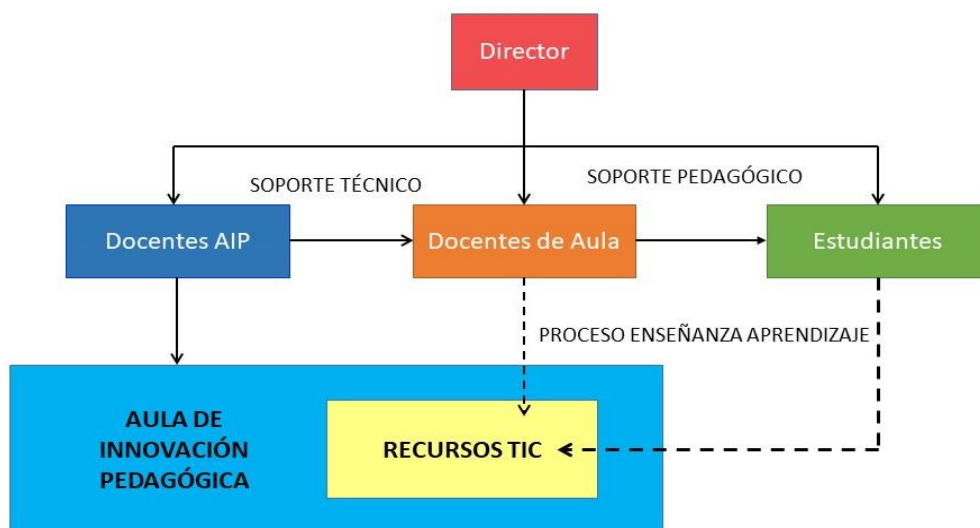
Es la representación gráfica de la estructura del Aula de Innovación Pedagógica donde se encuentran especificadas las funciones pedagógicas y técnicas que se establecen en la dinámica del proceso enseñanza aprendizaje con recursos tecnológicos.

El docente de Aula cumple la función de soporte pedagógico de los estudiantes en el proceso enseñanza aprendizaje.

El docente DAIP cumple la función de soporte técnico del docente de Aula y de la mantenibilidad del equipamiento computacional.

El Director cumple la función de monitorear el proceso enseñanza aprendizaje y la funcionalidad de la infraestructura TIC.

Figura 75: Organigrama funcional del Aula de Innovación Pedagógica



Fuente: Elaboración propia

5.2. Recursos tecnológicos

Computadoras personales:

Impresoras:

Kit de robótica:

Laptop:

Laptop XO:

Modem:

Pizarra digital interactiva:

Proyector multimedia:

Robótica:

Servidor:

Servidor escuela:

Switch:

Tabletas:

Televisores:

6. Definición de términos

6.1. Amenaza: Es el acontecimiento que puede ocasionar daño al equipamiento computacional; puede ser de origen intencional o no intencional.

6.2. Equipamiento computacional: Constituido por los equipos tecnológicos (hardware y software) que posee o debería disponer un Aula de Innovación Pedagógico y que debería ser protegido de las amenazas.

6.3. Impacto: Es el daño ocasionados por la concreción de una amenaza.

6.4. Medidas de prevención: Es el conjunto de medidas de protección para minimizar los riesgos presentes y evitar daños en el entorno computacional.

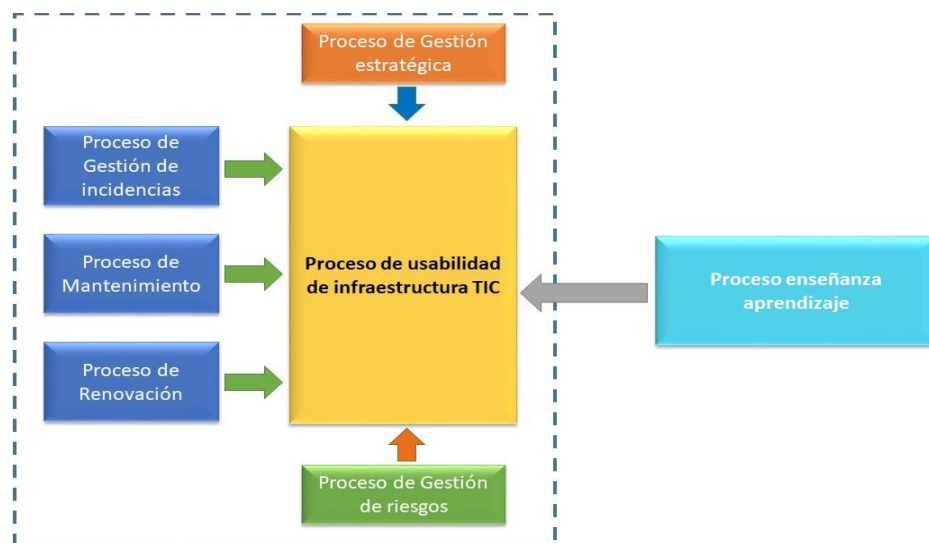
6.5. Riesgo: Es la probabilidad que una amenaza se concrete por la vulnerabilidad que se presenta en el contexto de la infraestructura TIC y cause un impacto negativo en el servicio que brinda el Aula AIP.

6.6. Vulnerabilidad: Es la debilidad del sistema computacional que facilita la concreción de la amenaza.

7. Procesos

7.1. Procesos estratégicos

Figura 76: Procesos en el contexto de la usabilidad de infraestructura TIC



7.2. Proceso de evaluación de seguridad

Figura 77: Evaluación de seguridad en Aula de Innovación Pedagógica



Fuente: Elaboración propia.

8. Gestión de Prevención

Tabla 3: Medidas de prevención de áreas seguras y seguridad de los equipos

Áreas seguras	Amenaza	Vulnerabilidad	Riesgo	Medidas de prevención
Daños físicos	Agua	<ul style="list-style-type: none"> - Gotera en techo del aula AIP, - Servicio de limpieza con agua. - Alumnos y docentes Ingresan líquidos al aula AIP. 	<ul style="list-style-type: none"> - Derrame de agua o líquidos sobre el equipamiento computacional. - Derrame de agua en tomacorrientes cableado energizado. 	<ul style="list-style-type: none"> - Resanar techos y goteras de agua. - Inspeccionar que el ingreso al aula AIP se realice sin agua o líquidos. - Colocar señalización de prohibido el ingreso de agua, en lugar visible en AIP
	Fuego	<ul style="list-style-type: none"> - Sobrecalentamiento ocasionado por el malfuncionamiento de algún equipo - Falla en la instalación eléctrica, 	<ul style="list-style-type: none"> - Iniciación de fuego por calentamiento de materiales inflamables en contacto con el equipo sobrecalentado como madera plásticos, 	<ul style="list-style-type: none"> - Inspeccionar el funcionamiento del equipamiento cada cierto tiempo. - Alejar los materiales inflamables del

	- Utilización de sustancias sensibles al fuego.	papeles, cortinas, entre otros.	equipamiento computacional.
		- Iniciación de fuego por arco voltaico.	- Revisar periódicamente la instalación eléctrica expuesta (tomacorrientes, interruptores).
		- Iniciación de fuego por contacto líquidos sensibles al fuego como el alcohol, bencina, gasolina.	- Gestionar la revisión de las interruptorres diferenciales por profesionales calificados.
			- Utilizar adecuadamente los líquidos inflamables.
			- Gestionar detectores de humo y/o fuego.
			- Inspeccionar el sistema contraincendio o extinguidores (Fecha de vencimiento) y ubicación.
			- Señalizar el extinguidor.
Dstrucción de equipamiento	- Precario almacenamiento del equipamiento computacional.	- Desplome de equipamiento del estante de almacenamiento.	- Inspeccionar los estantes de almacenamiento de equipamiento.
	- Deficiente instalación del equipo	- Desplome de equipamiento de los muebles de trabajo.	- Inspeccionar las mesas y muebles de trabajo
	- Deterioro por transporte	- Magulladuras en el chasis del equipo, rotura de pantalla,	- Gestionar la adquisición de muebles resistentes a la rotura.
Polvo	- Acumulación excesiva de polvo en el interior del equipamiento computacional	- Refrigeración deficiente	- Programar rutinas de mantenimiento preventivo.
		- Sobrecalentamiento del hardware.	
	- Ventiladores defectuosos.	- Malfuncionamiento del equipamiento computacional.	- Realizar limpieza de polvo con aspiradora en el exterior e interior del aula de innovación.
		- Destrucción de dispositivos sensibles a	

		- Ubicación del aula AIP en zona polvorienta.	la corriente por descarga estática.	- Gestionar la sustitución de vidrios de ventanas.
		- Falta de mantenimiento preventivo.		
	Corrosión	- Humedad ambiental - Falta de mantenimiento preventivo.	- Cortocircuitos en la tarjetera y circuitos integrados del hardware. - Afectación a la distribución adecuada de corriente eléctrica en el interior del equipamiento computacional, - Deterioro del chasis metálicos.	- Programar rutinas de mantenimiento preventivo. - Realización de limpieza y/o sustitución de elementos con indicios de corrosión.
Eventos naturales	Precipitaciones	- lluvias que afectan el equipamiento computacional por el ingreso de agua del techo o de la puerta al Aula de Innovación Pedagógica	- Cortocircuito en el alambrado de conexión del equipo. - Deterioro de los mobiliario computacional. - Deterioro físico del equipamiento.	- Evaluar la ubicación física del ambiente del aula AIP. - Gestionar la reubicación si se detecta posibilidad de afectación por lluvias intensas.
	Calor intenso	- Falta de ventilación natural o artificial en el Aula de innovación pedagógica.	- Sobre calentamiento en el equipamiento computacional	- Aperturar ventanas protegidas con mallas para mejorar la ventilación. - Constatar el funcionamiento de los ventiladores eléctricos. - Gestionar la adquisición o repotenciación de los ventiladores eléctricos.
	Movimientos sísmicos	- Inestabilidad de muebles y estantes.	- Desplome del equipamiento afectando	- Anclar con seguridad el equipamiento a su mueble o estante.

			su normal funcionamiento	- Señalizar los lugares seguros en caso de sismos.
			- Afectación física a estudiantes y docentes por la caída del equipamiento.	- Señalizar salida del aula AIP
	Inundaciones	- Aula AIP en las cercanías de un cauce de agua.	- Afectación del equipamiento por el ingreso de agua.	- Evaluar la ubicación del aula AIP.
		- Aberturas o grietas en la estructura del aula AIP por donde puede ingresar el agua.	- Afectación a las instalaciones eléctricas.	- Gestionar la reubicación en caso presente cercanía a un cauce de agua o se encuentre en el primer piso.
Pérdida de servicios esenciales	Energía eléctrica	- Falta de Ups	- Afectación física a los usuarios de tecnología.	- Inspeccionar el sistema de puesta a tierra.
		- Puesta a tierra defectuosa o inexistente	- Falla en hardware o software por interrupción de energía eléctrica.	- Programar rutinas de mantenimiento de la puesta a tierra.
			- Pérdida de garantía.	- Gestionar la adquisición de Ups para garantizar el funcionamiento de los recursos tecnológicos.
		- Suspensión de la atención que brinda el Aula de innovación pedagógica por corte de servicio eléctrico.	- Gestionar la revisión del sistema de seguridad en el tablero de control.	- Señalizar cables energizados.
	Telecomunicaciones	- Corte de servicio	- Provoca la reducción intranet en la atención que brinda el Aula de innovación pedagógica.	- Medición de la velocidad de transferencia de datos.
		- Reducción del ancho de banda.	- Ralentización de la conexión en la nube.	- Verificar la conexión de red.
	Aire acondicionado	- Ausencia de equipos de aire acondicionado	- Provoca sobrecalentamiento en el sistema computacional	- Gestionar la adquisición de sistemas de aire

			- Malestar e incomodidad en los usuarios de tecnología.	acondicionado o la reparación del mismo.
	Servicio de agua	- Ausencia de agua	- Provoca la suspensión del mantenimiento preventivo que se realiza en mobiliario que soporta la infraestructura TIC	- Inspeccionar el uso adecuado del servicio de agua.
Afectación por radiación	Electromagnética	- Cercanía a torres de alta tension, - cercanía a los retransmisores de señal de telefonía móvil	- Provoca interferencias en la señal de internet.	- Gestionar la reubicación del aula AIP que se encuentre lo más lejos posible de fuentes de radiación.
Manipulación de hardware y software	Manipulación de hardware y software	- Falta de control en la manipulación del equipamiento computacional. - Falta de protocolos para el desplazamiento del equipamiento	- Transporte o desplazamientos del equipamiento sin el cuidado respectivo.	- Identificar al personal autorizado para manipular el equipamiento. - Establecer los protocolos para el transporte de equipamiento.
Seguridad de los equipos	Amenaza	Vulnerabilidad	Riesgo	Medidas de prevención
Perjuicio en equipamiento computacional	- Robo de equipos	- Puertas y ventanas del aula AIP sin rejas de protección. - Ausencia de cámaras de vigilancia. - Ausencia de alarmas contra robo. - Ausencia de personal de vigilancia	- Sustracción del equipamiento computacional tanto hardware como software. - Clausura del aula de AIP por no contar con el suficiente recurso tecnológico debido a la sustracción de sus equipos.	- Inspeccionar los protectores de seguridad de puertas y ventanas. - Comprobar el funcionamiento de los sistemas de seguridad. - Gestionar la cobertura del aula AIP con sistemas de seguridad confiables.

	- Manipulación de hardware y software	- Falta de control en el ingreso de personal al interior del aula AIP.	- Personal no autorizado realiza la apertura del equipamiento computacional con la finalidad de sustraer partes y componentes importantes	- Restringir el ingreso de personal ajeno al aula AIP. - Registrar el ingreso y salida del personal ajeno al aula AIP. - Señalizar el lugar con prohibido el ingreso de personas ajenas al servicio del AIP.
Fallas técnicas	- Mala práctica en la mantenibilidad.	- Falta de protocolos para la realización del proceso de mantenibilidad del equipamiento computacional. - Deficit de herramientas para la reparación y mantenimiento de equipos de cómputo.	- Personal ejecuta rutinas de mantenimiento y reparación sin contar con la debida capacitación, asimismo - Personal utiliza herramientas e instrumentos incorrectos para la realización de determinada acción	- Verificar la acreditación del personal para la realización del proceso de mantenibilidad del equipamiento computacional. - Gestionar la adquisición de instrumentos y herramientas para el mantenimiento y reparación.
Acciones no autorizadas	- Uso no autorizado de equipos.	- Personal ajeno al Aula de Innovación Pedagógica, manipula y utiliza los equipos sin la debida autorización del Docente de Aula de Innovación Pedagógica o del Director de la Institución Educativa	- Malfuncionamiento del equipamiento por uso no autorizado. - Pérdida de datos. - Formateo de disco duro.	- Determinar las funciones del personal de AIP. - Controlar el acceso al equipamiento computacional. - Comprobar periódicamente el funcionamiento del sistema computacional.
	- Corrupción de datos.	- acceso al equipamiento computacional con virus alojados en memorias USB, asimismo, por la descarga de programas de sitios web no confiables.	- Pérdida de información por acción intencional o accidental de datos importantes. - Falla del sistema operativo. - Falla de aplicativos.	- Controlar el uso de memorias USB. - Controlar la descarga de aplicativos páginas no confiables - Señalizar con prohibido el uso de memorias USB sin

			- Ralentización de sistema computacional	autorización del responsable de AIP.
	- Comportamientos no autorizados.	- Desactivación de la energía eléctrica del tablero de mando.	- Malfuncionamiento del equipamiento computacional.	- Proteger el tablero de mando de energía eléctrica.
		- Desconexión de cable de red.	- Sin acceso al servicio de internet.	- Reiterar el comportamientos adecuado en el interior del aula AIP.
		- Cerrar o abrir la puerta de acceso al Aula de Innovación Pedagógica o Centro de Recurso Tecnológico	- Deterioro o sustracción del equipamiento computacional	- Controlar el acceso a llaves de puertas de aula AIP.
Compromiso de las funciones	- Suplantación de identidad	- No se conoce la identidad de los responsables de tecnología del Ministerio de Educación y de la Ugel.	- Personal del Ministerio de Educación o de la Unidad de Gestión Educativa puede ser suplantado y tener acceso a la infraestructura TIC	- Director verifica identidad de los funcionarios del Minedu y Ugel.
	- Exposición de información de recursos tecnológicos.	- Personal de vigilancia u otro difunde información del equipamiento con que cuenta el Aula de Innovación Pedagógica	- Sustracción del equipamiento por robo.	- Evitar dar información sobre el equipamiento a personas ajenas a la Institución educativa.

Fuente: Elaboración propia

8. Señalizaciones

Tabla 4: Señalizaciones de seguridad

Señalizaciones	Descripción
	<p>Prohibido el ingreso con agua o líquidos al aula AIP.</p>
	<p>Extintor contra incendio</p>
	<p>Prohibido el ingreso a personas ajenas al servicio que se brinda en el aula AIP.</p>
	<p>Prohibido el uso de memoria USB en el equipamiento computacional</p>
	<p>Riesgo eléctrico</p>



Salida en caso de emergencia



Zona segura en caso de sismo

Fuente: Elaboración propia

9. Inspecciones

9.1. Dictamen de las revisiones realizadas periódicamente de la seguridad física de la infraestructura organizativa y del avance de las medidas correctivas que se realizaron previamente al proceso de inspección.

9.2. Dictámenes de revisiones realizadas periódicamente de la infraestructura tecnológica que incluye el proceso de revisión de la capacidad, del rendimiento de los componentes de monitoreo y control, asimismo, el proceso de mantenimiento y limpieza de la infraestructura de red y de los componentes físicos y lógicos.

3. Gestión de Incidencias

La **Dimensión de Gestión de Incidencias** permite la pronta restauración del servicio que se brindan en las Aulas AIP y CRT, debido al malfuncionamiento del hardware y software de la infraestructura TIC, asimismo, permite, la continuación del servicio con una adecuada programación de mantenimiento preventivo y sin que haya ocurrido una falla previa.

En el caso de la ocurrencia de una falla, se deberá detectar con prontitud cualquier alteración en los servicios que se presta con los recursos tecnológicos y proceder con el registro de la incidencia. El registro de la incidencia implica la activación del seguimiento y monitoreo de los procesos tales como: clasificación de la incidencia, investigación y diagnóstico de la falla, resultado del mantenimiento, derivación por escalamiento si la falla no fue resuelta, determinar el estado operacional del equipamiento computacional, y finalmente establecer si el equipamiento continúa en funcionamiento o se da de baja. En caso de baja, se deberá gestionar su reemplazo o renovación.

En el caso del mantenimiento preventivo, sin la ocurrencia de falla, se programan fechas de mantenimiento para el equipamiento computacional que no tenga la garantía de fábrica. Si en caso tuviera garantía, será el fabricante o servicio técnico autorizado por el fabricante el que deberá realizar del mantenimiento correspondiente.

Para iniciar la Gestión de Incidencias o de mantenimiento preventivo, es necesario que el equipamiento computacional de la infraestructura TIC se encuentre convenientemente inventariado para facilitar el registro de fallas y de mantenimiento.

Fase 7: Monitoreo de fallas

Es el seguimiento que se realiza de una falla o una alteración del normal funcionamiento del equipamiento computacional, con la finalidad de restaurar en el más breve tiempo el servicio que brinda el Aula de Innovación Pedagógica y Centro de Recurso Tecnológico

7.1. Objetivos específicos

7.1.1. Determinar los usuarios del monitoreo de fallas

7.1.2. Determinar los niveles de falla del equipamiento computacional

7.1.3. Categorizar la gestión de incidencias de fallas.

7.1.4. Elaborar un sistema de gestión de incidencias de falla.

7.2. Acciones

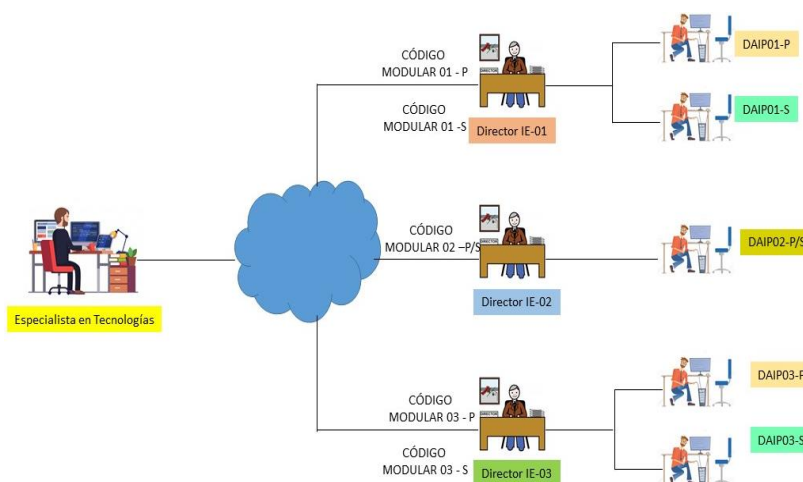
7.2.1. Usuarios del monitoreo de fallas ó usuarios de la gestión de incidencias.

Son las personas que interactúan con el sistema de Gestión de Incidencias y son los responsables de evaluar la criticidad de la falla o realización del mantenimiento preventivo o reparación del equipamiento computacional.

Administrador de la gestión de incidencias

El Especialista de Tecnologías de la Unidad de Gestión Educativa de Lambayeque es el encargado de administrar los accesos al Director de la Institución Educativa y al Docente de Aula de Innovación Pedagógica, además, es el responsable de resolver la incidencia en el Nivel II cuando la criticidad de la falla así lo demande.

Figura 78: Administración de la gestión de incidencias



Fuente: Elaboración propia

Usuario responsable de registrar Inventario

El Docente del Aula de Innovación Pedagógica o del Centro de Recursos Tecnológicos es el responsable de inventariar toda la infraestructura TIC (la existente y las que se establezcan por renovación).

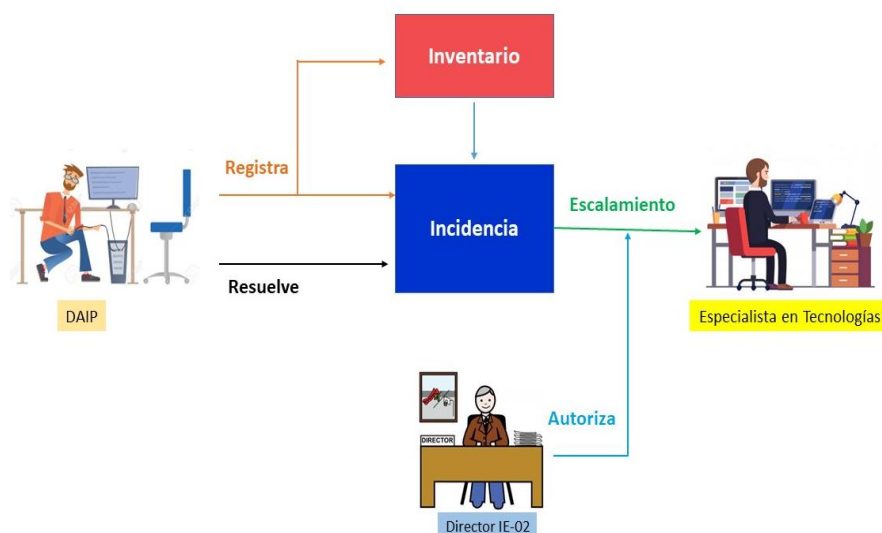
Usuario responsable de registrar la incidencia

El Docente del Aula de Innovación Pedagógica o del Centro de Recursos Tecnológicos es el responsable de registrar la incidencia que se presenta en toda la infraestructura TIC, además, es el encargado de dar solución a la incidencia en el Primer y Segundo Nivel, de acuerdo a su capacitación en solución de fallas.

Usuario responsable de escalar la incidencia

El Director de la Institución Educativa que cuenta con Aula de Innovación Pedagógica y/o Centro de Recurso Tecnológico, es el responsable de escalar la incidencia al nivel superior cuando el responsable del primer y segundo nivel no es capaz de resolver la incidencia.

Figura 79: Escalamiento de incidencia



Fuente: Elaboración propia

7.2.2. Niveles de falla del equipamiento computacional

Nivel I

- Consiste en una inspección visual del equipamiento con falla y describe el malfuncionamiento.
- Aplicación de técnicas básica e intermedia de mantenimiento correctivo para restaurar el normal funcionamiento del equipamiento computacional.

- Determina si el equipamiento se dá de baja por malfuncionamiento permanente o por haber completado su ciclo de vida útil.
- Registra a través de un sistema estandarizado, el estado final del equipamiento TIC

Figura 80: DAIP soluciona falla de equipamiento en Nivel I

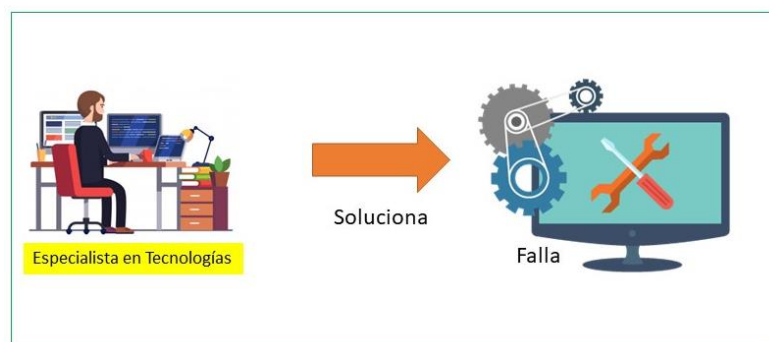


Fuente: Elaboración propia

Nivel II

- Después del escalamiento del nivel I, consiste en la aplicación de técnicas de mantenimiento correctivo avanzado para restaurar el normal funcionamiento del equipamiento con falla.
- Determina si el equipamiento se dá de baja por malfuncionamiento permanente o por haber completado su ciclo de vida útil.
- DAIP registra a través de un sistema estandarizado, el estado final del equipamiento TIC.

Figura 81: Especialista soluciona falla de equipamiento en Nivel II



Fuente: Elaboración propia

Nivel III

- Después de escalamiento del nivel II, consiste en la aplicación de técnicas de mantenimiento correctivo experto para restaurar el normal funcionamiento del equipamiento con falla.
- Determina si el equipamiento se dá de baja por malfuncionamiento permanente o por haber completado su ciclo de vida útil.
- DAIP registra a través de un sistema estandarizado, el estado final del equipamiento TIC

Figura 82: Servicio técnico experto soluciona falla de equipamiento en Nivel III



Fuente: Elaboración propia

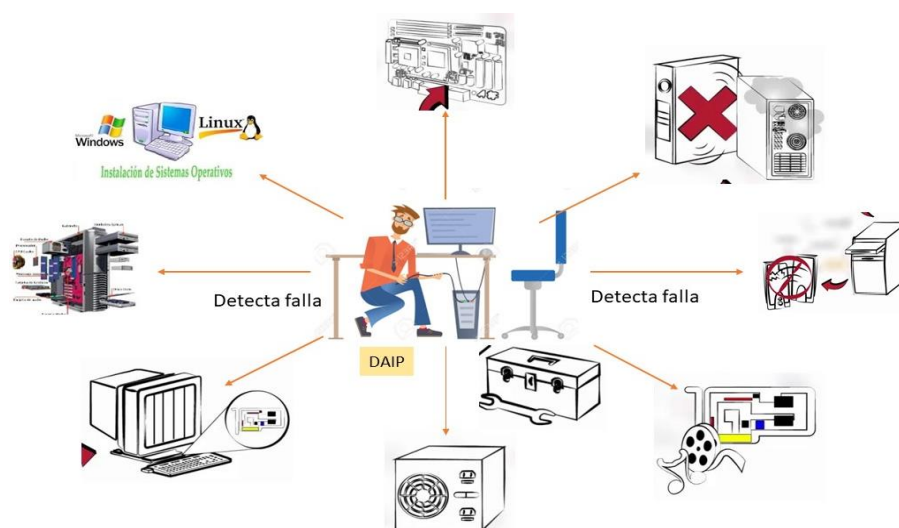
7.2.3. Categorías de la gestión de incidencias de fallas.

El proceso de gestión de incidencias de fallas se realiza teniendo en cuenta las siguientes categorías: detección de falla, registro de falla, categorización, priorización, diagnóstico inicial, escalado, investigación y diagnóstico, resolución y cierre.

a) Detección de la falla

Cualquier malfuncionamiento en el hardware o software del equipamiento computacional deberá ser registrada cuanto antes para minimizar el impacto en el servicio que se brinda en las aulas AIP o CRT.

Figura 83: Detección de falla en equipamiento computacional



Fuente: Elaboración propia

b) Registro de falla

Toda incidencia que se presente en la funcionalidad del equipamiento computacional deben ser registradas seleccionando el hardware o software de la infraestructura TIC previamente inventariada. El registro debe contener:

- Identificador de incidencia
- Código modular de la Institución Educativa.
- DAIP que registra la incidencia
- Fecha de registro.
- Categorización de la falla
- Priorización de la atención
- Clasificación de fallas
- Descripción sintomática de la falla
- Estado del funcionamiento inicial
- Problema/gestor de conocimiento del error asociado

- Actividades realizados para la resolución en el primer nivel.
- Fecha y hora de la resolución
- Cierre primer nivel
- Fecha y hora de cierre primer nivel
- Estado del funcionamiento intermedio
- Problema/gestor de conocimiento del error asociado
- Actividades realizados para la resolución en el Segundo nivel.
- Fecha y hora de la resolución
- Cierre Segundo nivel
- Fecha y hora de cierre primer nivel
- Estado del funcionamiento avanzado
- Problema/gestor de conocimiento del error asociado
- Actividades realizados para la resolución en el Tercer nivel.
- Fecha y hora de la resolución
- Cierre Tercer nivel
- Fecha y hora de cierre primer nivel

c) Categorización de la falla

Es la tipificación de la incidencia según el tipo de falla.

- Hardware. Cuando la falla corresponde al funcionamiento de partes físicas del equipamiento computacional.
- Software. Cuando la falla corresponde al componente lógico del equipamiento computacional. Para solucionar problemas con el software, primero se debe solucionar los problemas de hardware.

d) Priorización de atención

La prioridad de atención corresponde a la importancia de la funcionalidad del equipamiento computacional. La prioridad de la incidencia suele depender de:

- **La urgencia:** Es el requerimiento de atención inmediata del hardware o software del equipamiento computacional que se considera fundamental para el funcionamiento de otros equipos de cómputo. La priorización se establece en: Urgente y No Urgente.
- **El impacto:** Es la afectación de la usabilidad de la infraestructura TIC en los usuarios de tecnología.

e) Clasificación de fallas

No carga el sistema operativo

No prende el equipamiento

No se conecta a internet

No se conecta al servidor

No cargan aplicativos

No reconoce Periféricos

No imprime

Equipamiento con funcionamiento lento

f) Diagnóstico e investigación

Es la inspección previa que realiza el Docente de Aula de Innovación Pedagógica o Centro de Recurso Tecnológico en el primer nivel de fallas del equipamiento computacional y aplicará un mantenimiento correctivo básico de acuerdo a la capacitación que tenga el DAIP. Si la criticidad de la incidencia lo requiere escalará al Segundo nivel para que sea atendido por el Especialista de Tecnología de la UGEL. La investigación implicará un análisis de la casuística del mal funcionamiento y la revisión en la base de datos de conocimiento un desempeño técnico que dió solución a una falla similar o idéntica.

g) Escalado.

Consiste en el incremento de nivel de atención de la incidencia cuando la falla reportada no fue resuelta en los niveles previos.

Figura 84: Escalamiento en la atención de fallas



Fuente: Elaboración propia

h) Diagnóstico e investigación

Cuando la incidencia no es resuelta en el primer nivel, la solución a la falla del sistema reportado necesitará poner en marcha una serie de habilidades y capacidades del resolutor para evaluar dicha falla. Este procedimiento implicará un análisis de la casuística del mal funcionamiento y la revisión en la base de datos de conocimiento un desempeño técnico que dió solución a una falla similar o idéntica.

i) Resolución

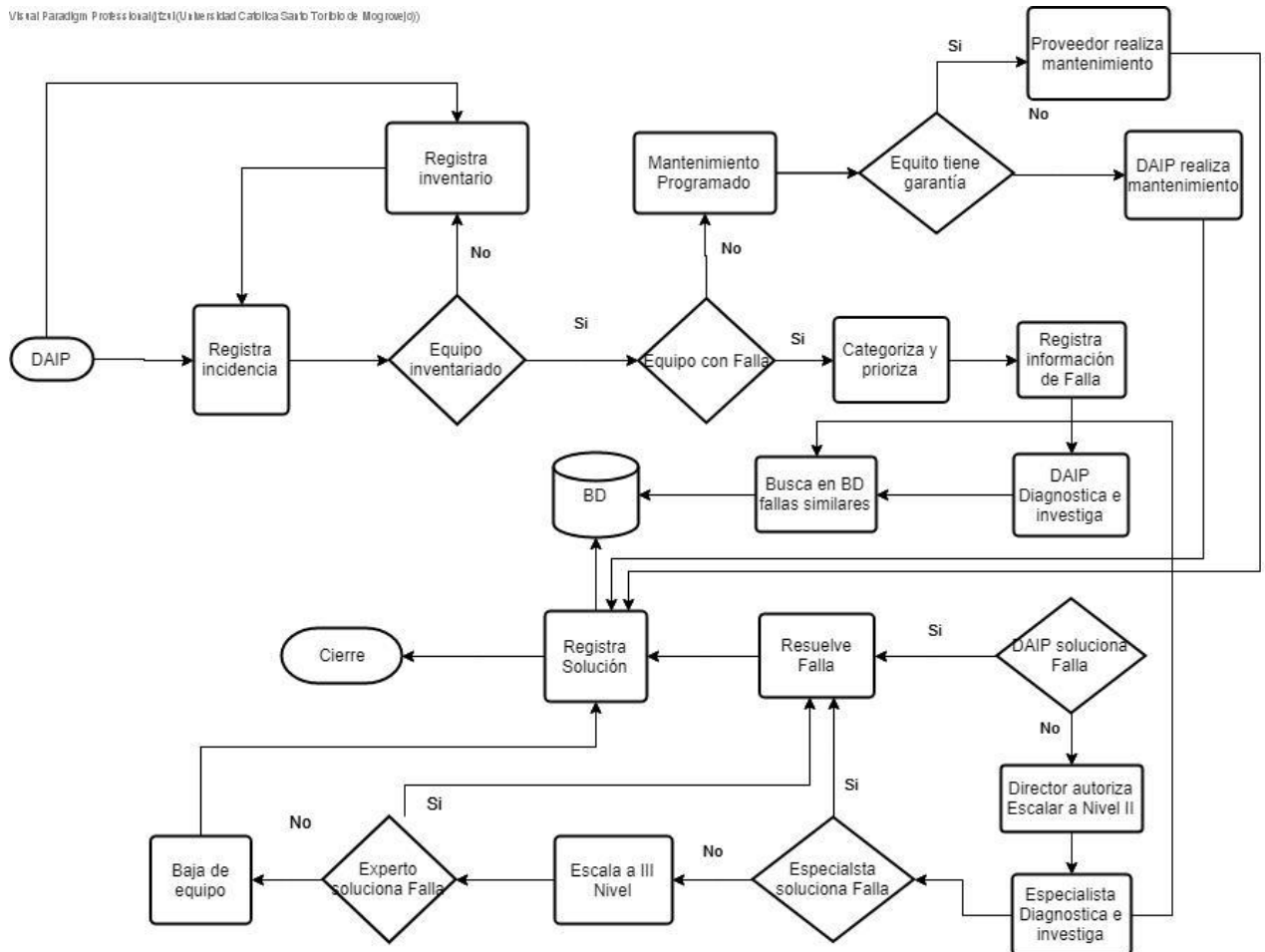
Es el resultado positivo del proceso de la incidencia, consistente en la implementación de una solución técnica potencial que debería ser evaluada y comprobada. La incidencia se da por resuelta y el DAIP procede con su cierre. Se deben registrar todas las acciones realizadas para resolver la incidencia en el historial de la misma.

j) Cierre

Para cerrar la incidencia se deberá validar si el usuario de tecnología se encuentra satisfecho con la resolución adoptada, si el cierre ha sido categorizado, y si se han cumplimentado todos los datos necesarios.

1) Diagrama de flujo

Figura 85: Diagrama de flujo del proceso de gestión de incidencia



Fuente: Elaboración propia

2) Análisis de Requisitos

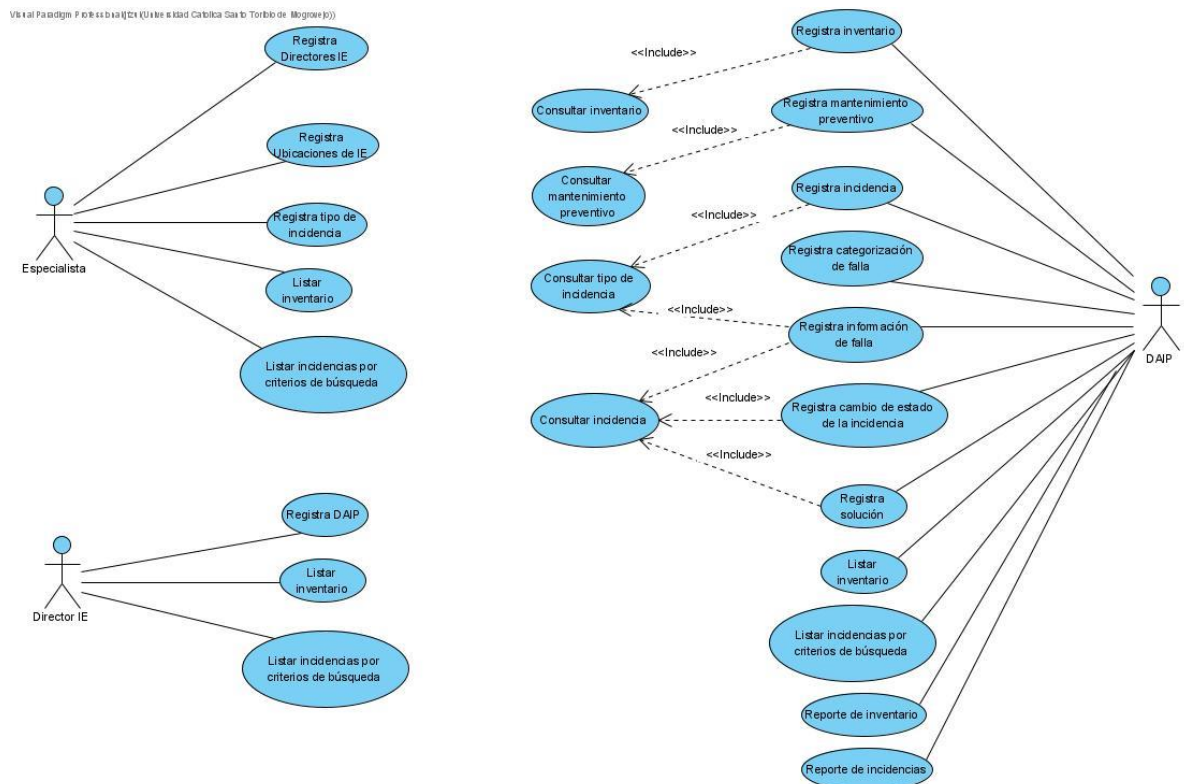
1. Requerimientos

La implementación del proceso de gestión de incidencias de fallas, requiere que el sistema incluya las siguientes funcionalidades.

- Registrar directores de instituciones educativas
- Registrar ubicaciones de instituciones educativas
- Registrar tipo de incidencia
- Registrar DAIP
- Registrar inventario

- Registrar mantenimiento preventivo
- Registrar incidencia
- Registrar categorización de falla
- Registrar información de falla
- Registrar cambio de estado de incidencia de la falla
- Registrar solución
- Listar inventario
- Listar incidencia por criterio de Búsqueda
- Reporte de inventario
- Reporte de incidencia de fallas

Figura 86: Casos de uso de proceso de gestión de incidencias



Fuente: Elaboración propia

3) Sistema informático de gestión de incidencias.

- Aplicación de Escritorio.
- Lenguaje de programación: Visual FoxPro v9.
- Sistema de gestión de base de datos: PostgreSQL v9.4

D. Ingreso al sistema

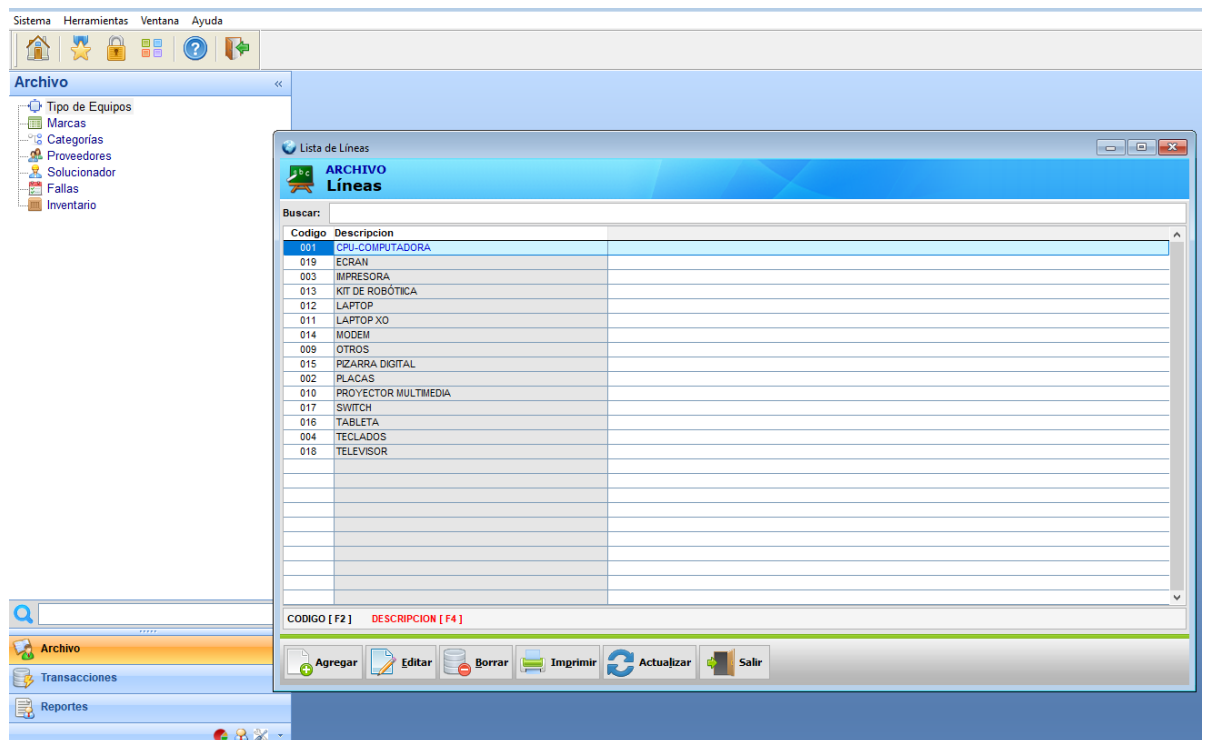
Figura 87: Login del sistema de gestión de incidencia



Fuente: Módulos del sistema de gestión de incidencias.

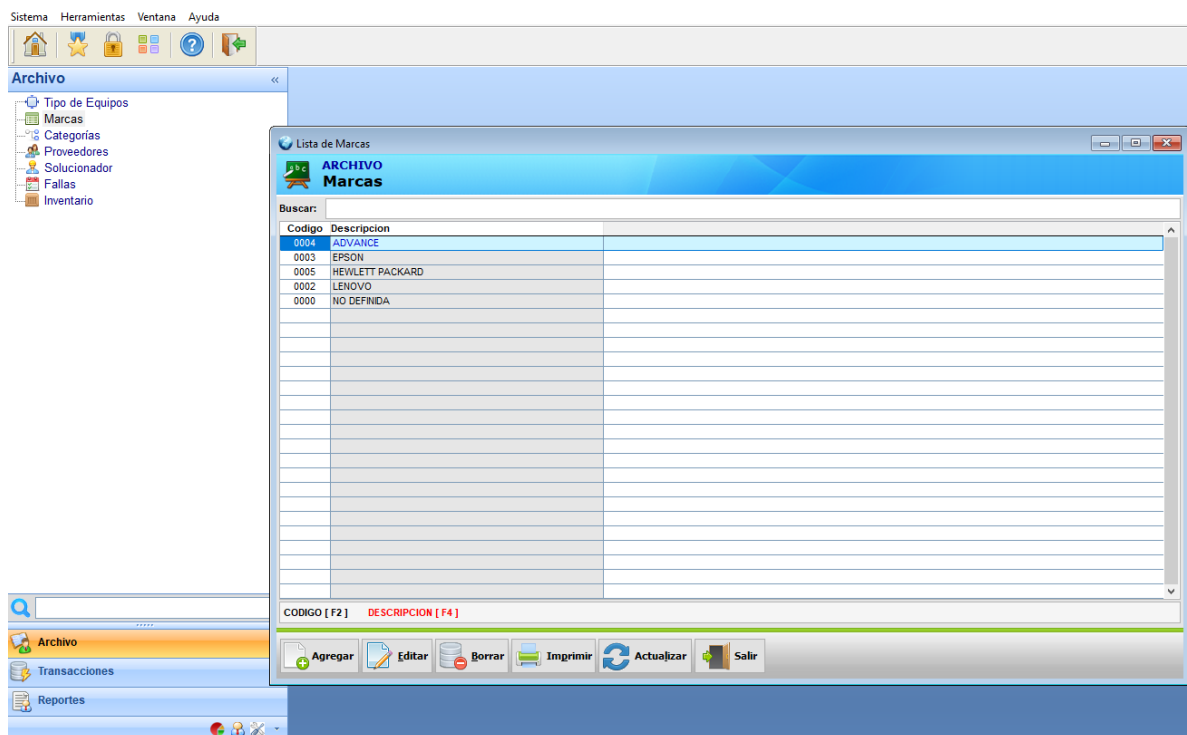
E. Registros (Archivos)

Figura 88: Módulo de tipo de equipos



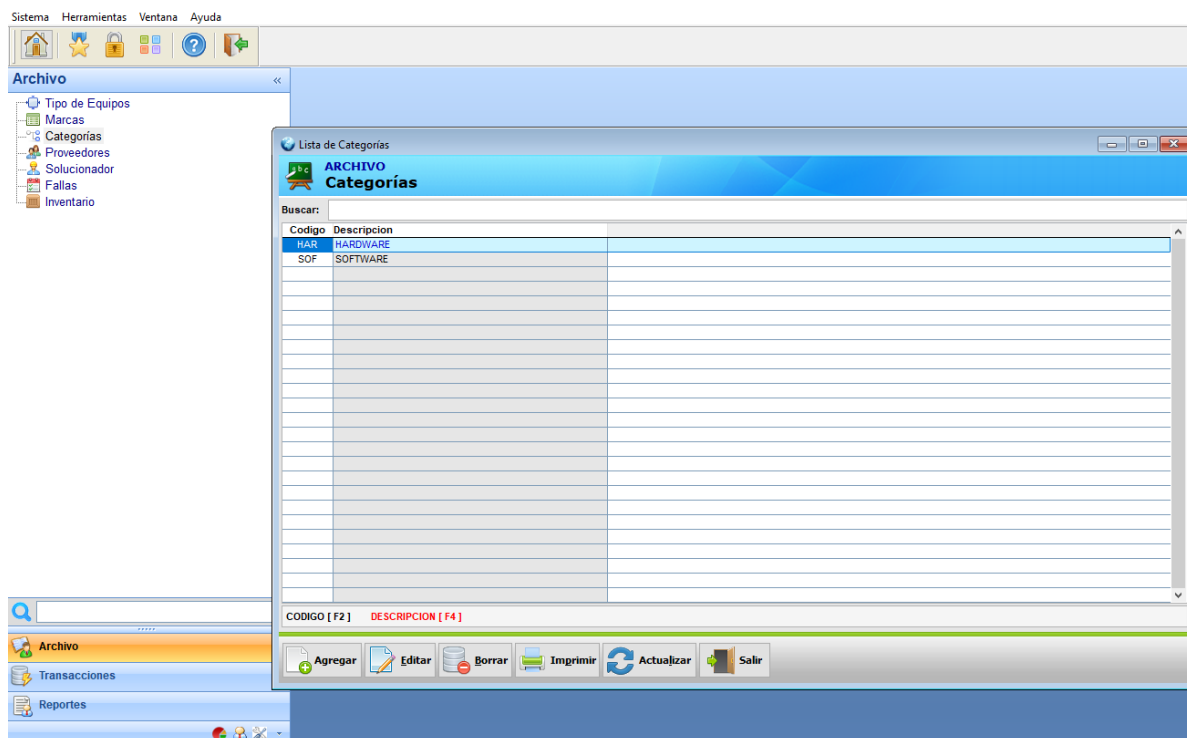
Fuente: Módulos del sistema de gestión de incidencias.

Figura 89: Módulo Fabricantes de equipamiento (Marcas)



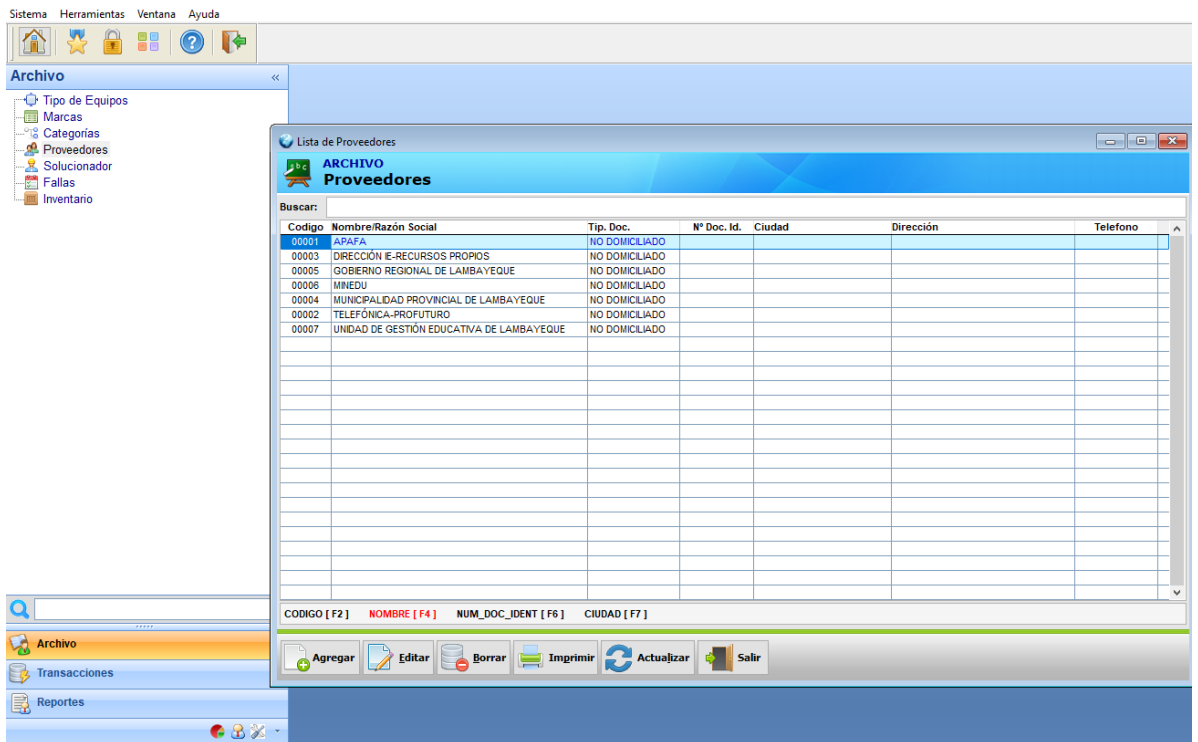
Fuente: Módulos del sistema de gestión de incidencias.

Figura 90: Módulo categoría de equipamiento



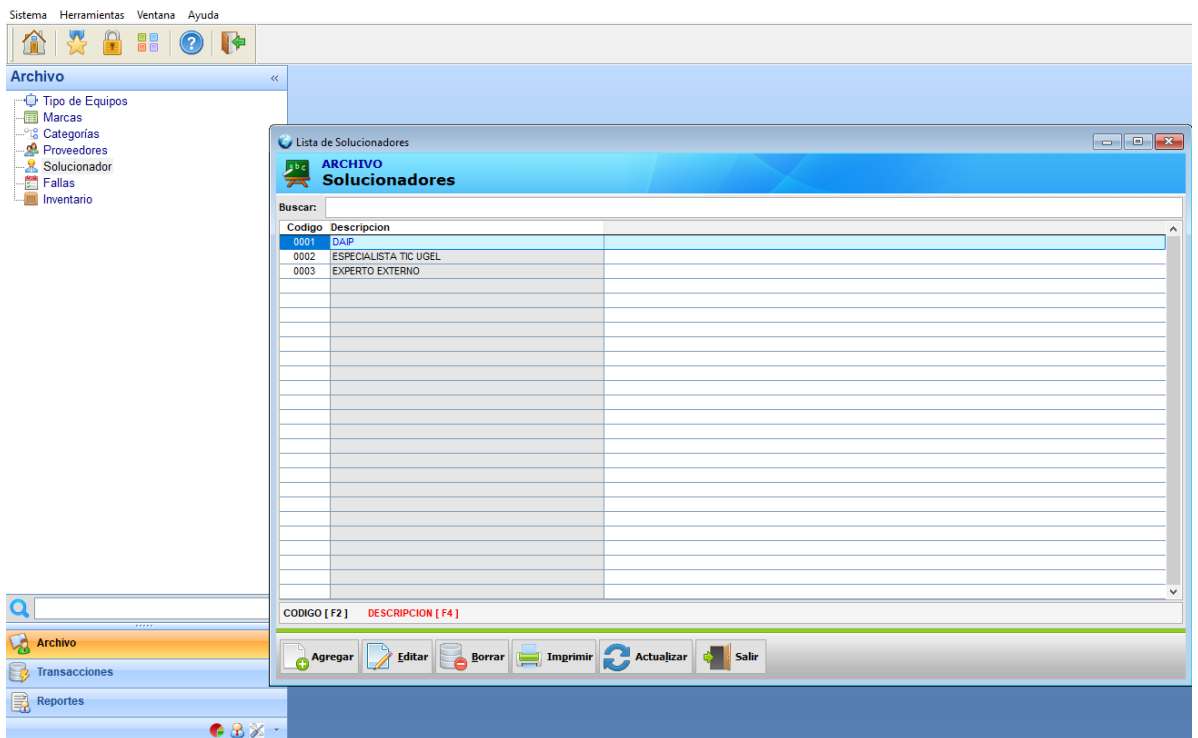
Fuente: Módulos del sistema de gestión de incidencias.

Figura 91: Módulo de financistas (Proveedores)



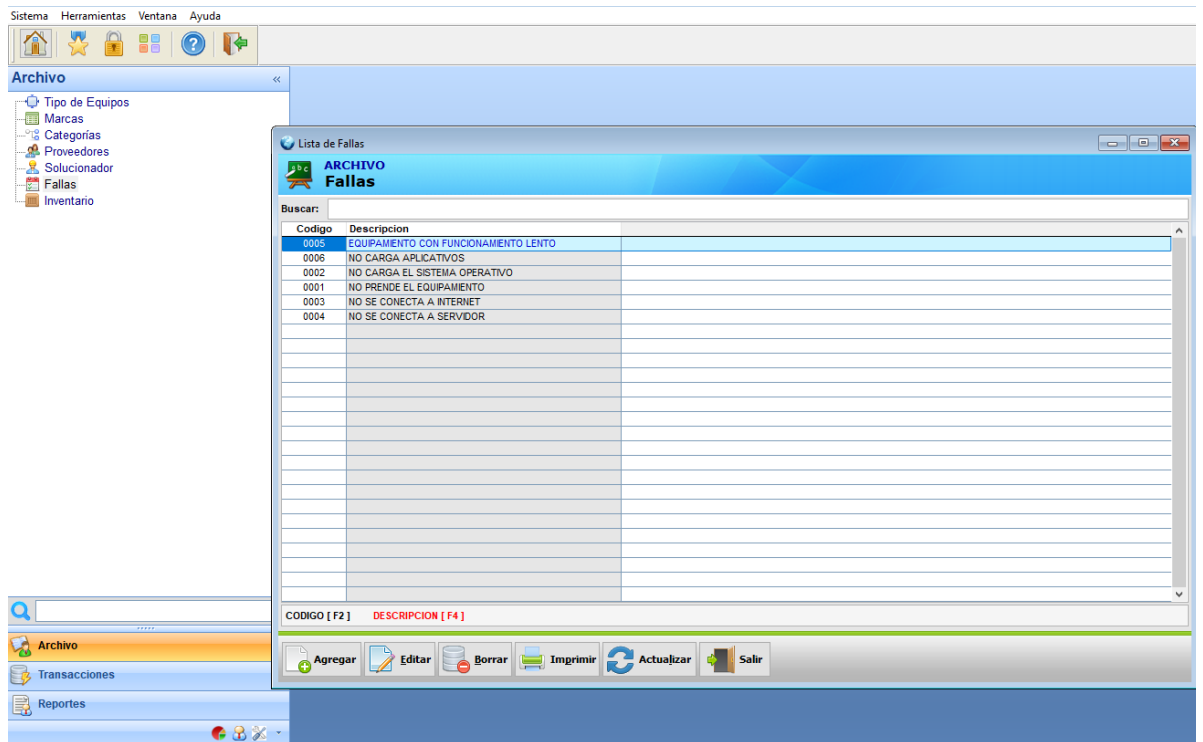
Fuente: Módulos del sistema de gestión de incidencias.

Figura 92: Módulo Responsable de atención de fallas (Solucionador)



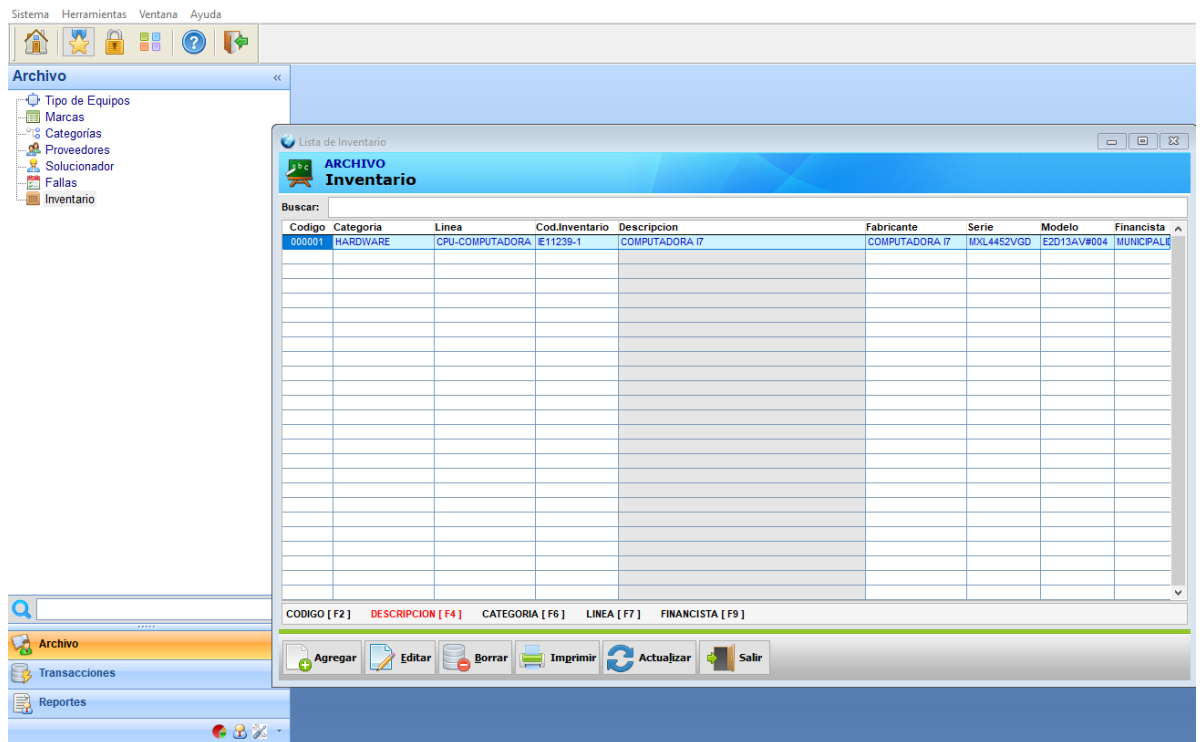
Fuente: Módulos del sistema de gestión de incidencias.

Figura 93: Módulo Clasificación de fallas (fallas)



Fuente: Módulos del sistema de gestión de incidencias.

Figura 94: Módulo inventario



F. Fuente: Módulos del sistema de gestión de incidencias.

G. Procesos (Transacciones)

Figura 95: Módulo Registro de incidencia (Incidencias)

Codigo	Fecha	Equipo	Falla	Prioridad	Estado	Detalle
0000001	17/02/2021	COMPUTADORA I7	NO PRENDE EL EQUI	URGENTE	ATENDIDO	NO FUNCIONA LA FUENTE DE PODER

Fuente: Módulos del sistema de gestión de incidencias.

Figura 96: Incidencias atendidas (Atención/Solución)

Incidencia	Atencion	Solucionador	Financio	CostoEquipo	Falla	Detalle	Prioridad	
0000001	17/02/2021	DAP	APAFA	80.00	COMPUTADORA I7	NO PRENDE EL EQUI	NO FUNCIONA LA FUENTE	URGENTE

H. Fuente: Módulos del sistema de gestión de incidencias.

I. Reportes

Figura 97: Módulo de reporte de incidencias

REPORTE DE INCIDENCIAS
DEL: 01/02/2021 AL : 28/02/2021
FECHA : 28/02/2021
HORA : 22:56:56
PÁG : 1 / 1

FILTRO : TODOS

INCIDENCIA	FECA	EQUIPO	FALLA	DETALLE	PRIORIDAD	ATENCION	QUIEN SOLUCIONA	COSTO REPA.
0000001	17/02/2021	COMPUTADORA I7	NO PRENDE EL	NO FUNCIONA LA FUENTE	URGENTE	17/02/2021	DAIP	80.00

Fuente: Módulos del sistema de gestión de incidencias.

Figura 98: Módulo de Reporte de incidencias atendidas

REPORTE DE INCIDENCIAS ATENDIDAS
DEL: 01/02/2021 AL : 28/02/2021
FECHA : 28/02/2021
HORA : 22:59:44
PÁG : 1 / 1

FILTRO : TODOS

INCIDENCIA	FECA	EQUIPO	FALLA	DETALLE	ATENCION	QUIEN SOLUCIONA	QUIEN FINANCIO	COSTO REPA.
0000001	17/02/2021	COMPUTADORA I7	NO PRENDE EL	NO FUNCIONA LA FUENTE	17/02/2021	DAIP	ASAPA	80.00

Fuente: Módulos del sistema de gestión de incidencias.

Fase 8: Proceso de mantenimiento integral

Es el trabajo realizado para maximizar la disponibilidad y efectividad de la infraestructura TIC en la realización óptima del proceso enseñanza aprendizaje de los estudiantes de una Institución Educativa.

El proceso de mantenimiento es inherente al funcionamiento del equipamiento computacional de la infraestructura TIC de la Institución Educativa por la dinámica que se activa en el proceso de la usabilidad de las TIC con fines educativos.

En este contexto, existen diversos factores que averían los sistemas computacionales ocasionándoles fallas desde las muy simples hasta las más complejas. Estos factores pueden ser agentes ambientales, impacto de la energía eléctrica y la interacción del usuario con el equipamiento computacional.

8.1. Objetivos específicos

8.1.1. Identificar los factores principales que averían el equipamiento computacional.

8.1.2. Clasificar el mantenimiento integral según la criticidad de la falla del equipamiento computacional.

8.2. Acciones

8.2.1. Factores que averían el equipamiento computacional

- a) **Factores ambientales.** Son aquellos factores externos al sistema computacional como: la temperatura ambiente, presión o altitud, polvo, otros.
- b) **Factores eléctricos.** Son propios de la distribución de la energía eléctrica como: transitorios cortocircuitos, armónicos, campos magnéticos, ruidos eléctricos, picos eléctricos.
- c) **Programas dañinos.** Son aquellos que desconfiguran el sistema computacional, eliminan archivos y los que provocan daños físicos al hardware.
- d) **Provocados por el usuario.** Son los golpes o movimientos bruscos, eliminación de archivos, desconfiguración del hardware y/o software.

- e) **Otros Factores causantes de averías en computadoras.** Deterioro del sistema operativo y software y desgaste de sus componentes por uso.

8.2.2. Clasificación del mantenimiento integral según criticidad de falla.

- a) **Mantenimiento preventivo.** Son las inspecciones programadas del hardware y software, con la finalidad de minimizar el impacto de agentes externos en la funcionalidad y vida útil de la infraestructura TIC. El procedimiento para prevenir fallas potenciales se realiza con la limpieza del mainboard y fuentes de poder, lubricación de partes móviles y sustitución de partes para mejorar la performance del equipamiento TIC.

El mantenimiento preventivo se ejecuta para evitar daños en los componentes de hardware debido principalmente a tres agentes nocivos que dañan el sistema computacional: el polvo del medio ambiente (provocan sobrecalentamiento, y mal funcionamiento eléctrico y mecánico del equipamiento), mala práctica en la puesta a tierra y del suministro eléctrico, y los golpes ocasionados por los usuarios de tecnología.

El mantenimiento preventivo del hardware y software de computadoras en las Aulas AIP y CRT deberá realizarse cada 6 meses según fórmula propuesta por (Monroy Garcia, 2007).

PMP: Periodo entre mantenimientos preventivos (meses).

NHPS = 44: Número de horas en uso por semana.

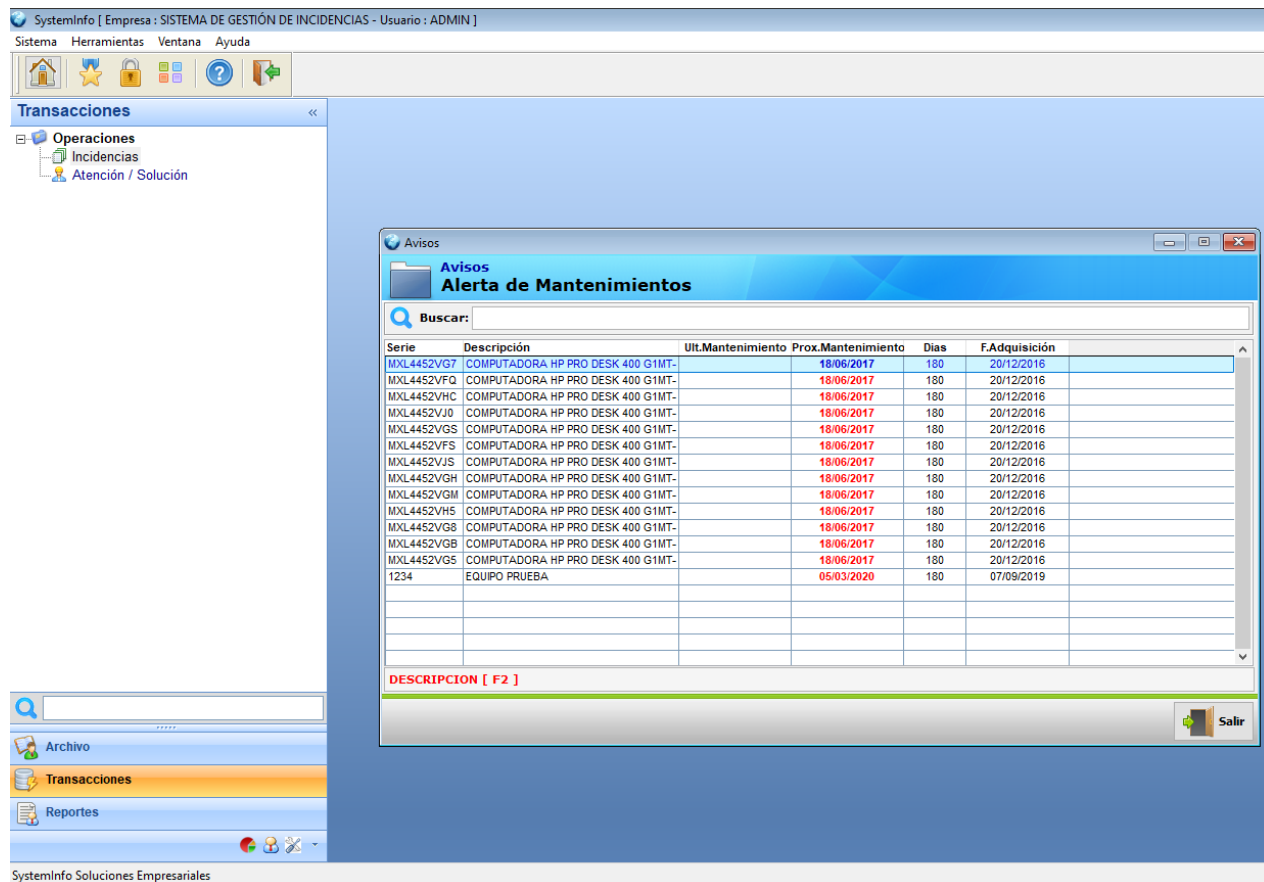
FC = 1: Factor de corrección.

$$PMP = \frac{232.55}{NHPS \times FC}$$

PMP = 6

El mantenimiento preventivo del equipamiento nuevo entregado e instalado lo realiza el DAIP luego del vencimiento del periodo de garantía, en todo caso, de presentar falla dentro de este periodo, el responsable del mantenimiento es el proveedor del equipamiento.

Figura 99: Alerta de Mantenimiento del sistema de gestión de incidencias



Fuente: Módulos del sistema de gestión de incidencias.

El sistema de gestión de incidencias, muestra un aviso de alerta de mantenimiento, de acuerdo al vencimiento de la fecha del último mantenimiento integral realizado en el equipamiento TIC.

De esta manera, el mantenimiento preventivo se registra en el sistema de gestión de incidencias, con la finalidad que la fecha de último mantenimiento se encuentre actualizado, luego de haber concluido el mantenimiento programado.

- b) **Mantenimiento correctivo.** Es el servicio de reparación de hardware y/o software que se realiza debido a una falla técnica que bloquea u obstaculiza el normal funcionamiento del equipamiento computacional que impide la usabilidad por parte de los usuarios de tecnología.

El servicio de reparación contiene una serie de procedimientos para procurar la restauración del funcionamiento previo, que incluye muchas veces el reemplazo o sustitución de partes en el caso de hardware, y de formateo del disco duro, reinstalación del sistema operativo, u actualización de programas, para el caso de software.

- El mantenimiento correctivo comprende técnicas de nivel básico, intermedio, avanzado y experto de acuerdo a los niveles de solución de fallas.

Técnicas de nivel Básico: comprende rutinas de limpieza, revisión de cableado eléctrico.

Técnicas de nivel Intermedio: comprende rutinas de reemplazo de tarjetas auxiliares, reemplazo de fuentes de poder y/o baterías, configuración básica de redes e instalación de software de sistema y aplicativos

Técnicas de nivel Avanzado: comprende rutinas de reparación de fuentes de poder, configuración intermedia de redes, instalación de software, reparación de impresoras, reparación de cableado de red, reparación de cableado eléctrico y puesta a tierra.

Técnicas de nivel Experto: comprende rutinas de reparación del sistema computacional en su totalidad, además, de configuración de redes avanzado.

El mantenimiento correctivo comprende tres niveles de acuerdo a los niveles de falla y opcional al escalamiento según la criticidad del malfuncionamiento del equipamiento. Son ejecutados por los Docentes del Aula de Innovación Pedagógica en el I Nivel, por el Especialista de Tecnologías de la UGEL en el II Nivel, y por un servicio técnico experto en el III Nivel.

Tabla 5: Responsables según nivel de falla

Nivel de falla	Responsable
I	Docente de Aula de Innovación Pedagógica
II	Especialista en Tecnología de la UGEL

Fuente: Elaboración propia.

El servicio de mantenimiento correctivo se inicia cuando el Docente de Aula de Innovación Pedagógica registra la falla o malfuncionamiento del hardware o software como una incidencia, evaluando de acuerdo a su preparación técnica si realiza el mantenimiento en el primer nivel de falla o si de acuerdo a la evaluación técnica realizada, deba escalar al segundo nivel para que sea atendido por el Especialista de tecnología, asimismo, si la falla requiere de atención experta, el Especialista lo escala al tercer nivel.

- c) **Mantenimiento predictivo.** Son las pruebas que se realizan en la infraestructura TIC para establecer la pertinencia y soporte de la implantación de hardware o software con la finalidad de escalar de tecnología.

Fase 9: Proceso de renovación

La renovación del equipamiento computacional se realiza cuando la funcionalidad de la infraestructura TIC no satisface los requerimientos cambiantes de los usuarios de tecnología.

En este contexto, tener una plataforma tecnológica actualizada permite responder de mejor manera a los cambios del entorno y ayuda a los usuarios de tecnología a desarrollar de manera más eficiente el proceso enseñanza aprendizaje.

Los principales factores para la renovación del equipamiento computación son los siguientes:

- Obsolescencia.
- Discontinuidad de repuestos.
- Escalamiento.

9.1. Objetivos específicos

- 9.1.1. Determinar los principales factores para la renovación de equipamiento computacional.

9.2. Acciones

9.2.1. Factores de renovación de equipamiento computacional.

Tabla 6: Factores de renovación de equipamiento computacional

Factores de renovación	Descripción
Obsolescencia	Un producto computacional se vuelve cada vez más obsoleto debido a la gran rapidez con que evolucionan los procesadores y circuitos integrados especializados (Ley de Moore). Asimismo, debido a nuevos productos de software compatible con la nueva generación de hardware.
Discontinuidad de repuestos	Es la dificultad de reemplazar partes y componentes de hardware debido a que el mercado de computadoras ya no produce dichos repuestos. En el caso del software, la falta de soporte del fabricante, lo que impide el funcionamiento normal del producto.
Escalamiento	La dinámica del proceso enseñanza aprendizaje requiere del rendimiento de la infraestructura TIC, motivo por el cual se buscan nuevas plataformas computacionales tanto de hardware como software que mejore la performance con el usuario de tecnología. El escalamiento comprende mayor capacidad de procesamiento, de almacenamiento de datos, de transferencia de información.

Fuente: Elaboración propia

3.5. Valoración y corroboración de los resultados.

3.5.1. Valoración de resultados por criterio de expertos.

3.5.1.1. Selección de expertos

Tabla 7: Grado de conocimiento del experto

N°	Experto	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	Bravo Jaico Jessie Leila										X
2	Chirinos Mundaca Carlos Alberto									X	
3	Vásquez Leyva Oliver										X

Fuente: Elaboración propia.

Coefficientes de conocimiento

$$Kc1 = (10) (0.1) = 1.0$$

$$Kc2 = (9) (0.1) = 0.9$$

$$Kc3 = (10) (0.1) = 1.0$$

Tabla 8: Grado de influencia de cada una de las fuentes en sus criterios

N°	Fuentes de argumentación	Experto 1			Experto2			Experto 3		
		A	M	B	A	M	B	A	M	B
1	Análisis Teóricos Realizados	X			X			X		
2	Experiencia obtenida	X			X			X		
3	Trabajos de autores nacionales	X			X			X		
4	Trabajos de autores Extranjeros	X				X			X	
5	Conocimiento del estado actual del problema en el extranjero		X			X		X		
6	Intuición	X			X			X		

Fuente: Elaboración propia

Ka1	0.3	0.5	0.05	0.05	0.05	0.05	1
Ka2	0.3	0.5	0.05	0.05	0.05	0.05	1
Ka3	0.3	0.5	0.05	0.05	0.05	0.05	1

Tabla 9: Resultados de la valoración de la competencia a expertos

N°	Experto	Kc	Ka	$Kc=1/2(Kc+Ka)$	Competencia
1	Bravo Jaico Jessie Leila	1	1	1.00	ALTA
2	Chirinos Mundaca Carlos Alberto	0.9	1	0.95	ALTA
3	Vásquez Leyva Oliver	1	1	1.00	ALTA

Fuente: Elaboración propia.

3.5.1.2. Validación de los aportes de investigación

Muy adecuada=5

Bastante adecuada=4

Adecuada=3

Poco adecuada=2

No adecuada=1

1. Novedad científica del aporte teórico.
2. Pertinencia de los fundamentos teóricos del aporte teórico.
3. Nivel de argumentación de las relaciones fundamentales aportadas en el desarrollo del aporte teórico.
4. Nivel de correspondencia entre el aporte teórico y el aporte práctico de la investigación.
5. Claridad en la finalidad de cada una de las acciones del aporte práctico propuesto.
6. Posibilidades de aplicación del aporte práctico.
7. Concepción general del aporte práctico según sus acciones desde la perspectiva de los actores del proceso en el contexto.
8. Significación práctica del aporte.

Tabla 10: Validación de aportes por expertos

Pregunta	Experto 1	Experto 2	Experto 3
P01	4	4	5
P02	5	5	5
P03	5	4	5
P04	5	5	5
P05	4	5	5
P06	4	5	4
P07	5	4	5
P08	5	5	5
Puntaje Total	37	37	39

Fuente: Elaboración propia

Descripción de la validación:

Los expertos indican que la novedad del aporte es Bastante Adecuada. En cuanto a la pertinencia de los fundamentos teóricos del aporte teórico señalan que es Muy Adecuada. Refieren que el nivel de argumentación de las relaciones fundamentales aportadas en el desarrollo del aporte teórico, es Muy Adecuada. Aclaran, asimismo, que el nivel de correspondencia entre el aporte teórico y el aporte práctico de la investigación, es Muy Adecuada. Indican que la claridad en la finalidad de cada una de las acciones del aporte práctico propuesto, es Muy Adecuada. Acerca de las posibilidades de aplicación del aporte práctico, señalan que es Bastante Adecuada. Acerca de la concepción general del aporte práctico según sus acciones desde la perspectiva de los actores del proceso en el contexto, indican que Muy adecuada. Referente a la significación práctica del aporte, coinciden en que es Muy Adecuada.

Conclusión: Los expertos señalan que el aporte teórico y práctico es Bastante Adecuada y Muy Adecuada, en todos los extremos.

3.5.2. Ejemplificación de la aplicación del aporte práctico.

La ejemplificación se realizó por medio de una videoconferencia con docentes de Aula de Innovación Pedagógica (DAIP) de instituciones educativas de la provincia de Lambayeque, en virtud de la emergencia sanitaria que se vive actualmente. En dicha conferencia se expuso las herramientas de gestión de mantenimiento expresadas en el aporte práctico, con el fin que puedan evaluar si su aplicación mejoraría la sustentabilidad del equipamiento computacional en las aulas AIP, a través de una encuesta online elaborada con google forms.

a) Exposición del cuadro de mando integral

Figura 100: Exposición de cuadro de mando integral

Cuadro de Mando Integral

MISIÓN	Integrar las TIC en favor de la educación peruana, contribuyendo en la optimización del proceso enseñanza aprendizaje, de acuerdo a normas y estándares nacionales en el marco de la interculturalidad.			
OBJETIVO ESTRATÉGICO	Contribuir en la sustentabilidad del equipamiento computacional de las Aulas de Innovación Pedagógica y Centros de Recursos Tecnológicos mediante un adecuado y oportuno mantenimiento, reparación y renovación de la infraestructura TIC, tomando en cuenta la funcionalidad y vida útil de hardware y software, para mejorar la calidad de la educación que brindan las Instituciones Educativas con soporte TIC.			
PERSPECTIVA	META	OBJETIVOS	INDICADORES	
Usuarios de tecnología	Mejorar la satisfacción de los usuarios de tecnología, para mejorar el proceso enseñanza aprendizaje, mediante el adecuado mantenimiento preventivo y correctivo del equipamiento computacional, mediante el monitoreo preventivo de los recursos de hardware y la evaluación periódica de los riesgos que se pueden presentar en las Aulas de Innovación Pedagógica.	Mejorar la disponibilidad de los recursos tecnológicos. Satisfacer los requerimientos funcionales de recursos TIC	a) Porcentaje de uso de los recursos TIC del Aula de Innovación Pedagógica y Centros de Recursos Tecnológicos. b) Tasa de satisfacción del usuario de tecnología	
Procesos internos	Establecer procedimientos estandarizados en la gestión del Mantenimiento integral de la infraestructura TIC, para garantizar la funcionalidad y vida útil del equipamiento computacional, a través de un monitoreo preventivo de la sustentabilidad TIC, mediante el monitoreo eficiente de la incidencia de fallas.	Mejorar el registro de inventario de la infraestructura TIC. Estandarizar los Procedimientos de gestión de Mantenimiento integral de la infraestructura TIC, teniendo en cuenta la funcionalidad y vida útil de hardware y software. Restaurar la más rápidamente posible el servicio que brinda la infraestructura TIC.	a) Porcentaje de equipamiento inventariado. b) Porcentaje de incidencias registradas en el sistema de gestión de incidencias. c) Reducción del tiempo de atención de fallas. d) Porcentaje de disminución de fallas.	
Apoyos y desarrollo	Programación de cursos de capacitación al Docente de Aula de Innovación Pedagógica en técnicas y buenas prácticas de mantenimiento integral del equipamiento computacional y evaluación de riesgos, además, la capacitación técnica al Docente de Aula de Innovación Pedagógica en el uso de la infraestructura TIC, para mejorar la sustentabilidad de las Aulas de Innovación Pedagógica.	Aumentar la adquisición de equipamiento computacional por renovación. Capacitar al personal Docente de Aula de Innovación Pedagógica a través de cursos de capacitación organizado por la Dirección General de Tecnología del Ministerio de Educación, en programas de mantenimiento preventivo y correctivo de equipamiento computacional.	e) Tasa de renovación de equipamiento computacional. f) Porcentaje de personal docente AIP capacitado por USBL. g) Tasa de mejoramiento en la estandarización de procesos de mantenimiento integral.	
Financiera	Monitoreo de inversión para el mantenimiento integral y renovación del equipamiento computacional, a través de alianzas estratégicas con los Recursos de Aula de Innovación Pedagógica.	Capacitar al personal Docente de Aula de Innovación Pedagógica en el uso adecuado de la infraestructura TIC. Fomentar las alianzas estratégicas entre la institución Educativa y los Entes de Fomento. Optimizar la inversión en infraestructura TIC para mejorar la calidad en los aprendizajes de niños y niñas de las Instituciones Educativas.	h) Tasa de mejoramiento en la estandarización de procesos de mantenimiento integral. i) Porcentaje de personal docente AIP capacitado por el docente AIP. j) Porcentaje de inversión en recursos TIC del Aula de Innovación Pedagógica y Centros de Recursos Tecnológicos. k) Nivel de cobertura de infraestructura TIC en los procesos de enseñanza aprendizaje.	

Fuente: Elaboración propia

b) Exposición del plan de gestión de riesgos

Figura 101: Exposición de plan de gestión de riesgos 1

8. Gestión de Prevención

Tabla 3: Medidas de prevención de áreas seguras y seguridad de los equipos

Áreas seguras	Amenaza	Vulnerabilidad	Riesgo	Medidas de prevención
Daños físicos	Agua	- Gotera en techo del aula AIP.	- Derrame de agua o líquidos sobre el equipamiento computacional.	- Resnar techos y goteras de agua.
		- Servicio de limpieza con agua	- Derrame de agua en tomacorrientes cableado energizado.	- Inspeccionar que el ingreso al aula AIP se realice sin agua o líquidos.
		- Alumnos y docentes Ingresan líquidos al aula AIP.	- Colocar señalización de	

Fuente: Elaboración propia

Figura 102: Exposición de pla de gestión de riesgos 2

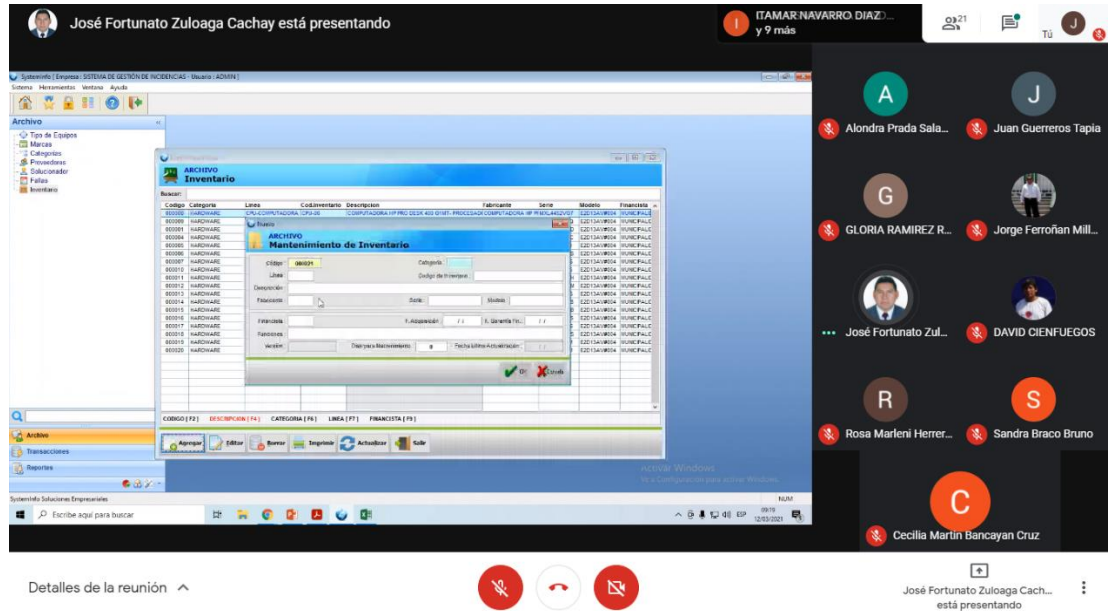
aula AIP.	líquidos sobre el equipamiento computacional.	de agua.
- Servicio de limpieza con agua	- Derrame de agua en tomacorrientes cableado energizado.	- Inspeccionar que el ingreso al aula AIP se realice sin agua o líquidos.
- Alumnos y docentes Ingresan líquidos al aula AIP.	- Colocar señalización de	- Colocar señalización de prohibido el ingreso de agua, en lugar visible en AIP
Fuego	- Sobrecalentamiento ocasionado por el malfuncionamiento de algún equipo	- Iniciación de fuego por calentamiento de materiales inflamables en contacto con el equipo sobrecalentado como madera plásticos, papeles, cortinas, entre
- Falla en la instalación eléctrica,	- Inspeccionar el funcionamiento del equipamiento cada cierto tiempo.	- Alejar los materiales inflamables del

Fuente: Elaboración propia

c) Exposición del sistema de gestión de incidencias

- Registro de inventario

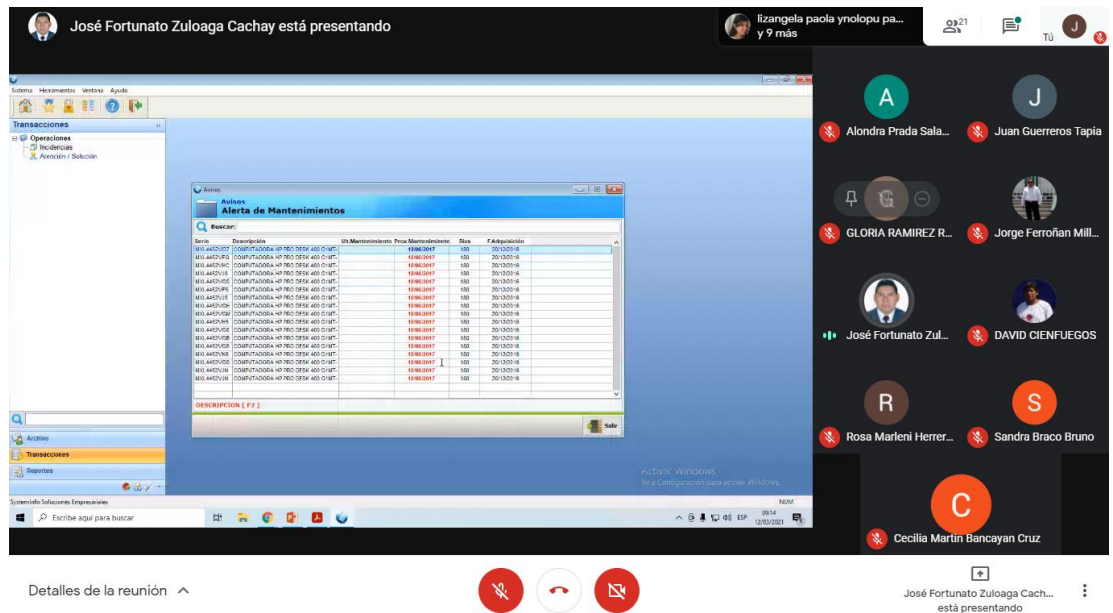
Figura 103: Exposición de registro de inventario



Fuente: Elaboración propia

- Registro de mantenimiento preventivo

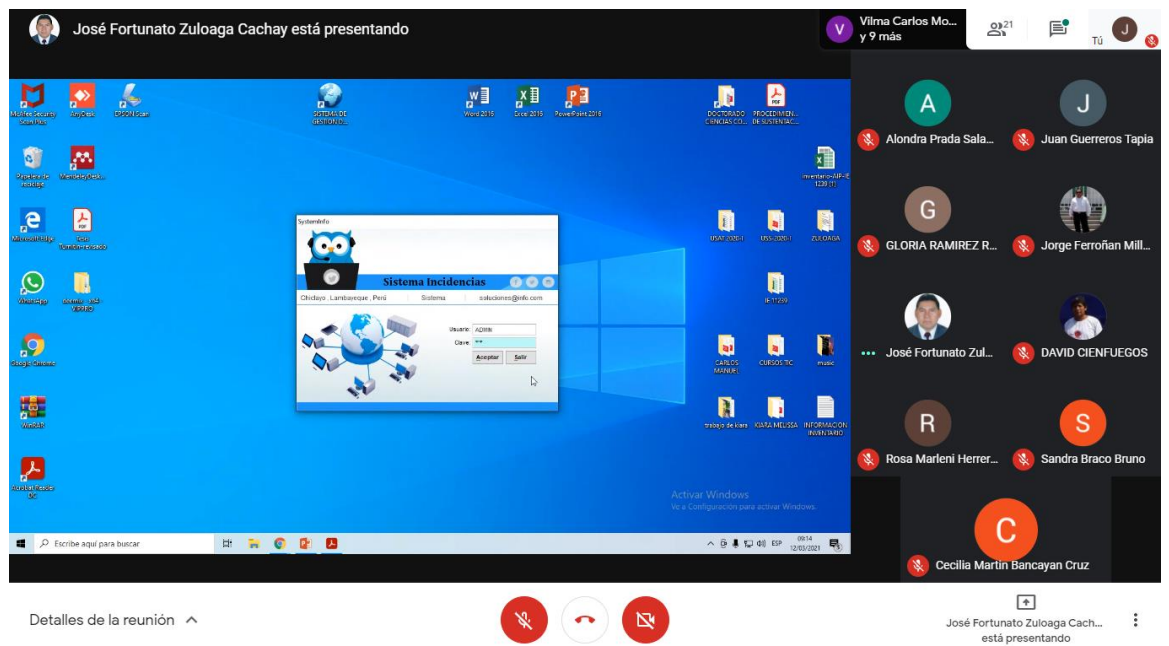
Figura 104: Exposición de registro de mantenimiento



Fuente: Elaboración propia

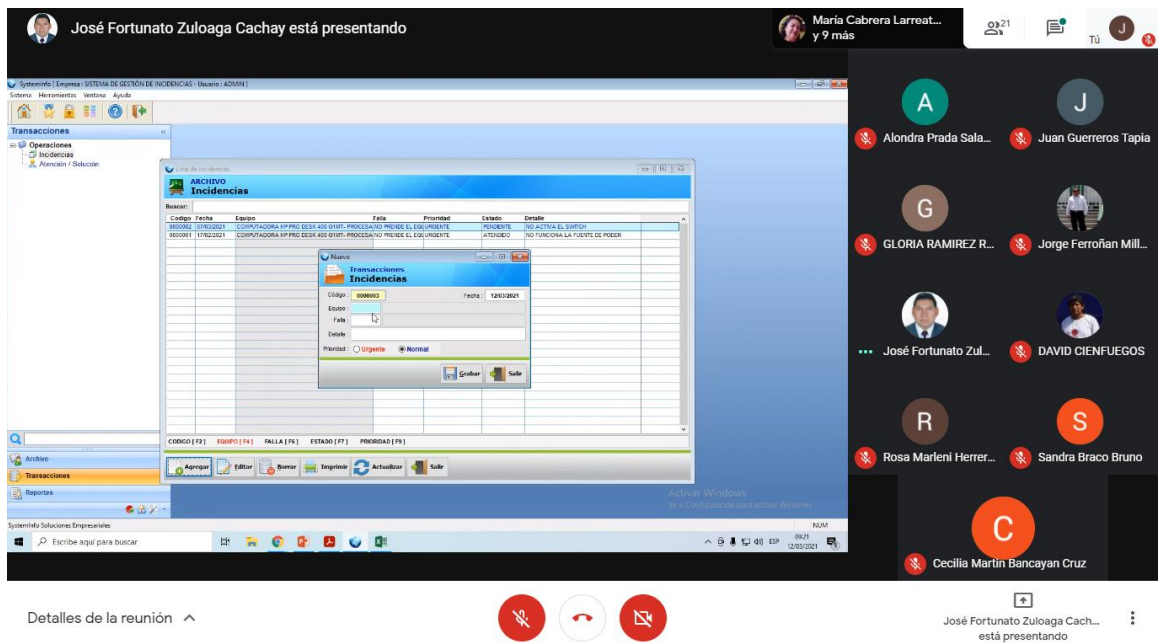
- Registro de incidencia de fallas.

Figura 105: Exposición de ingreso al sistema de gestión de incidencias



Fuente: Elaboración propia

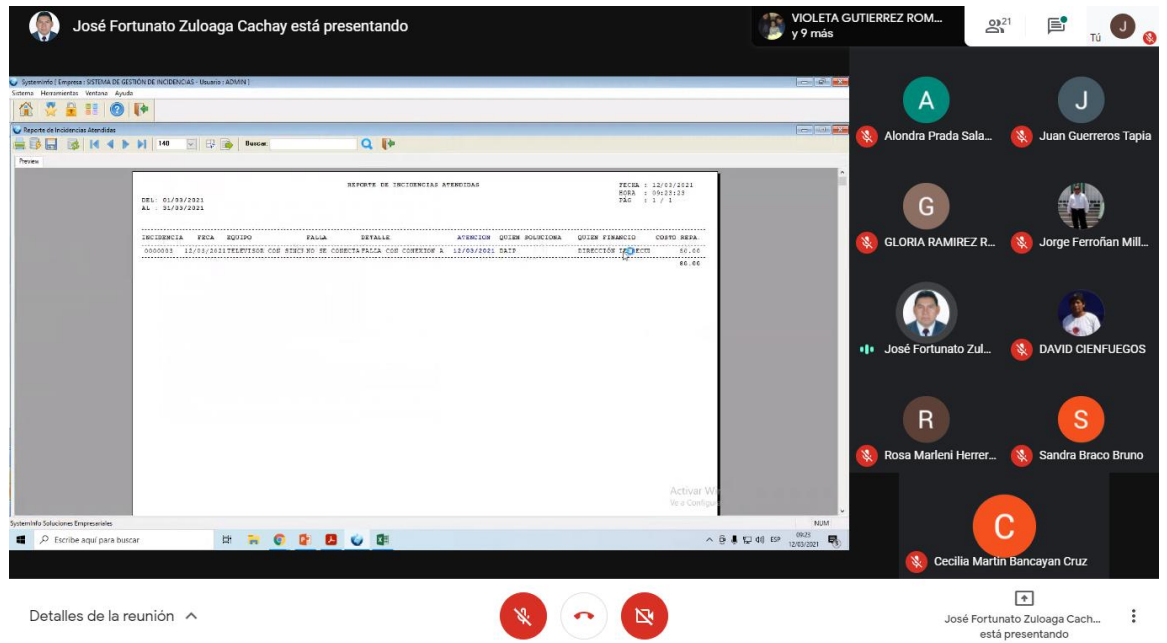
Figura 106: Exposición de Registro de incidencias



Fuente: Elaboración propia

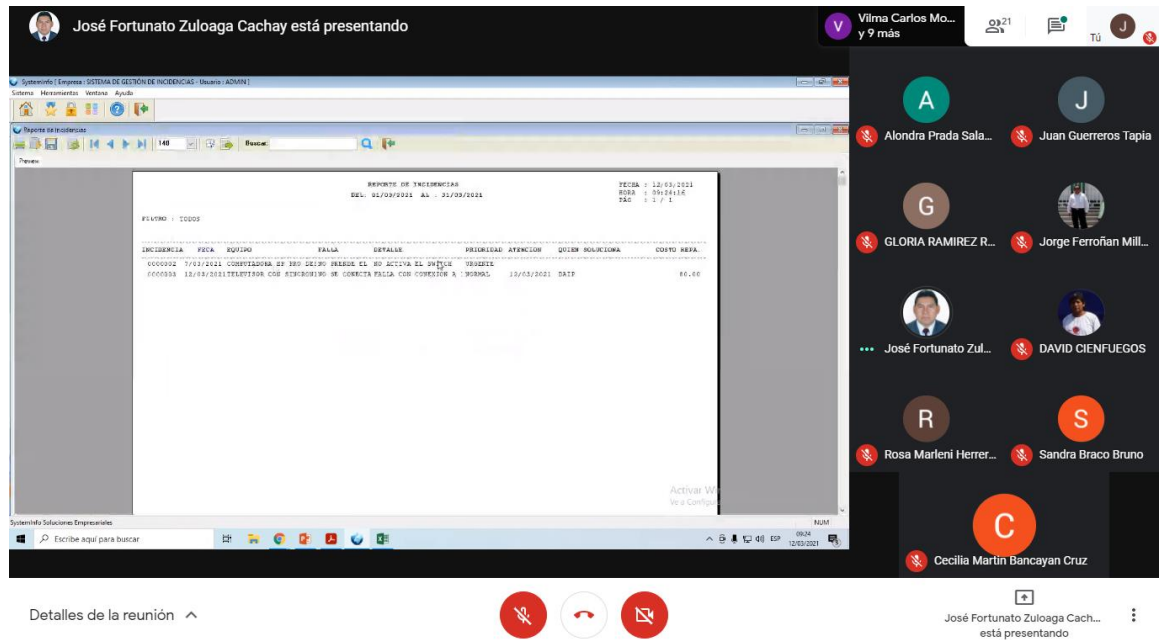
- Reportes.

Figura 107: Exposición de reporte de incidencias-1



Fuente: Elaboración propia

Figura 108: Exposición de reporte de incidencias-2



Fuente: Elaboración propia

3.5.3. Corroboración estadística de las transformaciones logradas.

Para realizar la corroboración estadística, se procedió a cuantificar la variable dependiente, asignando puntajes a las preguntas de los cuestionarios de encuesta inicial y final realizadas, 0 si no contribuye a la usabilidad del equipamiento computacional, e incrementando hasta 4 si contribuye. Asimismo, se utilizó un baremo para establecer el nivel de usabilidad según sea bajo, intermedio, alto, y muy alto.

La herramienta utilizada para la contrastación de la hipótesis, es la prueba estadística t de Student, para dos muestras suponiendo varianzas iguales y con un nivel de significancia de $\alpha=0.01$.

Tabla 11: Baremo del nivel de usabilidad de infraestructura TIC

PUNTAJE	NIVEL DE USABILIDAD
00 - 18	BAJO
19 - 36	INTERMEDIO
37 - 54	ALTO
55 - 72	MUY ALTO

Fuente: Elaboración propia

Tabla 12: Medición inicial del Nivel de usabilidad de infraestructura TIC

INSTITUCIÓN EDUCATIVA	PUNTAJE	NIVEL
IE 01	28	INTERMEDIO
IE 02	30	INTERMEDIO
IE 03	37	ALTO
IE 04	29	INTERMEDIO
IE 05	42	ALTO
IE 06	37	ALTO
IE 07	48	ALTO
IE 08	25	INTERMEDIO
IE 09	45	ALTO
IE 10	29	INTERMEDIO
IE 11	25	INTERMEDIO
IE 12	27	INTERMEDIO
IE 13	31	INTERMEDIO
IE 14	34	INTERMEDIO

IE 15	26	INTERMEDIO
IE 16	27	INTERMEDIO
IE 17	35	INTERMEDIO
IE 18	30	INTERMEDIO
IE 19	29	INTERMEDIO
IE 20	34	INTERMEDIO
IE 21	35	INTERMEDIO
IE 22	25	INTERMEDIO
IE 23	28	INTERMEDIO
IE 24	38	ALTO
IE 25	32	INTERMEDIO
IE 26	34	INTERMEDIO
IE 27	30	INTERMEDIO
IE 28	37	ALTO
IE 29	30	INTERMEDIO
IE 30	37	ALTO
IE 31	31	INTERMEDIO
IE 32	31	INTERMEDIO
IE 33	39	ALTO
IE 34	42	ALTO
IE 35	25	INTERMEDIO
IE 36	35	INTERMEDIO
IE 37	29	INTERMEDIO

Fuente: Elaboración propia

Tabla 13: Medición final del Nivel de usabilidad de infraestructura TIC

IE	PUNTAJE	NIVEL DE USABILIDAD
IE-A	72	MUY ALTO
IE-B	60	MUY ALTO
IE-C	68	MUY ALTO
IE-D	54	ALTO
IE-E	72	MUY ALTO
IE-F	72	MUY ALTO
IE-G	61	MUY ALTO
IE-H	56	MUY ALTO

Fuente: Elaboración propia

Tabla 14: Muestras de usabilidad de equipamiento computacional

Usabilidad inicial	Usabilidad final
28	72
30	60
37	68
29	54
42	72
37	72
48	61
25	56
45	
29	
25	
27	
31	
34	
26	
27	
35	
30	
29	
34	
35	
25	
28	
38	
32	
34	
30	
37	
30	
37	
31	
31	
39	
42	
25	
35	
29	

Fuente: Elaboración propia

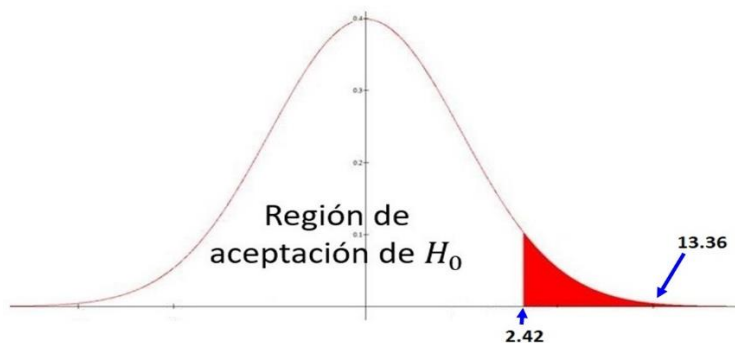
Tabla 15: Prueba t para dos muestras de usabilidad

Prueba t para dos muestras suponiendo varianzas iguales

	Variable 1	Variable 2
Media	32.5945946	64.375
Varianza	33.46997	56.5535714
Observaciones	37	8
Varianza agrupada	37.2277656	
Diferencia hipotética de las medias	0	
Grados de libertad	43	
	-	
Estadístico t	13.3587415	
P(T<=t) una cola	3.3276E-17	
Valor crítico de t (una cola)	2.41625013	
P(T<=t) dos colas	6.6551E-17	
Valor crítico de t (dos colas)	2.69510208	

Fuente: Elaboración propia

Figura 109: Región de rechazo de la hipótesis nula



Fuente: Elaboración propia

Decisión:

Siendo el valor crítico para una cola igual a 2.42 y teniendo en cuenta que la prueba t Student adquiere el valor t igual a 13.36, el cual recae en la región de rechazo de la hipótesis nula; entonces, a un nivel de confianza del 99% se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alterna.

IV. CONCLUSIONES

La implementación del presente trabajo de investigación a través de las tareas científicas de investigación, conllevó a que se aborde a las siguientes conclusiones:

1. Se caracterizó el proceso de usabilidad de infraestructura TIC, considerando los planteamientos conceptuales y procedimentales enmarcados en la gestión de la funcionalidad y vida útil de hardware y software, sin embargo, se puede observar, que existen limitaciones en las propuestas adaptadas al proceso enseñanza aprendizaje con recursos tecnológicos, llevado a cabo en las aulas AIP y/CRT, los mismos que requieren, para garantizar la sostenibilidad de su equipamiento computacional, la implementación de procedimientos de mantenimiento y renovación estandarizados.
2. Se determinó las tendencias históricas sobre el proceso de usabilidad de infraestructura TIC, en base a criterios de capacidad de procesamiento, convergencia energética, potencia de software, interconectividad con la red, interacción con la TIC, y gestión de mantenimiento, que contextualizado al servicio que brindan las aulas AIP, se evidencia la alta demanda de mantenimiento y renovación de equipamiento computacional.
3. Se diagnosticó el estado actual del proceso de usabilidad de infraestructura TIC y su gestión de la funcionalidad y vida útil del hardware y software, mediante la aplicación de instrumentos validados por expertos, en la que se observó la ausencia de un sistema estandarizado que registre el inventario de equipamiento TIC, y el registro de incidencias para el mejoramiento del seguimiento de fallas.
4. Se elaboró el modelo de usabilidad de infraestructura TIC sustentado en los enfoques sistémico, de fallas, de cambio, de reducción de riesgos, y de monitoreo; y estructurado en base a las dimensiones de gestión estratégica, para mejorar el rendimiento de las aulas AIP, la gestión de riesgos, para minimizar los daños en la infraestructura TIC, y la gestión de incidencias, para estandarizar los procesos de mantenimiento y seguimiento de fallas.
5. Se elaboró un sistema de gestión de mantenimiento de la funcionalidad y vida útil de hardware y software soportado por el modelo de usabilidad de infraestructura TIC, con la modelación de la gestión en las aulas AIP a través de la implementación de un cuadro de mando integral, con la evaluación de áreas seguras y del equipamiento por medio de un plan de prevención de riesgos, y con el establecimiento estandarizado de procedimientos de mantenimiento y renovación mediante un sistema de gestión de mantenimiento que registre el inventario y la incidencia de fallas.

6. Se validó y corroboró la factibilidad, el valor científico y la pertinencia del modelo, así como el sistema de gestión de mantenimiento, a través de tres expertos de reconocida trayectoria académica y profesional de la región, conllevando a reconocer que la propuesta posee potencialidades de contribuir en la sostenibilidad del equipamiento computacional de las aulas de innovación pedagógicas y centros de recursos tecnológicos de las instituciones educativas.
7. Se ejemplificó parcialmente la propuesta de un sistema de gestión de mantenimiento basada en un modelo de usabilidad de infraestructura TIC, en el aula de innovación pedagógica de la Institución Educativa N° 11239 “Cristo de Pachacamilla” del distrito de Lambayeque, mediante la implementación de un sistema de registro de inventario y de incidencias de fallas.

V. RECOMENDACIONES

Se recomienda la implementación en la nube, de la propuesta de sistema de gestión de incidencias, que permita a los DAIP registrar inventario e incidencias de fallas de su infraestructura TIC y que facilite al especialista la realización del monitoreo de incidencias en las instituciones educativas.

Se recomienda la implementación del cuadro de mando integral con software de Balanced Scorecard que permitirá que la estrategia se ejecute de modo que las metas sean alcanzadas eficientemente.

Se recomienda ciclos de capacitación a los docentes DAIP en técnicas de mantenimiento correctivo de equipamiento computacional para mejorar los procesos de funcionalidad y vida útil de hardware y software.

VI. REFERENCIAS

- AENOR. (2009). *ISO/IEC 20000 Guía completa de aplicación para la gestión de los servicios de tecnologías de la información* (S. A. Telefónica (ed.)).
- Agencias. (2013). *10 razones importantes para renovar el equipo de cómputo*. 05/08/2013.
<https://www.estrategiaynegocios.net/tecnologia/446915-330/10-razones-importantes-para-renovar-el-equipo-de-computo>
- Aguirre Bautista, J. de J. (2005). *Auditoria en Informática* (p. 150).
<http://fcasua.contad.unam.mx/apuntes/interiores/docs/2005/informatica/6/1664.pdf>
- Andrada, A. M. (2010). *Nuevas tecnologías de la información y la comunicación NTICX*. (Primera Ed). Editorial Maipue.
<http://ebookcentral.proquest.com/lib/bibsipansp/reader.action?docID=3190575&ppg=6>
- Aparici, R. (2013). *Conectados en el ciberespacio*. Universidad Nacional de Educación a Distancia. www.uned.es/publicaciones
- Aprende en línea. (2015). *Las TIC como apoyo a la educación*. 08/04/2015.
<http://aprendeonline.udea.edu.co/lms/investigacion/mod/page/view.php?id=3118>
- Baptista, B., Buslón, N., Shencck, M., & Segantini, M. (2012). *EQUIPAMIENTO CIENTÍFICO-TECNOLÓGICO Banco Interamericano de Desarrollo (BID)*. 1–78.
- Baquero Hernández, L. R., Rodríguez Valdés, O., & Ciudad Ricardo, F. Á. (2016). Lógica Difusa Basada en la Experiencia del Usuario para Medir la Usabilidad. *Revista Latinoamericana de Ingeniería de Software*, 4(1), 48. <https://doi.org/10.18294/relais.2016.48-54>
- Barros, A. (2015). *50 años de la Ley de Moore*. 22/04/2015. <https://www.alejandrobarrros.com/50-anos-de-la-ley-de-moore/>
- Berenguer, J. M. (2017). *Cómo implementar correctamente un Cuadro de Mando Integral*. 15/06/2017. <https://prevenblog.com/como-implementar-un-cuadro-de-mando-integral/>
- Berrueta García, E. (2015). *Transmisión de información por medios convencionales e información*. Ediciones Paraninfo S.A.
- Blundell, B. G. (2008). *Computer Hardware*.

- Byte TI, R. (2019). El camino hacia unas TIC sostenibles. *Revistabyte.Es*.
<https://revistabyte.es/tema-de-portada-byte-ti/el-camino-hacia-unas-tic-sostenibles/>
- Carrión-Barco, G., Sánchez-Chero, M.-J., Del Castillo Castro, C. I., Campos Flores, F. W., & Timaná Alvarez, M. (2021). Modelo de seguridad informática para un medio de conexión pública. *Revista de La Universidad Del Zulia*, 12(32), 344–357.
<https://doi.org/10.46925//rdluz.32.21>
- Castillo, J. S. (2018). *Computer / Technical Skills*. 1995.
- Ceballos, O. I., Mejía, L. A., & Medina, D. A. (2019). Auditoria de usabilidad de herramientas implementadas en plataformas virtuales para ofertar servicios con responsabilidad social. *Revista Innova*, 5(1), 64–77.
<http://revistainnovaitfip.com/index.php/innovajournal/article/view/56/79>
- Cedano Olivera, M. A., Rubio Gonzales, J. A., Cedano Rodriguez, A., & Vega Gutierrez, A. C. (2014). *Fundamentos de computación para ingenieros* (Primera Ed). Grupo Editorial Patria S.A. <http://ebookcentral.proquest.com/lib/bibsipansp/reader.action?docID=3227386&ppg=5>
- Checkland, P. (1991). *Pensamiento de sistemas, práctica de sistemas*. Editorial Limusa S.A.
- CIO America Latina. (2013). *Renovación: 5 razones impulsan el cambio de equipos*.
<http://www.cioal.com/2013/08/12/renovacion-0644/>
- Cobelli, C. (2017). *Ciclo de Vida de una Computadora: 7 Fases Principales*. Lifeder.Com.
<https://www.lifeder.com/ciclo-vida-computadora/>
- Colorado aguilar, B. L., & Edel Navarro, R. (2012). La Usabilidad De Las Tic En La Praactica Educativa. *Revista de Educación a Distancia*.
<https://revistas.um.es/red/article/view/232611/253151>
- Cruz Fernández, A. (2017). *Gestión de inventarios* (I. Editorial (ed.)).
- Cuadros Cuadros, M. E., & Galindo Vilca, M. L. (2016). *Implementación del sistema de gestión de mantenimiento de equipos de cómputo en servicios Call Center del Perú*.
- De la Cruz, R. (2016). *Mapa conceptual de tipificación de fallas*. 28 de Agosto de 2016.
<https://esmececyte2.wordpress.com/2016/08/28/mapa-conceptual-de-tipificacion-de-fallas/>
- De la Cruz Velasquez, C. (2017). *El planeamiento estratégico de la tecnología para el desarrollo*

e implementación de las TIC's en las dependencias ubicadas en el cuartel general del Ejército. INSTITUTO CIENTÍFICO Y TECNOLÓGICO DE LAS FFAA.

Digete, M. (2010). *Directiva 040 2010.pdf*.

DITE-MINEDU. (2020). *Alfabetización Digital*.

https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLScHJAv5vYf2BsBH_xLh3uQRWT38-hTkpLy-WpAtHJO8jGnYoQ/viewanalytics

Dominguez G, J. (2017). *Auditoría para una Gestión Sistémica*. 26/Junio/2017.

<https://blogs.uladech.edu.pe/pastillasgerenciales/auditoria-para-una-gestion-sistemica/#close>

Erb, M. (2020). *Gestión de riesgo en la seguridad informática*.

https://protejete.wordpress.com/gdr_principal/

Europapress. (2015). *Caraballo presenta el Plan de modernización y renovación de equipos informáticos para municipios*. 22/02/2015. https://www.lainformacion.com/economia-negocios-y-finanzas/caraballo-presenta-el-plan-de-modernizacion-y-renovacion-de-equipos-informaticos-para-municipios_EgMvW4IKLwXL5aTDgMp0x/

Fombona Cadavieco, J., Vázquez Cano, E., & Jorge, J. (2016). Los problemas de los recursos informáticos en el contexto universitario. *CTS: Revista Iberoamericana de Ciencia, Tecnología y Sociedad*, 11(32), 145–163.

Fontalvo Herrera, T. J. (2010). *El método Enfoque sistémico convergente de la calidad E.S.C.C.* Asesores del 2000.

<http://ebookcentral.proquest.com/lib/bibsipansp/reader.action?docID=3188066&ppg=4>

Gallopín, G. (2003). Sostenibilidad y desarrollo Sostenible: un enfoque sistémico. In *Revista Desarrollo y Sociedad*. CEPA-Naciones Unidas. <https://doi.org/10.13043/dys.30.1>

García Jiménez, F., & Ruiz de Adana Garrido, M. Á. (2013). *Las TIC en la Escuela. Teoría y Práctica*.

<http://ebookcentral.proquest.com/lib/bibsipansp/reader.action?docID=3214778&ppg=1>

Grados, F. (2017, March 3). Sector informático contrajo sus ventas en el 2016 ¿qué paso? *El Comercio*. <https://elcomercio.pe/economia/negocios/sector-informatico-contrajo-ventas-2016-paso-142570>

- Granollers i Saltiveri, T. (2004). MPIu+a. Una metodología que integra la ingeniería del software, la interacción persona-ordenador y la accesibilidad en el contexto de equipos de desarrollo multidisciplinares. *TDX (Tesis Doctorals En Xarxa)*.
<http://www.tesisenred.net/handle/10803/8120>
- Grau, J., & Marcos, M.-C. (2007). Pensando en el usuario: la usabilidad. *Anuario Think EPI*, 19.
<http://ebookcentral.proquest.com/lib/bibsipansp/reader.action?docID=3202259&ppg=2>
- GREED Lambayeque. (2011). *Funciones del docente responsable del AIP- CRT*.
[www.perueduca.pe/documents/21402554/36427109/Funciones del DAIP.doc](http://www.perueduca.pe/documents/21402554/36427109/Funciones%20del%20DAIP.doc)
- GREED Libertad. (2020). *Centro de Recursos Tecnológicos*.
<https://digetelalibertad.webnode.es/centro-de-recursos-tecnologicos/>
- Hincapié Pérez, L. F. (2017). *Metodología de gestión de mantenimiento desde una perspectiva de Confiabilidad- Disponibilidad-Mantenibilidad (CDM) para aplicación en equipos de Tecnología de la Información (TI) Luis. Cdm*. <http://bdigital.unal.edu.co/61301/>
- Hospital Apoyo II-2. (2016). *Plan de mantenimiento de equipos e infraestructura de cómputo 2016*.
- Inictel-UNI. (2018). *RD-068-2018 Plan de mantenimiento de equipos informáticos*.
- Kafure, I. (2010). El proceso creativo de la interfaz del sistema de gestión de la información. *Revista Interamericana de Bibliotecología*, 33(1), 169–186.
<http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=llf&AN=502994209&site=ehost-live>
- Kaplan, R., & Norton, D. (2004). Mapas estratégicos. Convirtiendo los activos intangibles en resultados tangibles. In *Gestión*. Ediciones Gestión 2000 SA. <http://www.sidalc.net/cgi-bin/wxis.exe/?IsisScript=UCC.xis&method=post&formato=2&cantidad=1&expresion=mfn=094513>
- Kaplan, R. S., & Norton, D. P. (2002). *Cuadro de mando integral*. Ediciones Gestión 2000 SA.
- Krug, S. (2006). *No me hagas pensar: una aproximación a la usabilidad en la Web* (Segunda Ed). Pearson Educación.
- Kuei Lin, Y., & Chen Chang, P. (2012). MAINTENANCE RELIABILITY OF A COMPUTER

NETWORK WITH NODES FAILURE IN THE CLOUD COMPUTING ENVIRONMENT.
International Journal of Innovative Computing, Information and Control, 8(6), 4045–4058.

- La cerca. (2018). *El Gobierno regional procede a la renovación de los equipos informáticos de 159 centros educativos de la provincia de Albacete*.
http://www.lacerca.com/noticias/castilla_la_mancha/gobierno-renovacion-equipos-informaticos-centros-educativos-provincia-albacete-400754-1.html
- Laura Quispe, C. D., & Bolívar Díaz, E. J. (2009). Una laptop por niño en escuelas rurales del Perú: Un análisis de las barreras y facilitadores. *Cies*, 84.
[http://dide.minedu.gob.pe/xmlui/bitstream/handle/123456789/800/450. Una laptop por niño en escuelas rurales del Perú Un análisis de las barreras y facilitadores.pdf?sequence=1](http://dide.minedu.gob.pe/xmlui/bitstream/handle/123456789/800/450.Una%20laptop%20por%20ni%C3%B1o%20en%20escuelas%20rurales%20del%20Per%C3%BA%20Un%20an%C3%A1lisis%20de%20las%20barreras%20y%20facilitadores.pdf?sequence=1)
- Levis, D. (2007). *Aprender y enseñar hoy : el desafío informático*. 1–13.
- Loayza Uyehara, A. A. (2016). Modelo de gestión de incidentes para una entidad estatal. *Interfases*, 0(009), 221. <https://doi.org/10.26439/interfases2016.n009.1247>
- Lopez Neira, A., & Ruiz Sphor, J. (2020). *Seguridad física y ambiental-Anexo 11 ISO 27001*.
https://www.iso27000.es/iso27002_11.html
- Lopez Viñegla, A. (2020). *Mapas Estratégicos ...Fotograma de la Estrategia*.
<https://cuadrodemandobsc.wordpress.com/2012/03/15/mapas-estrategicos-fotograma-de-la-estrategia/>
- Lugo, G., & Romero, L. (2015, December 7). La seguridad en cómputo, una medida de protección. *Gaceta Digital UNAM*. <http://www.gaceta.unam.mx/20151207/la-seguridad-en-computo-una-medida-de-proteccion/>
- Luna, D. (2016). *Usabilidad en Sistemas de Información: Comparación del Diseño Centrado en el Usuario vs Técnicas Tradicionales*.
- Machaca Chipana, D. (2015). *Plan de adquisición y renovación de equipo computacional para el Aula de Innovación la la IE Varones - Huancané*. 15/06/2015.
<https://prezi.com/7dbie2hckb4c/plan-de-adquisicion-y-renovacion/>
- Marmol Blum, X. (2018). *Auditoria Interna*. 12 Noviembre 2018.
<https://marmolblum.wordpress.com/2018/12/10/como-aplicar-la-metodologia-de-auditoria-basada-en-riesgos/>

- Marquez, M. (2010). Gestion de mantenimiento. In *Manual de Ingeniería de la Calidad* (p. 34).
[http://repository.unimilitar.edu.co:8080/bitstream/10654/11765/1/SISTEMAS DE GESTIÓN DE CALIDAD INTEGRADOS %28HSEQ%29%2C CÓMO ALTERNATIVA A LOS DESAFÍOS ECONÓMICOS%2C SOCIALES Y AMBIENTALES DEL MANTENIMIENTO AERONÁUTICO .pdf](http://repository.unimilitar.edu.co:8080/bitstream/10654/11765/1/SISTEMAS%20DE%20GESTI%C3%93N%20DE%20CALIDAD%20INTEGRADOS%20%28HSEQ%29%20C%C3%93MO%20ALTERNATIVA%20A%20LOS%20DESAF%C3%93S%20ECON%C3%93MICOS%20SOCIALES%20Y%20AMBIENTALES%20DEL%20MANTENIMIENTO%20AERON%C3%80UTICO.pdf)
- Milanovic, N. (2010). Models , Methods and Tools for Availability Assessment of IT-Services and Business Processes. *Workbench*.
- Ministerio de Economía y Finanzas. (2015). *RM 010_2015EF Plan Estratégico de Tecnologías de la Información 2015-2016 del Ministerio de Economía y Finanzas*.
- Ministerio de Educación del Perú. (2016a). *Curriculo Nacional de la Educación Básica 2016*. 1–116. <http://www.minedu.gob.pe/curriculo/pdf/curriculo-nacional-2016-2.pdf>
- Ministerio de Educación del Perú. (2016b). *RM-627-2016 Normas y orientaciones para el desarrollo del año escolar 2017 en Instituciones Educativas y programas educativos de la Educación Básica*.
- Ministerio de Educación del Perú. (2016c). *RSG 505-2016-MINEDU, aprueba los lineamientos denominados “Estrategia Nacional de las Tecnologías Digitales en la Educación Básica.”*
- Molero, X., Juiz, C., & Rodeño, M. J. (2004). *Evaluación y modelado del rendimiento de los sistemas informáticos*. May 2004, 322.
https://www.researchgate.net/publication/266565524_Evaluacion_y_Modelado_del_Rendimiento_de_los_Sistemas_Informaticos?enrichId=rgreq-2fc0bbb7f8141e7f3f00831afb8a1d17-XXX&enrichSource=Y292ZXJQYWdlOzI2NjU2NTUyNDtBUzo2MTU2MjUwMTc4MDY4NTRAMTUyMzc4Nzg1MDkzMA%252
- Monroy Garcia, E. (2007). Análisis de fallas de una computadora personal en el Perú enfocados desde el punto de vista de mantenimiento, análisis térmico y refrigeración, utilizando modelo simulado por software. *8º Congreso Iberoamericano De Ingenieria Mecanica*, 18, 8.
<https://doi.org/10.1016/j.riai.2012.02.005>
- Municipalidad de Ate, D. (2017). *Plan Estratégico de Tecnologías de Información PETI 2017-2020* (p. 70).
http://www.muniate.gob.pe/ate/files/documentosPlaneamientoOrganizacion/INFORMATIC A/PETI_GTI_2017_2020.pdf

- Muniz, J. A., & Yu, S.-P. (2014). *The next big step in computers: what can physics offer us?* 07/04/2014. <https://theglobalscientist.com/2014/04/07/the-next-big-step-in-computers-what-can-physics-offer-us/>
- Muñoz Razo, C. (2002). *Auditoria en Sistemas Computacionales*. Pearson Educación.
- Navarro Elola, L., Pastor Tejedor, A. C., & Mugaburu Lacabrera, J. M. (1997). *Gestión integral de mantenimiento*. Marcombo, S.A.
<http://ebookcentral.proquest.com/lib/bibsipansp/reader.action?docID=3185475&ppg=3>
- Newsroom. (2013). *Intel muestra las cinco razones principales que impulsan la renovación de equipos en el segmento corporativo*.
<https://newsroom.intel.la/intel-muestra-las-cinco-razones-principales-que-impulsan-la-renovacion-de-equipos-en-el-segmento-corporativo/#gs.9amuJrNy>
- Nielsen, J. (1993). *Usability Engineering*. Academic Press.
- Norman, D. A. (1999). *The Invisible Computer*. MIT Press.
- O'Connor, J. (2020). *¿Cómo funciona la auditoría sistémica?* <https://www.lambent.com/es/como-funciona-la-auditoria-sistemica/>
- Paz Espinoza, F. A. (2018). Método para la evaluación de usabilidad de sitios web transaccionales basado en el proceso de inspección heurística. *Pontificia Universidad Católica Del Perú*, 275. https://doi.org/file:///C:/Users/UTM-BIBLIOTECA/Downloads/PAZ_FREDDY_USABILIDAD_SITIOS_WEB_%20INSPECCI%20C3%93N_HEUR%20C3%8DSTICA.pdf
- Pérez Hincapié, L. F. (2017). *Metodología de gestión de mantenimiento desde una perspectiva de Confiabilidad- Disponibilidad-Mantenibilidad (CDM) para aplicación en equipos de Tecnología de la Información (TI) Luis. Cdm*. <http://bdigital.unal.edu.co/61301/>
- Pérez Lorences, P., & García Ávila, L. (2014). La Construcción De Un Cuadro De Mando Integral De Tecnologías De La Información En Una Empresa. *Revista Científica "Visión de Futuro,"* 18(2), 154–171.
- Perez Rodriguez, M. D. (2014). *Administración Hardware de un sistema Informático* (Segunda Ed). ICB Editores.
<http://ebookcentral.proquest.com/lib/bibsipansp/reader.action?docID=5757742&ppg=2> 234

- Poma Julca, L. E. (2019). *“Propuesta de un modelo de auditoria de sistemas de información para entidades públicas.”*
- Richarte, J. (2018). Curso visual y práctico: Servicio Técnico. *RedUsers*.
https://books.google.com.pe/books?id=605MDwAAQBAJ&pg=PA1&lpg=PA1&dq=el+espectro+de+posibles+causas+que+afectan+el+rendimiento+de+una+computadora+personal+se+extiende+desde+aspectos+relacionados+con+el+hardware&source=bl&ots=qQlB6V_mQv&sig=ACfU3U0guGckXihX
- Ríos, S. (2014). ITIL v3 Manual íntegro. *B-Able*, 101.
<https://doi.org/10.1080/08820130500496811>
- Rodríguez, C. (2009). *La sistémica, los sistemas blandos y los sistemas de información*. 72.
<https://s3.amazonaws.com/academia.edu.documents/34291333/La-sistemica-los-sistemas-blandos-y-los-sistemas-de-informacion.pdf?AWSAccessKeyId=AKIAIWOWYYGZ2Y53UL3A&Expires=1528286024&Signature=II55uqZjpyd3X5Iazc%2BPQ06%2B0k0%3D&response-content-disposition=i>
- Rodriguez Dominguez, A., & García Minjares, M. (2013). Estadística II. In *Universidad Nacional Autónoma de México* (Vol. 01, Issue 01).
http://fcasua.contad.unam.mx/apuntes/interiores/docs/20172/contaduria/3/apunte/LC_1353_03106_A_estadisticaII.pdf
- Rodriguez Mendoza, A. M. (1991). *Centros de cómputos y administración de proyectos*. Instituto Politécnico Nacional.
<http://ebookcentral.proquest.com/lib/bibsipansp/reader.action?docID=3191654&ppg=5>
- Ruben. (2020). *Cómo aumentar el rendimiento de tu infraestructura informática*. RCG Comunicaciones. <http://rcg-comunicaciones.com/rendimiento-infraestructura-informatica/>
- Sánchez Garreta, J. S., Chalmeta Rosaleñ, R., Coltelll Simon, O., Monfort Manero, P., & Campos Sanchez, C. (2003). *Ingeniería de proyectos informáticos: Actividades y procedimientos* (U. J. I (ed.)).
- SENATI (Servicio Nacional de Adiestramiento en Trabajo Industrial). (2007). *Mantenimiento Correctivo Preventivo y Predictivo* (Primera Ed, Vol. 2, p. 23).
- Senn, J. A. (1992). *Análisis y diseño de sistemas de información* (Segunda Ed). McGraw-Hill

Interamericana.

<http://ebookcentral.proquest.com/lib/bibsipansp/reader.action?docID=3194990&ppg=5>

Sinha, S., Kumar Goyal, N., & Mall, R. (2019). Early prediction of reliability and availability of combined hardware-software systems based on functional failures. *Journal of Systems Architecture*, 92, 23–38. <https://doi.org/10.1016/j.sysarc.2018.10.007>

Somerville, I., & Sánchez, W. (2008). La usabilidad en Ingeniería de Software : definición y características. *Ing-Novación. Reporte de Investigación*, 2, 7–21.

<http://www.redicces.org.sv/jspui/bitstream/10972/1937/1/2>. La usabilidad en Ingeniería de Software- definicion y características.pdf

ISO 9241-11, 1998 (1998).

Téliz, F. (2015). Uso didáctico de las TIC en las buenas prácticas de enseñanza de las matemáticas Estudio de las opiniones y concepciones de docentes de educación secundaria en el departamento de Artigas. *Cuadernos de Investigación Educativa*, 6(2), 13. <https://doi.org/10.18861/cied.2015.6.2.34>

Téllez Barrientos, O., Ramírez Hernández, M., & Díaz Alva, A. (2016). Auditoría de Sistema de TI como medio de aseguramiento de control en las empresas del Siglo XXI. *RECI Revista Iberoamericana de Las Ciencias Computacionales e Informática*, 5(10), 18. <https://doi.org/10.23913/reci.v5i10.54>

Universidad Pablo de Olavide. (2017). *Equipamiento Informático de los Departamentos y adquisición de nuevo equipamiento. Vicerrectorado de TI e Innovación Digital* (p. 10).

Urrea Arbeláez, J., Jimenez Rincón, A. A., & Escobar Santander, N. (2004). Aplicación del cuadro de mando integral en proyectos de empresas sociales. *Revista Universidad EAFIT*, 40, 22–34.

<http://ebookcentral.proquest.com/lib/bibsipansp/reader.action?docID=3165202&ppg=2>

Vega, O. A. (2012). Efectos colaterales de la obsolescencia tecnológica. *Revista FI-UPTC: CEDEC. Facultad de Ingeniería*, 21(32), 55–62.

<http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=413940771005>

Villareal R. Alfredo. (2014). Plan de Renovación y Adquisición de Equipo Computacional 2014. *Tec*, 22.

https://www.tec.ac.cr/sites/default/files/media/doc/plan_de_renovacion_de_equipo_de_computo_2014_0.pdf?fbclid=IwAR2F9fHlrvsqoAmQZQrJVkOIS-p2cL6gVIombXPw3HPwVSgaEOt4Un-p5tY

Viñas, J. (2009). *El Cuadro de Mando Integral y su implementación en una organización deportiva*.

Wilson, B. (1984). *Systems: Concepts, Methodologies, and Applications*. John Wiley and sons Ltd.

ANEXOS



ANEXO N° 1 MATRIZ DE CONSISTENCIA

<p>Manifestaciones del problema</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Ausencia de un sistema estandarizado que registre el inventario de equipamiento TIC. - Funcionamiento defectuoso de los equipos de computación. - Equipamiento sin mantenimiento correctivo de hardware y software. - Equipamiento obsoleto. - Ralentización de los equipos informáticos. - Deficiente atención de una falla en el equipamiento computacional. - Baja tasa de renovación y mantenimiento de equipamiento TIC. - Dificultad en la conectividad del equipamiento de Tecnologías de la Información y Comunicación. - Alto índice de roturas de pantallas de tablets y monitores. - Inexistencia de un sistema que registre las incidencias en el equipamiento computacional. - Bajo conocimiento técnico del personal encargado del Aula de Innovación Pedagógica y CRT.
<p>Problema</p>	<p>La deficiente aplicación de métodos de monitoreo y actualización de hardware y software limita la sostenibilidad de equipamiento computacional.</p>
<p>Causas que originan el Problema</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Limitado referente teórico del proceso de usabilidad de infraestructura TIC, que permita determinar la funcionalidad y vida útil del hardware y software con el fin de escalar tecnológicamente con adecuado

	<p>mantenimiento y renovación del equipamiento computacional.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Existen normas técnicas de Tecnología Digitales en la Educación Básica, sin embargo, no existe un proceso de usabilidad de infraestructura TIC que permita la sistematización del mantenimiento y la optimización de la renovación del equipamiento computacional. - Insuficientes referentes prácticos en el desarrollo de un sistema de gestión de mantenimiento de la funcionalidad y vida útil del hardware y software en el proceso de usabilidad de infraestructura TIC, para mejorar la sustentabilidad del equipamiento computacional.
Objeto de la Investigación	Proceso de usabilidad de infraestructura TIC.
Objetivo General de la Investigación	Elaborar un sistema de gestión de mantenimiento de la funcionalidad y vida útil de hardware y software basado en un modelo de usabilidad de infraestructura TIC para mejorar el mantenimiento y renovación de equipamiento computacional en las Aulas de Innovación Pedagógica y CRT de las Instituciones Educativas de la Provincia de Lambayeque.
Objetivos específicos	<ul style="list-style-type: none"> - Caracterizar científicamente el proceso de usabilidad de infraestructura TIC y su gestión. - Determinar las tendencias históricas del proceso de usabilidad de infraestructura TIC y su gestión. - Diagnosticar el estado actual del proceso de usabilidad de infraestructura TIC y su gestión de la funcionalidad y vida útil del hardware y software. - Elaborar el modelo de usabilidad de infraestructura TIC que tenga en cuenta la Gestión Estratégica, la Gestión de Riesgos y la Gestión de Incidencias.

	<ul style="list-style-type: none"> - Elaborar un sistema de gestión de mantenimiento de la funcionalidad y vida útil de hardware y software basado en un modelo de usabilidad de infraestructura TIC. - Validar y corroborar los resultados de la investigación por el juicio de expertos. - Ejemplificar parcialmente la aplicación de un sistema de gestión de mantenimiento de la funcionalidad y vida útil de hardware y software basado en un modelo de usabilidad de infraestructura TIC.
Campo de la investigación	Proceso de usabilidad de infraestructura TIC y su gestión de la funcionalidad y vida útil de hardware y software.
Título de la Investigación	Sistema de Gestión de mantenimiento basado en un modelo de usabilidad de infraestructura TIC para mejorar la renovación de equipamiento computacional.
Hipótesis	Si se elabora un sistema de gestión de mantenimiento de la funcionalidad y vida útil de hardware y software sustentado en un modelo de usabilidad de infraestructura TIC que tenga en cuenta la Gestión Estratégica, la Gestión de Riesgos y la Gestión de Incidencias, entonces, se contribuye a mejorar el mantenimiento y renovación de equipamiento computacional en las Aulas de Innovación Pedagógica y CRT de las Instituciones Educativas de la Provincia de Lambayeque.
VARIABLES	<p>Variable Independiente: Sistema de gestión de mantenimiento de la funcionalidad y vida útil de hardware y software sustentado en un modelo de usabilidad de infraestructura TIC.</p> <p>Variable Dependiente: Sostenibilidad de equipamiento computacional.</p>

ANEXO N° 2 OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

VARIABLES	DIMENSIONES	DESCRIPCIÓN
<p>VARIABLE INDEPENDIENTE</p> <p>Sistema de gestión de mantenimiento de la funcionalidad y vida útil de hardware y software sustentado en un modelo de usabilidad de infraestructura TIC.</p> <p>Definición conceptual: Son los procedimientos de planificación y control que deben realizarse para maximizar la disponibilidad y efectividad de la infraestructura TIC. Consta de un Plan organizacional, un Plan de evaluación de Riesgos y un Sistema de gestión de incidencias, que actúan en el proceso de usabilidad de infraestructura TIC, con la finalidad de mejorar la sustentabilidad del equipamiento computacional de las Aulas AIP y CRT de</p>	<p>I. Introducción-Fundamentación.</p> <p>II. Diagnóstico-</p>	<p>El sistema de gestión de mantenimiento para la infraestructura TIC que se propone, se plantea como una alternativa que permite guiar a los actores principales del sector educativo (Docente AIP, Docente de Aula, Director, Especialista de Tecnologías) encargados de la gestión de la funcionalidad y vida útil de hardware y software del equipamiento computacional de la Aulas de Innovación Pedagógicas y Centros de Recursos Tecnológicos, a través de procedimientos y acciones que contribuyan a mejorar el proceso enseñanza aprendizaje a través de las tecnologías de la información y comunicación.</p> <p>La elaboración del sistema tiene como fundamento principal el Modelo de usabilidad de infraestructura TIC, cuya Operacionalización de sus tres dimensiones propone la implementación sistemática de procedimientos que coadyuven en la sostenibilidad del equipamiento computacional.</p> <p>Las Aulas AIP y CRT de la Instituciones Educativas de la Provincia de Lambayeque cuentan con Infraestructura TIC a cargo del Docente DAIP quien es responsable del buen uso y del mantenimiento del equipamiento computacional utilizado en el proceso enseñanza aprendizaje; proceso que se realiza mediante la apropiación de conocimiento del estudiante a través del uso de las Tecnologías de la Información y Comunicación.</p> <p>Sin embargo, se ha observado la falta de gestión estratégica con la finalidad de estructurar normativamente la funcionalidad del equipamiento computacional y medir el cumplimiento de los objetivos y metas a través de estándares de calidad, asimismo, no se cuenta con un proceso de gestión de riesgos adaptado a la seguridad de las aulas AIP y la seguridad de los equipos que en ella se encuentran. Tampoco existe un sistema de gestión de incidencia que se registren las incidencias por fallas del equipamiento computacional y pueda ser monitoreado por el especialista en Tecnologías de la Unidad de Gestión Educativa; además, en cuanto a técnicas de mantenimiento, el docente DAIP no cuenta con una capacitación especializada en el mantenimiento y reparación</p>

<p>las Instituciones Educativas.</p>		<p>de equipos de cómputo que permita el buen funcionamiento del Aula de AIP, trayendo consigo el riesgo de acumular equipamiento con fallas sin el respectivo mantenimiento y su posterior deterioro y desactualización, quedando muchos estudiantes sin aprovechar la tecnología en su proceso de aprendizaje.</p> <p>Esta serie de deficiencias en el proceso de mantenimiento trae consigo el riesgo de cerrar el Aula AIP afectando la sustentabilidad de este mecanismo educativo afianzado en las Tecnologías.</p>
	<p>Planteamiento del objetivo general.</p>	<p>Mejorar la funcionalidad de la infraestructura TIC utilizada en las Aulas AIP y CRT, a través de la implementación de estrategias de organización, de la prevención de riesgos por daños físicos y la puesta en marcha del monitoreo de fallas para la gestión oportuna de su mantenimiento, que vaya en beneficio de los estudiantes y docentes de aula que utilizan tecnología con fines educacionales..</p>
	<p>Planeación estratégica</p>	<ul style="list-style-type: none"> a) Mejorar la disponibilidad de los recursos tecnológicos. b) Satisfacer los requerimientos funcionales de recursos TIC. c) Mejorar el registro de inventario de la infraestructura TIC. d) Estandarizar los Procedimientos de gestión de mantenimiento integral de la infraestructura TIC teniendo en cuenta la funcionalidad y vida útil de hardware y software. e) Restaurar lo más rápidamente posible el servicio que brinda la infraestructura TIC. f) Aumentar la adquisición de equipamiento computacional por Renovación. g) Capacitar al personal Docente de Aula de Innovación Pedagógica a través ciclos de capacitación organizado por la Unidad de Gestión Educativa a través del Especialista en Tecnología, en programas de mantenimiento preventivo y correctivo de equipamiento computacional. h) Capacitar al personal Docente de Aula de Innovación Pedagógica a través ciclos de capacitación organizado por la Dirección General de Tecnologías del Ministerio de Educación, en programas de mantenimiento preventivo y correctivo de equipamiento computacional.

		<ul style="list-style-type: none"> i) Capacitar al personal del Docente de Aula y/o Asignatura en ciclos de capacitación programada por el Docente de Aula de Innovación Pedagógica, en el uso adecuado de la infraestructura TIC. j) Fortalecer las alianzas estratégicas entre la Institución Educativa y las Entidades financieras. k) Optimizar la inversión en Infraestructura TIC para mejorar la calidad en los aprendizajes de niños y niñas de las Instituciones Educativas. l) Explicitar los factores de riesgo que afectan la infraestructura TIC. m) Determinar los controles de riesgo para reducir la afectación al sistema computacional. n) Elaborar un plan de prevención de riesgos considerando Áreas seguras. o) Explicitar los factores de riesgo que afectan la seguridad de la infraestructura TIC. p) Determinar los controles de riesgo de seguridad para prevenir la afectación a la infraestructura TIC. q) Elaborar un plan de prevención de riesgos considerando la seguridad de los equipos. r) Determinar los usuarios del monitoreo de fallas s) Determinar los niveles de falla del equipamiento computacional t) Categorizar la gestión de incidencias de fallas. u) Elaborar un sistema de gestión de incidencias de falla. v) Identificar los factores principales que averían el equipamiento computacional. w) Clasificar el mantenimiento integral según la criticidad de la falla del equipamiento computacional. x) Determinar los principales factores para la renovación de equipamiento computacional.
	<p>Instrumentación</p>	<p>Para recabar información del proceso de usabilidad de infraestructura TIC y su gestión de la funcionalidad y vida útil de hardware y software, se emplearon la entrevista aplicada al Especialista de tecnologías y un cuestionario aplicado a los Docentes de Aula de Innovación Pedagógica. La entrevista fue contestada por el especialista y luego remitida a mi correo electrónico.</p>

		<p>El cuestionario fue implementado en google form y contestada por los docentes AIP a través de un enlace previamente remitido a sus correos electrónicos.</p> <p>La guía de observación fue aplicada por el investigador en el contexto de un Aula de innovación pedagógica.</p> <p>El análisis documental se realizó con la información disponible en la página web de la Unidad de Gestión Educativa de Lambayeque y la información que se brinda en el whatsapp de grupo creado por el especialista de Ugel para comunicación con los docentes AIP.</p>
	Evaluación	<p>La implementación del sistema de gestión de mantenimiento se logró con cierta dificultad en la construcción e implantación del software de gestión de incidencias.</p>

VARIABLE DEPENDIENTE	DIMENSIONES	INDICADORES	SUB INDICADORES	ÍTEMS	TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE LA INVESTIGACIÓN	FUENTES DE VERIFICACIÓN (FUENTES DE INFORMACIÓN)
Sostenibilidad de equipamiento computacional	Gestión Estratégica	Usuario	Satisfacción de estudiantes y docentes por el uso de recursos AIP CRT		- Encuesta – Hoja de encuesta. - Entrevista – Cuestionario.	- Especialista Ugel - Docente AIP
			Genera un aumento en la demanda de servicios con recursos AIP CRT		- Encuesta – Hoja de encuesta. - Entrevista – Cuestionario.	- Especialista Ugel - Docente AIP
		Procesos internos	Capacidad de respuesta óptima de los servicios que brinda AIP CRT		- Encuesta – Hoja de encuesta. - Entrevista – Cuestionario.	- Especialista Ugel - Docente AIP
			Monitoreo de los procesos de Mantenimiento y Renovación de equipamiento computacional		- Encuesta – Hoja de encuesta. - Entrevista – Cuestionario.	- Especialista Ugel - Docente AIP
		Aprendizaje	Mejoramiento de los procesos de Mantenimiento y Renovación de equipamiento computacional		- Encuesta – Hoja de encuesta. - Entrevista – Cuestionario.	- Especialista Ugel - Docente AIP
			Estandarización de procesos en el AIP CRT		- Encuesta – Hoja de encuesta. - Entrevista – Cuestionario.	- Especialista Ugel - Docente AIP
		Financiera	Cumplimiento de las metas y Objetivos educacionales con la utilización de recursos AIP CRT		- Encuesta – Hoja de encuesta. - Entrevista – Cuestionario.	- Especialista Ugel - Docente AIP

			Disposición de documentación completa de la funcionalidad de equipamiento computacional en AIP CRT		- Encuesta – Hoja de encuesta. - Entrevista – Cuestionario.	- Especialista Ugel - Docente AIP
Gestión de Riesgos	Áreas seguras		Informes de inspecciones periódicas de seguridad física de instalaciones, incluyendo actualización regular del estado de medidas correctivas identificadas en inspecciones previas que aún estén pendientes		- Observación – Guía de observación. - Análisis de documentos – Guía de análisis de documentos.	- Entorno de aula AIP
	Seguridad de los equipos		Informes de inspecciones periódicas a los equipos, incluyendo actividades para la revisión de rendimiento, capacidad, eventos de seguridad y limpieza de los diversos componentes (aplicaciones, almacenamiento, CPU, memoria, red, etc)		- Observación – Guía de Análisis de documentos – Guía de análisis de documentos.	- Entorno de aula AIP
Gestión de Incidencias	Monitoreo de fallas		Alerta temprana de fallas		- Encuesta – Hoja de encuesta. - Entrevista – Cuestionario.	- Especialista Ugel - Docente AIP
			Calidad de atención de fallas		- Encuesta – Hoja de encuesta.	- Especialista Ugel

					- Entrevista – Cuestionario.	- Docente AIP
		Proceso de Mantenimiento	Tiempo empleado en el proceso de mantenimiento		- Encuesta – Hoja de encuesta. - Entrevista – Cuestionario.	- Especialista Ugel - Docente AIP
			Tasa de realización de actividades de Mantenimiento		- Encuesta – Hoja de encuesta. - Entrevista – Cuestionario.	- Especialista Ugel - Docente AIP
			Costo de mantenimiento		- Encuesta – Hoja de encuesta. - Entrevista – Cuestionario.	- Especialista Ugel - Docente AIP
		Proceso de Renovación	Tasa de sustitución de equipamiento obsoleto.		- Encuesta – Hoja de encuesta. - Entrevista – Cuestionario. - Análisis de documentos – Guía de análisis de documentos.	- Especialista Ugel - Docente AIP
			Disponibilidad de equipamiento en óptimas condiciones		- Encuesta – Hoja de encuesta. - Entrevista – Cuestionario.	- Especialista Ugel - Docente AIP

ANEXO N° 3 INSTRUMENTOS

ENTREVISTA

Entrevista a especialista en tecnologías de la información

Esta Entrevista, está dirigida al especialista en Tecnologías de la Información y Comunicación de la Ugel Lambayeque con el propósito de diagnosticar el estado actual del proceso de usabilidad de las TIC y su gestión de la funcionalidad y vida útil de hardware y software, para averiguar en qué medida influyen en la sostenibilidad del equipamiento computacional en las Aulas de Innovación Pedagógica y/o Centros de Recursos Tecnológicos.

Instrucciones:

Para responder la encuesta, debe utilizar la letra correspondiente de la escala que se le ofrece; le ruego analizar con atención cada proposición, cuidando además de la exactitud y veracidad de sus respuestas, marcando con una (X) la opción de la escala que refleje su mejor punto de vista.

1. ¿Qué porcentaje de Instituciones Educativas reportan fallas en los sistemas computacionales?
 - a) Menos del 20% ()
 - b) Entre 21 y 40% ()
 - c) Entre 41 y 60% ()
 - d) Entre 61 y 80% ()
 - e) Más del 80% ()

2. ¿El reporte de incidencia de fallas de los sistemas computacionales corresponde en mayor medida?
 - a) Software ()
 - b) Hardware ()
 - c) Internet ()
 - d) Red eléctrica ()
 - e) Otros ()

3. ¿A través de qué medio, reportan las fallas de los sistemas computacionales?
- a) Whatsapp ()
 - b) Correo electrónico ()
 - c) Mensajes de texto ()
 - d) Formulario online ()
 - e) Llamada telefónica ()
4. ¿A Quién reporta usted sobre las incidencias con los equipos computacionales que le reportan la IE?
- a) Al Director de la Ugel ()
 - b) Al Minedu ()
 - c) Al Gobierno Regional ()
 - d) Otras Instituciones ()
 - e) No Reporta ()
5. ¿Qué personal soluciona las fallas reportadas por las Instituciones Educativas?
- a) Especialista Ugel ()
 - b) Personal de la IE ()
 - c) Soporte Técnico que apoya a Ugel ()
 - d) Empresa privada ()
 - e) Otros ()
6. ¿Cuál es el costo aproximado de un mantenimiento correctivo de una computadora de escritorio?
- a) Menos de S/ 100 ()
 - b) Entre 101 y S/ 200 ()
 - c) Entre 201 y S/ 300 ()
 - d) Entre 301 y S/400 ()
 - e) Más de S/ 400 ()
7. ¿Qué Institución se encarga de *gestionar* el mantenimiento de equipamiento computacional?
- a) El Minedu ()
 - b) El Gobierno Regional ()
 - c) La Municipalidad ()
 - d) La Ugel ()
 - e) La Institución Educativa y/o Apafa ()
8. ¿Qué Institución se encarga de *cubrir los gastos* del mantenimiento de equipamiento computacional?
- a) El Minedu ()
 - b) El Gobierno Regional ()

- c) La Municipalidad ()
- d) La Ugel ()
- e) La Institución Educativa y/o Apafa ()

9. ¿Cuál es el nivel técnico de los docentes AIP y CRT para la realización del mantenimiento de los equipos computacionales?

- a) Muy bajo ()
- b) Bajo ()
- c) Regular ()
- d) Alto ()
- e) Muy Alto. ()

¿Qué Institución se encarga gestionar la renovación de equipamiento computacional?

- a) El Minedu ()
- b) El Gobierno Regional ()
- c) La Municipalidad ()
- d) La Ugel ()
- e) La Institución Educativa y/o Apafa ()

10. ¿Qué Institución se encarga del *financiamiento* de la renovación de equipamiento computacional?

- a) El Minedu ()
- b) El Gobierno Regional ()
- c) La Municipalidad ()
- d) La Ugel ()
- e) La Institución Educativa y/o Apafa ()

11. ¿Cuál es el motivo principal para la renovación de equipamiento computacional?

- a) Por obsolescencia ()
- b) Por no ser reparable ()
- c) Por incompatibilidad con el software ()
- d) Por repuestos discontinuados
- e) Otros motivos ()

12. ¿Cuenta con un plan de monitoreo o supervisión del mantenimiento y renovación de equipamiento computacional de las IE?

- a) Si ()
- b) No ()

13. ¿Cuenta con un sistema computacional para registrar los procesos de mantenimiento y renovación de equipamiento computacional de las IE?
- a) Si ()
 - b) No ()
14. ¿Usted considera que contar con una metodología estandarizada ayudaría en la sostenibilidad del equipamiento computacional?
- a) Si ()
 - b) No ()
15. ¿Usted considera que mejorar los procesos de mantenimiento y renovación de equipamiento computacional mejoraría el aprovechamiento de estos recursos tecnológicos en los procesos de enseñanza aprendizaje en las IE?
- a) Nunca ()
 - b) A veces ()
 - c) Normalmente ()
 - d) Casi siempre ()
 - e) Siempre ()

Lambayeque, 06 de marzo de 2020

MUCHAS GRACIAS POR SU COLABORACIÓN

Encuesta del Nivel operacional de las Aulas AIP y CRT

Estimado Colega. El presente cuestionario tiene por objetivo diagnosticar el estado actual del proceso de usabilidad de las TIC y su gestión de la funcionalidad y vida útil de hardware y software, para averiguar en qué medida influyen en la sostenibilidad de equipamiento computacional en las Aulas de Innovación Pedagógica (AIP) y Centros de Recursos Tecnológicos (CRT) de la Institución Educativa.

Gracias por su colaboración

Instrucciones:

Para responder la encuesta, seleccione una de las alternativas que según su criterio y conocimiento de la dinámica que se desarrolla en las Aulas de innovación pedagógica, considera que es la más acertada.

1. ¿Se han presentado fallas en el hardware y software de los sistemas computacionales?
 - a) Nunca
 - b) A veces
 - c) Normalmente
 - d) Casi siempre
 - e) Siempre

2. ¿Qué componente falla con mayor incidencia?
 - a) Hardware
 - b) Software
 - c) Conexión a Internet
 - d) Energía eléctrica
 - e) Otros:

3. ¿Por qué falla el software?
 - a) Software pirata
 - b) Desactualización
 - c) Virus informático
 - d) Falla del Hardware
 - e) Otros:

4. ¿A qué se debe la ralentización (lentitud) en el funcionamiento de los equipos computacionales conectados a internet? *
 - a) Equipamiento obsoleto
 - b) Poco ancho de banda

- c) Virus informático
 - d) Software desactualizado
 - e) Otros
5. ¿Por qué fallan los equipos computacionales? *
- a) Por su antigüedad
 - b) Por fallas en el software
 - c) Por falta de mantenimiento preventivo
 - d) Por Problemas de la red eléctrica
 - e) Otros
6. ¿A quién reporta la incidencia en el hardware o software? *
- a) Al Especialista Ugel
 - b) Al Director
 - c) Al personal técnico de la IE
 - d) Al Personal Técnico de alguna empresa
 - e) Otros
7. ¿Cómo considera la atención de fallas al sistema computacional reportado? *
- a) Muy Bueno
 - b) Bueno
 - c) Regular
 - d) Malo
 - e) Pésimo
8. ¿Quién realiza el mantenimiento de los equipos de cómputo? *
- a) El Responsable de AIP CRT
 - b) El Especialista Ugel
 - c) Personal Técnico de la IE
 - d) Personal Técnico de alguna empresa
 - e) Otros
9. ¿Quién supervisa el mantenimiento de los equipos computacionales? *
- a) El Director
 - b) El Especialista Ugel
 - c) El Responsable de AIP CRT

- d) Comité Tecnológico y/o Apafa
- e) Otros

10. ¿Cuánto cuesta (en promedio), en soles, un mantenimiento correctivo (Reparación) de un sistema computacional? *

- a) Menos de S/ 100
- b) Entre 101 y S/ 200
- c) Entre 201 y S/ 300
- d) Entre 301 y S/400
- e) Más de S/ 400

11. ¿Qué porcentaje de los equipos computacionales se encuentran operativos? *

- a) Menos de 20%
- b) Entre 21 y 40%
- c) Entre 41 y 60%
- d) Entre 61 y 80%
- e) Mas de 80%

12. ¿Qué porcentaje de equipos requiere renovación total? *

- a) Menos de 20%
- b) Entre 21 y 40%
- c) Entre 41 y 60%
- d) Entre 61 y 80%
- e) Mas de 80%

13. ¿Por qué motivo se requiere renovación de equipamiento computacional? *

- a) Por obsolescencia (obsoleto)
- b) Por repuestos discontinuados
- c) Por incompatibilidad con el software
- d) Por falla irreparable
- e) Otros

14. ¿Se registran en bitácora los procesos de mantenimiento y renovación de equipamiento computacional? *

- a) Nunca
- b) A veces

- c) Normalmente
- d) Casi siempre
- e) Siempre

15. ¿Usted considera que las autoridades educativas se preocupan por el mantenimiento y renovación de equipamiento computacional? *

- a) Nunca
- b) A veces
- c) Normalmente
- d) Casi siempre
- e) Siempre

16. ¿Usted considera importante que un registro estandarizado del estado actual de los recursos TIC permitiría mejorar el mantenimiento y renovación de equipamiento computacional? *

- a) Nunca
- b) A veces
- c) Normalmente
- d) Casi siempre
- e) Siempre

17. ¿Usted considera que el buen funcionamiento de los equipos computacionales mejoraría el aprovechamiento de este recurso tecnológico en el proceso enseñanza aprendizaje en la IE? *

- a) Nunca
- b) A veces
- c) Normalmente
- d) Casi siempre
- e) Siempre

18. ¿Usted considera que la tasa de desactualización del software de los equipos computacionales es? *

- a) Muy rápida
- b) Rápida
- c) Normal
- d) Poco rápida
- e) No se desactualiza

Instrucciones:

Registre la información de la observación realizada en el Aula de Innovación Pedagógica.

1. El cableado eléctrico cumple con las normas técnicas de instalación
Si, No
2. El Centro de Cómputo o lugar donde se utilizan los equipos de computación cuentan con un Sistema de Tierra.
Si, No
3. La instalación cuenta con supresores de pico para cada equipo computacional
Si, No
4. Cada equipo de cómputo cuenta con un estabilizador de voltaje
Si, No
5. El apagado de los equipos computacionales se realizan correctamente.
Si, No
6. El responsable de AIP y CRT cuenta con un cuaderno de incidencias técnicas
Si, No
7. Los equipos computacionales cuentan con software original
Si, No
8. La mayoría de los equipos computacionales en hardware y software funcionan correctamente.
Si, No
9. Cuenta con Cableado estructura de Red
Si, No
10. Los equipos computacionales se encuentran inventariados.
Si, No
11. Los equipos como tablets, laptops, XO, operativos cuentan con almacenamiento apropiado.
Si, No
12. Se observa Pantallas de Monitor, tablets, Laptops, y XO en mal estado.
Si, No
13. Cuentan con un almacén para equipos malogrados y fuera de uso
Si, No
14. Las computadoras de escritorio o laptops son del mismo fabricante
Si, No

Encuesta de sustentabilidad de equipamiento computacional en Aulas AIP y CRT

Estimado Colega. El presente cuestionario tiene por objetivo recabar su apreciación de la influencia de instrumentos de gestión de mantenimiento en la sustentabilidad del equipamiento computacional en Aulas de Innovación Pedagógica (AIP) y Centros de Recursos Tecnológicos (CRT) de la Institución Educativa.

Gracias por su colaboración

Instrucciones:

Para responder la encuesta, seleccione una de las alternativas que según su criterio y conocimiento de los instrumentos de gestión de mantenimiento podrían mejorar la sustentabilidad del equipamiento computacional en Aulas de innovación pedagógica, considera que es la más acertada.

1. ¿Considera que el módulo de registro de inventario ayudaría a establecer el estado funcional del equipamiento computacional?
 - a) Completamente en desacuerdo
 - b) En desacuerdo
 - c) Ni de acuerdo ni en desacuerdo
 - d) De acuerdo
 - e) Completamente de acuerdo

2. ¿Considera que el módulo de mantenimiento preventivo ayudaría a brindar mantenimiento oportuno al equipamiento computacional?
 - a) Completamente en desacuerdo
 - b) En desacuerdo
 - c) Ni de acuerdo ni en desacuerdo
 - d) De acuerdo
 - e) Completamente de acuerdo

3. ¿Considera que el módulo de incidencia de fallas ayudaría en la reparación del equipamiento computacional a la mayor brevedad?
 - a) Completamente en desacuerdo
 - b) En desacuerdo
 - c) Ni de acuerdo ni en desacuerdo
 - d) De acuerdo
 - e) Completamente de acuerdo

4. ¿Considera que el módulo de incidencia de fallas ayudaría a reportar oportunamente la falla del equipamiento computacional?
 - a) Completamente en desacuerdo
 - b) En desacuerdo
 - c) Ni de acuerdo ni en desacuerdo
 - d) De acuerdo
 - e) Completamente de acuerdo

5. ¿Considera que el sistema de gestión de incidencias mejoraría el proceso de renovación de equipamiento computacional?
 - a) Completamente en desacuerdo
 - b) En desacuerdo
 - c) Ni de acuerdo ni en desacuerdo
 - d) De acuerdo
 - e) Completamente de acuerdo

6. ¿Considera que el sistema de gestión de incidencias mejoraría el proceso de baja del equipamiento computacional?
 - a) Completamente en desacuerdo
 - b) En desacuerdo
 - c) Ni de acuerdo ni en desacuerdo
 - d) De acuerdo
 - e) Completamente de acuerdo

7. ¿Considera que un buen sistema de almacenamiento del equipamiento computacional mejoraría su protección y conservación?
 - a) Completamente en desacuerdo
 - b) En desacuerdo
 - c) Ni de acuerdo ni en desacuerdo
 - d) De acuerdo
 - e) Completamente de acuerdo

8. ¿Considera que un adecuado monitoreo del sistema de tierra mejoraría el funcionamiento del equipamiento computacional?
 - a) Completamente en desacuerdo
 - b) En desacuerdo
 - c) Ni de acuerdo ni en desacuerdo
 - d) De acuerdo
 - e) Completamente de acuerdo

9. ¿Considera que un mantenimiento preventivo de extracción de polvo conservaría el equipamiento computacional?
 - a) Completamente en desacuerdo
 - b) En desacuerdo
 - c) Ni de acuerdo ni en desacuerdo
 - d) De acuerdo
 - e) Completamente de acuerdo

10. ¿Considera que un programa de capacitación a los DAIP en ensamblaje y reparación de equipos de cómputo, mejoraría el proceso de solución de fallas?
 - a) Completamente en desacuerdo
 - b) En desacuerdo
 - c) Ni de acuerdo ni en desacuerdo
 - d) De acuerdo
 - e) Completamente de acuerdo

11. ¿Considera que la implantación de un sistema de vigilancia mejoraría la seguridad del equipamiento computacional?
 - a) Completamente en desacuerdo
 - b) En desacuerdo
 - c) Ni de acuerdo ni en desacuerdo
 - d) De acuerdo
 - e) Completamente de acuerdo

12. ¿Considera que las herramientas de gestión propuestas ayudarían a mejorar el financiamiento del mantenimiento y renovación del equipamiento computacional?
 - a) Completamente en desacuerdo
 - b) En desacuerdo
 - c) Ni de acuerdo ni en desacuerdo
 - d) De acuerdo
 - e) Completamente de acuerdo

13. ¿Considera que una buena señalización en el aula AIP ayudaría a mejorar la seguridad del equipamiento computacional?
 - a) Completamente en desacuerdo
 - b) En desacuerdo
 - c) Ni de acuerdo ni en desacuerdo
 - d) De acuerdo
 - e) Completamente de acuerdo

14. ¿Considera que la mejor administración de los recursos tecnológicos con ayuda del sistema de gestión mejoraría el proceso enseñanza aprendizaje?
 - a) Completamente en desacuerdo
 - b) En desacuerdo
 - c) Ni de acuerdo ni en desacuerdo
 - d) De acuerdo
 - e) Completamente de acuerdo

15. ¿Considera que una capacitación a los docentes de aula en buenas prácticas del uso de recursos tecnológicos, ayudaría a la conservación del equipamiento computacional?
 - a) Completamente en desacuerdo
 - b) En desacuerdo
 - c) Ni de acuerdo ni en desacuerdo
 - d) De acuerdo
 - e) Completamente de acuerdo

16. ¿Considera que los supresores de pico y estabilizadores de voltaje ayudaría en el funcionamiento adecuado del equipamiento computacional?
 - a) Completamente en desacuerdo
 - b) En desacuerdo
 - c) Ni de acuerdo ni en desacuerdo
 - d) De acuerdo
 - e) Completamente de acuerdo

17. ¿Considera que se deben establecer protocolos para mejorar el transporte del equipamiento computacional en el interior de la IE?
- a) Completamente en desacuerdo
 - b) En desacuerdo
 - c) Ni de acuerdo ni en desacuerdo
 - d) De acuerdo
 - e) Completamente de acuerdo
18. ¿Considera que se debe incidir en el no uso de líquidos en el interior del aula AIP para evitar daños en el equipamiento computacional?
- a) Completamente en desacuerdo
 - b) En desacuerdo
 - c) Ni de acuerdo ni en desacuerdo
 - d) De acuerdo
 - e) Completamente de acuerdo

ANEXO N° 4 INSTRUMENTO DE VALIDACION NO EXPERIMENTAL POR JUICIO DE EXPERTOS

ENTREVISTA

INSTRUMENTO DE VALIDACION NO EXPERIMENTAL POR JUICIO DE EXPERTOS		
1. NOMBRE DEL JUEZ	Luis Alberto Curo Maquén	
2.	PROFESIÓN	Licenciado en Física – Licenciado en Educación Especialidad Matemática y Computación
	ESPECIALIDAD	Física, Matemática y Computación
	GRADO ACADÉMICO	Doctor en Ciencias de la Educación
	EXPERIENCIA PROFESIONAL (AÑOS)	22 años
	CARGO	Profesor Universidad Nacional Pedro Ruíz Gallo
Título de la Investigación: Sistema de gestión de mantenimiento basado en un Modelo de usabilidad de las TIC para mejorar la renovación de equipamiento computacional.		
3. DATOS DEL TESISISTA		
3.1	NOMBRES Y APELLIDOS	José Fortunato Zuloaga Cachay
3.2	PROGRAMA DE POSTGRADO	Doctorado en Ciencias de la Computación y Sistemas
4. INSTRUMENTO EVALUADO	1. Entrevista (X) 2. Cuestionario () 3. Lista de Cotejo () 4. Diario de campo ()	
5. OBJETIVOS DEL INSTRUMENTO	<u>GENERAL</u> Diagnosticar el estado actual del proceso de usabilidad de las TIC y su gestión de la funcionalidad y vida útil de hardware y software, para averiguar en qué medido influyen en el mantenimiento y renovación de equipamiento computacional.	
	<u>ESPECÍFICOS</u> - Determinar la funcionalidad y vida útil del hardware de equipamiento TIC.	

	<ul style="list-style-type: none"> - Determinar la funcionalidad y vida útil del software de equipamiento TIC. - Determinar los procesos de auditoría computacional de la funcionalidad de equipamiento TIC. - Establecer la influencia de la funcionalidad y vida útil de hardware y software en el mantenimiento y renovación de equipamiento computacional.
--	---

A continuación se le presentan los indicadores en forma de preguntas o propuestas para que Ud. los evalúe marcando con un aspa (x) en "A" si está de ACUERDO o en "D" si está en DESACUERDO, SI ESTÁ EN DESACUERDO POR FAVOR ESPECIFIQUE SUS SUGERENCIAS

N	DETALLE DE LOS ITEMS DEL INSTRUMENTO	
01	<p>¿Qué porcentaje de Instituciones Educativas reportan fallas en los sistemas computacionales?</p> <p>Escala de medición: Menor a 20%, Entre 21 y 40%, Entre 41 y 60%, Entre 61 y 80%, Mayor a 80%</p>	<p>A() D()</p> <p>SUGERENCIAS:</p>
02	<p>¿El reporte de incidencia de fallas de los sistemas computacionales corresponde, de mayor a menor?</p> <p>Escala de medición: Software, Hardware, Internet, Red eléctrica, Otros.</p>	<p>A() D()</p> <p>SUGERENCIAS:</p>
03	<p>¿A través de qué medio, reportan las fallas de los sistemas computacionales?</p> <p>Escala de medición: Whatsapp, correo electrónico, mensajes de texto, formulario online, celular.</p>	<p>A() D()</p> <p>SUGERENCIAS:</p>

04	<p>¿A Quién reporta usted sobre las incidencias con los equipos computacionales que le reportan la IE?</p> <p>Escala de medición: Al Director de la Ugel, Al Minedu, Al Gobierno Regional, Otras Instituciones, No Reporta</p>	<p>A() D()</p> <p>SUGERENCIAS:</p>
05	<p>¿Qué personal soluciona las fallas reportadas por las Instituciones Educativas?</p> <p>Escala de medición: Especialista Ugel, Personal de la IE, Soporte Técnico que apoya a Ugel, Empresa privada, otros.</p>	<p>A() D()</p> <p>SUGERENCIAS:</p>
06	<p>¿Cuál es el costo aproximado de un mantenimiento correctivo?</p> <p>Escala de medición: Menos de S/ 100, Entre 101 y S/ 200, Entre 201 y S/ 300, Entre 301 y S/400, Mayor de S/ 400.</p>	<p>A() D()</p> <p>SUGERENCIAS:</p>
07	<p>¿Qué Institución se encarga de gestionar el mantenimiento de equipamiento computacional?</p> <p>Escala de medición: El Minedu, El Gobierno Regional, La Municipalidad, La Ugel, La Institución Educativa y/o Apafa, Otros.</p>	<p>A() D()</p> <p>SUGERENCIAS:</p>
08	<p>¿Qué Institución se encarga de cubrir los gastos del mantenimiento de equipamiento computacional?</p> <p>Escala de medición: El Minedu, El Gobierno Regional, La Municipalidad, La Ugel, La Institución Educativa y/o Apafa, Otros.</p>	<p>A() D()</p> <p>SUGERENCIAS:</p>

09	<p>¿Cuál es el nivel técnico de los docentes AIP y CRT para la realización del mantenimiento de los equipos computacionales?</p> <p>Escala de medición: Muy bajo, Bajo, Regular, Alto, Muy Alto.</p>	<p>A() D()</p> <p>SUGERENCIAS:</p>
10	<p>¿Qué Institución se encarga gestionar la renovación de equipamiento computacional?</p> <p>Escala de medición: El Minedu, El Gobierno Regional, La Municipalidad, La Ugel, La Institución Educativa y/o Apafa, Otros.</p>	<p>A() D()</p> <p>SUGERENCIAS:</p>
11	<p>¿Qué Institución se encarga del financiamiento de la renovación de equipamiento computacional?</p> <p>Escala de medición: El Minedu, El Gobierno Regional, La Municipalidad, La Ugel, La Institución Educativa y/o Apafa, Otros.</p>	<p>A() D()</p> <p>SUGERENCIAS:</p>
12	<p>¿Cuál es el motivo principal para la renovación de equipamiento computacional?</p> <p>Escala de medición: Por obsolescencia, Por discontinuación de Repuestos, Por incompatibilidad con el software, Por no ser reparable.</p>	<p>A() D()</p> <p>SUGERENCIAS:</p>
13	<p>¿Cuenta con un plan de monitoreo o supervisión del mantenimiento y renovación de equipamiento computacional de las IE?</p> <p>Escala de medición: Si, No</p>	<p>A() D()</p> <p>SUGERENCIAS:</p>

14	<p>¿Cuenta con bitácora para registrar los procesos de mantenimiento y renovación de equipamiento computacional de las IE?</p> <p>Escala de medición: Si, No</p>	<p>A() D()</p> <p>SUGERENCIAS:</p>
15	<p>¿Cree usted que contar con una metodología estandarizada ayudaría en el Mantenimiento y Renovación de equipamiento computacional?</p> <p>Escala de medición: Si, No</p>	<p>A() D()</p> <p>SUGERENCIAS:</p>
16	<p>¿Cree usted que mejorar los procesos de mantenimiento y renovación de equipamiento computacional mejoraría el aprovechamiento de estos recursos tecnológicos en los procesos de enseñanza aprendizaje en las IE?</p> <p>Escala de medición: Nunca, a veces, normalmente, casi siempre, siempre.</p>	<p>A() D()</p> <p>SUGERENCIAS:</p>
PROMEDIO OBTENIDO:		A() D():
6 COMENTARIOS GENERALES		
7 OBSERVACIONES		



 Juez Experto

Colegiatura N° CFP0262
 Colegio de Físicos del Perú

CUESTIONARIO

INSTRUMENTO DE VALIDACION NO EXPERIMENTAL POR JUICIO DE EXPERTOS

1. NOMBRE DEL JUEZ		Luis Alberto Curo Maquén
2.	PROFESIÓN	Licenciado en Física – Licenciado en Educación Especialidad Matemática y Computación
	ESPECIALIDAD	Física, Matemática y Computación
	GRADO ACADÉMICO	Doctor en Ciencias de la Educación
	EXPERIENCIA PROFESIONAL (AÑOS)	22 años
	CARGO	Profesor Universidad Nacional Pedro Ruíz Gallo
Título de la Investigación: Sistema de gestión de mantenimiento basado en un Modelo de usabilidad de las TIC para mejorar la renovación de equipamiento computacional.		
3. DATOS DEL TESISISTA		
3.1	NOMBRES Y APELLIDOS	José Fortunato Zuloaga Cachay
3.2	PROGRAMA DE POSTGRADO	Doctorado en Ciencias de la Computación y Sistemas
4. INSTRUMENTO EVALUADO		1. Entrevista () 2. Cuestionario (X) 3. Lista de Cotejo () 4. Diario de campo ()
5. OBJETIVOS DEL INSTRUMENTO		<u>GENERAL</u> Diagnosticar el estado actual del proceso de usabilidad de las TIC y su gestión de la funcionalidad y vida útil de hardware y software, para averiguar en qué medida influyen en el mantenimiento y renovación de equipamiento computacional. <u>ESPECÍFICOS</u> - Determinar la funcionalidad y vida útil del hardware de equipamiento TIC. - Determinar la funcionalidad y vida útil del software de equipamiento TIC.

	<ul style="list-style-type: none"> - Determinar los procesos de auditoría computacional de la funcionalidad de equipamiento TIC. - Establecer la influencia de la funcionalidad y vida útil de hardware y software en el mantenimiento y renovación de equipamiento computacional.
<p>A continuación se le presentan los indicadores en forma de preguntas o propuestas para que Ud. los evalúe marcando con un aspa (x) en "A" si está de ACUERDO o en "D" si está en DESACUERDO, SI ESTÁ EN DESACUERDO POR FAVOR ESPECIFIQUE SUS SUGERENCIAS</p>	
N	DETALLE DE LOS ITEMS DEL INSTRUMENTO
01	<p>¿Se han presentado fallas en el hardware y software de los sistemas computacionales?</p> <p>Escala de medición: Nunca, a veces, normalmente, casi siempre, siempre</p>
	<p>A() D()</p> <p>SUGERENCIAS:</p>
02	<p>¿Qué componente falla con mayor incidencia?</p> <p>Escala de medición: Hardware, Software, Conexión a Internet, energía eléctrica</p>
	<p>A() D()</p> <p>SUGERENCIAS:</p>
03	<p>¿Por qué falla el software?</p> <p>Escala de medición: Software pirata, Desactualización, virus informático, Falla del Hardware, Otros.</p>
	<p>A() D()</p> <p>SUGERENCIAS:</p>
04	<p>¿A qué se debe la ralentización en el funcionamiento de los equipos computacionales conectados a internet?</p> <p>Escala de medición: equipamiento obsoleto, poco ancho de banda, virus informático, software desactualizado, otros motivos.</p>
	<p>A() D()</p> <p>SUGERENCIAS:</p>

05	<p>¿Por qué fallan los equipos computacionales?</p> <p>Escala de medición: Por su antigüedad, Por su prolongado uso, Por falta de mantenimiento preventivo, Por Problemas de la red eléctrica, Por otros Motivos.</p>	<p>A() D()</p> <p>SUGERENCIAS:</p>
06	<p>¿A quién reporta la incidencia en el hardware o software?</p> <p>Escala de medición: Al Especialista Ugel, Al Director, Al personal técnico de la IE, Al Personal Técnico de alguna empresa</p>	<p>A() D()</p> <p>SUGERENCIAS:</p>
07	<p>¿Cómo considera la atención de fallas del sistema computacional reportado?</p> <p>Escala de medición: Muy Bueno, Bueno, Regular, Malo, Pésimo</p>	<p>A() D()</p> <p>SUGERENCIAS:</p>
08	<p>¿Quién realiza el mantenimiento de los equipos de cómputo?</p> <p>Escala de medición: El Responsable de AIP CRT, El Especialista Ugel, Personal Técnico de la IE, Personal Técnico de alguna empresa.</p>	<p>A() D()</p> <p>SUGERENCIAS:</p>
09	<p>¿Quién supervisa el mantenimiento de los equipos computacionales?</p> <p>Escala de medición: El Director, El Especialista Ugel, El Responsable de AIP CRT, Encargado de Comité Tecnológico</p>	<p>A() D()</p> <p>SUGERENCIAS:</p>

10	<p>¿Cuánto cuesta, en soles, un mantenimiento correctivo de un sistema computacional?</p> <p>Escala de medición: Menos de S/ 100, Entre 101 y S/ 200, Entre 201 y S/ 300, Entre 301 y S/400, Mayor de S/ 400.</p>	<p>A() D()</p> <p>SUGERENCIAS:</p>
11	<p>¿Qué porcentaje de los equipos computacionales se encuentran operativos?</p> <p>Escala de medición: Menor a 20%, Entre 21 y 40%, Entre 41 y 60%, Entre 61 y 80%, Mayor a 80%</p>	<p>A() D()</p> <p>SUGERENCIAS:</p>
12	<p>¿Qué porcentaje de equipos requiere renovación total?</p> <p>Escala de medición: Menor a 20%, Entre 21% y 40%, Entre 41% y 60%, Entre 61% y 80%, Mayor a 80%</p>	<p>A() D()</p> <p>SUGERENCIAS:</p>
13	<p>¿Por qué motivo se requiere renovación de equipamiento computacional?</p> <p>Escala de medición: Por obsolescencia, Por discontinuación de Repuestos, Por incompatibilidad con el software, Por no ser reparable.</p>	<p>A() D()</p> <p>SUGERENCIAS:</p>
14	<p>¿Se registran en bitácora los procesos de mantenimiento y renovación de equipamiento computacional?</p> <p>Escala de medición: Nunca, a veces, normalmente, casi siempre, siempre</p>	<p>A() D()</p> <p>SUGERENCIAS:</p>

15	<p>¿Usted considera que las autoridades educativas se preocupan por el mantenimiento y renovación de equipamiento computacional?</p> <p>Escala de medición: Nunca, a veces, normalmente, casi siempre, siempre</p>	<p>A() D()</p> <p>SUGERENCIAS:</p>
16	<p>¿Usted considera importante que un registro estandarizado del estado actual de los recursos TIC permitiría mejorar el mantenimiento y renovación de equipamiento computacional?</p> <p>Escala de medición: Nunca, a veces, normalmente, casi siempre, siempre</p>	<p>A() D()</p> <p>SUGERENCIAS:</p>
17	<p>¿Usted considera que el buen funcionamiento de los equipos computacionales mejoraría el proceso enseñanza aprendizaje en la IE?</p> <p>Escala de medición: Nunca, a veces, normalmente, casi siempre, siempre</p>	<p>A() D()</p> <p>SUGERENCIAS:</p>
PROMEDIO OBTENIDO:		A() D():
6 COMENTARIOS GENERALES		
7 OBSERVACIONES		



 Juez Experto

Colegiatura N° CFP0262
 Colegio de Físicos del Perú

INSTRUMENTO DE VALIDACION NO EXPERIMENTAL POR JUICIO DE EXPERTOS

1. NOMBRE DEL JUEZ		Luis Alberto Curo Maquén
2.	PROFESIÓN	Licenciado en Física – Licenciado en Educación Especialidad Matemática y Computación
	ESPECIALIDAD	Física Matemática y Computación
	GRADO ACADÉMICO	Doctor en Ciencias de la Educación
	EXPERIENCIA PROFESIONAL (AÑOS)	22 años
	CARGO	Profesor Universidad Nacional Pedro Ruíz Gallo
Título de la Investigación: Sistema de gestión de mantenimiento basado en un Modelo de usabilidad de las TIC para mejorar la renovación de equipamiento computacional.		
3. DATOS DEL TESISISTA		
3.1	NOMBRES Y APELLIDOS	José Fortunato Zuloaga Cachay
3.2	PROGRAMA DE POSTGRADO	Doctorado en Ciencias de la Computación y Sistemas
4. INSTRUMENTO EVALUADO		1. Entrevista () 2. Cuestionario () 3. Lista de Cotejo () 4. Diario de campo () 5. Ficha Técnica (X)
5. OBJETIVOS DEL INSTRUMENTO		<u>GENERAL</u> Diagnosticar el estado actual del proceso de usabilidad de las TIC y su gestión de la funcionalidad y vida útil de hardware y software, para averiguar en qué medido influyen en el mantenimiento y renovación de equipamiento computacional. <u>ESPECÍFICOS</u> - Determinar la funcionalidad y vida útil del hardware de equipamiento TIC.

	<ul style="list-style-type: none"> - Determinar la funcionalidad y vida útil del software de equipamiento TIC. - Determinar los procesos de auditoría computacional de la funcionalidad de equipamiento TIC. - Establecer la influencia de la funcionalidad y vida útil de hardware y software en el mantenimiento y renovación de equipamiento computacional.
--	---

A continuación se le presentan los indicadores en forma de preguntas o propuestas para que Ud. los evalúe marcando con un aspa (x) en "A" si está de ACUERDO o en "D" si está en DESACUERDO, SI ESTÁ EN DESACUERDO POR FAVOR ESPECIFIQUE SUS SUGERENCIAS

N	DETALLE DE LOS ITEMS DEL INSTRUMENTO	
01	<p>El cableado eléctrico cumple con las normas técnicas de instalación</p> <p>Escala de medición: Si, No</p>	<p>A() D ()</p> <p>SUGERENCIAS:</p>
02	<p>El Centro de Cómputo o lugar donde se utilizan los equipos de computación cuentan con un Sistema de Tierra.</p> <p>Escala de medición: Si, No</p>	<p>A() D ()</p> <p>SUGERENCIAS:</p>
03	<p>La instalación cuenta con supresores de pico para cada equipo computacional</p> <p>Escala de medición: Si, No</p>	<p>A() D ()</p> <p>SUGERENCIAS:</p>
04	<p>Cada equipo de cómputo cuenta con un estabilizador de voltaje</p> <p>Escala de medición: Si, No</p>	<p>A() D ()</p> <p>SUGERENCIAS:</p>

05	El apagado de los equipos computacionales se realizan correctamente. Escala de medición: Si, No	A() D() SUGERENCIAS:
06	El responsable de AIP y CRT cuenta con un cuaderno de incidencias técnicas Escala de medición: Si, No	A() D() SUGERENCIAS:
07	Los equipos computacionales cuentan con software original Escala de medición: Si, No	A() D() SUGERENCIAS:
08	La mayoría de los equipos computacionales en hardware y software funcionan correctamente. Escala de medición: Si, No	A() D() SUGERENCIAS:
09	Cuenta con Cableado estructura de Red Escala de medición: Si, No	A() D() SUGERENCIAS:
10	Los equipos computacionales se encuentran inventariados. Escala de medición: Si, No	A() D() SUGERENCIAS:

11	Los equipos como tablets, laptops, XO, operativos cuentan con almacenamiento apropiado. Escala de medición: Si, No	A() D() SUGERENCIAS:
12	Se observa Pantallas de Monitor, tablets, Laptops, y XO en mal estado. Escala de medición: Si, No	A() D() SUGERENCIAS:
13	Cuentan con un almacén para equipos malogrados y fuera de uso Escala de medición: Si, No	A() D() SUGERENCIAS:
14	Las computadoras de escritorio o laptops son del mismo fabricante Escala de medición: Si, No	A() D() SUGERENCIAS:
PROMEDIO OBTENIDO:		A() D():
6 COMENTARIOS GENERALES		
7 OBSERVACIONES		



 Juez Experto

Colegiatura N° CFP0262
 Colegio de Físicos del Perú

INSTRUMENTO DE VALIDACION NO EXPERIMENTAL POR JUICIO DE EXPERTOS

1. NOMBRE DEL JUEZ		Luis Alberto Curo Maquén
2.	PROFESIÓN	Licenciado en Física – Licenciado en Educación Especialidad Matemática y Computación
	ESPECIALIDAD	Física, Matemática y Computación
	GRADO ACADÉMICO	Doctor en Ciencias de la Educación
	EXPERIENCIA PROFESIONAL (AÑOS)	23 años
	CARGO	Profesor Universidad Nacional Pedro Ruíz Gallo
Título de la Investigación: Sistema de gestión de mantenimiento basado en un Modelo de usabilidad de las TIC para mejorar la sustentabilidad de equipamiento computacional.		
3. DATOS DEL TESISISTA		
3.1	NOMBRES Y APELLIDOS	José Fortunato Zuloaga Cachay
3.2	PROGRAMA DE POSTGRADO	Doctorado en Ciencias de la Computación y Sistemas
4. INSTRUMENTO EVALUADO		<ol style="list-style-type: none"> 1. Entrevista () 2. Cuestionario (X) 3. Lista de Cotejo () 4. Diario de campo ()
5. OBJETIVOS DEL INSTRUMENTO		<p><u>GENERAL</u></p> <p>Diagnosticar el proceso de usabilidad de las TIC y su gestión de la funcionalidad y vida útil de hardware y software, para determinar en qué medida influyen en el mantenimiento y renovación de equipamiento computacional.</p> <p><u>ESPECÍFICOS</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Determinar la funcionalidad y vida útil del hardware de equipamiento TIC. - Determinar la funcionalidad y vida útil del software de equipamiento TIC. - Determinar los procesos de auditoría computacional de la funcionalidad de equipamiento TIC. - Establecer la influencia de la funcionalidad y vida útil de hardware y software en el mantenimiento y renovación de equipamiento computacional.

A continuación se le presentan los indicadores en forma de preguntas o propuestas para que Ud. los evalúe marcando con un aspa (x) en "A" si está de ACUERDO o en "D" si está en DESACUERDO, SI ESTÁ EN DESACUERDO POR FAVOR ESPECIFIQUE SUS SUGERENCIAS

N	DETALLE DE LOS ITEMS DEL INSTRUMENTO	
01	<p>¿Considera que el módulo de registro de inventario ayudaría a establecer el estado funcional del equipamiento computacional?</p> <p>Escala de medición: Completamente en desacuerdo, En desacuerdo, Ni de acuerdo ni en desacuerdo, De acuerdo, Completamente de acuerdo.</p>	<p>A() D()</p> <p>SUGERENCIAS:</p>
02	<p>¿Considera que el módulo de mantenimiento preventivo ayudaría a brindar mantenimiento oportuno al equipamiento computacional?</p> <p>Escala de medición: Completamente en desacuerdo, En desacuerdo, Ni de acuerdo ni en desacuerdo, De acuerdo, Completamente de acuerdo.</p>	<p>A() D()</p> <p>SUGERENCIAS:</p>
03	<p>¿Considera que el módulo de incidencia de fallas ayudaría en la reparación del equipamiento computacional a la mayor brevedad?</p> <p>Escala de medición: Completamente en desacuerdo, En desacuerdo, Ni de acuerdo ni en desacuerdo, De acuerdo, Completamente de acuerdo.</p>	<p>A() D()</p> <p>SUGERENCIAS:</p>
04	<p>¿Considera que el módulo de incidencia de fallas ayudaría a reportar oportunamente la falla del equipamiento computacional?</p>	<p>A() D()</p> <p>SUGERENCIAS:</p>

	<p>Escala de medición: Completamente en desacuerdo, En desacuerdo, Ni de acuerdo ni en desacuerdo, De acuerdo, Completamente de acuerdo.</p>	
05	<p>¿Considera que el sistema de gestión de incidencias mejoraría el proceso de renovación de equipamiento computacional?</p> <p>Escala de medición: Completamente en desacuerdo, En desacuerdo, Ni de acuerdo ni en desacuerdo, De acuerdo, Completamente de acuerdo.</p>	<p>A() D()</p> <p>SUGERENCIAS:</p>
06	<p>¿Considera que el sistema de gestión de incidencias mejoraría el proceso de baja del equipamiento computacional?</p> <p>Escala de medición: Completamente en desacuerdo, En desacuerdo, Ni de acuerdo ni en desacuerdo, De acuerdo, Completamente de acuerdo.</p>	<p>A() D()</p> <p>SUGERENCIAS:</p>
07	<p>¿Considera que un buen sistema de almacenamiento del equipamiento computacional mejoraría su protección y conservación?</p> <p>Escala de medición: Completamente en desacuerdo, En desacuerdo, Ni de acuerdo ni en desacuerdo, De acuerdo, Completamente de acuerdo.</p>	<p>A() D()</p> <p>SUGERENCIAS:</p>
08	<p>¿Considera que un adecuado monitoreo del sistema de tierra mejoraría el funcionamiento del equipamiento computacional?</p>	<p>A() D()</p> <p>SUGERENCIAS:</p>

	<p>Escala de medición: Completamente en desacuerdo, En desacuerdo, Ni de acuerdo ni en desacuerdo, De acuerdo, Completamente de acuerdo.</p>	
09	<p>¿Considera que un mantenimiento preventivo de extracción de polvo conservaría el equipamiento computacional?</p> <p>Escala de medición: Completamente en desacuerdo, En desacuerdo, Ni de acuerdo ni en desacuerdo, De acuerdo, Completamente de acuerdo.</p>	<p>A() D()</p> <p>SUGERENCIAS:</p>
10	<p>¿Considera que un programa de capacitación a los DAIP en ensamblaje y reparación de equipos de cómputo, mejoraría el proceso de solución de fallas?</p> <p>Escala de medición: Completamente en desacuerdo, En desacuerdo, Ni de acuerdo ni en desacuerdo, De acuerdo, Completamente de acuerdo.</p>	<p>A() D()</p> <p>SUGERENCIAS:</p>
11	<p>¿Considera que la implantación de un sistema de vigilancia mejoraría la seguridad del equipamiento computacional?</p> <p>Escala de medición: Completamente en desacuerdo, En desacuerdo, Ni de acuerdo ni en desacuerdo, De acuerdo, Completamente de acuerdo.</p>	<p>A() D()</p> <p>SUGERENCIAS:</p>
12	<p>¿Considera que las herramientas de gestión propuestas ayudarían a mejorar el financiamiento del mantenimiento y renovación del equipamiento computacional?</p> <p>Escala de medición: Completamente en desacuerdo, En desacuerdo, Ni de acuerdo ni en desacuerdo, De acuerdo, Completamente de acuerdo.</p>	<p>A() D()</p> <p>SUGERENCIAS:</p>

13	<p>¿Considera que una buena señalización en el aula AIP ayudaría a mejorar la seguridad del equipamiento computacional?</p> <p>Escala de medición: Completamente en desacuerdo, En desacuerdo, Ni de acuerdo ni en desacuerdo, De acuerdo, Completamente de acuerdo.</p>	<p>A() D()</p> <p>SUGERENCIAS:</p>
14	<p>¿Considera que la mejor administración de los recursos tecnológicos con ayuda del sistema de gestión mejoraría el proceso enseñanza aprendizaje?</p> <p>Escala de medición: Completamente en desacuerdo, En desacuerdo, Ni de acuerdo ni en desacuerdo, De acuerdo, Completamente de acuerdo.</p>	<p>A() D()</p> <p>SUGERENCIAS:</p>
15	<p>¿Considera que una capacitación a los docentes de aula en buenas prácticas del uso de recursos tecnológicos, ayudaría a la conservación del equipamiento computacional?</p> <p>Escala de medición: Completamente en desacuerdo, En desacuerdo, Ni de acuerdo ni en desacuerdo, De acuerdo, Completamente de acuerdo.</p>	<p>A() D()</p> <p>SUGERENCIAS:</p>
16	<p>¿Considera que los supresores de pico y estabilizadores de voltaje ayudaría en el funcionamiento adecuado del equipamiento computacional?</p> <p>Escala de medición: Completamente en desacuerdo, En desacuerdo, Ni de acuerdo ni en desacuerdo, De acuerdo, Completamente de acuerdo.</p>	<p>A() D()</p> <p>SUGERENCIAS:</p>

17	<p>¿Considera que se deben establecer protocolos para mejorar el transporte del equipamiento computacional en el interior de la IE?</p> <p>Escala de medición: Completamente en desacuerdo, En desacuerdo, Ni de acuerdo ni en desacuerdo, De acuerdo, Completamente de acuerdo.</p>	<p>A() D()</p> <p>SUGERENCIAS:</p>
18	<p>¿Considera que se debe incidir en el no uso de líquidos en el interior del aula AIP para evitar daños en el equipamiento computacional?</p> <p>Escala de medición: Completamente en desacuerdo, En desacuerdo, Ni de acuerdo ni en desacuerdo, De acuerdo, Completamente de acuerdo.</p>	<p>A() D()</p> <p>SUGERENCIAS:</p>
PROMEDIO OBTENIDO:		<p>A() D ()</p> <p>):</p>
6 COMENTARIOS GENERALES		
7 OBSERVACIONES		

Lambayeque, 13 de febrero de 2021



 Juez Experto

Colegiatura N° CFP0262
 Colegio de Físicos del Perú

VALIDACIÓN DE LOS APORTES DE LA INVESTIGACIÓN

ESTIMADO DOCTOR:

Ha sido seleccionado en calidad de experto con el objetivo de valorar la pertinencia en la aplicación del aporte práctico: Sistema de gestión de mantenimiento basado en un modelo de usabilidad de infraestructura TIC.

DATOS DEL EXPERTO:

NOMBRE DEL EXPERTO	JESSIE LEILA BRAVO JAICO
PROFESION	ING. DE COMPUTACIÓN Y SISTEMAS
GRADO ACADEMICO	DOCTORA
ESPECIALIDAD	EN CIENCIAS DE LA COMPUTACIÓN Y SISTEMAS
INSTITUCION EN DONDE LABORA	UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO
CARGO	DOCENTE

DATOS DE LA INVESTIGACIÓN:

TITULO DE LA INVESTIGACION	Sistema de gestión de mantenimiento basado en un modelo de usabilidad de infraestructura TIC para mejorar la sostenibilidad de equipamiento computacional.
LINEA DE INVESTIGACION	Gestión de aplicaciones con innovación tecnológica
NOMBRE DEL TESISTA	José Fortunato Zuloaga Cachay
APORTE TEÓRICO	Modelo de usabilidad de infraestructura TIC
APORTE PRÁCTICO	Sistema de gestión de mantenimiento basado en un modelo de usabilidad de infraestructura TIC

Novedad científica del aporte teórico.

Muy Adecuada (5)	Bastante Adecuada (4)	Adecuada (3)	Poco Adecuada (2)	No Adecuada (1)
	X			

Pertinencia de los fundamentos teóricos del aporte teórico.

Muy Adecuada (5)	Bastante Adecuada (4)	Adecuada (3)	Poco Adecuada (2)	No Adecuada (1)
X				

Nivel de argumentación de las relaciones fundamentales aportadas en el desarrollo del aporte teórico.

Muy Adecuada (5)	Bastante Adecuada (4)	Adecuada (3)	Poco Adecuada (2)	No Adecuada (1)
X				

Nivel de correspondencia entre el aporte teórico y el aporte práctico de la investigación.

Muy Adecuada (5)	Bastante Adecuada (4)	Adecuada (3)	Poco Adecuada (2)	No Adecuada (1)
X				

Claridad en la finalidad de cada una de las acciones del aporte práctico propuesto.

Muy Adecuada (5)	Bastante Adecuada (4)	Adecuada (3)	Poco Adecuada (2)	No Adecuada (1)
	X			

Posibilidades de aplicación del aporte práctico.

Muy Adecuada (5)	Bastante Adecuada (4)	Adecuada (3)	Poco Adecuada (2)	No Adecuada (1)
	X			

Concepción general del aporte práctico según sus acciones desde la perspectiva de los actores del proceso en el contexto.

Muy Adecuada (5)	Bastante Adecuada (4)	Adecuada (3)	Poco Adecuada (2)	No Adecuada (1)
X				

Significación práctica del aporte.

Muy Adecuada (5)	Bastante Adecuada (4)	Adecuada (3)	Poco Adecuada (2)	No Adecuada (1)
X				

Observaciones generales:



Colegiatura CIP N° 71194

VALIDACIÓN DE LOS APORTES DE LA INVESTIGACIÓN

ESTIMADO DOCTOR:

Ha sido seleccionado en calidad de experto con el objetivo de valorar la pertinencia en la aplicación del aporte práctico: Sistema de gestión de mantenimiento basado en un modelo de usabilidad de infraestructura TIC.

DATOS DEL EXPERTO:

NOMBRE DEL EXPERTO	Oliver Vásquez Leyva
PROFESION	Ingeniero de Sistemas
GRADO ACADEMICO	Doctor
ESPECIALIDAD	Ciencias de la Computación y Sistemas
INSTITUCION EN DONDE LABORA	Universidad Señor de Sipán
CARGO	Director

DATOS DE LA INVESTIGACIÓN:

TITULO DE LA INVESTIGACION	Sistema de gestión de mantenimiento basado en un modelo de usabilidad de infraestructura TIC para mejorar la sostenibilidad de equipamiento computacional.
LINEA DE INVESTIGACION	Gestión de aplicaciones con innovación tecnológica
NOMBRE DEL TESISISTA	José Fortunato Zuloaga Cachay
APORTE TEÓRICO	Modelo de usabilidad de infraestructura TIC
APORTE PRÁCTICO	Sistema de gestión de mantenimiento basado en un modelo de usabilidad de infraestructura TIC

Novedad científica del aporte teórico.

Muy Adecuada (5)	Bastante Adecuada (4)	Adecuada (3)	Poco Adecuada (2)	No Adecuada (1)
X				

Pertinencia de los fundamentos teóricos del aporte teórico.

Muy Adecuada (5)	Bastante Adecuada (4)	Adecuada (3)	Poco Adecuada (2)	No Adecuada (1)
X				

Nivel de argumentación de las relaciones fundamentales aportadas en el desarrollo del aporte teórico.

Muy Adecuada (5)	Bastante Adecuada (4)	Adecuada (3)	Poco Adecuada (2)	No Adecuada (1)
X				

Nivel de correspondencia entre el aporte teórico y el aporte práctico de la investigación.

Muy Adecuada (5)	Bastante Adecuada (4)	Adecuada (3)	Poco Adecuada (2)	No Adecuada (1)
X				

Claridad en la finalidad de cada una de las acciones del aporte práctico propuesto.

Muy Adecuada (5)	Bastante Adecuada (4)	Adecuada (3)	Poco Adecuada (2)	No Adecuada (1)
X				

Posibilidades de aplicación del aporte práctico.

Muy Adecuada (5)	Bastante Adecuada (4)	Adecuada (3)	Poco Adecuada (2)	No Adecuada (1)
	X			

Concepción general del aporte práctico según sus acciones desde la perspectiva de los actores del proceso en el contexto.

Muy Adecuada (5)	Bastante Adecuada (4)	Adecuada (3)	Poco Adecuada (2)	No Adecuada (1)
X				

Significación práctica del aporte.

Muy Adecuada (5)	Bastante Adecuada (4)	Adecuada (3)	Poco Adecuada (2)	No Adecuada (1)
X				

Observaciones generales: Ninguna.

Colegiatura CIP N: 144097

VALIDACIÓN DE LOS APORTES DE LA INVESTIGACIÓN

ESTIMADO DOCTOR:

Ha sido seleccionado en calidad de experto con el objetivo de valorar la pertinencia en la aplicación del aporte práctico: Sistema de gestión de mantenimiento basado en un modelo de usabilidad de infraestructura TIC.

DATOS DEL EXPERTO:

NOMBRE DEL EXPERTO	CARLOS ALBERTO CHIRINOS MUNDACA
PROFESION	INGENIERO INFORMÁTICO Y DE SISTEMAS
GRADO ACADEMICO	DOCTOR
ESPECIALIDAD	EDUCACIÓN
INSTITUCION EN DONDE LABORA	UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DEL PERÚ
CARGO	DOCENTE

DATOS DE LA INVESTIGACIÓN:

TITULO DE LA INVESTIGACION	Sistema de gestión de mantenimiento basado en un modelo de usabilidad de infraestructura TIC para mejorar la sostenibilidad de equipamiento computacional.
LINEA DE INVESTIGACION	Gestión de aplicaciones con innovación tecnológica
NOMBRE DEL TESISISTA	José Fortunato Zuloaga Cachay
APORTE TEÓRICO	Modelo de usabilidad de infraestructura TIC
APORTE PRÁCTICO	Sistema de gestión de mantenimiento basado en un modelo de usabilidad de infraestructura TIC

Novedad científica del aporte teórico.

Muy Adecuada (5)	Bastante Adecuada (4)	Adecuada (3)	Poco Adecuada (2)	No Adecuada (1)
	X			

Pertinencia de los fundamentos teóricos del aporte teórico.

Muy Adecuada (5)	Bastante Adecuada (4)	Adecuada (3)	Poco Adecuada (2)	No Adecuada (1)
X				

Nivel de argumentación de las relaciones fundamentales aportadas en el desarrollo del aporte teórico.

Muy Adecuada (5)	Bastante Adecuada (4)	Adecuada (3)	Poco Adecuada (2)	No Adecuada (1)
	X			

Nivel de correspondencia entre el aporte teórico y el aporte práctico de la investigación.

Muy Adecuada (5)	Bastante Adecuada (4)	Adecuada (3)	Poco Adecuada (2)	No Adecuada (1)
X				

Claridad en la finalidad de cada una de las acciones del aporte práctico propuesto.

Muy Adecuada (5)	Bastante Adecuada (4)	Adecuada (3)	Poco Adecuada (2)	No Adecuada (1)
X				

Posibilidades de aplicación del aporte práctico.

Muy Adecuada (5)	Bastante Adecuada (4)	Adecuada (3)	Poco Adecuada (2)	No Adecuada (1)
X				

Concepción general del aporte práctico según sus acciones desde la perspectiva de los actores del proceso en el contexto.

Muy Adecuada (5)	Bastante Adecuada (4)	Adecuada (3)	Poco Adecuada (2)	No Adecuada (1)
	X			

Significación práctica del aporte.

Muy Adecuada (5)	Bastante Adecuada (4)	Adecuada (3)	Poco Adecuada (2)	No Adecuada (1)
X				

Observaciones generales: El planteamiento de los aportes teórico y práctico se considera como relacionales y de alta aplicabilidad.

Dr. Carlos Alberto Chirinos Mundaca
Colegiatura CIP N° 82847

ANEXOS N° 6 CONSENTIMIENTO INFORMADO

Institución: Universidad Señor de Sipán

Investigador: **José Fortunato Zuloaga Cachay**

Título: “SISTEMA DE GESTIÓN DE MANTENIMIENTO BASADO EN UN MODELO DE USABILIDAD DE INFRAESTRUCTURA-TIC PARA MEJORAR LA SOSTENIBILIDAD DE EQUIPAMIENTO COMPUTACIONAL”

Yo, **JORGE FERROÑAN MILLAN**, identificado con DNI **17529625**, **DECLARO:**

Haber sido informado de forma clara, precisa y suficiente sobre los fines y objetivos que busca la presente investigación **“SISTEMA DE GESTIÓN DE MANTENIMIENTO BASADO EN UN MODELO DE USABILIDAD DE INFRAESTRUCTURA-TIC PARA MEJORAR LA SOSTENIBILIDAD DE EQUIPAMIENTO COMPUTACIONAL”**, así como en qué consiste mi participación.

Estos datos que yo otorgue serán tratados y custodiados con respeto a mi intimidad, manteniendo el anonimato de la información y la protección de datos desde los principios éticos de la investigación científica. Sobre estos datos me asisten los derechos de acceso, rectificación o cancelación que podré ejercitar mediante solicitud ante el investigador responsable. Al término de la investigación, seré informado de los resultados que se obtengan.

Por lo expuesto otorgo MI CONSENTIMIENTO para que se realice la Entrevista/Encuesta que permita contribuir con el objetivo de la investigación: **“Elaborar un sistema de gestión de mantenimiento de la funcionalidad y vida útil de hardware y software basado en un modelo de usabilidad de infraestructura TIC para mejorar la sostenibilidad de equipamiento computacional en las Aulas de Innovación Pedagógica y Centros de Recursos Tecnológicos de las Instituciones Educativas de la Provincia de Lambayeque”**.

Chiclayo, 19 de enero del 2021



Prof. Jorge Ferroñan Millan
DIRECTOR

FIRMA

DNI: **17529625**



APROBACIÓN DEL INFORME DE TESIS PARA SUSTENTACIÓN

El **Dr. Gilberto Carrión Barco, Asesor Especialista, APRUEBA para sustentación** la Tesis: “SISTEMA DE GESTIÓN DE MANTENIMIENTO BASADO EN UN MODELO DE USABILIDAD DE INFRAESTRUCTURA-TIC PARA MEJORAR LA SOSTENIBILIDAD DE EQUIPAMIENTO COMPUTACIONAL”

PRESENTADO POR: Mg. José Fortunato Zuloaga Cachay

Chiclayo, 06 de mayo de 2021.

Dr. Gilberto Carrión Barco

DNI N° 16720146

ANEXOS N° 8 ACTA DE APROBACIÓN DE ASESOR METODÓLOGO



APROBACIÓN DEL INFORME DE TESIS PARA SUSTENTACIÓN

EL DOCENTE: Dr. JUAN CARLOS CALLEJAS TORRES, **APRUEBA:** La Tesis: “SISTEMA DE GESTIÓN DE MANTENIMIENTO BASADO EN UN MODELO DE USABILIDAD DE INFRAESTRUCTURA-TIC PARA MEJORAR LA SOSTENIBILIDAD DE EQUIPAMIENTO COMPUTACIONAL del DOCTORADO EN CIENCIAS DE LA COMPUTACIÓN Y SISTEMA.

PRESENTADA POR: Mg. Zuloaga Cachay José Fortunato.

Chiclayo, 07 de mayo de 2021.

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Juan Carlos Callejas Torres'.

Dr. Juan Carlos Callejas Torres

ANEXOS N° 8 ACTA DE APROBACIÓN DE ASESOR METODÓLOGO



ACTA DE ORIGINALIDAD DE INFORME DE INVESTIGACIÓN

Yo, JUAN CARLOS CALLEJAS TORRES, docente de la Escuela de Posgrado - USS y revisor de la investigación aprobada mediante Resolución **N°:103-2021/EPUSS- USS** del estudiante, **ZULOAGA CACHAY JOSÉ FORTUNATO**, titulada "SISTEMA DE GESTIÓN DE MANTENIMIENTO BASADO EN UN MODELO DE USABILIDAD DE INFRAESTRUCTURA-TIC PARA MEJORAR LA SOSTENIBILIDAD DE EQUIPAMIENTO COMPUTACIONAL

Puedo constar que la misma tiene un índice de similitud del 18%, verificable en el reporte final del análisis de originalidad mediante el software de similitud.

Por lo que concluyo que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio y cumple con lo establecido en la Directiva de Similitud aprobada mediante Resolución de Directorio N° 176-2019/ PD-USS de la Universidad Señor de Sipán.

Pimentel, 07abril del 2021

Código de registro consecutivo: AO-2021-HT-000-037

Dr. Juan Carlos Callejas Torres
CE 001170407