

Niel Yucra

ANÁLISIS DE INDICADORES DE GESTIÓN DEL MANTENIMIENTO CORRECTIVO PARA EL CUMPLIMIENTO DE...

 My Files

 My Files

 Universidad Nacional Tecnológica De Lima Sur

Detalles del documento

Identificador de la entrega

trn:oid:::20205:420238188

Fecha de entrega

10 ene 2025, 5:36 p.m. GMT-5

Fecha de descarga

12 ene 2025, 5:17 p.m. GMT-5

Nombre de archivo

TRABAJO DE SUFICIENZA PROFESIONAL - NIEL YUCRA CCOYO 10-01.pdf

Tamaño de archivo

1.6 MB

49 Páginas

7,871 Palabras

44,645 Caracteres

19% Similitud general

El total combinado de todas las coincidencias, incluidas las fuentes superpuestas, para ca...

Filtrado desde el informe

- ▶ Bibliografía
- ▶ Texto citado
- ▶ Texto mencionado
- ▶ Coincidencias menores (menos de 12 palabras)

Fuentes principales

- 19%  Fuentes de Internet
- 1%  Publicaciones
- 2%  Trabajos entregados (trabajos del estudiante)

Marcas de integridad

N.º de alertas de integridad para revisión

No se han detectado manipulaciones de texto sospechosas.

Los algoritmos de nuestro sistema analizan un documento en profundidad para buscar inconsistencias que permitirían distinguirlo de una entrega normal. Si advertimos algo extraño, lo marcamos como una alerta para que pueda revisarlo.

Una marca de alerta no es necesariamente un indicador de problemas. Sin embargo, recomendamos que preste atención y la revise.

Fuentes principales

- 19% Fuentes de Internet
- 1% Publicaciones
- 2% Trabajos entregados (trabajos del estudiante)

Fuentes principales

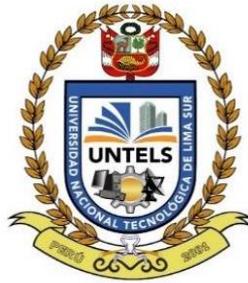
Las fuentes con el mayor número de coincidencias dentro de la entrega. Las fuentes superpuestas no se mostrarán.

1	Internet	repositorio.itm.edu.co	3%
2	Internet	www.coursehero.com	2%
3	Internet	repositorioacademico.upc.edu.pe	2%
4	Internet	docplayer.es	2%
5	Internet	repositorio.untels.edu.pe	2%
6	Internet	repositoriodspace.unipamplona.edu.co	2%
7	Internet	pe.sodexo.com	1%
8	Internet	www.carm.es	1%
9	Internet	www.caja-pdf.es	1%
10	Internet	sodexo.trabajando.cl	<1%
11	Internet	aireacondicionadoarlan.blogspot.com	<1%

12	Trabajos entregados	Universidad Nacional Tecnológica De Lima Sur on 2024-12-10	<1%
13	Internet	repositorio.unac.edu.pe	<1%
14	Internet	repositorio.umb.edu.pe:8080	<1%
15	Internet	prezi.com	<1%
16	Internet	hdl.handle.net	<1%
17	Internet	repositorio.uncp.edu.pe	<1%
18	Internet	dspace.unitru.edu.pe	<1%
19	Internet	es.scribd.com	<1%
20	Internet	fr.slideshare.net	<1%

2

UNIVERSIDAD NACIONAL TECNOLÓGICA DE LIMA SUR
FACULTAD DE INGENIERÍA Y GESTIÓN
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA MECÁNICA Y
ELÉCTRICA



“ANÁLISIS DE INDICADORES DE GESTIÓN DEL
MANTENIMIENTO CORRECTIVO PARA EL CUMPLIMIENTO DE
ESTÁNDARES EN UNA AGENCIA BANCARIA”

5

TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL

Para optar el Título Profesional de

INGENIERO MECÁNICO ELÉCTRICISTA

PRESENTADO POR EL BACHILLER

YUCRA CCOYO, NIEL ZULU

ORCID: 0009-0003-8763-3184

ASESOR:

SÁNCHEZ AYTE, JORGE AUGUSTO

ORCID: 0000-0001-9734-3381

Villa el Salvador, 2024

DEDICATORIA

Este trabajo está dedicado primeramente a mi madre, Asunta Bacilia, quien me supo dar consejos en los momentos que he necesitado; en segundo lugar, se lo dedico a la juventud a quien a consejo no rendirse en lograr sus metas y siempre ser perseverantes.

19

AGRADECIMIENTO

Agradecer a la universidad Nacional Tecnológica de Lima Sur y profesores por el conocimiento adquirido durante la vida académica. Agradecer a mi asesor académico, por su guía, dedicación y paciencia a lo largo de la preparación del trabajo.

ÍNDICE

	DEDICATORIA	ii
	AGRADECIMIENTO	iii
12	RESUMEN	viii
	INTRODUCCIÓN	ix
	CAPÍTULO I: ASPECTOS GENERALES	1
	1. Contexto	1
	1.1.1. Misión	1
	1.1.2. Visión	1
	1.1.3. Servicios	1
5	1.2. Delimitación temporal y espacial del trabajo	2
	1.2.1. Delimitación temporal	2
	1.2.2. Delimitación espacial	2
	1.3. Objetivos	3
	CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO	4
	2.1. Antecedentes	4
	2.1.1. Nacional	4
	2.1.2. Internacional	5
	2.2 Bases teóricas	7
13	2.2.1 Mantenimiento.	7
	2.2.2 Gestión de mantenimiento.	7
	2.2.3 Tipos de mantenimiento	8
	2.2.4 Indicadores de mantenimiento	9
	2.2.5 Aire acondicionado	11
	2.2.6 Clasificación de los sistemas de aire acondicionado.	13
	2.2.7 Confort térmico	14
5	2.3 Definición de términos básicos	15

CAPITULO III: DESARROLLO DEL TRABAJO PROFESIONAL	17
3.1 Determinación y análisis del problema	17
3.2 Modelo de solución propuesto	19
3.2.1 Indicador N°1: Cumplimiento del Tiempo de Llegada	19
3.2.2 Indicador N°2: Tiempo de Envío de cotización (MCO)	22
3.2.3 Indicador N°3: Tiempo de Resolución (MCO)	24
3.2.4 Nuevo proceso para las atenciones de Mantenimiento Correctivo.	26
CONCLUSIONES	28
RECOMENDACIONES	29
REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS	30
ANEXOS	32
Anexo 1. Acta de conformidad	32
Anexo 2. Formato de informe técnico	33
Anexo 3. Historial de órdenes de trabajo	35
Anexo 4. Formato de cotización	39
Anexo 5. Número de correctivos por agencia	40

14

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Lista de Ocho Sucursales que Cuentan con los Mayores Mantenimiento Correctivos.....	17
Tabla 2 Lista de Correctivos Desarrollado por Proveedores.....	18
Tabla 3 Impacto de Desfase	20
Tabla 4 Proveedores con más Tiempo de Desfase	21
Tabla 5 Porcentaje de Cumplimiento	22
Tabla 6 Análisis de Proveedores con Porcentajes Elevados de Desfase	23
Tabla 7 Porcentaje de Acumulación de Impacto.....	24
Tabla 8 Porcentaje Acumulado por Proveedor	25

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Ubicación Geográfica	2
Figura 2 Componentes de Sistemas de Refrigeración	12
Figura 3 Cumplimiento por Mes.....	20
Figura 4 Porcentaje de Desfase Acumulado	21
Figura 5 Cumplimiento por Mes 2.....	22
Figura 6 Porcentaje de Desfase por Proveedor 2.....	23
Figura 7 Cumplimiento por Mes 3.....	25
Figura 8 Porcentaje de Desfase Acumulado 2	26
Figura 9 Diagrama de Flujo	27

RESUMEN

3 El presente trabajo de suficiencia profesional se desarrolló en una empresa de servicios generales ubicada en San Borja, en la cual el tipo de mantenimiento que más se realizaba era el mantenimiento correctivo generando demasiadas paradas no programadas en los equipos de aire acondicionado en las oficinas de las agencias bancarias.

En este trabajo estableció una solución a la problemática descrita, mediante la propuesta de un proceso de mantenimiento basado en 3 indicadores, tiempo de llegada, tiempo de envío de cotización, tiempo de resolución que nos ayudaran a identificar el tiempo de respuesta de atención en los MCO (mantenimientos correctivos)

Los resultados obtenidos demostraron que el tiempo de atención ante los correctivos, en dos de sus indicadores presentan un porcentaje negativos, tiempo de llegada -72.80%, tiempo de envío de cotización -210.25% y en uno de sus indicadores presenta un porcentaje positivo tiempo de resolución 19.75%.

Para mejorar el proceso de atención ante un eventual mantenimiento correctivo presentado en los equipos de aire acondicionado se tiene que implementar un diagrama de flujo de atención, el cual permitirá optimizar el tiempo de atención tanto en el ámbito logístico, administrativo y operativo.

INTRODUCCIÓN

El Facility Management no solo se trata de mantener las instalaciones en buen estado, sino que, también tiene un impacto significativo en la productividad, el bienestar de los empleados y la eficiencia operativa de una compañía. Al gestionar de manera integral y proactiva los servicios relacionados con las instalaciones, podemos garantizar un ambiente de trabajo seguro, cómodo y funcional para los colaboradores, lo que a su vez se traduce en una mejora del clima laboral y una mayor satisfacción del equipo.

Además, al optimizar los recursos y procesos, el Facility Management contribuye a la eficiencia operativa de la empresa, reduciendo costos y maximizando la rentabilidad.

Implementar un esquema de Facilities Management basado en desarrollar indicadores de desempeño, controles operativos, planes de contingencia, fichas técnicas, acciones de mejora continua y una metodología basada en la gestión de activos

La elaboración de este trabajo de suficiencia profesional se basa en proponer un plan de mantenimiento con la finalidad de reducir paradas no programadas en equipos de aire acondicionado en las agencias bancarias a nivel nacional. Con esta propuesta se busca garantizar un ambiente de trabajo seguro, cómodo y funcional. En este sentido, el presente trabajo está dividido en tres capítulos.

Capítulo I. Aspectos generales, se compone por el contexto en el cual se describe la misión, visión servicios relacionados a las instalaciones de las agencias, delimitación temporal y espacial del trabajo y los objetivos planteados.

Capítulo II. Marco teórico, se compone por los antecedentes en los cuales se describen investigaciones acerca de tema a nivel nacional e internacional, bases teóricas las cuales abarcan el fundamento conceptual del presente trabajo y definición de términos básicos utilizados.

Capítulo III. Desarrollo del trabajo profesional, se compone por la determinación y análisis del problema, modelo de solución propuesto y resultados.

Se finaliza el trabajo con las conclusiones, recomendaciones, referencias bibliográfica y anexos.

CAPÍTULO I: ASPECTOS GENERALES

1. Contexto

7 Fundada en Marsella en 1966 por Pierre Bellon, La empresa es líder mundial en servicios que contribuyen al bienestar y mejora de calidad de vida de las personas, factores esenciales en el desempeño individual y organizacional. Tras 58 años de trabajo, son expertos y garantía de calidad en los servicios de alimentación colectiva sustentable y gestión de instalaciones.

Desde sus inicios han actuado de forma responsable y sostenible, buscando siempre estar a la vanguardia. Nos aseguramos de que el efecto combinado de nuestros millones de interacciones diarias en todo el mundo ayude a construir una vida mejor para las personas, las comunidades locales, la sociedad y el planeta.

10 1.1.1. Misión

Es mejorar la Calidad de vida de todos sus clientes y contribuir al desarrollo económico, social y ambiental de las ciudades, regiones y países en los cuales trabajamos.

10 1.1.2. Visión

Guarda relación con la lealtad, el respeto por las personas, la transparencia e integridad de sus negocios.

1.1.3. Servicios

Ofrecen un servicio integral de Facility Management diseñado para mantener los lugares de trabajo saludables, seguros y productivos, priorizando el bienestar de tus colaboradores y asegurando la mejor experiencia en sus espacios laborales.

1.2. Delimitación temporal y espacial del trabajo

1.2.1. Delimitación temporal

El trabajo de suficiencia profesional tiene una de limitación temporal comprendida durante los meses de enero a octubre del 2024. El cual describe la aplicación de una recolección de datos para un análisis de fallas en los equipos de aire acondicionado en las instalaciones de las agencias bancarias, el mismo que tiene como delimitación temporal el periodo de tiempo comprendido entre los meses de setiembre al mes de diciembre del presente año. Durante ese periodo se realizó la recolección de datos históricos de fallas que permitieron obtener evidencias concretas, desde el punto de vista cuantitativo que evidenciaron el problema de disponibilidad en los equipos en estudio, y que al mismo tiempo justificaron la propuesta de solución desarrollada.

1.2.2. Delimitación espacial

La empresa SERVICIOS INTEGRALES está ubicada en Jr. Doménico Morelli 110 (La Rambla Torre 1), San Borja, departamento de Lima. El desarrollo del trabajo de suficiencia profesional se realizó en el área de Mantenimiento, el cual se encarga de la gestión de los trabajos de mantenimiento de aire acondicionado en las instalaciones de las agencias bancarias.

Figura 1

Ubicación Geográfica



Nota. Ubicación geográfica de la empresa SERVICIOS INTEGRALES Tomado de "Google Maps" [imagen]

1.3. Objetivos

O1. Objetivo 1

Organizar la información técnica del mantenimiento correctivo de las 155 agencias bancarias en lima.

O2. Objetivo 2

Calcular 3 indicadores basados en los tiempos de resolución de los mantenimientos correctivos en los equipos de aire acondicionado.

O3. Objetivo 3

Determinar el diagrama de flujo para el nuevo proceso para las atenciones de Mantenimiento Correctivo.

CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes

2.1.1. Nacional

(Paniura & Guillen, 2020) en su tesis “*Plan de mantenimiento preventivo para mejorar la disponibilidad de los equipos de aire acondicionado, en una empresa metalúrgica, Lima-Perú, 2020*” Esta investigación se enfoca en la implementación de un plan de mantenimiento preventivo para optimizar la disponibilidad de los equipos de aire acondicionado en una empresa metalúrgica de Lima. A través de un diagnóstico inicial, se identificaron problemas relacionados con la baja disponibilidad (menor al 60%) y la confiabilidad de los equipos. Tras la implementación del plan, se observaron mejoras cuantitativas en los indicadores clave: la disponibilidad aumentó en un 20%, la confiabilidad mejoró un 25% y la mantenibilidad incrementó en un 30%. Los resultados demostraron que una correcta planificación del mantenimiento no solo mejoró la operatividad de los equipos, sino que también redujo significativamente los costos de mantenimiento correctivo.

(Paredes, 2020) en su tesis “*Mantenimiento preventivo para mejorar la productividad de los equipos de aire acondicionado del centro quirúrgico del Instituto Nacional de Oftalmología, Lima*”, este estudio busca mejorar la productividad de los equipos de aire acondicionado del centro quirúrgico del Instituto Nacional de Oftalmología mediante la implementación de un plan de mantenimiento preventivo. La productividad de los equipos, medida en términos de disponibilidad y funcionalidad, era del 70% antes del plan, lo que afectaba negativamente la calidad del servicio. Después de implementar el mantenimiento preventivo, la disponibilidad de los equipos aumentó al 90% y las fallas imprevistas se redujeron en un 40%, lo que resultó en una notable mejora en la productividad y reducción de costos asociados a reparaciones.

(Cisneros & Machaca, 2024) en su tesis titulada “*Plan de mantenimiento preventivo para mejorar la disponibilidad de los equipos de aire acondicionado de precisión en un centro de datos Lima-Perú*”, en la presente investigación, al implementar un plan de mantenimiento preventivo para los equipos de aire acondicionado de precisión de la empresa que brinda servicios de centro de datos, se notó una variación positiva que presentó la disponibilidad de los equipos. Los datos del 1er periodo (01/07/2020 al 05/01/2021) permitieron determinar una disponibilidad promedio del 96.58% y luego con la implementación del plan de mantenimiento preventivo el valor de disponibilidad promedio fue de 98.88% para el 2do periodo (23/02/2021 al 30/08/2021). Del mismo modo Campos y Ruíz (2021) lograron mejorar la disponibilidad de sus equipos en su investigación gracias al plan de mantenimiento preventivo y este valor aumentó de 88% a 97.09%.

2.1.2. Internacional

(Arias & Robles, 2019) en su tesis “*Programa de mantenimiento climatización de los equipos UNEMI Ecuador*”. Esta investigación propone un programa de mantenimiento preventivo y correctivo para los equipos de climatización de la Universidad Estatal de Milagro. Los autores identificaron que la falta de mantenimiento adecuado había reducido la eficiencia de los equipos en un 30%. Tras la implementación del programa de mantenimiento, se observó una mejora del 20% en la eficiencia energética y una reducción del 25% en el número de fallas, lo que implicó una mayor durabilidad y rendimiento de los equipos, además de una significativa reducción en los costos de mantenimiento reactivo.

20

(Peñañiel, 2021) en su tesis *“Mejora de la productividad de los servicios de mantenimiento de sistemas de aire acondicionado de tipo centralizados en las subestaciones petroleras Quito, Ecuador”*, esta investigación plantea mejorar la productividad en las subestaciones petroleras mediante la implementación de tecnologías avanzadas para el mantenimiento de sistemas de aire acondicionado centralizados. El estudio reveló que las paradas inesperadas de los equipos generaban una pérdida del 15% en la productividad anual de las plantas. Con la introducción de tecnologías de monitoreo en tiempo real y mantenimiento predictivo, las paradas se redujeron en un 35% y la eficiencia global del sistema aumentó en un 40%, lo que resultó en una significativa mejora en la productividad y reducción de costos operativos.

1 (Perez & Jaramillo, 2023) en tu tesis *“Diseño de un plan de mantenimiento e indicadores para el sistema de aire acondicionado hospitalario en salas de cirugía Medellín, Colombia”*, esta monografía permite llevar a cabo un diagnóstico de los procedimientos y actividades de mantenimiento, conocer las falencias del área de climatización en las salas de cirugía y concluir que la falta de personal idóneo, la no gestión oportuna de disponibilidad de los equipos y la falta de planeación, son sin duda unas de las causas más importantes que afectan el funcionamiento de los equipos e incrementan el gasto energético, donde un cambio de filtros en el tiempo no oportuno puede aumentar considerablemente el consumo de energía en las unidades manejadoras. Por lo anterior se estableció una prueba piloto desde enero del 2023, la cual consistió en realizar lavado de los filtros del 65% y HEPA de manera mensual, actividad que no se venía realizando y su lavado se realizaba de forma semestral, adicional se realizó cambio de los filtros del 35% los cuales no se cambiaban desde hacía 3.5 años, durante los meses de febrero, marzo y abril 2023 se realizó la rutina de lavado y durante el mes de marzo cambio de los mencionados anteriormente.

2.2 Bases teóricas

2.2.1 Mantenimiento.

Mantenimiento es el conjunto de actividades que serán realizadas a equipos o instalaciones que cumplen un proceso de producción, con el objetivo de mantener las condiciones de funcionamiento requerido. Estas actividades de mantenimiento necesitan de conocimientos teóricos y prácticos por parte del equipo de mantenimiento y en muchas ocasiones colaboraciones con las distintas áreas. (Rondon, 2021)

Su principal objetivo es minimizar el número de fallas y paradas de una máquina, evitando el deterioro por el mal uso, cuidados insuficientes y daños pequeños corregibles, aumentando la eficiencia de estos y garantizando la tranquilidad necesaria para trabajar pensando en los objetivos que propone la empresa; además podemos hablar acerca de la disminución de los costos. (Marin, 2014)

De manera general se define el mantenimiento como “una actividad dirigida a conservar los equipos e instalaciones en condiciones óptimas de funcionamiento, durante un periodo predeterminado y al menor costo”. (Martinez L. , 2007)

2.2.2 Gestión de mantenimiento.

La gestión del mantenimiento se encuentra dentro del área de planificación y programación, pero también interactúa con todas las demás áreas. Por ejemplo, al gestionar el mantenimiento, se deben establecer presupuestos para cada tipo de tarea, lo que implica una planificación financiera. Además, se deben definir políticas y procedimientos que guíen las acciones de todo el equipo de mantenimiento. Dado que los costos de reparaciones están aumentando debido a las nuevas tecnologías, la complejidad y la creciente demanda de servicios, las estrategias de mantenimiento que se escojan deben ser acordes al funcionamiento de los equipos para evitar retrasos en las órdenes de trabajo establecidas. (Lijo, 2014)

La gestión moderna de las operaciones incluye la gestión del mantenimiento, que trata de maximizar el uso de los recursos y las instalaciones para el mantenimiento y/o la restauración de los equipos de producción a las condiciones de funcionamiento permitidas, es decir, equipos que satisfagan los requisitos durante los periodos de

funcionamiento designados. En la actualidad, la gestión del mantenimiento emplea una serie de enfoques y estrategias especializados para abordar cuestiones muy particulares relacionadas exclusivamente con el proceso de toma de decisiones en materia de mantenimiento. Estos enfoques y estrategias están hechos para identificar y resolver fácilmente problemas complicados, ofrecer soluciones que prioricen las causas, resolver problemas y determinar el motivo de los fallos. El objetivo último de aumentar la rentabilidad de la empresa exige un análisis minucioso de numerosos factores relacionados para aplicar eficazmente los procesos de mejora del mantenimiento. (Marquez, 2012)

2.2.3 Tipos de mantenimiento

Los equipos bien mantenidos funcionan de manera más eficiente, lo que se traduce en menores costos de energía y una mayor productividad. Actualmente la tecnología y la informática han dado un gran salto de progreso en el mantenimiento preventivo de equipos electromecánicos al proporcionar indicadores que mostraran si existe algún daño o falla en los equipos de aires acondicionados. (Gomez, 2011)

Correctivo

El mantenimiento correctivo se hará presente cuando se requiera la reparación de un sistema que afecte la operación de una empresa, el mantenimiento correctivo puede estar compuesto por reemplazos, correcciones, ajustes entre otras actividades necesarias que permitan devolver la operatividad.

En este tipo de mantenimiento podemos mencionar que las actividades deben realizarse de manera inmediata ya que se perdería mucho si nuestras máquinas no están en operación, pero también existen los mantenimientos correctivos programados, estos necesitan ser evaluados según la criticidad y servicios que ofrecen los equipos, cabe añadir que los de este tipo podrían no afectar altamente en la operación por lo que se decide realizar una programación para efectuarla. (Rondon, 2021)

Correctivos No Programados: Implica tareas de baja complejidad en las cuales su resolución puede ejecutarse incluso en el mismo día del diagnóstico.

Correctivos Programados: Implica tareas de mayor complejidad en las cuales su resolución requiere de recursos adicionales (mano de obra, equipos, herramientas y/o

suministros) los cuales imposibilitan su ejecución en la visita de diagnóstico. Implica caso de retiro e instalación de equipos y/o ítems que impliquen aprobación de cotizaciones.

2.2.4 Indicadores de mantenimiento

El encargado de mantenimiento enfrenta un gran reto si quiere elevar la eficiencia dentro del área de mantenimiento y es la necesidad de medir la calidad de su trabajo. Para ello, debe determinar que indicadores y que parámetros prevalecen para definir si un equipo opera bien o mal. (Garrido, 2022)

Al medir cada proceso, se obtiene una visión detallada de cómo se lleva a cabo cada tarea y se pueden identificar los puntos críticos donde se generan cuellos de botella o ineficiencias. Asimismo, al constatar las actividades, éstas deben estar dentro de los parámetros preestablecidos, para de esta manera de tomar una decisión más acertada y de esta manera tener una buena gestión. (Zambrano, 2015)

Un indicador se define igual que una relación cuantitativa o cualitativa de una cantidad de variables que permita observar los cambios generados respecto a los objetivos trazados por la organización. (Zambrano, 2015)

Según la norma UNE-en-15341-2008 respecto al mantenimiento, el sistema de indicadores clave de rendimiento está estructurado en tres grupos: indicadores económicos, técnicos, y organizacionales. Esta norma europea proporciona los Indicadores Clave de Rendimiento del Mantenimiento para apoyar a la gestión en el logro de la excelencia en el mantenimiento y en el empleo de los activos técnicos de una manera competitiva. La mayoría de estos indicadores se aplican a todos los edificios, espacios y servicios industriales y de apoyo (construcciones, infraestructura, transporte, distribución, redes, etc.). Estos indicadores se deberían utilizar para:

Medir el estado

Realizar comparaciones (referencias internas y externas)

Realizar diagnósticos (análisis de fuerzas y debilidades)

Identificar objetivos y definir metas a alcanzar

Planificar acciones de mejorar

El Rendimiento del mantenimiento depende de factores tanto externos como internos, tales como: el lugar, la cultura, los procesos de transformación y servicio, el

tamaño, el régimen de utilización y la antigüedad; y se consigue mediante la implantación de actividades de mantenimiento correctivo, preventivo y de mejora, aplicando mano de obra, información, materiales, metodologías organizativas, herramientas y técnicas operativas. (Norma Española UNE-EN 15341, 2008)

2 Estos indicadores se pueden utilizar:

Sobre una base periódica, por ejemplo, para preparar y hacer seguimiento de un presupuesto, y durante la evaluación del rendimiento.

Sobre una base puntual, por ejemplo, dentro del marco de auditorías específicas, de estudios y/o de comparaciones para la mejora.

El periodo de tiempo a considerar para la medición depende de la política de la empresa y del enfoque de la gestión. En el presente trabajo se está estructurando de la siguiente manera:

Cumplimiento del Tiempo de Llegada

Definición: Tiempo máximo desde que el proveedor de aire acondicionado recibe la notificación del operador de mantenimiento sobre el requerimiento hasta su arribo al punto (local) para el inicio de la revisión.

Parámetros de tiempos: El tiempo considerado para la medición tiempo de llegada será de 4 horas a nivel Lima. (Norma Española UNE-EN 15341, 2008)

$$\% \text{ desfase} = \frac{T. \text{real (h)}}{T. \text{teorico (h)}} - 1 * 100\%$$

Tiempo de Envío de cotización

Definición: Tiempo máximo entre la llegada del técnico al punto y el envío de la cotización al operador de mantenimiento. Para que una cotización se considere completa esta debe venir acompañado de información fotográfica y técnica que justifique el criterio aplicado en las actividades propuestas (Norma Española UNE-EN 15341, 2008)

Fuente de Datos:

Parámetros de tiempos: El tiempo considerado para la medición del envío de cotización será de 24 horas a nivel nacional.

$$\% \text{ desfase} = \frac{T. \text{ real (h)}}{T. \text{ teorico (h)}} - 1 * 100\%$$

Tiempo de Resolución

En Correctivos No Programados (menor complejidad): Tiempo máximo desde la llegada del técnico al local hasta la resolución definitiva y/o parcial, y puesta en marcha del sistema de climatización. El tiempo por medirse será de 3 horas, tomando en consideración trabajos considerados de “menor complejidad”, para lo cual aplica la siguiente fórmula. (Norma Española UNE-EN 15341, 2008)

$$Tiempo \text{ de solución total} = Tiempo \text{ de llegada} + Tiempo \text{ de resolución}$$

$$\% \text{ desfase} = \frac{T. \text{ real (h)}}{T. \text{ teorico (h)}} - 1 * 100\%$$

2.2.5 Aire acondicionado

Además de regular la temperatura, los aires acondicionados también controlan la humedad del aire. Esto es especialmente importante en climas cálidos y húmedos, ya que la humedad elevada puede hacer que nos sintamos más incómodos y pegajosos. La función principal de un equipo de aire acondicionado es extraer calor del aire interior de un recinto para enfriarlo. El proceso de humidificación o deshumidificación es un proceso secundario que se puede ajustar según las necesidades del ambiente, pero el objetivo principal sigue siendo el enfriamiento. La refrigeración consiste en la extracción de calor a un cuerpo o un espacio, con el fin de reducir o mantener su nivel térmico, siendo el refrigerar un proceso termodinámico en el que se extrae calor del objeto considerado, y se lleva a otro lugar capaz de admitir esa energía térmica sin problemas o con muy pocos

6

problemas. Los fluidos utilizados para llevar la energía calorífica de un espacio a otro son llamados refrigerantes. (Lopez, 2012)

Los sistemas de aire acondicionado constan de cuatro elementos básicos principales.

Estos elementos son:

Compresor

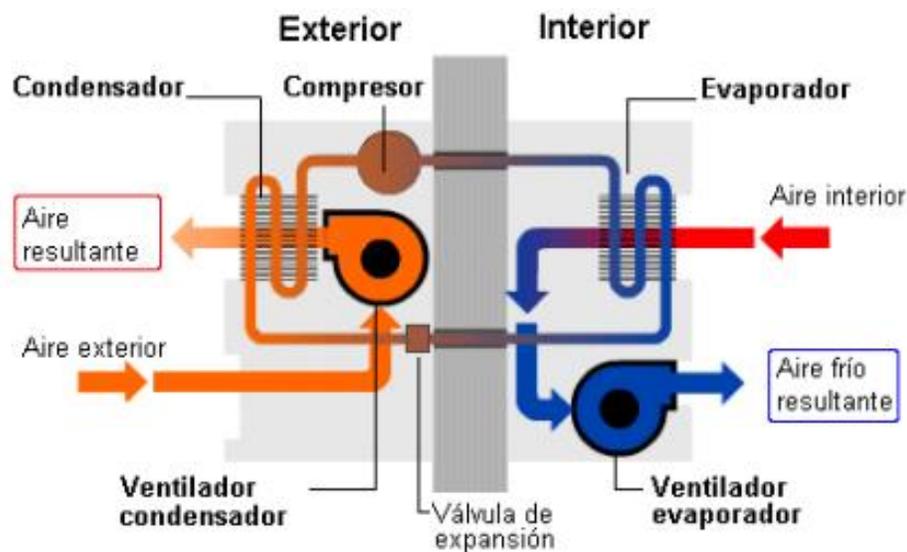
Condensador

Evaporador

Válvula de expansión

Figura 2

Componentes de Sistemas de Refrigeración



Nota. Componentes de un sistema de refrigeración Tomado de "www.tecnolxia.org"

2.2.6 Clasificación de los sistemas de aire acondicionado.

Los sistemas de aire acondicionado se clasifican según el tipo de fluido que se utiliza para refrigerar el aire, que se introduce en el local, de la siguiente forma:

Solo Aire

Si un sistema tiene la capacidad de calentar exclusivamente el aire, su función principal sería proporcionar calefacción, no refrigeración.

Aire-Agua

La Unidad Manejadora de Aire (UMA), o Air Handling Unit (AHU) en inglés, es el corazón de este sistema. Su función principal es capturar el aire del ambiente interior para luego tratarlo y distribuirlo a las diferentes zonas del edificio.

Todo Agua

Son instalaciones que calientan o enfrían agua y sólo el agua es la que se distribuye a los locales, para llegar a la unidad terminal (Fan-Coil o Inductor) y efectuar la transferencia.

Fluido Frigorífico

El fluido refrigerante es una sustancia química que circula dentro del sistema de aire acondicionado y no entra directamente en contacto con el aire del local que se desea enfriar. Su función principal es absorber el calor del aire interior y transportarlo al exterior. (Martinez C. G., 2015)

Los tipos de sistemas de Acondicionamiento de Aire son:

Unidades de ventana o Compacto

Mini Split y Multi Split

Unidades tipo Paquete o Unidad Central

Sistemas tipo “chiller” o unidades de manejo de aire que utilizan agua fría proveniente de un sistema en base a enfriamiento de agua.

En los sistemas de Acondicionamiento de Aire circula aire frío a través de un sistema de suministro y retorno por ductos o por el mismo ambiente hasta la unidad de enfriamiento; estos (aperturas en las paredes, pisos, o techos cubiertos por rejillas, etc.), llevan el aire frío desde la unidad evaporadora hasta el ambiente.

Una vez que el aire frío sale de la unidad manejadora y se distribuye por los ductos, entra en contacto con las superficies y objetos del ambiente, los cuales están a

4 una temperatura más alta. Esto provoca que el aire se caliente gradualmente. Una unidad de aire central puede ser un sistema tipo split o una unidad tipo compacta.

Esta componente es la encargada de liberar el calor al exterior. El refrigerante en estado gaseoso y a alta presión llega al condensador, donde se enfría y se condensa, liberando el calor al aire exterior a través de un ventilador. En un sistema tipo compacto, el evaporador, el condensador y el compresor están todos localizados dentro de un mismo gabinete, el cual es corrientemente colocado sobre bases sólidas sobre el techo y es utilizado en pequeños edificios comerciales. (Martinez C. G., 2015)

11 El aire de suministro y de retorno viene desde adentro del ambiente a través de paredes exteriores mediante los ductos, y van conectados directamente hacia este equipo.

4 Los filtros atrapan partículas de polvo, polen, ácaros y otros contaminantes del aire. Al mantenerlos limpios, se asegura una mejor calidad del aire interior y se reduce el riesgo de alergias y problemas respiratorios. Cuando están obstruidos por el sucio, los filtros bloquean el flujo normal de aire y se reduce significativamente la eficiencia del sistema. Con esta obstrucción en los filtros, el polvo sigue pasando hacia el serpentín del evaporador, dificultando la transferencia de calor necesaria al encontrarse sucio, y por consiguiente no se logra un adecuado enfriamiento del ambiente.

4 a reutilización o el reemplazo de los filtros de aire acondicionado depende del tipo de filtro y de su material de fabricación. Están disponibles en variedades de tipos, tamaños y eficiencias. Se deben limpiar los filtros o reemplazarlos generalmente cada dos meses. Los filtros que necesitan atención más frecuente son aquellos que están sometidos a polvo constante o se disponen de fuentes importantes de sólidos que pueden ser retenidos por los mismos. (Martinez C. G., 2015)

2.2.7 Confort térmico

8 El Confort térmico es la manifestación subjetiva de conformidad o satisfacción con el ambiente térmico existente. Se puede decir que existe confort térmico o sensación neutra respecto al ambiente térmico, cuando las personas no experimentan sensación de calor ni frío; es decir, cuando las condiciones de temperatura, humedad y movimiento del aire son favorables a la actividad que desarrollan. El disconfort térmico, estudiado

fundamentalmente en trabajos sedentarios, se puede dar incluso cumpliendo con lo establecido en la normativa de seguridad y salud laboral. Hablamos por tanto de ambientes que se perciben por parte de los trabajadores como calurosos o fríos y cuyo estudio se debe realizar dentro del ámbito de la especialidad preventiva de la ergonomía.

Debemos tener presente que trabajar con frío o con calor origina una disminución en el rendimiento del trabajo, pérdida de concentración y un aumento del número de errores, por lo que existe relación entre ciertos tipos de accidentes y el ambiente térmico, de forma que en ambientes poco confortables puede incrementarse el riesgo de accidentes. (Remusgo, 2017)

9 En la medida de lo posible, las condiciones ambientales de los lugares de trabajo no deben constituir una fuente de incomodidad o molestia para los trabajadores. A tal efecto, deberán evitarse las temperaturas y las humedades extremas, los cambios bruscos de temperatura, las corrientes de aire molestas, los olores desagradables, la irradiación excesiva y, en particular, la radiación solar a través de ventanas, luces o tabiques acristalados. (Sanchez, 2013)

En los locales de trabajo cerrados deberán cumplirse, en particular, las siguientes condiciones:

La temperatura de los locales donde se realicen trabajos sedentarios propios de oficinas o similares estará comprendida entre 17 y 27° C.

La temperatura de los locales donde se realicen trabajos ligeros estará comprendida entre 14 y 25° C.

2.3 Definición de términos básicos

Aire acondicionado

Tal como has mencionado, este sistema se basa en un ciclo termodinámico que involucra un fluido refrigerante. Aquí te presento una explicación más detallada de cada etapa.

Agencia bancaria

Una agencia bancaria es una extensión física de un banco o entidad financiera. Su función principal es brindar servicios financieros básicos a los clientes de manera más cercana y accesible que en una sucursal principal. Aunque su tamaño y la gama de

servicios que ofrecen pueden variar, su objetivo común es facilitar las transacciones financieras diarias de los clientes.

Contexto operacional

Circunstancias bajo cuales opera un activo.

Confort térmico

El confort térmico es la sensación de bienestar o malestar que experimenta una persona en relación con la temperatura, humedad y movimiento del aire en un espacio determinado.

Ciclo de refrigeración

Es un proceso de enfriamiento de un espacio u objeto mediante el uso de un líquido especial llamado refrigerante.

Facility Managemet

La gestión de servicios es un enfoque estratégico que busca garantizar que los servicios que una organización ofrece a sus clientes (internos o externos) sean entregados de manera eficiente, eficaz y de acuerdo con los requisitos establecidos. En otras palabras, es la disciplina que se encarga de planificar, diseñar, entregar, operar y mejorar los servicios.

Metodología

Conjunto de procedimientos empleados en una investigación científica.

Proveedor de servicios

Es una empresa externa tercerizada que asume las responsabilidades diarias, la supervisión y el mantenimiento continuos de una serie de tareas y funciones para otra empresa: su cliente.

CAPITULO III: DESARROLLO DEL TRABAJO PROFESIONAL

3.1 Determinación y análisis del problema

La empresa de servicios integrales está a cargo de agencias bancarias en las cuales tienen se equipos de aire acondicionado (evaporadores y condensadores) a estos equipos se le tiene que estar realizando mantenimientos preventivos, correctivos. A pesar de que la empresa cuenta con un programa anual de mantenimiento preventivo para los equipos de aire acondicionado, el tipo de mantenimiento que más se realiza es el correctivo.

Al realizarse mantenimientos correctivos se genera paradas no programadas contribuyendo a que las entidades bancarias pongan en riesgo la atención al cliente (incomodidad por la temperatura en el ambiente, riesgo de caída, etc.). estos tiempos muertos en los equipos de aire acodiando generan que los usuarios dejan de trabaja por un ambiente incomodo, a su vez generan gastos imprevistos ya que al ser un mantenimiento correctivo en muchos de los casos no se cuenta con los repuestos necesarios para su reparación por cual se tiene que solicitar al área de logística la compra del repuesto con motivo de urgencia y por último genera la probabilidad de que vuelvan a ocurrir.

Tabla 1

Lista de Ocho Sucursales que Cuentan con los Mayores Mantenimiento Correctivos.

N° AGENCIAS	N° CORRECTIVOS
Pro	14
BCP Café	12
BEX digital surquillo	12
Villa María del Triunfo	12
San Felipe	11
Chaclacayo	10
Matellini	10
Municipalidad Independencia	10

Tabla 2

Lista de Correctivos Desarrollado por Proveedores.

Proveedor SDX	Agencia	Fecha y Hora Apertura	Fecha y Hora 1era llegada	Fecha y hora de envío de cotización	Fecha y hora de resolución	Tipo de correctivo
EXT-MANT-GENERA-PE	RICARDO PALMA	12/04/2024 16:18	13/04/2024 09:40	17/05/2024 20:11	13/04/2024 11:30	Filtración en la tubería de drenaje
EXT-MANT-GENERA-PE	TUSILAGOS	15/04/2024 10:13	15/04/2024 10:50	22/04/2024 19:05	15/04/2024 12:02	Regulación de termostato
EXT-MANT-GENERA-PE	Próceres	15/04/2024 09:59	15/04/2024 14:00	23/04/2024 15:33	15/04/2024 17:45	Filtración en la tubería de drenaje

3.2 Modelo de solución propuesto

Para el cálculo de los tres indicadores se tomará en cuenta los 3 tiempos teóricos establecidos 4 horas, 24 horas y 3 horas.

Cálculo de porcentaje de desfase para un tiempo teórico de 4 horas y un tiempo real de 7 horas en donde se tiene un resultado de 75 % de desfase con respecto al tiempo teórico.

$$75\% = \left(\frac{7}{4} - 1\right) * 100$$

Cálculo de porcentaje de desfase para un tiempo teórico de 24 horas y un tiempo real de 45 horas en donde se tiene un resultado de 87.5% de desfase con respecto al tiempo teórico.

$$87.5\% = \left(\frac{45}{24} - 1\right) * 100\%$$

Cálculo de porcentaje de desfase para un tiempo teórico de 3 horas y un tiempo real de 6 horas en donde se tiene un resultado de 100% de desfase con respecto al tiempo teórico.

$$100\% = \left(\frac{6}{3} - 1\right) * 100\%$$

3.2.1 Indicador N°1: Cumplimiento del Tiempo de Llegada

De las 590 órdenes de trabajo se calcula el porcentaje de desfase por cada una de ellas y dependiendo el nivel de porcentaje acumulado se le asigna un porcentaje de impacto el cual influirá en el nivel de cumplimiento.

Como se observa en la tabla el cumplimiento final es de -72.8 % que son indica que no se está llegando a las agencias bancarias en las 4 horas establecidas para atender las emergencias.

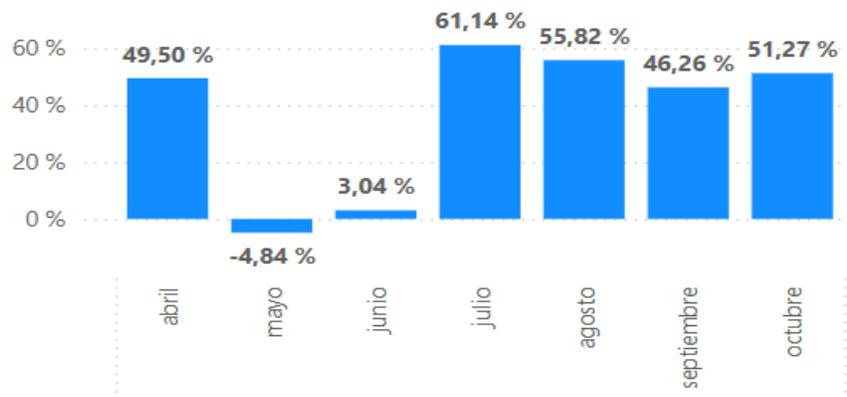
Tabla 3

Impacto de Desfase

Rango de desfase IND1	Rangos FIX	%TG Registros FIX	Promedio de % Impacto IND 1	Suma de % Impacto IND 1
Mayor o igual a 100%	235	39.8%	0.50%	117.50%
De 68 a 99%	20	3.4%	0.25%	5.00%
De 34 a 67%	17	2.9%	0.10%	1.70%
De 0 a 33%	15	2.5%	0.00%	0.00%
Dentro del rango	303	51.4%	0.00%	0.00%
Total	590	100.0%	0.85%	124.20%
%Dentro de rango	Suma de % Impacto		Resultado final	
51.40%	124.20%		-72.80%	

Figura 3

Cumplimiento por Mes



Nota. La figura muestra el cumplimiento mes a mes del tiempo de llega

Tabla 4

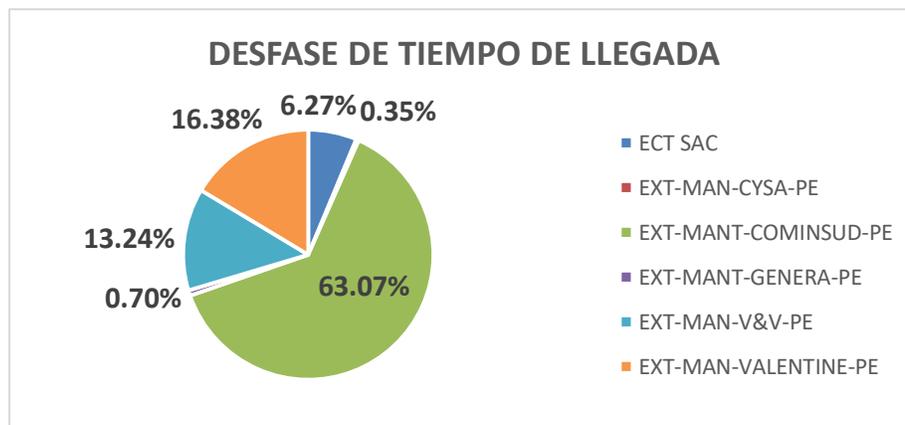
Proveedores con más Tiempo de Desfase

IND 01		
	DESFASE	Total
ECT SAC	6.27%	6.27%
EXT-MAN-CYSA-PE	0.35%	0.35%
EXT-MANT-COMINSUD-PE	63.07%	63.07%
EXT-MANT-GENERA-PE	0.70%	0.70%
EXT-MAN-V&V-PE	13.24%	13.24%
EXT-MAN-VALENTINE-PE	16.38%	16.38%
Total	100.00%	100.00%

Nota. Análisis de proveedores con porcentajes elevados en rango de desfase

Figura 12

Porcentaje de Desfase Acumulado



Nota. La figura muestra que proveedor tiene mayor rango de desfase con respecto al tiempo de llegada a agencia.

3.2.2 Indicador N°2: Tiempo de Envío de cotización (MCO)

De las 590 órdenes de trabajo se calcula el porcentaje de desfase por cada una de ellas y dependiendo el nivel de porcentaje acumulado se le asigna un porcentaje de impacto el cual influirá en el nivel de cumplimiento.

Se evidencia el -210.25% que son indica que no se está cumpliendo con las 24 horas establecidas para envío de informe técnico, acta y cotización.

Tabla 5

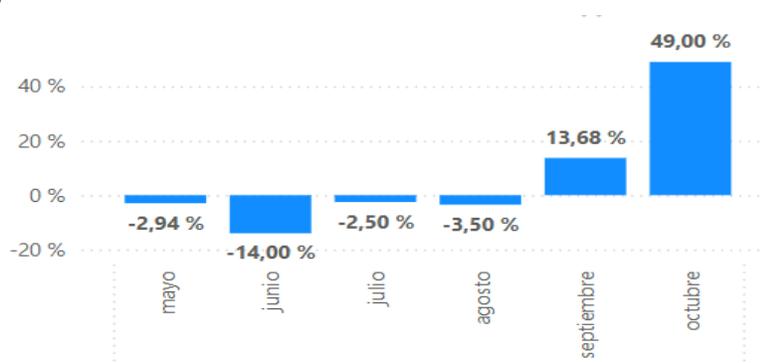
Porcentaje de Cumplimiento

Rango de desfase IND2	Rangos FIX	%TG Registros FIX	Promedio de % Impacto IND 2	Suma de % Impacto IND 2
Mayor o igual a 100%	443	75.1%	0.50%	221.50%
De 68 a 99%	13	2.2%	0.25%	3.25%
De 34 a 67%	24	4.1%	0.10%	2.40%
De 0 a 33%	10	1.7%	0.00%	0.00%
Dentro del rango	100	16.9%	0.00%	0.00%
Total	590	100.0%	0.85%	227.15%
%Dentro de rango	16.90%	Suma de % Impacto	227.15%	Resultado final
				-210.25%

Nota. Se evidencia el porcentaje de impactó de se acumula por el desfase

Figura 21

Cumplimiento por Mes 2



Nota. En la figurase muestra el porcentaje de cumplimiento de tiempo de envío de cotización por mes.

Tabla 6

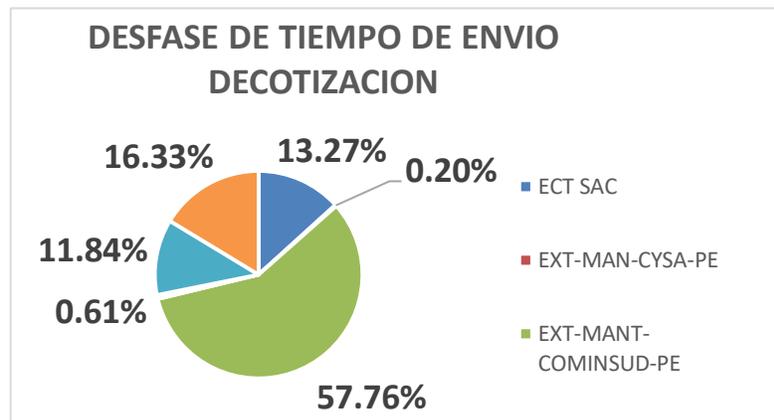
Análisis de Proveedores con Porcentajes Elevados de Desfase

IND 02		
	DESFASE	Total
ECT SAC	13.27%	13.27%
CYSA	0.20%	0.20%
COMINSUD	57.76%	57.76%
GENERA	0.61%	0.61%
V&V	11.84%	11.84%
VALENTINE	16.33%	16.33%
Total	100.00%	100.00%

Nota. En la tabla se evidencia que la mayor cantidad de correctivos desfasados lo tiene Cominsud con un 57.76 %

Figura 30

Porcentaje de Desfase por Proveedor 2



Nota. En la figura se evidencia el porcentaje acumulado de desase por el tiempo de envío de cotización por el proveedor

3.2.3 Indicador N°3: Tiempo de Resolución (MCO)

De las 590 órdenes de trabajo se calcula el porcentaje de desfase por cada una de ellas y dependiendo el nivel de porcentaje acumulado se le asigna un porcentaje de impacto el cual influirá en el nivel de cumplimiento.

Como se observa en la tabla, el cumplimiento final es de 19.5% que son indica que se está ejecutando los correctivos en las 3 horas establecidas para la resolución de correctivo.

Tabla 7

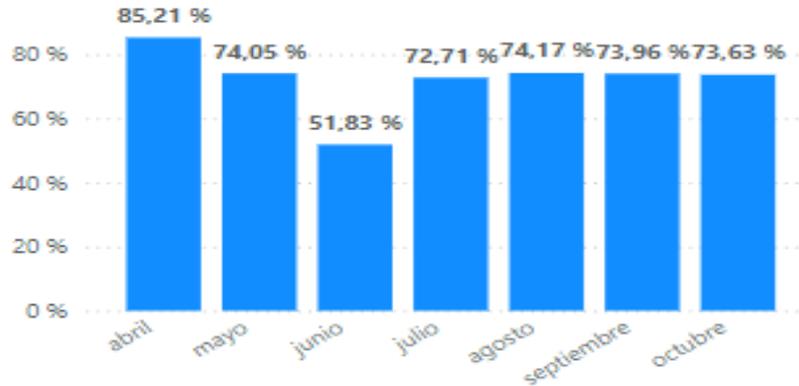
Porcentaje de Acumulación de Impacto

Rango de desfase IND2	Rangos FIX	%TG Registros FIX	Promedio de % Impacto IND 2	Suma de % Impacto IND 2
Mayor o igual a 100%	83	14.1%	0.50%	41.50%
De 68 a 99%	21	3.6%	0.25%	5.25%
De 34 a 67%	40	6.8%	0.10%	4.00%
De 0 a 33%	30	5.1%	0.00%	0.00%
Dentro del rango	416	70.5%	0.00%	0.00%
Total	590	100.0%	0.85%	50.75%
%Dentro de rango	Suma de % Impacto		Resultado final	
70.50%	50.75%		19.75%	

Nota. En la tabla se evidencia el porcentaje de cumplimiento menos el acumulado de desfase

Figura 39

Cumplimiento por Mes 3



Nota. En la figura se muestra el porcentaje de cumplimiento por mes.

Tabla 8

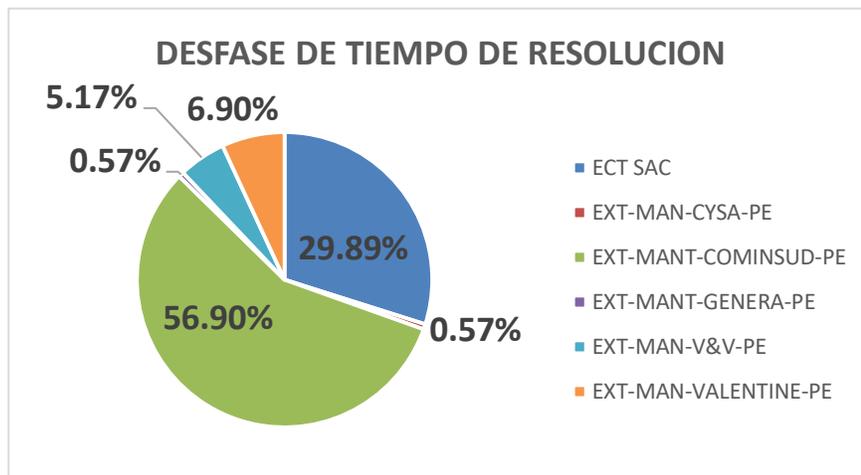
Porcentaje Acumulado por Proveedor

IND 03		
	DESFASE	Total
ECT SAC	29.89%	29.89%
CYSA	0.57%	0.57%
COMINSUD	56.90%	56.90%
GENERA	0.57%	0.57%
V&V	5.17%	5.17%
VALENTINE	6.90%	6.90%
Total	100.00%	100.00%

Nota. Se muestra el porcentaje de desfase acumulado por proveedor.

Figura 47

Porcentaje de Desfase Acumulado 2



Nota. En la figura se muestra el análisis de proveedores con porcentajes elevados en rango de desfase

3.2.4 Nuevo proceso para las atenciones de Mantenimiento Correctivo.

Tiempo de llegada

Con respecto al tiempo de llegada se tiene un porcentaje de -72.8% de cumplimiento y un porcentaje de desfase acumulado por proveedor de 63.07% para mejorar estos niveles de porcentaje se tiene de tomar las siguientes acciones:

- Zonificar las agencias por lima sur, lima norte, lima oeste y lima este.
- Solicitar al proveedor la ubicación de su sede principal y el alcance que tiene.

Tiempo de envío de cotización

Con respecto al tiempo de envío de cotización se tiene un porcentaje de -210.25% de cumplimiento y un porcentaje de desfase acumulado por proveedor de 57.76% para mejorar estos niveles de porcentaje se tiene de tomar las siguientes acciones:

- Capacitar al proveedor en el correcto llenado de información en el acta, informe técnico y cotización.

Tiempo de envío de cotización

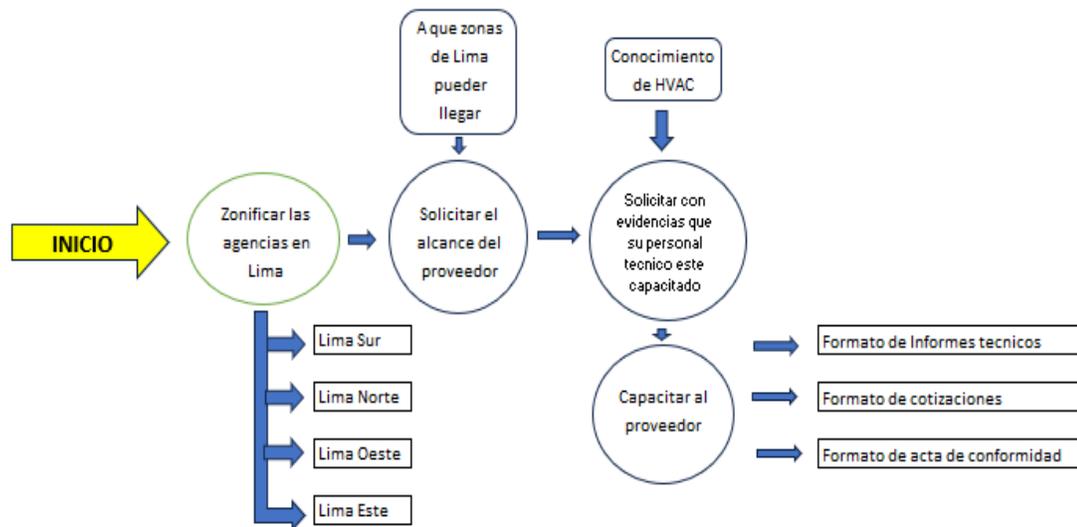
Con respecto al tiempo resolución se tiene un porcentaje de 19.75% de cumplimiento y un porcentaje de desfase acumulado por proveedor de 56.90% para mejorar estos niveles de porcentaje se tiene de tomar las siguientes acciones:

Solicitar al proveedor tener personal capacitado en temas de HVAC

Para futuras intervenciones en mantenimientos correctivos se tomará en cuenta acciones descritas en el diagrama de flujo propuesto y mejorar la calidad y tiempo de atención.

Figura 9

Diagrama de Flujo



Nota. La figura muestra la diagrama de flujo para los MCO de los equipos de AA en las agencias bancarias.

CONCLUSIONES

1. Se identifico y organizo los tiempos que tomaron en resolver los mantenimientos correctivos en las 155 agencias bancarias en Lima, para el cálculo de indicadores, encontrando un total de 590 órdenes de trabajo las cuales fueron atendidas por 6 proveedores.
2. Se identifico en nivel de desfase acumulado por cada proveedor, para el primer indicador tiempo de llegada se tiene a Cominsud con un 63.07%, para el segundo indicador tiempo de envío de cotización de tiene a Cominsud con 57.76%, para el tercer indicador tiempo de resolución de tiene a Cominsud con un 56.9%.
3. Se elaboro un diagrama de flujo teniendo en cuenta criterios en el ámbito operativo, logístico y administrativo antes de asignar una orden de trabajo al proveedor.

RECOMENDACIONES

1. Se recomienda que el personal tanto operativo y administrativo use un aplicativo donde se pueda evidenciar la fecha y hora en la que se intervienen los MCO en las agencias bancarias.
2. Se recomienda redistribuir las ordenes de trabajo con respecto al alcance de cada proveedor por zonas se Lima sur, Lima norte, Lima oeste, Lima este para la atención de MCO de esta manera la concentración de correctivos no esté enfocadas a un solo proveedor.
3. Se recomienda realizar un filtro antes de designar a un proveedor para las atenciones de MCO basados en procesos administrativos, operativos, logísticos.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Arias, W. P., & Robles, M. M. (2019). *Programa de mantenimiento climatización de los equipos UNEMI Ecuador*. Milagro.
- Cisneros, J. F., & Machaca, L. F. (2024). *Plan de mantenimiento preventivo para mejorar la disponibilidad de los equipos de aire acondicionado de precisión en un centro de datos Lima-Perú*. Lima.
- Garrido, S. G. (2022). *Indicadores de mantenimiento*. Lima-Peru.
- Gomez, J. (2011). *Sistema informatico de gestion de mantenimiento de aires acondicionados*.
- Lijo, J. M. (2014). *Practicas de refrigeracion y aire acondicionado*. Barcelona-España: Revete.
- Lopez, F. G. (2012). *Gerenciamiento de un plan de mantenimiento para el sistema de aire acondicionado de presicion del edificio del COR de la refineria de Barrancabermeja con base metodologica*.
- Marin, A. F. (2014). *Procedimientos de mantenimiento de sistemas para sistema de refrigeracion en cuartos frios*. Pereira-Colombia.
- Marquez, C. A. (2012). *Ingenieria de Mantenimiento y Fiabilidad aplicada en la gestion de Activos*. Sevilla-España: INGEMAN.
- Martinez, C. G. (2015). *Sistema de aire acondicionado de la arquitectura*. Universidad de san Carlos De Guatemala, Guatemala.
- Martinez, L. (2007). *Organizacion y planificacion de sistema de mantenimiento*. Caracas-Venezuela: ISBN.
- Norma Española UNE-EN 15341. (2008). *Mantenimiento indicadores clave de rendimiento de mantenimiento*.
- Paniura, R. Y., & Guillen, R. J. (2020). *Plan de mantenimiento preventivo para mejorar la disponibilidad de los equipos de aire acondicionado, en una empresa metalúrgica, Lima-Perú*. Lima.
- Paredes, G. J. (2020). *Mantenimiento preventivo para mejorar la productividad de los equipos de aire acondicionado del centro quirúrgico del Instituto Nacional de Oftalmología, Lima, 2020*. Lima.

- Peñafiel, D. A. (2021). *Mejora de la productividad de los servicios de mantenimiento de sistemas de aire acondicionado de tipo centralizados en las subestaciones petroleras Quito, Ecuador*. Quito.
- Perez, L. C., & Jaramillo, C. E. (2023). *Diseño de un plan de mantenimiento e indicadores para el sistema de aire acondicionado hospitalario en salas de cirugía Medellín, Colombia*. Medellín.
- Remusgo, E. S. (2017). *Manual de Refrigeracion y Acondicionamiento de Aire*. Lima, Peru.
- Rondon, F. A. (2021). *Conceptos generales en la gestion del mantenimiento industrial*. Bucaramanga-Colombia: USTA.
- Sanchez, P. (2013). *Estructuracion del mantenimiento productivo total como herramienta de mejoramiento continuo en la linea de inyeccion de aluminio fabrica de motores y ventiladoras siemens*. Universidad Distrital Francisco Jose de Caldas, Bogota, Colombia.
- Zambrano, E. (2015). *Indicadores de gestion de mantenimiento en las instuticiones publicas de educacion superior del municipio cabimas*. Maracaibo, Venezuela.

ANEXOS

Anexo 1. Acta de conformidad

SERVICIOS INTEGRALES	FICHA DE INTERVENCIÓN	N°
Usuario: _____ Sede/Oficina/ Agencia: _____ Área: _____ Piso: _____ C.C (Centro de Costo): _____ Operador: _____		
TIPO DE REQUERIMIENTO: <input type="checkbox"/> Aire Acondicionado <input type="checkbox"/> Cerrajería <input type="checkbox"/> Electrico <input type="checkbox"/> Limpieza <input type="checkbox"/> Sala de reunión <input type="checkbox"/> Trasados/Mensajería <input type="checkbox"/> Gasfitería <input type="checkbox"/> Agua(Bidón) <input type="checkbox"/> Otros		
DETALLES DE REQUERIMEINTO: _____ _____		
Fecha: Solicitud: _____ Atención _____ Cierre: _____ Hora: Solicitud: _____ Atención _____ Cierre: _____		
MATERIALES UTILIZADOS: _____ _____		
COMENTARIO: _____ _____		
CALIFICACIÓN <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <input type="checkbox"/> Bueno <input type="checkbox"/> Regular <input type="checkbox"/> Malo <input type="checkbox"/> No Calificó </div> <div style="display: flex; justify-content: space-around; margin-top: 10px;"> <div style="text-align: center; width: 45%;"> _____ Firma el usurio (Cliente) </div> <div style="text-align: center; width: 45%;"> _____ Firma del operardor - SODEXO </div> </div>		

Anexo 2. Formato de informe técnico

<div style="border: 1px solid black; padding: 10px; display: inline-block;"> <p style="font-size: 1.2em; margin: 0;">SERVICIOS INTEGRALES</p> </div>	<p>INFORME TÉCNICO AGENCIA: FECHA: N.º WO:</p>
---	---

1.- Identificación del equipo.

UNIDAD EVAPORADORA							
AREA DONDE ENFRÍA	MODELO	SERIE	CÓDIGO DE ACTIVO	REFRIGERANTE	ANTIGÜEDAD	TIPO	TECNOLOGÍA

UNIDAD CONDENSADORA							
AREA DONDE ENFRÍA	MODELO	SERIE	CÓDIGO DE ACTIVO	REFRIGERANTE	ANTIGÜEDAD	TIPO	TECNOLOGÍA

2.- ANTECEDENTES

Describe información preliminar entregada por el usuario.

3.- DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA

Describe y define el problema en sí, por ejemplo: aire acondicionado de bóveda no climatiza

4.-ANÁLISIS DE CAUSAS

Ejemplo:

- Pilas del termostato baja
- Llave diferencial baja
- Baja presión de refrigerante

SERVICIOS INTEGRALES	INFORME TÉCNICO AGENCIA: FECHA: N.º WO:
---------------------------------	---

5.- ACCIONES CORRECTIVAS

Ejemplo:

- Se cambió la pila del termostato.
- Se levanta llave diferencial.
- Se reabastece gas refrigerante o se realiza corrección de fuga según sea el caso.
- Se pone en marcha tablero de aire acondicionado en modo automático, etc.

6.- PROGRAMA DE EJECUCIÓN

Se adjunta un diagrama de Gantt.

7.- CONCLUSIONES

Indicar causas del fallo.

8.- RECOMENDACIONES

Indicar que acciones se debe tomar para reducir el fallo en mención.

9.- ANEXOS

- FOTO 1 (Placa de equipo donde aplique)
- FOTO 2 (Foto donde se evidencia el problema)
- FOTO 3 (Foto de parámetros antes de la intervención)
- FOTO ...

Anexo 3. Historial de órdenes de trabajo

Proveedor SDX	Nº WO	Agencia	APERTURA DE WO	TIMPO DE LLEGADA	TIEMPO DE ENVIO DE COTIZACION	TIEMPO DE RESOLUCION	CRITICIDAD HVAC	TIPO DE CORRECTIVO USUARIO	TIPO DE CORRECTIVO HVAC	INDICADOR 01	INDICADOR 02	INDICADOR 03
EXT-MAN-CYSA-PE	W00000009269362	Pangoa	26/04/2024 00:00	29/04/2024 10:50	30/04/2024 15:10	30/04/2024 14:08	ALTA	Filtracion	Aislante de tubería de cobre deteriorado.	1.50	431.8	1.440
EXT-MANT-COMINSUD-PE	W00000009223031	Hub Pyme Perú Plaza	08/04/2024 14:20	08/04/2024 15:50	26/04/2024 15:40	08/04/2024 17:16	ALTA	Filtracion	Aislante de tubería de cobre deteriorado.	3.42	409.2	3.033
EXT-MANT-COMINSUD-PE	W00000009226524	Multiplaza	09/04/2024 11:03	09/04/2024 14:28	26/04/2024 15:40	09/04/2024 17:30	MEDIO	Equipo no enfria	Termostato ambiental inoperativo	4.60	408.7	2.817
EXT-MANT-COMINSUD-PE	W00000009226329	Mendiola	09/04/2024 10:25	09/04/2024 15:01	26/04/2024 15:40	09/04/2024 17:50	BAJO	Equipo no prende	Capacitor de arranque quemado	21.95	408.7	2.817
EXT-MANT-COMINSUD-PE	W00000009224443	Mendiola	08/04/2024 17:04	09/04/2024 15:01	26/04/2024 15:40	09/04/2024 17:50	BAJO	Equipo no prende	Contactador de 2x20A y 3x40A malogrado	24.22	553.0	4.967
EXT-MANT-COMINSUD-PE	W00000009226387	Zárate	09/04/2024 10:59	10/04/2024 11:12	03/05/2024 12:15	10/04/2024 16:10	MEDIO	Equipo no prende	Relay inoperativo	0.45	576.3	48.650
EXT-MANT-COMINSUD-PE	W00000009226842	Fiori	09/04/2024 11:32	09/04/2024 11:59	03/05/2024 12:15	11/04/2024 12:38	MEDIO	Equipo no prende	Relay inoperativo	1.30	502.7	1.200

Proveedor SDX	Nº WO	Agencia	APERTURA DE WO	TIMPO DE LLEGADA	TIEMPO DE ENVIO DE COTIZACION	TIEMPO DE RESOLUCION	CRITICIDAD HVAC	TIPO DE CORRECTIVO USUARIO	TIPO DE CORRECTIVO HVAC	INDICADOR 01	INDICADOR 02	INDICADOR 03
EXT-MAN-V&V-PE	W00000009287191	BCP Café	02/05/2024 17:56	02/05/2024 20:00	03/05/2024 12:15	02/05/2024 23:57	ALTA	Filtracion	Aislante de tubería de cobre deteriorado.	3.43	21.6	1.917
EXT-MAN-V&V-PE	W00000009280941	Juan de Aliaga	02/05/2024 11:14	02/05/2024 14:40	03/05/2024 12:15	02/05/2024 16:35	ALTA	Protector de termostato dañado	Cajas porta termostato roto	2.72	506.0	1.000
EXT-MAN-V&V-PE	W00000009284584	Punto BCP Chorrillos	02/05/2024 12:47	02/05/2024 15:30	23/05/2024 17:33	02/05/2024 16:30	ALTA	Filtracion	Aislante de tubería de cobre deteriorado.	1.47	504.4	0.833
EXT-MAN-V&V-PE	W00000009202748	Maranga	02/05/2024 15:42	02/05/2024 17:10	23/05/2024 17:35	02/05/2024 18:00	ALTA	Filtracion	Bomba de condensado inoperativo	5.57	504.6	1.333
EXT-MAN-V&V-PE	W00000009282235	Enalta Aldo	02/05/2024 11:26	02/05/2024 17:00	23/05/2024 17:38	02/05/2024 18:20	BAJO	Equipo no prende	Llave diferencial inoperativo	1.95	643.7	3.000
EXT-MAN-V&V-PE	W00000009286991	Próceres	03/05/2024 18:03	03/05/2024 20:00	30/05/2024 15:40	03/05/2024 23:00	ALTA	Filtracion	Bomba de condensado inoperativo	1.72	408.2	19.833
EXT-MAN-V&V-PE	W00000009289262	Fiori	06/05/2024 15:47	06/05/2024 17:30	23/05/2024 17:39	07/05/2024 13:20	ALTA	Filtracion	Bomba de condensado inoperativo	24.93	660.6	1.583
EXT-MAN-V&V-PE	W00000009288885	Punto BCP Chorrillos	07/05/2024 10:49	08/05/2024 11:45	05/06/2024 00:23	08/05/2024 13:20	ALTA	Equipo no enfria	Fuga de gas refrigerante	140.60	525.8	1.167
EXT-MAN-V&V-PE	W00000009296025	Los Robles	07/05/2024 17:24	13/05/2024 14:00	04/06/2024 11:45	13/05/2024 15:10	BAJO	Equipo no prende	Llave diferencial inoperativo	8.58	499.3	1.167
EXT-MAN-V&V-PE	W00000009299901	RICARDO PALMA	09/05/2024 11:55	09/05/2024 20:30	30/05/2024 15:47	09/05/2024 21:40	ALTA	Equipo no enfria	Fuga de gas refrigerante	4.27	618.7	1.500
EXT-MAN-V&V-PE	W00000009300740	Jorge Basadre	09/05/2024 12:44	09/05/2024 17:00	04/06/2024 11:43	09/05/2024 18:30	ALTA	Filtracion	Bomba de condensado inoperativo	4.93	411.3	1.033
EXT-MAN-V&V-PE	W00000009308100	San Antonio	13/05/2024 10:34	13/05/2024 15:30	30/05/2024 18:51	13/05/2024 16:32	BAJO	Equipo no prende	Llave diferencial inoperativo	0.87	385.6	1.017
EXT-MAN-V&V-PE	W00000009311998	San Felipe	14/05/2024 16:22	14/05/2024 17:14	30/05/2024 18:52	14/05/2024 18:15	ALTA	Equipo no enfria	Fuga de gas refrigerante	22.62	344.9	2.000

Proveedor SDX	Nº WO	Agencia	APERTURA DE WO	TIMPO DE LLEGADA	TIEMPO DE ENVIO DE COTIZACION	TIEMPO DE RESOLUCION	CRITICIDAD HVAC	TIPO DE CORRECTIVO USUARIO	TIPO DE CORRECTIVO HVAC	INDICADOR 01	INDICADOR 02	INDICADOR 03
EXT-MANT-COMINSUD-PE	W00000009227107	San Marcos	09/04/2024 16:29	10/04/2024 14:17	03/05/2024 12:15	10/04/2024 16:15	ALTA	Filtracion	Filtración en la bandeja del evaporador	22.48	524.7	0.550
EXT-MANT-COMINSUD-PE	W00000009221365	El Pino	10/04/2024 17:03	11/04/2024 15:32	03/05/2024 12:15	11/04/2024 16:05	ALTA	Filtracion	Filtración en la tubería de drenaje	15.23	481.6	2.880
EXT-MANT-COMINSUD-PE	W00000009231466	San Marcos	12/04/2024 19:27	13/04/2024 10:41	03/05/2024 12:15	13/04/2024 13:33	ALTA	Filtracion	Filtración en la tubería de drenaje	22.92	522.2	0.000
EXT-MANT-COMINSUD-PE	W00000009221312	El Pino	10/04/2024 19:09	11/04/2024 18:04	03/05/2024 12:15	11/04/2024 18:04	ALTA	Filtracion	Filtración en la tubería de drenaje	0.57	1328.1	0.160
EXT-MANT-COMINSUD-PE	W00000009229465	San Felipe	11/04/2024 13:01	11/04/2024 13:35	05/06/2024 21:41	11/04/2024 13:44	ALTA	Filtracion	Aislante de tubería de cobre deteriorado.	23.10	477.8	1.000
EXT-MANT-COMINSUD-PE	W00000009236629	Municipalidad Independencia	12/04/2024 15:24	13/04/2024 14:30	03/05/2024 12:15	13/04/2024 15:30	ALTA	Filtracion	Bomba de condensado inoperativo	19.52	481.5	2.950
EXT-MANT-COMINSUD-PE	W00000009235722	Puruchuco	12/04/2024 15:14	13/04/2024 10:45	03/05/2024 12:15	13/04/2024 13:42	ALTA	Filtracion	Bomba de condensado inoperativo	70.15	427.6	0.500
EXT-MANT-COMINSUD-PE	W00000009239045	Diagonal Miraflores	12/04/2024 18:31	15/04/2024 16:40	03/05/2024 12:15	15/04/2024 17:10	ALTA	Filtracion	Aislante de tubería de cobre deteriorado.	49.78	916.2	1.217
EXT-MANT-COMINSUD-PE	W00000009235064	Túpac Amaru	13/04/2024 11:35	15/04/2024 13:22	23/05/2024 17:33	15/04/2024 14:35	MEDIO	Equipo no enfría	Termostato ambiental inoperativo	0.28	919.4	2.333
EXT-MANT-COMINSUD-PE	W00000009241070	Naranjal	15/04/2024 09:53	15/04/2024 10:10	23/05/2024 17:35	15/04/2024 12:30	ALTA	Filtracion	Filtración en la tubería de drenaje	16.82	848.3	2.217
EXT-MANT-COMINSUD-PE	W00000009237662	La Planicie	17/04/2024 16:28	18/04/2024 09:17	23/05/2024 17:38	18/04/2024 11:30	ALTA	Filtracion	Filtración en la tubería de drenaje	17.32	1014.4	1.717

Proveedor SDX	Nº WO	Agencia	APERTURA DE WO	TIEMPO DE LLEGADA	TIEMPO DE ENVIO DE COTIZACION	TIEMPO DE RESOLUCION	CRITICIDAD HVAC	TIPO DE CORRECTIVO USUARIO	TIPO DE CORRECTIVO HVAC	INDICADOR 01	INDICADOR 02	INDICADOR 03
ECT SAC	W00000009512745	MUNICIPALIDAD INDEPENDENCIA	23/08/2024 13:54	23/08/2024 14:32	21/09/2024 12:09	23/08/2024 17:45	ALTA	Equipo no enfria	Regulación de termostato	1.02	643.7	3.167
ECT SAC	W00000009515700	RICARDO PALMA	29/08/2024 13:54	29/08/2024 14:55	25/09/2024 10:40	29/08/2024 18:05	ALTA	Equipo no prende	No tiene energía eléctrica el equipo	0.80	694.3	2.033
ECT SAC	W00000009522275	Los Robles	29/08/2024 12:47	29/08/2024 13:35	27/09/2024 11:52	29/08/2024 15:37	ALTA	Filtracion	Filtración en la tubería de drenaje	0.77	680.8	3.000
ECT SAC	W00000009523127	ENALTA ARMENDARIZ	29/08/2024 14:29	29/08/2024 15:15	27/09/2024 00:00	29/08/2024 18:15	ALTA	Malos olores	Bomba de condensado inoperativo	1.00	26.1	4.167
ECT SAC	W00000009529169	Centro Cívico	03/09/2024 11:30	03/09/2024 12:30	04/09/2024 14:34	03/09/2024 16:40	MEDIO	Regulacion de confort	Termostato ambiental inoperativo	16.00	5.5	3.167
ECT SAC	W00000009530053	LA MARINA OPEN PLAZA	03/09/2024 17:30	04/09/2024 09:30	04/09/2024 14:58	04/09/2024 12:40	ALTA	Equipo no prende	No tiene energía eléctrica el equipo	0.75	27.3	3.150
ECT SAC	W00000009533924	CASTRO IGLESIAS	05/09/2024 12:46	05/09/2024 13:31	06/09/2024 16:50	05/09/2024 16:40	ALTA	Filtracion	Filtración en la tubería de drenaje	1.20	29.1	3.100
ECT SAC	W00000009535833	San Borja	06/09/2024 10:51	06/09/2024 12:03	07/09/2024 17:11	06/09/2024 15:09	ALTA	Malos olores	Bomba de condensado inoperativo	0.72	73.9	2.500
ECT SAC	W00000009536365	Vitarte	06/09/2024 11:37	06/09/2024 12:20	09/09/2024 14:17	06/09/2024 14:50	BAJO	Equipo no prende	Llave termomagnética inoperativo	1.02	248.3	3.000
ECT SAC	W00000009536577	LAS GARDENIAS	06/09/2024 11:09	06/09/2024 12:10	16/09/2024 20:25	06/09/2024 15:10	ALTA	Equipo no enfria	Fuga de gas refrigerante	0.73	4.5	5.217
ECT SAC	W00000009538534	Antunez De Mayolo	09/09/2024 10:18	09/09/2024 11:02	09/09/2024 15:34	09/09/2024 16:15	ALTA	Equipo no enfria	Fuga de gas refrigerante	0.65	100.7	0.217

Anexo 4. Formato de cotización

NOMBRE DEL PROVEEDOR	SERVICIOS INTEGRALES
RUC	20414766308
FECHA DE EMISIÓN	
ACRONIMO	MCO-Mantenimiento Correctivo
N° TICKET	
DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO	
ZONA / REGION	
SEDE / AGENCIA	
SUPERVISOR	
DESCRIPCION OE	Aire Acondicionado
ORDEN ESTADÍSTICA	E2308
MONEDA	SOLES

SUB-CATEGORIA				
<i>SUB-CATEGORIA (Proveedor)</i>	<i>SUB-CATEGORIA (Banco)</i>			
SERV. COMPLETO	ESPEC. INST. ELÉCT.	OBRAS PREL. SIST. DE DET. CONTRA INC.	TRANSP. DE CARGA	ALARMAS
SUMIN. DE MAT.			TRANSPORTE CARG.	ARG. FCR.
ALQUILER		SUMIN.	ARG. TAB.	ARG. SEÑAL.
OTROS	INST. SANIT. LIMP.	VINILES VISITAS TECN.	SUM. MAT.-CÍRCULO AIR. ACOND.	ARG. PINT.

El Proveedor	
Ha modificado	
Versión de Tarifario	1-2024
Fecha de Aprobación	

RESUMEN			
TARIFADA/NO TARIFADA	Cantidad	Monto Total (INC)	% Monto Total
TARIFADA	0	#!VALOR!	#!VALOR!
NO TARIFADA	0	#!VALOR!	#!VALOR!
Total	0	#!VALOR!	#!VALOR!

Legenda

1. Partidas que incluyen serv. completo

2. Ver alcance serv. en pág. 8 "Información partidas todo costo"

COD-PARTIDA	SUB-CATEGORIA	TARIFADA/NO TARIFADA	DESCRIPCION	UND.	P.U. (SIN IGV)	CANT.	FEE %	TOTAL (SIN IGV)	Total (INC IGV)	Observacion por Proveedor	Observacion por C&C	Comentarios C&C
AA.SDX_170	SUMIN. DE MAT.	NO TARIFADA	UNION PYC YEE 2"	UNIDAD				#!VALOR!	#!VALOR!			
AA.SDX_186	SUMIN. DE MAT.	NO TARIFADA	UNION DE COBRE	UNIDAD				#!VALOR!	#!VALOR!			

Anexo 5. Número de correctivos por agencia

N°AGENCIAS	N°CORRECTIVOS
Pro	14
BCP Café	12
Bex digital surquillo	12
Villa Maria del Triunfo	12
San Felipe	11
Chaclacayo	10
Matellini	10
Municipalidad Independencia	10
Gamarra	9
Mercado de Productores	9
Santa Anita	9
Vitarte	9
Multiplaza	8
San Juan De Miraflores	8
Belaunde	7
Capón	7
Huaycán	7
Jockey Plaza	7
Las Gardenias	7
La Ensenada	5
Las Alondras	5
Los Viñedos	5
Maranga	5
Mexico	5
Monterrico	5
Parque Canepa	5
Plaza San Miguel	5
Próceres	5
RICARDO PALMA	5
San Marcos	5
Torre América	5
BCP LAB	4
Castro Iglesias	4
CC. La Rambla	4
Centro Cívico	4
Chosica	4
San Juan de Lurigancho	4
Tottus Guipor	4
Zárate	4
Angélica Gamarra	3
Antunez De Mayolo	3
Arenales	3
Atocongo Open Plaza	3
Chacarilla	3
Chama	3
Collíque	3
Diagonal Miraflores	3
Enalta Aldo	3
Estrip Center Alameda Sur	3

N°AGENCIAS	N°CORRECTIVOS
Fiori	3
Hub Pyme Perú Plaza	3
Jirón Bolognesi	3
José Gálvez	3
La Marina Open Plaza	3
La Punta	3
La Salle	3
Larco	3
Lurín	3
Mall Aventura Plaza Bellavista	3
Map Santa Anita	3
Mega Plaza I	3
Mercado Central	3
Open Plaza Angamos	3
Parque Industrial (Lima)	3
Plaza Unión	3
Puente Piedra	3
Real Plaza Salaverry	3
Barranco	2
Petit Thouars	2
Pezet	2
Punto BCP Chorrillos	2
San Luis	2
Santiago de Surco	2
Santo Domingo	2
Topitop	2
Venezuela	2
Alcides Carrion	1
Arnaldo Marquez	1
AS GARDENIAS	1
Bolivar	1
Cailloma	1
Camacho	1
Caminos del Inca	1
Caquetá	1
El Agustino	1
Pardo y Aliaga	1
Perú	1
Polo	1
Primavera Monterrico	1
Punto BCP Riso	1
Punto Regatas	1
Raúl Ferrero	1
San Martín de Porres	1
STRIP CENTER GUARDIA CIVIL	1
Strip Center Guardia Civil	1
SUCRE	1
Tarapoto	1