



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**

**Aplicación del mantenimiento preventivo para mejorar la
disponibilidad de equipos en el área de comunicaciones de
G4S Perú S.A.C., Lima 2022**

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
Ingeniero Industrial**

AUTORES:

Nolberto Gaona, Hally Josue (orcid.org/0000-0001-8702-7078)

Palmadera Mallqui, Frank Alexander (orcid.org/0000-0001-8407-3976)

ASESORA:

Mgtr. Egusquiza Rodríguez, Margarita Jesús (orcid.org/0000-0001-9734-0244)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Gestión Empresarial y Productiva

LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:

Desarrollo económico, empleo y emprendimiento

LIMA – PERÚ

2022

Dedicatoria

Esta investigación va dedicada a nuestros padres por todo el apoyo que nos han brindado durante toda nuestra carrera.

Agradecimiento

Agradecemos primeramente a Dios por darnos salud y bienestar a toda nuestra familia, también agradecer a todos nuestros docentes quienes nos brindaron sus enseñanzas durante los 5 años de carrera y finalmente como no a la universidad por formarnos ser una persona de bien.

Declaratoria de autenticidad del asesor



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**

Declaratoria de Autenticidad del Asesor

Yo, EGUSQUIZA RODRIGUEZ MARGARITA JESUS, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA INDUSTRIAL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - LIMA NORTE, asesor de Tesis titulada: "Aplicación del mantenimiento preventivo para mejorar la disponibilidad de equipos en el área de comunicaciones de G4S Perú S.A.C., Lima 2022.", cuyos autores son PALMADERA MALLQUI FRANK ALEXANDER, NOLBERTO GAONA HALLY JOSUE, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 21.00%, verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin, el cual ha sido realizado sin filtros, ni exclusiones.

He revisado dicho reporte y concluyo que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. A mi leal saber y entender la Tesis cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad César Vallejo.

En tal sentido, asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de información aportada, por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas vigentes de la Universidad César Vallejo.

LIMA, 14 de Julio del 2022

Apellidos y Nombres del Asesor:	Firma
EGUSQUIZA RODRIGUEZ MARGARITA JESUS DNI: 08474379 ORCID: 0000-0001-9734-0244	Firmado electrónicamente por: MEGUSQUIZAR el 17-07-2022 13:13:27

Código documento Trilce: TRI - 0343965



Declaratoria de originalidad de los autores



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**

Declaratoria de Originalidad de los Autores

Nosotros, PALMADERA MALLQUI FRANK ALEXANDER, NOLBERTO GAONA HALLY JOSUE estudiantes de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA INDUSTRIAL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - LIMA NORTE, declaramos bajo juramento que todos los datos e información que acompañan la Tesis titulada: "Aplicación del mantenimiento preventivo para mejorar la disponibilidad de equipos en el área de comunicaciones de G4S Perú S.A.C., Lima 2022.", es de nuestra autoría, por lo tanto, declaramos que la Tesis:

1. No ha sido plagiada ni total, ni parcialmente.
2. Hemos mencionado todas las fuentes empleadas, identificando correctamente toda cita textual o de paráfrasis proveniente de otras fuentes.
3. No ha sido publicada, ni presentada anteriormente para la obtención de otro grado académico o título profesional.
4. Los datos presentados en los resultados no han sido falseados, ni duplicados, ni copiados.

En tal sentido asumimos la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de la información aportada, por lo cual nos sometemos a lo dispuesto en las normas académicas vigentes de la Universidad César Vallejo.

Nombres y Apellidos	Firma
FRANK ALEXANDER PALMADERA MALLQUI DNI: 75117238 ORCID: 0000-0001-8407-3976	Firmado electrónicamente por: FPALMADERA el 14-07-2022 16:13:34
HALLY JOSUE NOLBERTO GAONA DNI: 74655141 ORCID: 0000-0001-8702-7078	Firmado electrónicamente por: NGAONAH el 14-07-2022 16:14:40

Código documento Trilce: TRI - 0343966



ÍNDICE DE CONTENIDOS

Dedicatoria.....	ii
Agradecimiento.....	iii
Declaratoria de autenticidad del asesor.....	iv
Declaratoria de originalidad de los autores.....	v
Índice de contenido	vi
Índice de tablas.....	vii
Índice de figuras	x
Resumen.....	xi
Abstract.....	xii
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. MARCO TEÓRICO.....	4
III. METODOLOGÍA.....	12
3.1. Tipo y diseño de investigación	12
3.2. Variables y operacionalización.....	13
3.3. Población, muestra y muestreo.....	15
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	16
3.5. Procedimientos	17
3.6. Método de análisis de datos.....	85
3.7. Aspectos éticos.....	86
IV. RESULTADOS	86
V. DISCUSIÓN.....	95
VI. CONCLUSIONES.....	99
VII. RECOMENDACIONES	99
REFERENCIAS	100
ANEXOS.....	110

Índice de tablas

Tabla N°1. <i>DAP de mantenimiento en el área de comunicaciones</i>	23
Tabla N°2. <i>Cuadro de las actividades que agregan y no agregan valor</i>	23
Tabla N°3. <i>Control de órdenes de trabajo en el mes de agosto del 2021</i>	24
Tabla N°4. <i>Control de órdenes de trabajo en el mes de septiembre del 2021</i>	25
Tabla N°5. <i>Índice de ordenes de trabajos pendientes</i>	25
Tabla N°6. <i>Índice de mantenimiento programado del mes de agosto y septiembre</i>	26
Tabla N°7. <i>Confiabilidad actual de los equipos del cliente Banco de la Nación</i>	28
Tabla N°8. <i>Confiabilidad de los equipos del cliente Rutas de Lima</i>	29
Tabla N°9. <i>Ficha de registro de la confiabilidad total</i>	30
Tabla N°10. <i>Mantenibilidad de los equipos del cliente Banco de la Nación</i>	31
Tabla N°11. <i>Mantenibilidad de los equipos del cliente Rutas de Lima</i>	32
Tabla N°12. <i>Ficha de registro de la mantenibilidad total</i>	34
Tabla N°13. <i>Disponibilidad de los equipos del cliente Banco de la Nación</i>	35
Tabla N°14. <i>Disponibilidad de los equipos del cliente Rutas de Lima</i>	36
Tabla N°15. <i>Ficha de registro de la disponibilidad total</i>	38
Tabla N°16. <i>Tabla de puntaje</i>	39
Tabla N°17. <i>Porcentaje de paralización de los equipos</i>	40
Tabla N°18. <i>Accesorios en mal estado</i>	41
Tabla N°19. <i>Fecha de compra de los equipos del año 2017</i>	43
Tabla N°20. <i>Alternativas de solución</i>	44
Tabla N°21. <i>Aporte monetario</i>	45
Tabla N°22. <i>Aporte no monetario</i>	46
Tabla N°23. <i>Financiamiento</i>	47
Tabla N°24. <i>Check list del ingreso del estado de los equipos</i>	49
Tabla N°25. <i>Tareas del mantenimiento ejecutado de la parte externa de las radios</i>	50
Tabla N°26. <i>Tareas de mantenimiento ejecutado de la parte interna de la radio</i>	52
Tabla N°27. <i>Tareas de mantenimiento preventivo de radios</i>	53
Tabla N°28. <i>Plan de mantenimiento preventivo de las radios</i>	54
Tabla N°29. <i>Cronograma de mantenimiento preventivo de las radios</i>	55
Tabla N°30. <i>Personal de mantenimiento</i>	57
Tabla N°31. <i>Inspecciones del mantenimiento</i>	59
Tabla N°32. <i>Vida útil de los componentes de la radio</i>	60

Tabla N°33. <i>Control técnico de procedimientos</i>	61
Tabla N°34. <i>Control de órdenes de trabajo en el mes de abril del 2022</i>	62
Tabla N°35. <i>Control de ordenes de trabajo en el mes de mayo del 2022</i>	63
Tabla N°36. <i>Índice de órdenes de trabajos pendientes</i>	64
Tabla N°37. <i>Índice de mantenimiento programado del mes de abril y mayo</i>	64
Tabla N°38. <i>Confiabilidad mejorada de los equipos del cliente Banco de la Nación</i>	65
Tabla N°39. <i>Confiabilidad mejorada de los equipos del cliente Rutas de Lima</i>	66
Tabla N°40. <i>Ficha de registro de la confiabilidad total después de la mejora</i>	67
Tabla N°41. <i>Mantenibilidad mejorada de los equipos del cliente Banco de la Nación</i>	68
Tabla N°42. <i>Mantenibilidad mejorada de los equipos del cliente Rutas de Lima</i>	69
Tabla N°43. <i>Ficha de registro de la mantenibilidad total después de la mejora</i>	71
Tabla N°44. <i>Disponibilidad mejorada de los equipos del cliente Banco de la Nación</i>	72
Tabla N°45. <i>Disponibilidad mejorada de los equipos del cliente Rutas de Lima</i>	73
Tabla N°46. <i>Ficha de registro de la disponibilidad total después de la mejora</i>	75
Tabla N°47. <i>Costos de recursos humanos</i>	76
Tabla N°48. <i>Costos de materiales y herramientas</i>	77
Tabla N°49. <i>Costos de servicios</i>	77
Tabla N°50. <i>Presupuesto de la implementación de la propuesta de la mejora</i>	78
Tabla N°51. <i>Costos antes de la implementación del mes de Agosto del 2021</i>	78
Tabla N°52. <i>Costos antes de la implementación del mes de Septiembre del 2021</i>	79
Tabla N°53. <i>Costos despues de la implementación del mes de abril del 2022</i>	80
Tabla N°54. <i>Costos después de la implementación del mes de mayo del 2022</i>	81
Tabla N°55. <i>Costos antes y después</i>	81
Tabla N°56. <i>Cálculo del VAN</i>	82
Tabla N°57. <i>Cálculo del TIR</i>	82
Tabla N°58. <i>Cuadro de resumen</i>	83
Tabla N°59. <i>Flujo de caja</i>	83
Tabla N°60. <i>Periodo de recuperación de inversión</i>	84
Tabla N°61. <i>Beneficio costo</i>	84
Tabla N°62. <i>Evaluación beneficio costo</i>	85
Tabla N°63. <i>Resultados del SPSS de la disponibilidad antes y después</i>	87
Tabla N°64. <i>Resultados del SPSS de la confiabilidad antes y después</i>	88
Tabla N°65. <i>Resultados del SPSS de la mantenibilidad antes y después</i>	89
Tabla N°66. <i>Prueba de normalidad de la disponibilidad antes y después con Kolmogorov Smirnov</i>	90

Tabla N°67. <i>Media, mediana y moda del pre y post de la disponibilidad</i>	90
Tabla N°68. <i>Contraste con la prueba T Student</i>	91
Tabla N°69. <i>Prueba de normalidad de la confiabilidad antes y después con Kolmogorov Smirnov.....</i>	91
Tabla N°70. <i>Media, mediana y moda del pre y post de la confiabilidad</i>	92
Tabla N°71. <i>Contraste con la prueba Wilcoxon.....</i>	93
Tabla N°72. <i>Prueba de normalidad de la mantenibilidad antes y después con Kolmogorov Smirnov.....</i>	93
Tabla N°73. <i>Media, mediana y moda del pre y post de la mantenibilidad.....</i>	94
Tabla N°74. <i>Contraste con la prueba Wilcoxon.....</i>	95

Índice de figuras

<i>Figura N°1:</i> Fórmula del índice de órdenes de trabajo.....	13
<i>Figura N°2:</i> Fórmula del índice de mantenimiento programado.....	13
<i>Figura N°3:</i> Fórmula de la disponibilidad	14
<i>Figura N°4:</i> Fórmula de la confiabilidad.....	14
<i>Figura N°5:</i> Fórmula de la mantenibilidad.....	15
<i>Figura N°6:</i> Diagrama de operaciones para mantenimiento de los equipos.....	21
<i>Figura N°7:</i> Confiabilidad de los equipos de Banco de la Nación	28
<i>Figura N°8:</i> Confiabilidad de los equipos de Rutas de Lima	29
<i>Figura N°9:</i> Confiabilidad total de los equipos	31
<i>Figura N°10:</i> Mantenibilidad de los equipos de Banco de la Nación.....	32
<i>Figura N°11:</i> Mantenibilidad de los equipos de Rutas de Lima.....	33
<i>Figura N°12:</i> Mantenibilidad total de los equipos	35
<i>Figura N°13:</i> Disponibilidad de los equipos del Banco de la Nación.....	36
<i>Figura N°14:</i> Disponibilidad de los equipos de Rutas de Lima	37
<i>Figura N°15:</i> Disponibilidad total de los equipos	39
<i>Figura N°16:</i> Confiabilidad mejorada de los equipos del Banco de la Nación.....	65
<i>Figura N°17:</i> Confiabilidad mejorada de los equipos de Rutas de Lima.....	66
<i>Figura N°18:</i> Confiabilidad total de los equipos después de la mejora	68
<i>Figura N°19:</i> Mantenibilidad mejorada de los equipos de Banco de la Nación	69
<i>Figura N°20:</i> Mantenibilidad mejorada de los equipos de Rutas de Lima	70
<i>Figura N°21:</i> Mantenibilidad total de los equipos después de la mejora.....	72
<i>Figura N°22:</i> Disponibilidad mejorada de los equipos de Banco de la Nación	73
<i>Figura N°23:</i> Disponibilidad mejorada de los equipos de Rutas de Lima	74
<i>Figura N°24:</i> Disponibilidad total de los equipos	76
<i>Figura N°25:</i> Disponibilidad antes y después	86
<i>Figura N°26:</i> Confiabilidad antes y después.....	87
<i>Figura N°27:</i> Mantenibilidad antes y después	88

Resumen

La investigación tiene como título “Aplicación del mantenimiento preventivo para mejorar la disponibilidad de equipos en el área de comunicaciones de G4S Perú S.A.C., Lima 2022”, tiene como objetivo general, determinar de qué manera la aplicación del mantenimiento mejora la disponibilidad de los equipos en el área de comunicaciones de G4S Perú S.A.C., Lima 2022. La metodología es de tipo aplicada, pre experimental, explicativo y de enfoque cuantitativo. La población y la muestra están conformada por los 50 equipos en un periodo de 8 semanas antes y después. Se utiliza la técnica de la observación directa, los instrumentos a utilizar son las fichas de registros de la confiabilidad, mantenibilidad y el cronómetro. Para poder corroborar los datos se hizo uso del SPSS y el Excel donde se realizó el contraste de la hipótesis general y específico para así poder determinar si se acepta o rechaza la hipótesis nula o alterna, en esta investigación se rechaza la hipótesis nula y se acepta la alterna puesto que la aplicación del mantenimiento preventivo mejora la disponibilidad de los equipos en el área de comunicaciones de G4S Perú S.A.C., Lima 2022. Finalmente se tiene como conclusión que la aplicación del mantenimiento preventivo mejora la disponibilidad en 3.46%, la confiabilidad en un 21.86% y la mantenibilidad lo reduce en un 13.18%.

Palabras clave: Mantenimiento preventivo, disponibilidad, confiabilidad, mantenibilidad

Abstract

The research is entitled "Application of preventive maintenance to improve the availability of equipment in the communications area of G4S Peru S.A.C., Lima 2022", since its general objective is to determine how the application of maintenance improves the availability of equipment. teams in the communications area of G4S Peru S.A.C., Lima 2022. The methodology is applied, pre-experimental, explanatory and quantitative in approach. The population and the sample are made up of the 50 teams in a period of 8 weeks before and after. The technique of direct observation is used, the instruments to be used are the record cards of reliability, maintainability and the chronometer. In order to corroborate the data, SPSS and Excel were used, where the contrast of the general and specific hypotheses was carried out in order to determine if the null or alternate hypothesis is accepted or rejected, in this investigation the null hypothesis is rejected and it is accepted the alternate one since the application of preventive maintenance improves the availability of the equipment in the communications area of G4S Perú S.A.C., Lima 2022. Finally, it is concluded that the application of preventive maintenance improves availability by 3.46%, reliability by a 21.86% and maintainability reduces it by 13.18%.

Keywords: Preventive maintenance, availability, reliability, maintainability

I. INTRODUCCIÓN

A nivel internacional la disponibilidad de los servicios tecnológicos varía de acuerdo a los nuevos avances que se dan al mejorar sus funcionamientos. Según Agustín Rego (2018), los países ofrecen una mayor disposición de sus servicios hacia los usuarios, lo que se verá reflejado el aumento de la calidad del servicio que ofrecen. La problemática radica cuando el servicio no se encuentra a disposición del cliente, es decir, que este no ha sido diseñado para cubrir los requerimientos del usuario, por consecuencia los países se ven forzados a modificar ciertos parámetros para poder brindar la disponibilidad deseada de sus equipos. Basado en lo anterior se presenta la disponibilidad de diversos servicios tecnológicos en diferentes países del mundo, donde se percibe que los tres primeros países que lideran en la disponibilidad de los servicios tecnológicos (digitales) hacia sus usuarios son Malta (98.3%), Estonia (88,8%) y Finlandia (82,4%), indicando que estos países logran responder de manera más eficiente sus solicitudes por parte de sus usuarios (ver anexo 6).

A nivel nacional la disponibilidad de los equipos de comunicación y tecnología es cada vez más importante para las empresas, ya que contribuye a una mejor calidad de servicio, brindando seguridad física a sus usuarios. Según José Robles (2020), las regiones en el Perú tienen un mayor uso y acceso a las tecnologías y equipos de comunicación, lo que facilita la comunicación a distancia y a la seguridad física de las personas. Posteriormente se logra observar que la disponibilidad en las regiones del Perú se tiene un total de uso de los equipos de comunicación y tecnología que son internet, celular, cable y computadora de toda la población, se encontró a Lima en primer lugar ya que tiene mayor disponibilidad a los servicios de comunicaciones donde el 49.8% es internet, 93.6% celular, 58.1% Tv Cable y 48.8% computadora; en segundo lugar se encontró a Callao y por último la región Huancavelica que obtuvo la menor disponibilidad (ver anexo 7).

A nivel local la empresa G4S Perú S.A.C., está ubicada en Lima Centro en el distrito de San Isidro, Av. Paseo de la República 3617, cuenta con alrededor de 30 años en el mercado. Se dedica a brindar seguridad física y tecnológica, la organización presenta diversos problemas en el área de comunicaciones con respecto a sus equipos que son elementos imprescindibles para realizar correctamente sus

funciones. Siendo estos equipos portátiles de comunicación que vienen hacer las radios en donde se enfocó la investigación, ya que en la actualidad solo se corrige el problema una vez detectado la falla, lo que trae consigo que la disponibilidad de las radios se vea afectada y por consiguiente no esté a disposición de continuar con su funcionamiento. Por ende, se va a presentar el diagrama de Ishikawa implementando las 5 M (ver anexo 8), las cuales son mediciones, mano de obra, medio ambiente, métodos y máquina ya que dicha herramienta nos ayudó a identificar las 15 causas que están generando la baja disponibilidad de los equipos en el área de comunicaciones. Posteriormente se llevó a cabo la matriz de correlación (ver anexo 9), donde se plasmaron las 15 causas que están generando la baja disponibilidad, de la cual se tomaron acciones mediante una reunión con los encargados de la empresa, la cual se logró definir los puntajes que se van asignar al ver el impacto de relación de una causa sobre la otra, optando por las puntuaciones de 0: no hay ninguna relación, 1: poca relación. 2: mediana relación y 3: fuerte relación. Además, se realizó la tabla de puntaje (ver anexo 10) donde se presentan los puntajes y porcentajes acumulados para cada una de las causas. A continuación, se realizó el diagrama de Pareto (ver anexo 11) donde están las 15 causas que están ocasionando la baja disponibilidad de los equipos de la empresa G4S Perú S.A.C., en donde se muestra que el 20% de las causas genera el 80% de los problemas las cuales son horas paradas de los equipos, equipos en mal estado, falta de registro de mantenimiento, falta de mantenimiento preventivo en los equipos y poco conocimiento del uso del equipo, es por ello que la investigación se va enfocar en dichas causas. Por último, se realizó las alternativas de solución (ver anexo 12) que darán solución al problema suscitado en la empresa específicamente en el área de comunicaciones, es por ello que se han tomado 3 alternativas que son el Mantenimiento preventivo, PHVA y Lean Manufacturing, puesto que después de haber evaluado mediante un debate se decidió tomar el mantenimiento preventivo.

A continuación, el problema general: ¿De qué manera la aplicación del mantenimiento preventivo mejorará la disponibilidad de los equipos en el área de comunicaciones de G4S Perú S.A.C., Lima 2022? y los problemas específicos, ¿De qué manera la aplicación del mantenimiento preventivo mejorará la confiabilidad de los equipos en el área de comunicaciones de G4S Perú S.A.C.,

Lima 2022? y ¿De qué manera la aplicación del mantenimiento preventivo mejorará la mantenibilidad de los equipos en el área de comunicaciones de G4S Perú S.A.C., Lima 2022?. Posteriormente se presentan las 3 justificaciones en la investigación, la justificación por conveniencia, la cual dice que tan conveniente es la investigación y para qué sirve (Hernández, Fernández y Baptista, 2014, p.40). De esta manera la investigación es conveniente y a la vez importante ya que al aplicar el mantenimiento preventivo se mejorará la disponibilidad de los equipos, por ello previene que los equipos queden obsoletos o defectuosos y esto para la empresa le causa un gasto repararlo, es así que esta investigación plantea estrategias para que los equipos no lleguen a tal punto y pueda ser aprovechado de la mejor manera. Así mismo se tiene la justificación económica, nos dice que presenta beneficios económicos sobre la base de los resultados del estudio (Ríos, Roger, 2017, p.54). Es por ello que esta investigación pretende reducir el costo de mantenimiento. Por último, se tiene a la justificación práctica, donde nos dice que muestra soluciones a problemas prácticos a través de estrategias o propuestas técnicas (Ríos, Roger, 2017, p.54). De esta manera la investigación a través de la aplicación del mantenimiento preventivo se pretende mejorar la disponibilidad de los equipos, haciendo uso de herramientas, procedimientos y métodos. A continuación, se presenta el objetivo general, determinar de qué manera la aplicación del mantenimiento preventivo mejora la disponibilidad de los equipos en el área de comunicaciones de G4S Perú S.A.C., Lima 2022 y los objetivos específicos, determinar de qué manera la aplicación del mantenimiento preventivo mejora la confiabilidad de los equipos en el área de comunicaciones de G4S Perú S.A.C., Lima 2022 y determinar de qué manera la aplicación del mantenimiento preventivo mejora la mantenibilidad de los equipos en el área de comunicaciones de G4S Perú S.A.C., Lima 2022. La hipótesis general para esta investigación es, la aplicación del mantenimiento preventivo mejora la disponibilidad de los equipos en el área de comunicaciones de G4S Perú S.A.C., Lima 2022 y las hipótesis específicas son, la aplicación del mantenimiento preventivo mejora la confiabilidad de los equipos en el área de comunicaciones de G4S Perú S.A.C., Lima 2022 y la aplicación del mantenimiento preventivo mejora la mantenibilidad de los equipos en el área de comunicación de G4S Perú S.A.C., Lima 2022.

II. MARCO TEÓRICO

En este estudio se realizaron los antecedentes de artículos nacionales e internacionales.

Así mismo Solórzano y Espinosa (2021), en su artículo titulado “*Modelo logístico de gestión de mantenimiento como estrategia de mejora a la disponibilidad*”. Caso de estudio: *unidad de mantenimiento del Gadmec*”. Su objetivo es mejorar la disponibilidad de los equipos aplicando la gestión de mantenimiento. Su metodología es aplicada y de enfoque cuantitativo. La población y la muestra está conformada por 6 volquetes Sonotruk del Gadmec en un periodo de 6 meses. El instrumento utilizado es la hoja de ruta y matriz de criticidad. El resultado obtenido de los equipos de la disponibilidad antes y después fue de 67.41% y 77.97%, la confiabilidad antes y después fue de 64.95% y 83.31% y la mantenibilidad antes y después fue de 90.39% y 99.99%. En conclusión, se obtuvo un aumento en la disponibilidad de 15.66%, en la confiabilidad 28.26% y en la mantenibilidad de 10.62% a través de la gestión de mantenimiento preventivo. El estudio tiene un aporte importante ya que al realizar la gestión de mantenimiento en base al ciclo de Deming muestra una mejora en cuanto a la máquina y hace que se encuentre en mejor funcionamiento, puesto que a la vez sea de mucho beneficio para la empresa en la parte del costo de mantenimiento.

De la misma manera, Canahua, Nohemy (2021), en su artículo que tiene como título “*Implementación de la metodología TPM-Lean Manufacturing para mejorar la eficiencia general de los equipos (OEE) en la producción de repuestos en una empresa metalmecánica*”. Tiene como objetivo evidenciar que la aplicación de dicha metodología del TPM y Lean manufacturing logran mejorar la disponibilidad, confiabilidad y mantenibilidad de los equipos. Su metodología es descriptiva y cuantitativa y con un diseño experimental. La población es igual a la muestra ya que está conformada por 789 piezas fabricadas en un periodo de 12 meses. El instrumento que se utilizaron fue los registros de mantenimiento preventivos y correctivos. El resultado que se ha obtenido de los equipos en cuanto a la disponibilidad antes es de 86.70% y después fue 96.88%, en cuanto a la confiabilidad antes de la mejora fue de 50.86 horas y después 237.65 horas y por último la mantenibilidad antes fue de 7.76 y después 0.27 horas. En conclusión,

gracias a la metodología implementada del TPM y Lean manufacturing se logra aumentar la disponibilidad en 11.74%, la confiabilidad en 367.26% y por último la mantenibilidad se redujo en 96.52%. En este estudio se tiene como aporte, ya que al realizar el mantenimiento preventivo en base al lean manufacturing se logró de manera considerable una mejora en los equipos, por ende, es de mucho beneficio para la empresa porque hace que reduzcan sus costos de mantenimiento es por ellos que también nos sirvió como apoyo para nuestro trabajo de investigación.

Además, Gutiérrez, Endry [et. al] (2020), en su artículo que tiene como título "*Mejora para elevar la disponibilidad de las unidades acuáticas livianas*". Tiene como objetivo poder mejorar la disponibilidad de las unidades acuáticas. Su metodología es de tipo aplicada y cuantitativo. La población es igual a la muestra y está dada por las 24 personas que tienen contactos directos con las unidades acuáticas. El instrumento que se utilizó fue una entrevista estructurada que fue validada por un juicio de experto con conocimiento en el área de mantenimiento y se midió la confiabilidad del instrumento mediante el coeficiente Alpha de Cronbach. El resultado obtenido en los equipos en la disponibilidad antes y después de la mejora fue de 79% y 86%. En conclusión, se logra aumentar la disponibilidad de las unidades acuáticas en 8.86%. El aporte de este estudio es importante ya que agrega valor en la confiabilidad de los instrumentos que se pretenden aplicar.

Tenemos a Palomino, A. [et. al.] (2020), en su artículo titulado "*TPM Maintenance Management Model Focused on Reliability that Enables the Increase of the Availability of Heavy Equipment in the Construction Sector*". Su objetivo es mejorar la disponibilidad de los equipos. Su metodología es de tipo aplicada y tiene un enfoque cuantitativo. La población está conformada por todos los equipos de la empresa en un periodo de 12 meses. El instrumento que se utilizó fue un programa de auditoría de mantenimiento. El resultado obtenido es que la disponibilidad de los equipos en el pre fue 62% y en el post de 81%. Se concluye que al realizar la mejora del mantenimiento de los equipos se notó un incremento en cuanto a la disponibilidad en un 30.64%. El estudio tiene un aporte que al realizar el mantenimiento mediante programas de auditorías presente una mejora en los equipos ya que se mantienen operativas y sin interrupciones, lo cual genera un

beneficio a la organización, es por ello que se toma dicho trabajo como base para el proyecto y así generar mejores resultados en los equipos.

Por otro lado, Badiea [et. al.] (2020), en su artículo titulado “*Effect of Preventive Maintenance on the Production Line Machines and Systems Reliability: Case Study*”. Tiene como objetivo que al aplicar el mantenimiento preventivo para los equipos mejore la confiabilidad y mantenibilidad. La metodología es descriptiva de manera cuantitativa y con un diseño experimental. La población es igual a la muestra ya que está conformado por 6 equipos en un periodo de 12 meses. El instrumento que se utilizó son las fichas de registros. El resultado que se obtuvo respecto a los equipos es que se obtuvo una confiabilidad antes de 22.29 horas y después 31.19 horas y para la mantenibilidad antes de 7.23 horas y después 0.96 horas. En conclusión, al realizar el mantenimiento preventivo se logró incrementar la confiabilidad de los equipos en 39.92% y una reducción de la mantenibilidad de 86.72%. El aporte de esta investigación está basado en una base de datos en la cual ha ayudado a mejorar la disponibilidad de las maquinas, ya que no se presentaron mayores dificultades en cuanto a las fallas, es así que se ha tomado esta investigación como modelo para poder tomarlo como muestra y de esta manera también poder reducir las fallas de los equipos.

También, Manish, Raj [et. al.] (2018), en su artículo científico titulado “*Effective Implementation of Planned Maintenance in a Gas Producing Plant: A Case Study at JSPL, Raigarh*”. Su objetivo es aumentar la disponibilidad, confiabilidad y mantenibilidad de los equipos. Su metodología es aplicada y cuantitativa. La población está conformada por 25 equipos en un periodo de 24 meses. El resultado con respecto a los equipos es que la disponibilidad anteriormente fue de 90% después realizando la mejora se obtuvo como resultado el 91.7%, la confiabilidad antes fue de 175.8 horas y después 433.5 horas y la mantenibilidad antes de la mejora resulto 3.45 horas y después 1.46 horas. Se concluye que la disponibilidad aumentó en 1.88%, la confiabilidad en 146.8% y la mantenibilidad se redujo en un 57.68%. Este estudio se centra en poder dar un análisis de qué tan crítico se encuentran los equipos, por ello se toma como base este trabajo para poder ejecutarlo el proyecto y posterior a ello nos genere mejores resultados en los equipos.

De la misma manera Ypanaqué, Silvia [et. al.] (2017) en el artículo que tiene como título *“Mantenimiento preventivo para incrementar la disponibilidad y confiabilidad de una grúa de 50 toneladas”*. Tiene como objetivo poder incrementar la confiabilidad y disponibilidad de los equipos. La metodología es descriptiva-explicativa y diseño pre experimental. La población está conformada por 4 grúas telescópicas y la muestra escogida es la grúa de 50 toneladas. Los instrumentos que se utilizaron fueron: el reporte de fallas, registro de datos y formatos para diseñar el mantenimiento preventivo. El resultado con respecto a los equipos en cuanto a la disponibilidad antes y después fue de 98.92% y 98.96%, la confiabilidad antes y después fue de 68.94% y 71.19 %. Se concluye que implementado dicho programa de mantenimiento preventivo se logra incrementar la disponibilidad en un 0.04% y la confiabilidad en un 3.26%. El aporte de esta investigación toma como base los instrumentos recopilados y realizados a partir de formatos de mantenimiento que serán empleados para la aplicación del presente estudio.

Por otro lado, García, Kevin, (2017) en su artículo titulado *“Gestión de mantenimiento para mejorar la disponibilidad de la flota vehicular de la empresa Diaz Acarreos Generales S.A.C.”* Tuvo como objetivo principal incrementar los indicadores de disponibilidad, confiabilidad y mantenibilidad en sus unidades. El estudio fue de tipo aplicada de enfoque cuantitativo. La población son los vehículos de transporte de carga líquida, y la muestra viene dado por los vehículos que comprende la empresa. Los instrumentos empleados fueron: el análisis de criticidad, elaboración de inspección y la elaboración del plan de mantenimiento en base a la ISO 55000 mediante el programa Promodel. Los resultados que se obtuvieron en los equipos de la empresa en disponibilidad antes y después fue de 66.95% y 83.58%, la confiabilidad del 73.88% antes y un 86.82% después, por último, una mantenibilidad de 73.29% antes y un 60.50% después de la mejora. En conclusión, luego de la implementación del mantenimiento preventivo se logró un aumento del 24.84% para la disponibilidad, 17.51% para la confiabilidad y una reducción de 17.45% para la mantenibilidad. El aporte sirvió como referencia para el presente estudio, ya que se utilizó la aplicación y los instrumentos empleados basados en la norma ISO 55000.

Así continuación, Kolte y Debade (2017), en su artículo científico titulado *“Machine Operational Availability Improvement by Implementing Effective Preventive Maintenance Strategies - A Review and Case Study”*. El propósito es reducir el tiempo de inactividad de los equipos. Su metodología es aplicada, cuantitativa y cuasiexperimental. La población está conformada por 35 máquinas en un periodo de 8 meses. El instrumento utilizado fue un programa de mantenimiento. El resultado que se obtuvo en los equipos en la disponibilidad antes y después fue de 82.25% y 85.09%. En conclusión, al implementar un buen mantenimiento preventivo se alcanzó incrementar la disponibilidad en 3.45% de manera que también logro reducir el tiempo de inactividad por fallas de los equipos. El aporte en este estudio nos muestra que al realizar un programa se lograron disminuir los costos en la reparación de los equipos y esto tuvo como beneficio para la empresa el alargue en la vida útil de sus equipos, se tomó como base este trabajo para poder tomar algunos criterios relevantes a nuestra investigación.

Por último, Romero, Takeshi (2017) en su artículo titulado *“Plan de mantenimiento preventivo de las máquinas y/o equipos de la empresa metalmecánica AYD Pioneer S.A.C. para incrementar sus disponibilidad y confiabilidad operacional”*. Tuvo como objetivo incrementar su disponibilidad y confiabilidad con la finalidad de evitar paradas innecesarias por fallas de las máquinas. La metodología es de tipo aplicada y cuantitativa y diseño experimental. La población está constituida por 24 máquinas y por medio del análisis de criticidad se logró conocer que 8 máquinas críticas a la que se le aplicó el plan de mantenimiento. Los instrumentos realizados fueron: formatos y programas anuales de mantenimiento preventivos apoyándose de la norma ISO 55000 para luego obtener resultados mediante una simulación de plan preventivo de mantenimiento industrial. El resultado en los equipos antes de la mejora se obtuvo como disponibilidad un 52.60%, una confiabilidad de 59.54%, y una mantenibilidad de 77.20%. En conclusión, gracias al mantenimiento preventivo se tuvo un aumento de la disponibilidad y confiabilidad en un rango de 85% y 90%. El aporte de este estudio nutre la aplicación y obtención de resultados en temas monetarios de costo de mantenimiento.

A continuación, se presentarán las teorías relacionadas que dará un soporte al trabajo de investigación, la cual se tiene a la variable independiente Mantenimiento preventivo.

El mantenimiento preventivo está definido como una conformación de un conjunto de tareas la cual hacen que se antepongan ante el problema de una falla de un equipo y lo que buscan es centrarse en los puntos más crónicos para resolver la falla. (IntegraMarkets Escuela de Gestión Empresarial, 2017, p.6).

El mantenimiento preventivo también es conocer sistemáticamente el estado en el que se encuentran los equipos y/o máquinas para hacer la programación de dicha tarea que se debe realizar en el momento oportuno. (Alavedra y otros, 2016, p.12).

Así mismo el mantenimiento preventivo también tiene como misión sostener el mejor servicio óptimo a los equipos, planificando la corrección en los puntos de falla más dañado y poder realizarlo en el momento indicado. (Duffuaa, Dixon, 2005, p.33).

Los objetivos del mantenimiento preventivo son las siguientes: la reducción de fallas en los equipos, velar por el mantenimiento de los equipos para sus trabajadores, reducir los costos al realizar los mantenimientos a los equipos y sobre todo que la vida útil de los equipos tenga buena duración. (Olives, Ramon, 2014, p.6)

La ventaja del mantenimiento preventivo según Esmerio, Gisela (2017), nos dice que reduce las paradas de los equipos, también se reduzcan los costos y por último hace que la duración del equipo aumente de esta manera nos va a llevar a que los equipos estén a disposición para su funcionamiento en los procesos o servicios.

También se tiene los tipos de mantenimiento primero tenemos al mantenimiento correctivo, que está conceptualizado cuando encuentran en ese instante la falla mientras está en funcionamiento. El mantenimiento predictivo es donde se pronostica la falla del equipo en el cual se diagnostica los posibles desperfectos encontrados en el equipo. El mantenimiento hard time o cero horas consiste en hacer que el equipo esté en óptimas condiciones es decir como si estuviera nuevo es por ello que también es llamado cero horas, con este mantenimiento se pretenderá un buen tiempo de funcionamiento del equipo y por último el mantenimiento de uso que está ejecutado por los operarios las cuales realizan la

lubricación, la limpieza, el engrase y el reajuste de los pernos y tornillos, ya que ellos al hacer dicha ejecución son los únicos responsables de la conservación de los equipos. (García, Santiago, 2003, p.17).

Por otro lado, según (Duffuaa, Dixon, 2005, p.77), muestra que el mantenimiento preventivo se divide en dos categorías, ambas se basan en las condiciones. El primero son los datos que se obtienen de la data histórica de los equipos y el segundo es el funcionamiento y condiciones del equipo (ver anexo 15).

El plan de mantenimiento es una de las herramientas, ya que a medida que se va a llevar a cabo dicho plan se van a realizar diferentes gamas de mantenimiento la cual se van a detectar mejoras que van hacer posible que conlleven un cambio en la criticidad de los equipos y por lo tanto también una variación en cuanto a la aplicación del mantenimiento. (García, Santiago, 2003, p.97).

El mantenimiento preventivo se desprende de dos dimensiones el primero es control de órdenes de trabajo, que viene hacer una medición del número de órdenes de trabajos o solicitud de trabajos en determinado estado de culminación, ya sea que han sido aprobados, planeados programados o en proceso (Ortega y Verona, 2004, p.56). Por otro lado, la segunda dimensión es el mantenimiento programado, está referido a la decisión de cuándo se van a completar las tareas de mantenimiento y quienes las completaran es por ello que esto se ve reflejado en las órdenes que están pendientes. (García, Oliverio, 2012, p.18).

A continuación, se tiene a la variable dependiente disponibilidad que es la probabilidad de que el equipo se encuentre funcionando adecuadamente al instante que sea solicitado después del comienzo de su operación. (Parra y Crespo, 2015, p.33).

Por otro lado, la disponibilidad es la probabilidad de que el equipo esté en buen funcionamiento a cualquier momento que sea requerido. (Baroni y otros, 2018, p.19).

Las etiquetas para poder identificar el estado de los equipos según (Herrera y Duany, 2016, p.11), nos dice que se pueden clasificar en tres tipos; apto (color verde) significa que el equipo se encuentra en óptimas condiciones, precaución (color amarillo) es para que el equipo funcione con algunas limitaciones y

defectuoso (color rojo) es cuando el equipo presenta demasiadas fallas y no se encuentra disponible para la operación (ver anexo 16).

También se tiene los tipos de disponibilidad que son las siguientes: la disponibilidad genérica, nos ayuda a no predecir ni manejar el CMD, ya que además es muy apropiado también para hacer la prueba piloto en una organización. La disponibilidad inherente es muy apropiada para poder verificar alguna tarea de trabajo de mantenimiento que no está planeado. La disponibilidad alcanzada es donde se pretende verificar las actividades planificadas de mantenimiento preventivo, predictivo o correctivo. La disponibilidad operacional es para poder observar el tiempo de atraso en la parte administrativa y recursos físicos. Por último, se tiene la disponibilidad operacional generalizada es utilizado mayormente cuando se va a predecir el CMD en equipo que están bastante tiempo operando y no producen mejor dicho que están trabajando en el vacío. (Mora, Gutiérrez, 2009, p.71).

A continuación, con respecto a nuestra variable dependiente disponibilidad se desprende de dos dimensiones primero es la confiabilidad, que es la probabilidad en que el equipo o máquina logre cumplir con su función en ciertas condiciones de utilización. (Zegarra, Manuel, 2016, p.32).

Por otro lado, la segunda dimensión es la mantenibilidad, que es la probabilidad de que un equipo o máquina regrese a sus condiciones operativas en un tiempo determinado luego de haberse presentado la falla. (Mora, Gutiérrez, 2009, 104).

III. METODOLOGÍA

3.1. Tipo y diseño de investigación

Tipo de investigación: Aplicada

Busca solucionar los inconvenientes aplicando los conocimientos para poder así obtener mejores resultados. (Rojas, Marcelo, 2015, p.5). Por ende, nuestra investigación es aplicada, porque nos va a permitir solucionar los problemas de los equipos, empleando el uso de los conocimientos y teorías acerca del mantenimiento preventivo.

Enfoque: Cuantitativo

Es donde se va emplear datos numéricos la cual nos va a permitir recolectar datos y poder así corroborar la hipótesis. (Mousalli, Gloria, 2015, p.10). Es por ello que nuestra investigación es cuantitativa porque se va a utilizar datos numéricos para poder hacer la medición.

Diseño: Experimental

El diseño es experimental ya que ayuda al investigador a poder realizar un experimento, ya que estas se clasifican de tres maneras en un pre experimental, cuasiexperimental y el experimental puro. (Ñaupas Humberto y otros, 2014, p.229).

Pre experimental

Es pre experimental, ya que “Consiste en administrar un estímulo o tratamiento a un grupo y después aplicar una medición de una o más variables para observar cuál es el nivel del grupo en éstas y además que tiene un grupo de control mínimo”. (Monterola y Otzen. 2015, p.4). Debido a que se medirá solo a un grupo de estudio del cual se aplicará un estímulo que es el mantenimiento preventivo para poder ver cuál es el efecto que causa a la variable dependiente disponibilidad (ver anexo 17).

Nivel: Descriptiva y explicativa

Es descriptiva y explicativa porque se enfoca en explicar por qué ocurre un fenómeno y en qué condiciones se manifiesta, o por qué se relacionan dos o más variables”. (Hernández, Fernández y Baptista, 2014, p.98). Es descriptiva porque involucra las características y variables que se van a estar sujetas al estudio. Así mismo es explicativo porque busca entender las causas y efectos que van a

sucedir en ambas variables y ver el alcance que tendrán en nuestro trabajo de investigación.

3.2. Variables y operacionalización

VARIABLE INDEPENDIENTE: Mantenimiento preventivo

DEFINICIÓN CONCEPTUAL

El mantenimiento preventivo es el que tiene como misión sostener el mejor servicio óptimo a los equipos, planificando la corrección en los puntos de falla más dañado y poder realizarlo en el momento indicado. (Duffuaa, Dixon, 2005, p.33).

DEFINICIÓN OPERACIONAL

El mantenimiento preventivo se medirá en función a sus dimensiones de las cuales son el control de órdenes de trabajo y mantenimiento programado que así mismo estas serán medidas a través de sus indicadores las cuales son índice de órdenes de trabajo y índice de mantenimiento programado.

DIMENSIÓN 1: Control de órdenes de trabajo

Es la medición del número de órdenes de trabajos o solicitud de trabajos en determinado estado de culminación, ya sea que han sido aprobados, planeados, programados o en proceso (Ortega y Verona, 2004, p.56).

$$IOT = \frac{\text{Número de órdenes de trabajo pendiente}}{\text{Total de ordenes generadas}} \times 100\%$$

Figura N°1: Fórmula del índice de órdenes de trabajo

DIMENSIÓN 2: Mantenimiento programado

El mantenimiento programado está referido a la decisión de cuándo se van a completar las tareas de mantenimiento y quienes las completaran es por ello que esto se ve reflejado a las órdenes que están pendientes, ya que esto viene dado por las horas totales de mantenimiento programado entre las horas totales de mantenimiento (García, Oliverio, 2012, p.18).

$$IMP = \frac{\text{Horas totales de mantenimiento programado}}{\text{Horas totales del mantenimiento}} \times 100\%$$

Figura N°2: Fórmula del índice de mantenimiento programado

VARIABLE DEPENDIENTE: Disponibilidad

DEFINICIÓN CONCEPTUAL

La disponibilidad es la probabilidad de que el equipo se encuentre operando satisfactoriamente en el momento que sea requerido después del comienzo de su operación (Parra y Crespo, 2015, p.33).

$$\text{Disponibilidad} = \frac{MTBF}{MTBF + MTTR} \times 100\%$$

Figura N°3: Fórmula de la disponibilidad

MTBF: Tiempo medio entre fallas es el indicador de la confiabilidad

MTTR: Tiempo medio de reparación es el indicador de la mantenibilidad

DEFINICIÓN OPERACIONAL

La disponibilidad se medirá en función a sus dimensiones de las cuales son confiabilidad y mantenibilidad que a su vez estas serán medidas a través de sus indicadores las cuales son tiempo medio entre fallas y tiempo medio de reparación.

DIMENSIÓN 1: Confiabilidad

Es la probabilidad que un equipo desempeñe sus funciones satisfactoriamente para los cuales se ha diseñado durante un periodo de tiempo establecido (Zegarra, Manuel, 2016, p.32).

$$MTBF = \frac{\text{Tiempo productivo}}{\text{Número de fallas}}$$

Figura N°4: Fórmula de la confiabilidad

MTBF: Tiempo medio entre fallas

Tiempo productivo: es tiempo del funcionamiento del equipo, sin el tiempo de inactividad.

Número de fallas: son las cantidades de veces en donde el equipo ha presentado fallas durante su funcionamiento dentro de un tiempo determinado.

DIMENSIÓN 2: Mantenibilidad

Es la probabilidad de que un equipo o máquina regrese a sus condiciones operativas en un tiempo determinado luego de haberse presentado la falla (Mora, Gutiérrez, 2009, 104).

$$MTTR = \frac{\textit{Tiempo de inactividad por fallas}}{\textit{Número de fallas}}$$

Figura N°5: Fórmula de la mantenibilidad

MTTR: Tiempo medio de reparación

Tiempo de inactividad por fallas: es la cantidad de tiempo en que el equipo está paralizada por distintas fallas.

Número de fallas: son las cantidades de veces en donde el equipo ha presentado fallas durante su funcionamiento dentro de un tiempo determinado.

3.3. Población, muestra y muestreo

Población

Es un conjunto de elementos o personas que serán observados para que luego sean analizados por el propio investigador a consecuencia de la observación (Banerjee y Chaudhury, 2010, p.3). La población está compuesta por 50 radios portátiles análogas de seguridad del área de comunicaciones que pertenecen a la empresa G4S Perú S.A.C., ubicado en los clientes Banco de la Nación en la sede principal y Rutas de Lima peaje Chillón.

Posteriormente se tiene el criterio de inclusión y exclusión:

- **Criterio de inclusión:** se van a considerar las 24 horas en las que se utilizan los equipos de uso en operación que va desde el día lunes hasta el domingo.
- **Criterio de exclusión:** son las 585 radios que se excluyen debido a no tener información suficiente para someterlo a estudio.

Muestra

Es una parte de la población de la cual se elige para posteriormente sea evaluada o estudiada (Majid, Umair, 2018, p.3). La muestra será igual a la población ya que está compuesta por 50 equipos elegidos mediante un muestreo estadístico, las cuales han presentado mayores fallas técnicas en el área de comunicaciones, estas

serán evaluadas en un periodo de 8 semanas antes y después de la implementación de la propuesta.

Muestreo

El muestreo es al criterio del propio investigador y que debe emplearse en poblaciones pequeñas (Ríos, Roger, 2017, p.92). Es por ello que el muestreo para el presente estudio es no probabilístico y por conveniencia, ya que el tipo de muestreo está basado en la conveniencia del propio investigador para la realización de dicho proyecto de investigación, es por ello que utilizamos este tipo de muestreo porque contamos con buena accesibilidad de información.

Unidad de análisis

Es la obtención de datos los cuales pueden ser individuos, objetos, etc. (Ríos, Roger, 2017, p.67). La unidad de análisis de nuestra investigación es la disponibilidad de las radios portátiles análogas.

3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Técnica

Es recolectar datos que sean verídicos para que posteriormente el mismo que se encuentre investigando realice su propia recolección de información (Paradis, Elise y otros, 2016, p.1). La observación recopila datos primarios sobre acontecimientos que se pueden observar con la finalidad de tener información relevante para la investigación. (Ríos Roger, 2017, p.102). Asimismo, la técnica a utilizar en la investigación es la observación, debido a que se procede a recopilar datos exactos del objeto de estudio que serán estudiados y analizados. Esto se obtiene gracias al instrumento dirigido a analizar los problemas de los equipos del área de comunicaciones de G4S Perú S.A.C. Por último, observación directa es cuando el que se encuentra investigando hace su propia recopilación de información, sin haberse dirigido a sujetos que se encuentren involucrados, ya que recurre de forma directa al sentido de observación. (Baena, 2017, p.72). En este estudio se utilizará la observación directa debido a que se procede a registrar datos o cifras para recopilar la información del objeto de estudio.

Instrumento

Un instrumento es un recurso, en donde el que se encuentra investigando hace el registro de su propia data de acuerdo a la variable que tiene. (Bastos, Joao y otros, 2014, p.2). Por otro lado, el instrumento de recolección de datos es una herramienta concreta en la cual el investigador registra datos procedentes de la unidad de análisis. (Ríos, Roger, 2017, p.103). Se utilizó para la investigación con respecto a la variable dependiente disponibilidad, son las fichas de registros de la confiabilidad y mantenibilidad de los equipos. (ver anexo 18, ver anexo 19 y ver anexo 20). Asimismo, se usó también el cronómetro ya que permitió tomar el tiempo de inactividad de las fallas de las radios.

Validez

Es el nivel en que un instrumento va a poder medir las variables que se pretende medir, también va a ayudar a encontrar la forma correcta de la información. (Hernández, Fernández y Baptista, 2014, p.200). Es por ello que será evaluado por los juicios de expertos de la UCV.

Confiabilidad

Es el grado en el cual un instrumento nos produce un resultado consistente. (Yasar y Gundogan, 2014, p.2). También la confiabilidad es una medición eficaz y precisa, ya que va a referir a la verdad en el momento en que se va a brindar el instrumento, lo cual se va a verificar que los resultados obtenidos sean verídicos. (Simelane y Miji, 2017, p.6). La confiabilidad de nuestro instrumento ha sido procesada en el software estadístico SPSS, para así poder determinar que la obtención de los datos ha sido confiable (ver anexo 21). Por otro lado, también la confiabilidad es el cronómetro calibrado por la entidad INACAL.

3.5. Procedimientos

Primera etapa: Recopilación de datos

Primero, se identificará cuáles fueron los motivos que estarían generando la baja disponibilidad de los equipos en el área de comunicaciones de G4S Perú S.A.C., ya que para poder detectar dichas causas se realizó el diagrama de Ishikawa, posteriormente se determina la relación entre una causa sobre la otra en la Matriz

de correlación, luego también se realizó la tabulación de puntaje, posterior a ello se llegó a obtener el diagrama de Pareto para poder ver cuáles serían el 20% de las causas que están originando el 80% de los problemas y finalmente se realizó la tabla de alternativa de solución, ya que solo se tomó 3 herramientas de las cuales en conjunto se tomó el mantenimiento preventivo para poder hacer la mejora de la disponibilidad de los equipos, ya que fue el más óptimo y a la vez obtuvo el mayor puntaje. Por otro lado, se realizó la prueba del pretest para poder obtener la data inicial acerca de lo que está realizando la empresa.

Segunda etapa: Procesamiento

Se va a utilizar el programa de Excel, la cual permite interpretar de buena forma las tablas y matrices que contendrán datos que posteriormente se van analizar mediante gráficos para tener una información más detallada. Por otro lado, también se utilizará el SPSS para poder corroborar la hipótesis, a través del pretest y post test que se van a tomar, comparando así dicho análisis en ambas evaluaciones.

Tercera etapa: Análisis de información

En esta etapa lo que se va a considerar son dichas dimensiones e indicadores de nuestra (variable dependiente) disponibilidad, para ver cómo se encuentra actualmente la empresa. Posterior a ello se tendrá un análisis del pretest y post test, para así de esa forma poder ver si se acepta o rechaza la hipótesis y poder así realizar la verificación en cuanto ha mejorado en la disponibilidad.

Descripción de la empresa

La empresa G4S inicia en Dinamarca actualmente más de 100 años y en el Perú cuenta con 39 años en la actualidad, líder mundial en seguridad e instalaciones, es una empresa dedicada al sector de seguridad, en el Perú G4S ingreso en el año 2002, con una capacidad de personal operativo compuesto por más de 8,000 colaboradores. Se dedica a brindar soluciones que facilitan a sus clientes mantener operaciones más eficientes y seguras. G4S brinda seguridad a sus clientes por medio de su personal capacitado de acuerdo a las exigencias del cliente. El personal de seguridad es intermedio directo con los clientes, estos son los encargados de cumplir con la seguridad dentro de sus instalaciones. Además, son los encargados de entregar los requerimientos que se solicitan. Aquí juega un rol

importante el personal administrativo que cumple un rol de soporte para gestionar que esos requerimientos lleguen conformes y acordes a lo que el cliente exige.

- RUC: 20422293699
- Razón social: G4S Perú S.A.C.
- Tipo de empresa: Sociedad Anónima Cerrada
- Dirección: Av. Paseo de la República 3617
- Distrito: San Isidro
- Departamento: Lima

Misión

“Los clientes consideren la mejor opción de soluciones de seguridad eficiente y eficaz, que los miles de los trabajadores reconozcan a G4S como la mejor empresa para trabajar, los accionistas vean materializado el valor agregado y el impacto de la responsabilidad social que se tiene con el país y trabajadores”.

Visión

“La empresa G4S brinda seguridad física y tecnológica a sus clientes, por medio de soluciones integradas de calidad, convirtiendo a sus clientes en socios estratégicos”.

Valores

- ✓ Actuar con integridad y respeto: G4S actúa con respeto en todos sus procesos e integridad siendo transparente, creando una base de confianza y honestidad, siempre escucha a los demás para brindar el mejor servicio a sus clientes.
- ✓ Prevención y seguridad y excelencia en el servicio: Se apasiona en proteger a sus compañeros y clientes. Se diferencia en tener profesionales expertos en seguridad.
- ✓ Innovación y trabajo en equipo: Invierte en procesos tecnológicos y refuerza sus prácticas para lograr mejores servicios y productos.

Localización de la empresa

G4S Perú S.A.C., está localizada en Lima Centro en el distrito de San Isidro, Av. Paseo de la República 3617 (ver anexo 22).

Organigrama de la empresa

Para el área administrativa de G4S, liderados por el gerente y apoderado, además de sus funciones de velar el cumplimiento de toda el área logística, firma documentos como permisos y autorizaciones que se necesiten por las demás áreas. En segundo lugar, es el jefe de logística quien pone en marcha las estrategias validadas por el gerente, se comunica directamente con el cliente validando el nivel de servicio. En tercer lugar, los coordinadores reciben la indicación del jefe de logística para poner en práctica la estrategia elegida, los coordinadores canalizan a los analistas para que estos comuniquen su equipo, velando por todo el cumplimiento de su equipo. En cuarto lugar, los analistas son los encargados de emitir la conformidad de los servicios, facturas y cumplir con responsabilidad el flujo del presupuesto establecido, soluciona problemas prácticos de urgencia para los asistentes o practicantes. Los asistentes llevan contabilizado el costo de sus operaciones, se comunican con operación para poder solucionar problemas. Los practicantes son los encargados de la atención por parte de la operación y reciben indicaciones de los asistentes (ver anexo 23).

Organigrama del área de comunicaciones

Se visualiza el organigrama del área de comunicaciones que lo componen el jefe de comunicaciones entre sus tareas son: justificar los costos y gastos del área, así como velar el cumplimiento de cada uno de sus encargados. El personal administrativo que es el encargado de realizar las gestiones logísticas y administrativas del área como: revisar los requerimientos, compras, ver cotizaciones, etc. El jefe de mantenimiento valida las fichas de mantenimiento, revisa las solicitudes, actualiza el plan de mantenimiento, etc. Los técnicos realizan las funciones operativas como el mantenimiento, reparaciones, llenar las fichas, etc. (ver anexo 24)

Objeto de estudio

El estudio se va a enfocar en las radios portátiles de la marca motorola del modelo DEP450 y EP450 que vienen hacer el mismo modelo, pero la diferencia es que la EP450 es una versión anterior, ya que estas radios van hacer ubicadas en uno de los clientes que maneja la empresa que son Banco de la Nación y Rutas de Lima.

Radios portátiles

En este punto se va a detallar algunas de las radios que posee el área de comunicaciones de G4S Perú S.A.C. de la marca Motorola pertenecientes a la banda UHF (ver anexo 25).

Diagrama de operaciones

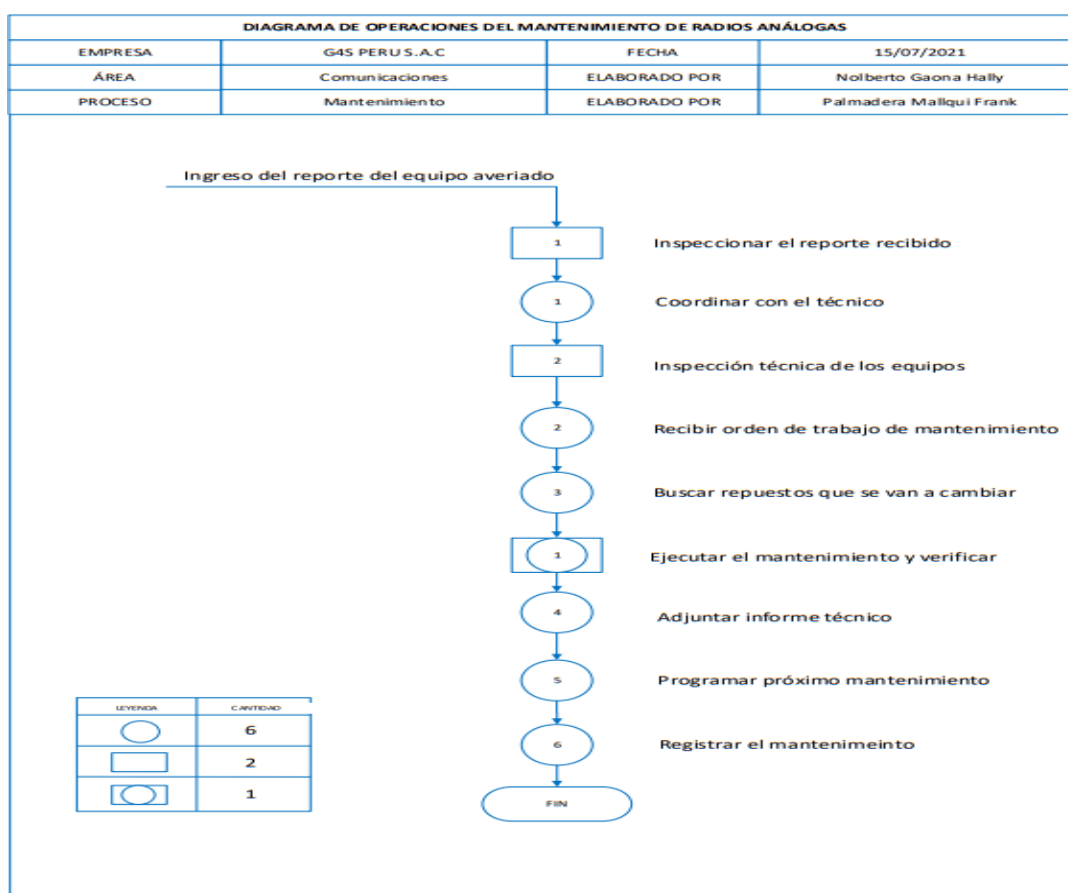


Figura N°6: Diagrama de operaciones para mantenimiento de los equipos

A continuación, en la figura N°1 se describieron los procesos de operaciones de mantenimiento en el área de comunicaciones la cual se detalló en el DOP con cada uno de los procesos que se logra observar, la cual se especificará bien detallado y explicado en el DAP.

Proceso de mantenimiento del área de comunicaciones

Inspeccionar el reporte recibido

En esta etapa se recibe la solicitud presentada por correo, se procede a revisar el formato adjunto del solicitante, luego se ingresa al sistema de comunicaciones, se

lleen los datos del equipo validado en el reporte y por último se genera un ticket de atención.

Coordinar con el técnico

En esta operación se procede a derivar mediante el ticket de atención a los técnicos, luego se establece su disponibilidad de atención y se recepciona el equipo reportado y por último se interna al laboratorio para su diagnóstico.

Inspección técnica de los equipos

Ya en el laboratorio se procede a realizar la inspección del equipo, apoyándose con las herramientas y equipos, luego se ingresa el diagnóstico en una ficha de revisión del equipo.

Recibir orden de trabajo de mantenimiento

En esta operación el área de comunicaciones recibe la orden de trabajo para poder realizar el mantenimiento correspondiente.

Buscar repuestos que se van a cambiar

Una vez con el diagnóstico, ya se tiene los repuestos para cambiar la falla que se debe subsanar, si en caso no hubiera stock se procede a buscar el repuesto mediante un proveedor y aceptar la propuesta para proceder el mantenimiento.

Ejecutar el mantenimiento y verificar

En esta operación se va a designar al técnico responsable el cual se encarga de toda la ejecución, luego de ello se ejecuta el mantenimiento de acuerdo a la ficha de revisión para después poder realizar las pruebas correspondientes de los equipos reparados y por último se establece el informe final del mantenimiento ya culminado.

Adjuntar el informe técnico

El técnico responsable procede levantar las observaciones en un informe técnico dando el detalle de los equipos en los que ha pasado mantenimiento figurando la fecha, hora, técnicos responsables y solicitantes.

Programar próximo mantenimiento

Teniendo en cuenta la fecha del último mantenimiento se procede a programar el siguiente mantenimiento

Registrar el mantenimiento

Se registra el mantenimiento realizado de cada equipo por medio del informe, fichas de mantenimiento en el sistema, así se va creando una base de datos por cada equipo internado en el laboratorio.

DAP

Tabla N°1. DAP de mantenimiento en el área de comunicaciones

DIAGRAMA DE ANÁLISIS DEL PROCESO DE MANTENIMIENTO EN EL ÁREA DE COMUNICACIONES												
EMPRESA		G4S PERÚ S.A.C.			PÁGINA		1 DE 1					
ÁREA		Comunicaciones			ELBORADO POR		Palmadera Mallqui y Nolberto Hally					
PROCESO		Mantenimiento			FECHA DE ELABORACIÓN		15/07/2021					
OPERACIÓN	N°	ACTIVIDAD	SIMBOLOGÍA					DISTANCIA (m)	TIEMPO (Minutos)	TIEMPO (Minutos)	VALOR	
			●	■	→	▽	◇				SI	NO
Inspeccionar el reporte recibido	1	Revisar que el reporte se encuentre correctamente llenado	●					-	03:00	7.90	✓	
	2	Ingresar al sistema de información de equipos reportados	●					-	02:50		✓	
	3	Llenar los datos del equipo al formulario	●					-	02:10		✓	
	4	Generar un ticket de atención para su seguimiento	●					-	00:30		✓	
Coordinar con el técnico	1	Derivar el ticket para su atención al jefe de mantenimiento	●					-	02:00	8.60	✓	
	2	Establecer fecha para entrega del equipo de backup	●					-	01:10			X
	3	Establecer fecha para revisión del equipo averiado	●					-	03:00			X
	4	Ingresar el equipo al laboratorio para su revisión	●					10,8	02:50		✓	
Inspección técnica de los equipos	1	Realizar revisión técnica del equipo	●					-	8:00	18.1	✓	
	2	Redactar diagnóstico del equipo	●					-	6:00		✓	
	3	Ingresar ficha de revisión de equipo	●					-	3:00		✓	
	4	Recibir informe técnico	●					-	1:10		✓	
Recibir orden de trabajo de mantenimiento	1	Recibir la orden de trabajo por el área de manenimiento	●					-	6:00	11.0		X
	2	Solicitar aprobación de la orden de trabajo	●					-	5:00			X
Buscar repuestos que se van a cambiar	1	Validar el stock de repuesto	●					2,05	5:30	12.95	✓	
	2	Contacto con proveedor	●					-	3:15			X
	3	Revisar proformas	●					-	3:00			X
	4	Aceptar la propuesta para el cambio del repuesto	●					-	1:50			X
Ejecutar el mantenimiento y verificar	1	Designa al responsable del mantenimiento	●					-	2:40	47.9	✓	
	2	Se ejecuta el mantenimiento deacuerdo a la ficha de revisión	●					-	35:00		✓	
	3	Se realizan las pruebas del mantenimiento	●					-	8:00		✓	
	4	Se establece un informe de salida de mantenimiento	●					-	2:50		✓	
Adjuntar el informe técnico	1	Realizar el informe técnico en base al mantenimiento ejecutado	●					-	6:00	07.00	✓	
	2	Presentar el informe al usuario	●					-	1:00		✓	
Programar próximo mantenimiento	1	Ingresar la fecha del último manteniminto ejecutado	●					-	1:00	02.00	✓	
	2	Establecer periodo para el siguiente mantenimiento	●					-	1:00		✓	
Registrar el mantenimiento	1	Ingresar la conformidad del mantenimiento	●					-	1:00	02.00	✓	
	2	Registrar al maestro de mantenimiento	●					-	1:00		✓	
TOTAL			20	2	2	2	0	12,85	117:45	21	7	

Fuente: Elaboración propia

Tabla N°2. Cuadro de las actividades que agregan y no agregan valor

PROCESO DE MANTENIMIENTO EN EL ÁREA DE COMUNICACIONES			
ACTIVIDADES	CANTIDAD	TIEMPO (M)	PORCENTAJE
Actividades que agregan valor	21	94:70	80,63%
Actividades que no agregan valor	7	22:75	19,37%
TOTAL	28	117:45	100,00%

Fuente: Elaboración propia

La tabla N°2 podemos ver en el diagrama de análisis de procesos las tareas que agregan valor y las que no.

Pre Test de la variable independiente: Mantenimiento preventivo

En este punto se realizó el control de ordenes de trabajo, como se observa en la tabla N°3 donde se tienen a los 50 equipos en el mes de agosto del 2021, resultando tener 388 órdenes de trabajos pendiente y 521 total de órdenes generadas, teniendo de esta manera un total de órdenes de trabajo de 909.

Tabla N°3. *Control de órdenes de trabajo en el mes de agosto del 2021*

Fuente: Elaboración propia

Se muestra la tabla N°4 a 50 equipos en el mes de septiembre del 2021, resultando tener 340 órdenes de trabajos pendiente y 467 total de órdenes generadas, teniendo así un total de órdenes de trabajo de 807.

Tabla N°4. Control de órdenes de trabajo en el mes de septiembre del 2021

ÍNDICE DE ÓRDENES DE TRABAJO - SEPTIEMBRE 2021									
N° DE EQUIPOS	SERIE	A	B	C	D	E=A+B+C+D	F	G	H=F/G
		FALLAS	FALLAS	FALLAS	FALLAS	TOTAL DE RQ	NÚMERO DE ÓRDENES DE TRABAJO PENDIENTE	TOTAL ÓRDENES GENERADAS	TOTAL DE ÓRDENES DE TRABAJOS
1	752TQX0969	7	7	6	8	36	10	11	21
2	752TRM3248	4	6	5	3	19	5	7	12
3	752TRM3019	5	5	5	6	25	8	11	19
4	752TRM2879	5	4	5	6	28	7	9	16
5	752TRFN054	7	4	6	7	26	6	13	19
6	752SS5275	4	2	4	5	18	6	9	15
7	752TRM3024	5	8	4	6	30	5	12	17
8	752TRM3324	7	4	4	4	23	9	11	20
9	752TTHK026	6	4	5	4	22	7	12	19
10	752TRG0750	5	8	4	2	19	4	12	16
11	752TVHW862	6	7	4	8	38	10	11	21
12	018TNC2564	6	6	5	4	26	6	7	13
13	018TNI5556	8	6	8	6	32	8	10	18
14	018TQCS181	3	2	3	7	18	5	6	11
15	018TQCQ710	4	3	6	7	30	10	11	21
16	018TNYL395	5	3	2	4	21	8	9	17
17	018TMT4591	4	0	4	6	18	6	6	12
18	018TQYA216	3	5	1	5	23	9	11	20
19	018TNW8955	2	3	4	4	18	5	9	14
20	018TNW1322	6	1	1	2	20	7	9	16
21	018TQCR734	2	8	3	2	20	3	12	15
22	018TQCR991	8	9	6	8	37	7	7	14
23	018TQGG957	4	4	1	1	16	5	9	14
24	752SS5418	5	1	3	4	19	3	11	14
25	752TRB386	4	2	4	8	23	8	9	17
26	752TRM1111	7	4	3	2	24	9	10	19
27	752TRM3379	3	3	2	3	17	5	8	13
28	752TTH950	7	10	1	7	33	4	5	9
29	752TUN4089	4	2	4	4	21	8	9	17
30	752TRFM832	6	8	2	3	19	5	7	12
31	018TQYB897	6	8	9	0	23	6	7	13
32	018TNLX895	3	9	9	13	34	11	11	22
33	018TNYL204	5	7	7	5	24	7	10	17
34	018TQU7480	6	13	8	4	31	7	5	12
35	018TMQA189	6	2	12	3	23	8	10	18
36	018TQNT708	3	8	8	10	29	9	12	21
37	018TNP2440	4	5	7	7	23	9	11	20
38	018TQU6557	6	9	7	4	26	6	8	14
39	018TQU7611	5	7	10	9	31	12	15	27
40	018TQCR743	1	12	10	5	28	9	10	19
41	752TUT9728	3	8	11	10	32	8	9	17
42	018TPC244	7	4	5	5	21	6	10	16
43	018TPJ627	5	9	2	6	22	5	9	14
44	018TQCR679	8	9	4	6	27	5	7	12
45	018TQTP993	9	5	5	6	25	5	8	13
46	018TQGG3029	7	7	4	5	23	4	6	10
47	018TQCR901	5	10	12	8	35	9	10	19
48	018TQCS172	9	6	8	6	29	9	10	19
49	018TQCS210	3	4	8	8	23	4	8	12
50	018TQGE545	5	6	9	7	27	3	8	11
TOTAL							340	467	807

Fuente: Elaboración propia

Por último la tabla N°5 se visualiza el índice de órdenes de trabajo pendiente de los meses de agosto y septiembre siendo de 74% y 73% y un promedio de 74%.

Tabla N°5. Índice de órdenes de trabajos pendientes

MESES	A	B	C	D=A/B	ÍNDICE DE ÓRDENES DE TRABAJO PENDIENTE (%)
	NÚMERO DE ÓRDENES DE TRABAJO PENDIENTE	NÚMERO DE ÓRDENES GENERADAS	TOTAL DE ÓRDENES DE TRABAJO	ÍNDICE DE ÓRDENES DE TRABAJO PENDIENTES	
AGOSTO	388	521	909	0.7447216891	74%
SEPTIEMBRE	340	467	807	0.7280513919	73%
PROMEDIO					74%

Fuente: Elaboración propia

ÍNDICE DE ORDENES DE TRABAJO - AGOSTO 2021									
N° DE EQUIPOS	SERIE	A	B	C	D	E=A+B+C+D	F	G	H=F/G
		FALLAS	FALLAS	FALLAS	FALLAS	TOTAL DE RQ	NUMERO DE ORDENES DE TRABAJO PENDIENTE	TOTAL ÓRDENES GENERADAS	TOTAL DE ÓRDENES DE TRABAJOS
1	75 2TQK0969	7	7	5	6	33	9	12	21
2	752TRM3248	7	7	8	5	39	11	13	24
3	752TRM3019	7	6	6	6	33	8	13	21
4	752TRM2879	8	6	8	8	41	10	12	22
5	75 2TRFN054	7	8	6	6	39	7	9	16
6	752IS55275	6	8	9	8	45	5	7	12
7	752TRM3024	4	8	6	8	36	8	9	17
8	752TRM3324	6	6	6	8	33	9	10	19
9	752T THK026	7	7	5	8	40	13	15	28
10	75 2TRG0750	7	6	8	8	37	2	5	7
11	752TVHW862	7	8	4	4	29	7	5	12
12	018TMC2564	5	8	6	3	31	6	13	19
13	018TNJ5556	8	7	9	4	34	11	11	22
14	018TQCS181	4	6	8	17	46	16	18	34
15	018TQCC710	3	5	7	14	43	14	17	31
16	018TNLY395	7	6	5	10	44	8	10	18
17	018TMT4591	6	8	7	4	35	4	13	17
18	018TQWA216	5	7	8	11	38	7	9	16
19	018TNW8955	9	7	2	15	41	14	15	29
20	018TNW1322	7	9	5	9	39	13	14	27
21	018TQCR734	7	3	9	8	40	6	22	28
22	018TQCR991	5	4	8	8	38	12	14	26
23	018TQGS957	8	6	7	12	43	14	17	31
24	752IS55418	2	8	8	8	36	8	16	24
25	75 2TRBG386	6	5	4	11	34	10	12	22
26	752TRM1111	6	9	7	12	40	6	8	14
27	752TRM3379	6	6	4	14	40	6	7	13
28	752TTHJ950	4	5	6	10	36	2	6	8
29	752TUN4089	8	5	7	7	41	4	7	11
30	752TRFM832	7	8	4	13	32	7	9	16
31	018TQYB897	5	5	7	8	25	6	7	13
32	018TNLX895	6	3	5	6	20	8	10	18
33	018TNYL204	2	5	7	9	23	4	7	11
34	018TQU7480	6	3	4	6	19	7	10	17
35	018TMQA189	6	4	5	11	26	6	8	14
36	018TQN1708	5	3	4	14	26	7	7	14
37	018TNP2440	4	7	6	16	33	3	8	11
38	018TQU6557	7	7	7	10	31	9	10	19
39	018TQU7611	5	3	4	7	19	5	8	13
40	018TQCR743	7	6	4	8	25	6	7	13
41	752TUT9728	4	5	5	9	23	7	9	16
42	018TPCG244	3	11	5	13	32	4	9	13
43	018TPT627	6	6	6	13	31	9	10	19
44	018TQCR679	4	6	7	10	27	7	8	15
45	018TQTP993	8	6	8	10	32	9	11	20
46	018TQGS029	6	7	8	8	29	9	10	19
47	018TQCR901	3	5	4	6	18	5	9	14
48	018TQCS172	7	6	4	10	27	7	8	15
49	018TQCS210	9	7	5	11	32	6	8	14
50	018TQGE545	3	6	5	14	28	7	9	16
TOTAL							388	521	909

Mantenimiento programado

En este punto no se puede establecer el índice de mantenimiento programado, ya que la única practica por la empresa es realizar el mantenimiento correctivo.

Tabla N°6. Índice de mantenimiento programado del mes de agosto y septiembre

ÍNDICE DE MANTENIMIENTO PROGRAMADO				
MES	A	B	C=B/(A+B)	ÍNDICE DE MANTENIMIENTO PROGRAMADO
	MANTENIMIENTO CORRECTIVO (HORAS)	MANTENIMIENTO PROGRAMADO (HORAS)	ÍNDICE DE MANTENIMIENTO PROGRAMADO	
AGOSTO				
SEPTIEMBRE				

Fuente: Elaboración propia

Pre Test de la variable dependiente: Disponibilidad

En este punto se ha realizado la evaluación a partir de una base de datos que se han recolectado de G4S Perú S.A.C., durante 8 semanas en agosto y septiembre del 2021, antes de la implementación del mantenimiento preventivo (ver anexo 26 hasta anexo 33). Posteriormente, una vez plasmada la base de datos se va a medir la confiabilidad y mantenibilidad, para poder hacer el cálculo de la disponibilidad.

Para la realización de la confiabilidad, mantenibilidad y disponibilidad, se han tomado en cuenta los siguientes indicadores: Primero el tiempo disponible, se obtiene en base a las 24 horas de funcionamiento del equipo por los 7 días en operación en un tiempo de 8 semanas. Segundo el tiempo de inactividad por falla, se consiguió gracias a la medición del cronómetro debido al tiempo en la que el equipo deja de funcionar producto de una falla. Tercero el número de fallas, es encontrado gracias al tiempo inactividad por falla de cada equipo. Cuarto el tiempo productivo, este se halló con el tiempo disponible menos el tiempo de inactividad por fallas.

Tabla N°7. Confiabilidad actual de los equipos del cliente Banco de la Nación

CONFIABILIDAD DE LOS EQUIPOS DEL BANCO DE LA NACIÓN						
EQUIPOS	30 RADIOS PORTATILES	FECHA		AGOSTO - SEPTIEMBRE (2021)		
ELABORADO	NOLBERTO GAONA HALLY JOSUE	PALMADERA MALLQUI FRANK ALEXANDER				
FÓRMULA	$MTBF = \frac{\text{Tiempo productivo}}{\text{Número de fallas}}$					
N°	SERIE	A	B	C	D=A-B	E=D/C
		TIEMPO DISPONIBLE (HORAS)	TIEMPO DE INACTIVIDAD POR FALLAS (HORAS)	NÚMERO DE FALLAS	TIEMPO PRODUCTIVO (Horas)	MTBF: TIEMPO MEDIO ENTRE FALLAS (Horas)
1	752TQX0969	1344	178.09	53	1165.91	22.00
2	752TRM3248	1344	141.29	45	1202.71	26.73
3	752TRM3019	1344	151.46	46	1192.54	25.92
4	752TRM2879	1344	152.17	50	1191.83	23.84
5	752TRFN054	1344	159.28	51	1184.72	23.23
6	752ISS5275	1344	141.66	46	1202.34	26.14
7	752TRM3024	1344	162.89	49	1181.11	24.10
8	752TRM3324	1344	142.16	45	1201.84	26.71
9	752TTHK026	1344	140.58	46	1203.42	26.16
10	752TRG0750	1344	148.51	48	1195.49	24.91
11	752TVHW862	1344	147.98	48	1196.02	24.92
12	018TNC2564	1344	142.68	43	1201.32	27.94
13	018TNJ5556	1344	198.35	56	1145.65	20.46
14	018TQCS181	1344	135.24	50	1208.76	24.18
15	018TQCQ710	1344	138.22	49	1205.78	24.61
16	018TNLY395	1344	150.19	42	1193.81	28.42
17	018TMT4591	1344	126.02	39	1217.98	31.23
18	018TQYA216	1344	122	45	1222	27.16
19	018TNWB955	1344	139.38	46	1204.62	26.19
20	018TNW1322	1344	110.05	40	1233.95	30.85
21	018TQCR734	1344	120.6	42	1223.4	29.13
22	018TQCR991	1344	186.84	56	1157.16	20.66
23	018TQGS957	1344	117.87	43	1226.13	28.51
24	752ISS5418	1344	107.54	39	1236.46	31.70
25	752TRBG386	1344	117.36	44	1226.64	27.88
26	752TRM1111	1344	137.67	50	1206.33	24.13
27	752TRM3379	1344	109.24	41	1234.76	30.12
28	752TTHJ950	1344	155.75	50	1188.25	23.77
29	752TUN4089	1344	122.11	41	1221.89	29.80
30	752TRFM832	1344	155.38	51	1188.62	23.31
PROMEDIO						26.16

Fuente: Elaboración propia

La tabla N°7 podemos ver la confiabilidad de los 30 equipos del Banco de la Nación en un periodo de 8 semanas, tiene como promedio de 26.16 horas.

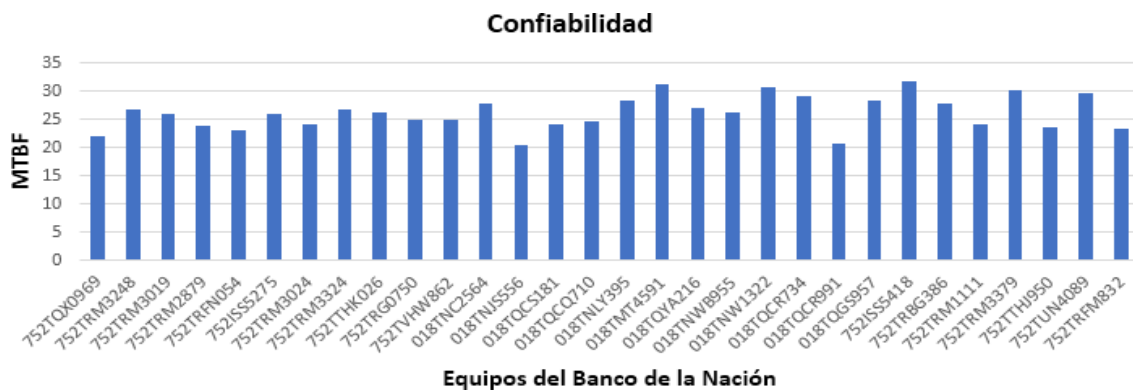


Figura N°7. Confiabilidad de los equipos de Banco de la Nación

Por otro lado, en la figura N°7 se observa que la confiabilidad más alta la tuvo el equipo de serie 7521SS5418 con 31.70 horas y el menor lo obtuvo equipo de serie 018TNJS556 con 20.46 horas.

A continuación, de la tabla N°8 se puede observar la confiabilidad de 20 equipos de Rutas de Lima durante 8 semanas, teniendo como promedio de la confiabilidad de 22.18 horas.

Tabla N°8. Confiabilidad de los equipos del cliente Rutas de Lima

CONFIABILIDAD DE LOS EQUIPOS DE RUTAS DE LIMA						
EQUIPOS	20 RADIOS PORTATILES			FECHA	AGOSTO - SEPTIEMBRE (2021)	
ELABORADO	NOLBERTO GAONA HALLY JOSUE			PALMADERA MALLQUI FRANK ALEXANDER		
FÓRMULA	$MTBF = \frac{\text{Tiempo productivo}}{\text{Número de fallas}}$					
N°	SERIE	A TIEMPO DISPONIBLE (HORAS)	B TIEMPO DE INACTIVIDAD POR FALLAS (HORAS)	C NÚMERO DE FALLAS	D=A-B TIEMPO PRODUCTIVO (Horas)	E=D/C MTBF: TIEMPO MEDIO ENTRE FALLAS (Horas)
1	018TQYB897	1344	165.45	48	1178.55	24.55
2	018TNLX895	1344	170.89	54	1173.11	21.72
3	018TNYL204	1344	148.36	47	1195.64	25.44
4	018TQU7480	1344	163.87	50	1180.13	23.60
5	018TMQA189	1344	162	49	1182	24.12
6	018TQNT708	1344	148.65	55	1195.35	21.73
7	018TNP2440	1344	164.79	56	1179.21	21.06
8	018TQU6557	1344	200.93	57	1143.07	20.05
9	018TQU7611	1344	175.59	50	1168.41	23.37
10	018TQCR743	1344	150.2	53	1193.8	22.52
11	752TU9728	1344	163.52	55	1180.48	21.46
12	018TPCG244	1344	164.18	53	1179.82	22.26
13	018TPJT627	1344	161.97	53	1182.03	22.30
14	018TQCR679	1344	168.39	54	1175.61	21.77
15	018TQTP993	1344	178.83	57	1165.17	20.44
16	018TQG3029	1344	194.59	52	1149.41	22.10
17	018TQCR901	1344	181.29	53	1162.71	21.94
18	018TQCS172	1344	205.11	56	1138.89	20.34
19	018TQCS210	1344	168.02	55	1175.98	21.38
20	018TQGE545	1344	167.4	55	1176.6	21.39
PROMEDIO						22.18

Fuente: Elaboración propia

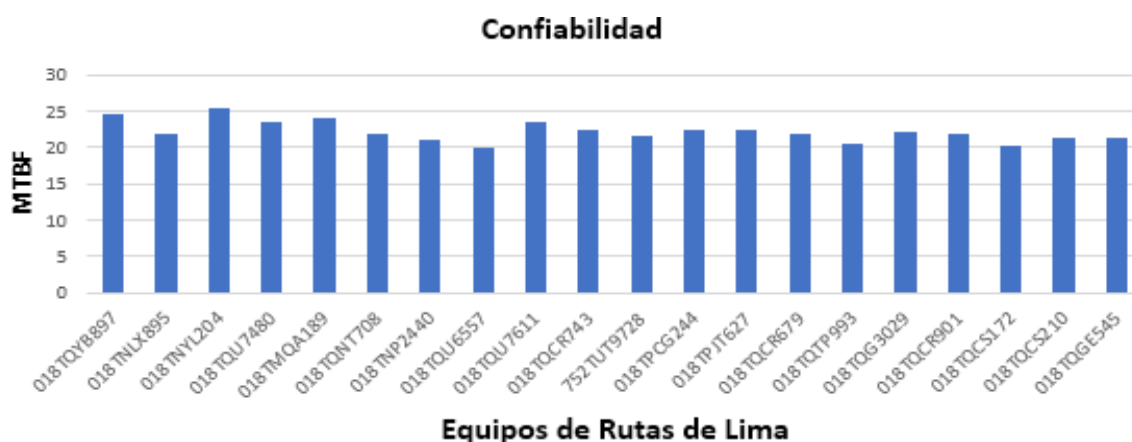


Figura N°8. Confiabilidad de los equipos de Rutas de Lima

Por otro lado, en la figura N°8 se muestra que la confiabilidad más alta la tuvo el equipo de serie 018TNYL204 con 25.44 horas y el menor lo obtuvo el equipo de serie 018TQU6557 con 20.05 horas.

Así mismo, de la tabla N°9 se puede observar que la confiabilidad total de los 50 equipos en un periodo de 8 semanas, tiene como promedio final de 24.57 horas.

Tabla N°9. Ficha de registro de la confiabilidad total

FICHA DE REGISTRO DE LA CONFIABILIDAD							
EQUIPOS ELABORADO	50 RADIOS PORTATILES		FECHA		AGOSTO - SEPTIEMBRE (2021)		
	NOLBERTO GAONA HALLY JOSUE		PALMADERA MALLQUI FRANK ALEXANDER				
FÓRMULA	$MTBF = \frac{\text{Tiempo productivo}}{\text{Número de fallas}}$						
CLIENTE	N°	SERIE	A	B	C	D=A-B	E=D/C
			TIEMPO DISPONIBLE (HORAS)	TIEMPO DE INACTIVIDAD POR FALLAS (HORAS)	NÚMERO DE FALLAS	TIEMPO PRODUCTIVO (Horas)	MTBF: TIEMPO MEDIO ENTRE FALLAS (Horas)
BANCO DE LA NACIÓN	1	752TQX0969	1344	178.09	53	1165.91	22.00
	2	752TRM3248	1344	141.29	45	1202.71	26.73
	3	752TRM3019	1344	151.46	46	1192.54	25.92
	4	752TRM2879	1344	152.17	50	1191.83	23.84
	5	752TRFN054	1344	159.28	51	1184.72	23.23
	6	752ISS5275	1344	141.66	46	1202.34	26.14
	7	752TRM3024	1344	162.89	49	1181.11	24.10
	8	752TRM3324	1344	142.16	45	1201.84	26.71
	9	752TTHK026	1344	140.58	46	1203.42	26.16
	10	752TRG0750	1344	148.51	48	1195.49	24.91
	11	752TVHW862	1344	147.98	48	1196.02	24.92
	12	018TNC2564	1344	142.68	43	1201.32	27.94
	13	018TNJS556	1344	198.35	56	1145.65	20.46
	14	018TQCS181	1344	135.24	50	1208.76	24.18
	15	018TQCQ710	1344	138.22	49	1205.78	24.61
	16	018TNLY395	1344	150.19	42	1193.81	28.42
	17	018TMT4591	1344	126.02	39	1217.98	31.23
	18	018TQYA216	1344	122	45	1222	27.16
	19	018TNWB955	1344	139.38	46	1204.62	26.19
	20	018TNW1322	1344	110.05	40	1233.95	30.85
	21	018TQCR734	1344	120.6	42	1223.4	29.13
	22	018TQCR991	1344	186.84	56	1157.16	20.66
	23	018TQGS957	1344	117.87	43	1226.13	28.51
	24	752ISS5418	1344	107.54	39	1236.46	31.70
	25	752TRBG386	1344	117.36	44	1226.64	27.88
	26	752TRM1111	1344	137.67	50	1206.33	24.13
	27	752TRM3379	1344	109.24	41	1234.76	30.12
	28	752TTHJ950	1344	155.75	50	1188.25	23.77
	29	752TUN4089	1344	122.11	41	1221.89	29.80
	30	752TRFM832	1344	155.38	51	1188.62	23.31
RUTAS DE LIMA	31	018TQYB897	1344	165.45	48	1178.55	24.55
	32	018TNLX895	1344	170.89	54	1173.11	21.72
	33	018TNYL204	1344	148.36	47	1195.64	25.44
	34	018TQU7480	1344	163.87	50	1180.13	23.60
	35	018TMQA189	1344	162	49	1182	24.12
	36	018TQNT708	1344	148.65	55	1195.35	21.73
	37	018TNP2440	1344	164.79	56	1179.21	21.06
	38	018TQU6557	1344	200.93	57	1143.07	20.05
	39	018TQU7611	1344	175.59	50	1168.41	23.37
	40	018TQCR743	1344	150.2	53	1193.8	22.52
	41	752TUT9728	1344	163.52	55	1180.48	21.46
	42	018TPCG244	1344	164.18	53	1179.82	22.26
	43	018TPJT627	1344	161.97	53	1182.03	22.30
	44	018TQCR679	1344	168.39	54	1175.61	21.77
	45	018TQTP993	1344	178.83	57	1165.17	20.44
	46	018TQG3029	1344	194.59	52	1149.41	22.10
	47	018TQCR901	1344	181.29	53	1162.71	21.94
	48	018TQCS172	1344	205.11	56	1138.89	20.34
	49	018TQCS210	1344	168.02	55	1175.98	21.38
	50	018TQGE545	1344	167.4	55	1176.6	21.39
PROMEDIO							24.57

Fuente: Elaboración propia

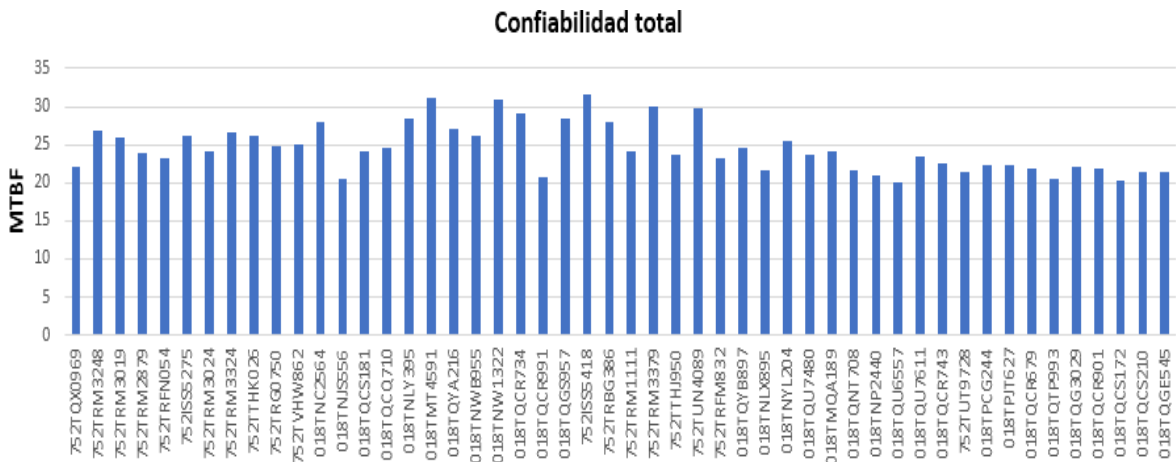


Figura N°9. Confiabilidad total de los equipos

A continuación, de la figura N°9 la confiabilidad más alta la tuvo el equipo de serie 7521SS5418 con 31.70 horas y el menor lo obtuvo el equipo de serie 018TQU6557 con 20.05 horas.

Tabla N°10. Mantenibilidad de los equipos del cliente Banco de la Nación

MANTENIBILIDAD DE LOS EQUIPOS DE BANCO DE LA NACIÓN					
EQUIPOS		30 RADIOS PORTATILES		FECHA	AGOSTO - SEPTIEMBRE (2021)
ELABORADO		NOLBERTO GAONA HALLY JOSUE		PALMADERA MALLQUI FRANK ALEXANDER	
FÓRMULA		$MTRR = \frac{\text{Tiempo de inactividad por fallas}}{\text{Número de fallas}}$			
N°	SERIE	A TIEMPO DISPONIBLE (HORAS)	B TIEMPO DE INACTIVIDAD POR FALLAS (HORAS)	C NÚMERO DE FALLAS	D=B/C MTTR: TIEMPO MEDIO POR REPARACIONES (HORAS)
1	752TQX0969	1344	178.09	53	3.36
2	752TRM3248	1344	141.29	45	3.14
3	752TRM3019	1344	151.46	46	3.29
4	752TRM2879	1344	152.17	50	3.04
5	752TRFN054	1344	159.28	51	3.12
6	752ISS5275	1344	141.66	46	3.08
7	752TRM3024	1344	162.89	49	3.32
8	752TRM3324	1344	142.16	45	3.16
9	752TTHK026	1344	140.58	46	3.06
10	752TRG0750	1344	148.51	48	3.09
11	752TVHW862	1344	147.98	48	3.08
12	018TNC2564	1344	142.68	43	3.32
13	018TNJ5556	1344	198.35	56	3.54
14	018TQCS181	1344	135.24	50	2.70
15	018TQCQ710	1344	138.22	49	2.82
16	018TNLY395	1344	150.19	42	3.58
17	018TMT4591	1344	126.02	39	3.23
18	018TQYA216	1344	122	45	2.71
19	018TNWB955	1344	139.38	46	3.03
20	018TNW1322	1344	110.05	40	2.75
21	018TQCR734	1344	120.6	42	2.87
22	018TQCR991	1344	186.84	56	3.34
23	018TQGS957	1344	117.87	43	2.74
24	752ISS5418	1344	107.54	39	2.76
25	752TRBG386	1344	117.36	44	2.67
26	752TRM1111	1344	137.67	50	2.75
27	752TRM3379	1344	109.24	41	2.66
28	752TTHJ950	1344	155.75	50	3.12
29	752TUN4089	1344	122.11	41	2.98
30	752TRFM832	1344	155.38	51	3.05
PROMEDIO					3.05

Fuente: Elaboración propia

Por consiguiente, la tabla N°10 podemos ver la mantenibilidad de los 30 equipos del Banco de la Nación en un periodo de 8 semanas, teniendo como promedio de 3.05 horas.

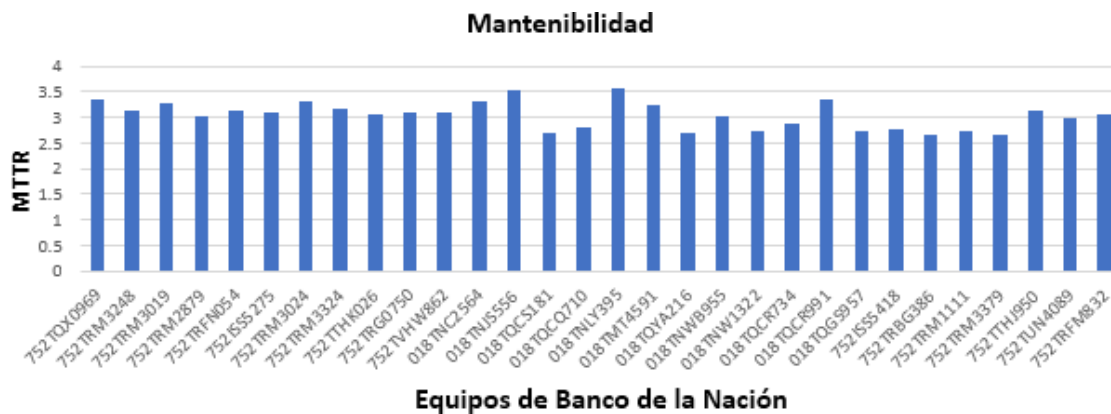


Figura N°10. Mantenibilidad de los equipos de Banco de la Nación

Así mismo, de la figura N°10 se observa que la mantenibilidad más alta la tuvo el equipo de serie 018TNLY395 con 3.58 horas y el menor lo obtuvo el equipo de serie 752TRM3379 con 2.66 horas

Tabla N°11. Mantenibilidad de los equipos del cliente Rutas de Lima

MANTENIBILIDAD DE LOS EQUIPOS DE RUTAS DE LIMA					
EQUIPOS	20 RADIOS PORTATILES		FECHA	AGOSTO - SEPTIEMBRE (2021)	
ELABORADO	NOLBERTO GAONA HALLY JOSUE		PALMADERA MALLQUI FRANK ALEXANDER		
FÓRMULA	$MTTR = \frac{\text{Tiempo de inactividad por fallas}}{\text{Número de fallas}}$				
N°	SERIE	A TIEMPO DISPONIBLE (HORAS)	B TIEMPO DE INACTIVIDAD POR FALLAS (HORAS)	C NÚMERO DE FALLAS	D=B/C MTTR: TIEMPO MEDIO POR REPARACIONES (HORAS)
1	018TQYB897	1344	165.45	48	3.45
2	018TNLX895	1344	170.89	54	3.16
3	018TNYL204	1344	148.36	47	3.16
4	018TQU7480	1344	163.87	50	3.28
5	018TMQA189	1344	162	49	3.31
6	018TQNT708	1344	148.65	55	2.70
7	018TNP2440	1344	164.79	56	2.94
8	018TQU6557	1344	200.93	57	3.53
9	018TQU7611	1344	175.59	50	3.51
10	018TQCR743	1344	150.2	53	2.83
11	752TUT9728	1344	163.52	55	2.97
12	018TPCG244	1344	164.18	53	3.10
13	018TPJT627	1344	161.97	53	3.06
14	018TQCR679	1344	168.39	54	3.12
15	018TQTP993	1344	178.83	57	3.14
16	018TQG3029	1344	194.59	52	3.74
17	018TQCR901	1344	181.29	53	3.42
18	018TQCS172	1344	205.11	56	3.66
19	018TQCS210	1344	168.02	55	3.05
20	018TQGE545	1344	167.4	55	3.04
PROMEDIO					3.21

Fuente: Elaboración propia

Además de la tabla N°11 se puede observar la mantenibilidad de los 20 equipos de Rutas de Lima en un periodo de 8 semanas, teniendo como promedio de 3.21 horas.

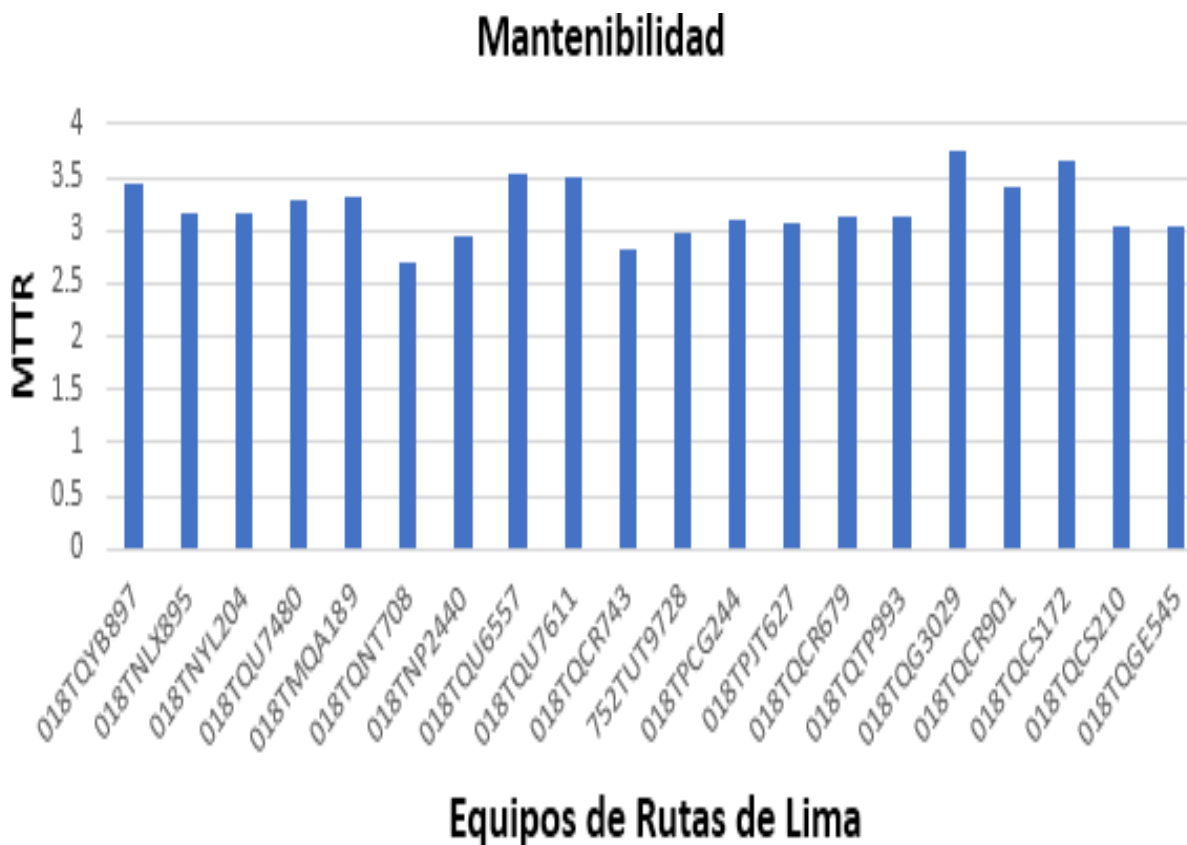


Figura N°11. Mantenibilidad de los equipos de Rutas de Lima

Así mismo, de la figura N°11 se observa que la mantenibilidad más alta la tuvo el equipo de serie 018TQG3029 con 3.74 horas y el menor lo obtuvo el equipo de serie 018TQNT708 con 2.70 horas.

De la misma forma en la tabla N°12 se puede observar la mantenibilidad total de los 50 equipos en un periodo de 8 semanas, teniendo como promedio total de 3.11 horas.

Tabla N°12. Ficha de registro de la mantenibilidad total

FICHA DE REGISTROS DE MANTENIBILIDAD						
EQUIPOS		50 RADIOS PORTATILES		FECHA	AGOSTO - SEPTIEMBRE (2021)	
ELABORADO		NOLBERTO GAONA HALLY JOSUE		PALMADERA MALLQUI FRANK ALEXANDER		
FÓRMULA		$MTTR = \frac{\text{Tiempo de inactividad por fallas}}{\text{Número de fallas}}$				
CUENTE	N°	SERIE	A TIEMPO DISPONIBLE (HORAS)	B TIEMPO DE INACTIVIDAD POR FALLAS (HORAS)	C NÚMERO DE FALLAS	D=B/C MTTR: TIEMPO MEDIO POR REPARACIONES (HORAS)
BANCO DE LA NACIÓN	1	752TQX0969	1344	178.09	53	3.36
	2	752TRM3248	1344	141.29	45	3.14
	3	752TRM3019	1344	151.46	46	3.29
	4	752TRM2879	1344	152.17	50	3.04
	5	752TRFN054	1344	159.28	51	3.12
	6	752ISS5275	1344	141.66	46	3.08
	7	752TRM3024	1344	162.89	49	3.32
	8	752TRM3324	1344	142.16	45	3.16
	9	752TTHK026	1344	140.58	46	3.06
	10	752TRG0750	1344	148.51	48	3.09
	11	752TVHW862	1344	147.98	48	3.08
	12	018TNC2564	1344	142.68	43	3.32
	13	018TNJS556	1344	198.35	56	3.54
	14	018TQCS181	1344	135.24	50	2.70
	15	018TQCC710	1344	138.22	49	2.82
	16	018TNLY395	1344	150.19	42	3.58
	17	018TMT4591	1344	126.02	39	3.23
	18	018TQYA216	1344	122	45	2.71
	19	018TNWB955	1344	139.38	46	3.03
	20	018TNW1322	1344	110.05	40	2.75
	21	018TQCR734	1344	120.6	42	2.87
	22	018TQCR991	1344	186.84	56	3.34
	23	018TQGS957	1344	117.87	43	2.74
	24	752ISS5418	1344	107.54	39	2.76
	25	752TRBG386	1344	117.36	44	2.67
	26	752TRM1111	1344	137.67	50	2.75
	27	752TRM3379	1344	109.24	41	2.66
	28	752TTHJ950	1344	155.75	50	3.12
	29	752TUN4089	1344	122.11	41	2.98
	30	752TRFM832	1344	155.38	51	3.05
RUTAS DE LIMA	31	018TQYB897	1344	165.45	48	3.45
	32	018TNLX895	1344	170.89	54	3.16
	33	018TNYL204	1344	148.36	47	3.16
	34	018TQU7480	1344	163.87	50	3.28
	35	018TMQA189	1344	162	49	3.31
	36	018TQNT708	1344	148.65	55	2.70
	37	018TNP2440	1344	164.79	56	2.94
	38	018TQU6557	1344	200.93	57	3.53
	39	018TQU7611	1344	175.59	50	3.51
	40	018TQCR743	1344	150.2	53	2.83
	41	752TUT9728	1344	163.52	55	2.97
	42	018TPCG244	1344	164.18	53	3.10
	43	018TPJT627	1344	161.97	53	3.06
	44	018TQCR679	1344	168.39	54	3.12
	45	018TQTP993	1344	178.83	57	3.14
	46	018TQG3029	1344	194.59	52	3.74
	47	018TQCR901	1344	181.29	53	3.42
	48	018TQCS172	1344	205.11	56	3.66
	49	018TQCS210	1344	168.02	55	3.05
	50	018TQGE545	1344	167.4	55	3.04
PROMEDIO						3.11

Fuente: Elaboración propia

Así mismo, de figura N°12 muestra que la mantenibilidad más alta la tuvo el equipo de serie 018TQG3029 con 3.74 horas y el menor lo obtuvo el equipo de serie 752TRM3379 con 2.66 horas.

Mantenibilidad total

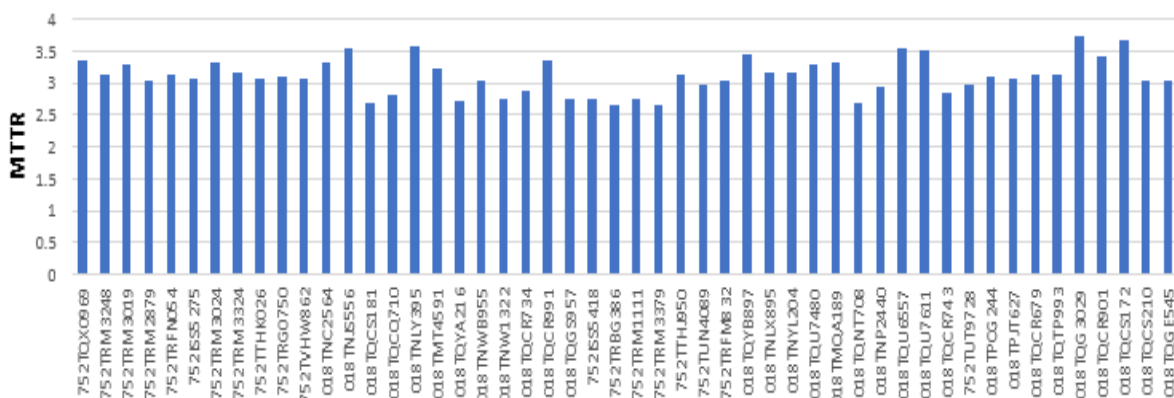


Figura N°12. Mantenibilidad total de los equipos

Por otro lado, de la tabla N°13 se puede observar la disponibilidad de los 30 equipos de Banco de la Nación en un periodo de 8 semanas, teniendo como promedio de 89.44%.

Tabla N°13. Disponibilidad de los equipos del cliente Banco de la Nación

DISPONIBILIDAD DE LOS EQUIPOS DEL BANCO DE LA NACIÓN					
EQUIPOS	30 RADIOS PORTATILES		FECHA	AGOSTO - SEPTIEMBRE (2021)	
ELABORADO	NOLBERTO GAONA HALY JOSUE		PALMADERA MALLQUI FRANK ALEXANDER		
FÓRMULA	$Disponibilidad = \frac{MTBF}{MTBF + MTTR} \times 100\%$				
N°	SERIE	G MTBF: TIEMPO MEDIO ENTRE FALLAS (Horas)	H MTTR: TIEMPO MEDIO DE REPARACIÓN (Horas)	I=G/(G+H) DISPONIBILIDAD	DISPONIBILIDAD EN PORCENTAJE (%)
1	752TQX0969	22.00	3.36	0.87	86.75%
2	752TRM3248	26.73	3.14	0.89	89.49%
3	752TRM3019	25.92	3.29	0.89	88.73%
4	752TRM2879	23.84	3.04	0.89	88.68%
5	752TRFN054	23.23	3.12	0.88	88.15%
6	752ISS5275	26.14	3.08	0.89	89.46%
7	752TRM3024	24.10	3.32	0.88	87.88%
8	752TRM3324	26.71	3.16	0.89	89.42%
9	752TTHK026	26.16	3.06	0.90	89.54%
10	752TRG0750	24.91	3.09	0.89	88.95%
11	752TVHW862	24.92	3.08	0.89	88.99%
12	018TNC2564	27.94	3.32	0.89	89.38%
13	018TNJ5556	20.46	3.54	0.85	85.24%
14	018TQCS181	24.18	2.70	0.90	89.94%
15	018TQCCQ710	24.61	2.82	0.90	89.72%
16	018TNLY395	28.42	3.58	0.89	88.83%
17	018TMT4591	31.23	3.23	0.91	90.62%
18	018TQYA216	27.16	2.71	0.91	90.92%
19	018TNWB955	26.19	3.03	0.90	89.63%
20	018TNW1322	30.85	2.75	0.92	91.81%
21	018TQCR734	29.13	2.87	0.91	91.03%
22	018TQCR991	20.66	3.34	0.86	86.10%
23	018TQGS957	28.51	2.74	0.91	91.23%
24	752ISS5418	31.70	2.76	0.92	92.00%
25	752TRBG386	27.88	2.67	0.91	91.27%
26	752TRM1111	24.13	2.75	0.90	89.76%
27	752TRM3379	30.12	2.66	0.92	91.87%
28	752TTHJ950	23.77	3.12	0.88	88.41%
29	752TUN4089	29.80	2.98	0.91	90.91%
30	752TRFM832	23.31	3.05	0.88	88.44%
PROMEDIO					89.44%

Fuente: Elaboración propia

Así mismo, la figura N°13 demuestra que la disponibilidad más alta la tuvo el equipo de serie 7521SS5418 con un 92% y el menor lo obtuvo el equipo de serie 018TNJS556 con un 85.24%.

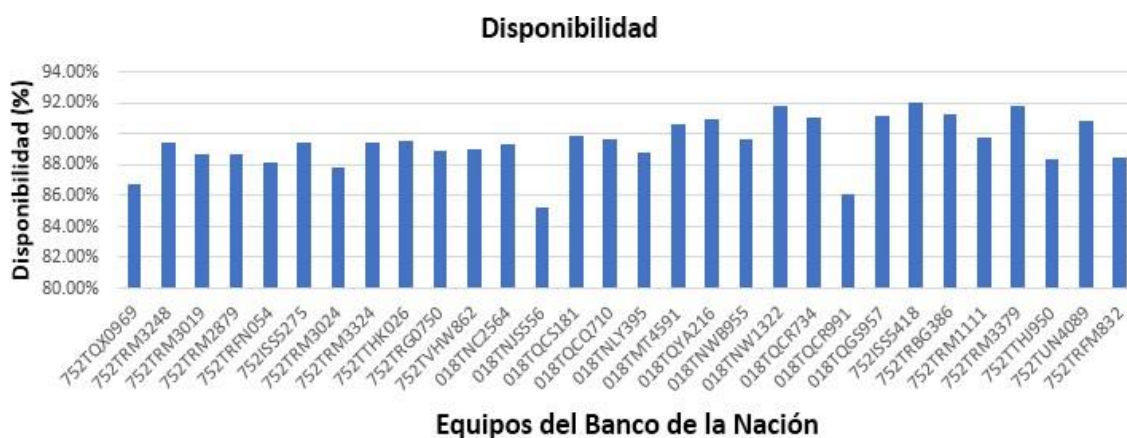


Figura N°13. Disponibilidad de los equipos del Banco de la Nación

Tabla N°14. Disponibilidad de los equipos del cliente Rutas de Lima

DISPONIBILIDAD DE LOS EQUIPOS DE RUTAS DE LIMA					
EQUIPOS	20 RADIOS PORTATILES	FECHA	AGOSTO - SEPTIEMBRE (2021)		
ELABORADO	NOLBERTO GAONA HALLY JOSUE	PALMADERA MALLQUI FRANK ALEXANDER			
FÓRMULA	$Disponibilidad = \frac{MTBF}{MTBF + MTTR} \times 100\%$				
N°	SERIE	G	H	I=G/(G+H)	DISPONIBILIDAD EN PORCENTAJE (%)
		MTBF: TIEMPO MEDIO ENTRE FALLAS (Horas)	MTTR: TIEMPO MEDIO DE REPARACIÓN (Horas)	DISPONIBILIDAD	
1	018TQYB897	24.55	3.45	0.88	87.69%
2	018TNLX895	21.72	3.16	0.87	87.28%
3	018TNLY204	25.44	3.16	0.89	88.96%
4	018TQU7480	23.60	3.28	0.88	87.81%
5	018TMQA189	24.12	3.31	0.88	87.95%
6	018TQNT708	21.73	2.70	0.89	88.94%
7	018TNP2440	21.06	2.94	0.88	87.74%
8	018TQU6557	20.05	3.53	0.85	85.05%
9	018TQU7611	23.37	3.51	0.87	86.94%
10	018TQCR743	22.52	2.83	0.89	88.82%
11	752TUT9728	21.46	2.97	0.88	87.83%
12	018TPCG244	22.26	3.10	0.88	87.78%
13	018TPJT627	22.30	3.06	0.88	87.95%
14	018TQCR679	21.77	3.12	0.87	87.47%
15	018TQTP993	20.44	3.14	0.87	86.69%
16	018TQG3029	22.10	3.74	0.86	85.52%
17	018TQCR901	21.94	3.42	0.87	86.51%
18	018TQCS172	20.34	3.66	0.85	84.74%
19	018TQCS210	21.38	3.05	0.87	87.50%
20	018TQGE545	21.39	3.04	0.88	87.54%
PROMEDIO					87.34%

Fuente: Elaboración propia

Por consiguiente, la tabla N°14 se observa la disponibilidad de los 20 equipos de Rutas de Lima en un periodo de 8 semanas, teniendo como promedio de 87.34%.

Además, de la figura N°14 se muestra que la disponibilidad más alta la tuvo el equipo de serie 018TNYL204 con un 88.96% y el menor lo obtuvo el equipo de serie 018TQCS172 con un 84.74%.

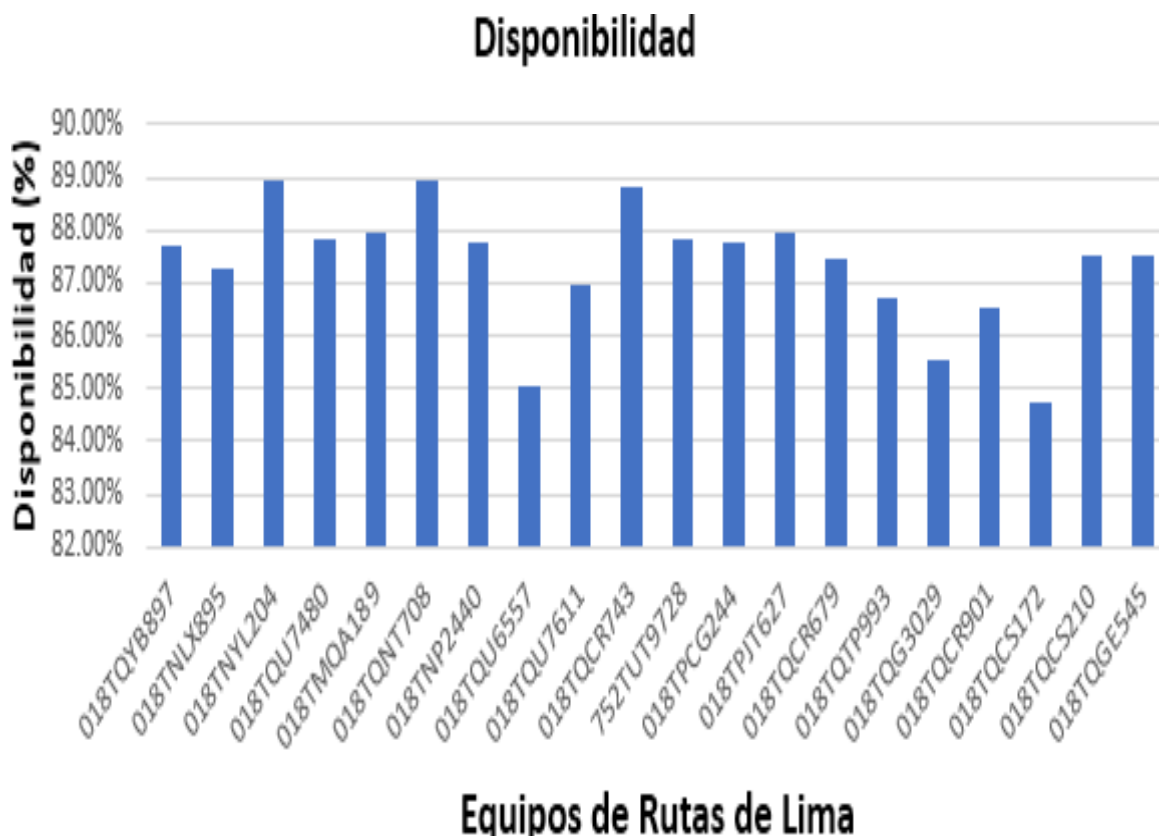


Figura N°14. Disponibilidad de los equipos de Rutas de Lima

De la misma manera en la tabla N°15 se puede observar la disponibilidad total de los 50 equipos en un periodo de 8 semanas, teniendo como promedio total de 88.60%.

Tabla N°15. Ficha de registro de la disponibilidad total

FICHA DE REGISTRO DE LA DISPONIBILIDAD						
EQUIPOS		50 RADIOS PORTATILES		FECHA	AGOSTO - SEPTIEMBRE (2021)	
ELABORADO		NOLBERTO GAONA HALLY JOSUE		PALMADERA MALLQUI FRANK ALEXANDER		
FÓRMULA		$Disponibilidad = \frac{MTBF}{MTBF + MTTR} \times 100\%$				
CLIENTE	N°	SERIE	G	H	I=G/(G+H)	DISPONIBILIDAD EN PORCENTAJE (%)
			MTBF: TIEMPO MEDIO ENTRE FALLAS (Horas)	MTTR: TIEMPO MEDIO DE REPARACIÓN (Horas)	DISPONIBILIDAD	
BANCO DE LA NACIÓN	1	752TQX0969	22.00	3.36	0.8675	86.75%
	2	752TRM3248	26.73	3.14	0.8949	89.49%
	3	752TRM3019	25.92	3.29	0.8873	88.73%
	4	752TRM2879	23.84	3.04	0.8868	88.68%
	5	752TRFN054	23.23	3.12	0.8815	88.15%
	6	752ISS5275	26.14	3.08	0.8946	89.46%
	7	752TRM3024	24.10	3.32	0.8788	87.88%
	8	752TRM3324	26.71	3.16	0.8942	89.42%
	9	752TTHK026	26.16	3.06	0.8954	89.54%
	10	752TRG0750	24.91	3.09	0.8895	88.95%
	11	752TVHW862	24.92	3.08	0.8899	88.99%
	12	018TNC2564	27.94	3.32	0.8938	89.38%
	13	018TNJS556	20.46	3.54	0.8524	85.24%
	14	018TQCS181	24.18	2.70	0.8994	89.94%
	15	018TQCQ710	24.61	2.82	0.8972	89.72%
	16	018TNLY395	28.42	3.58	0.8883	88.83%
	17	018TMT4591	31.23	3.23	0.9062	90.62%
	18	018TQYA216	27.16	2.71	0.9092	90.92%
	19	018TNWB955	26.19	3.03	0.8963	89.63%
	20	018TNW1322	30.85	2.75	0.9181	91.81%
	21	018TQCR734	29.13	2.87	0.9103	91.03%
	22	018TQCR991	20.66	3.34	0.8610	86.10%
	23	018TQGS957	28.51	2.74	0.9123	91.23%
	24	752ISS5418	31.70	2.76	0.9200	92.00%
	25	752TRBG386	27.88	2.67	0.9127	91.27%
	26	752TRM1111	24.13	2.75	0.8976	89.76%
	27	752TRM3379	30.12	2.66	0.9187	91.87%
	28	752TTH950	23.77	3.12	0.8841	88.41%
	29	752TUN4089	29.80	2.98	0.9091	90.91%
	30	752TRFM832	23.31	3.05	0.8844	88.44%
RUTAS DE LIMA	31	018TQYB897	24.55	3.45	0.8769	87.69%
	32	018TNLX895	21.72	3.16	0.8728	87.28%
	33	018TNLY204	25.44	3.16	0.8896	88.96%
	34	018TQU7480	23.60	3.28	0.8781	87.81%
	35	018TMQA189	24.12	3.31	0.8795	87.95%
	36	018TQNT708	21.73	2.70	0.8894	88.94%
	37	018TNP2440	21.06	2.94	0.8774	87.74%
	38	018TQU6557	20.05	3.53	0.8505	85.05%
	39	018TQU7611	23.37	3.51	0.8694	86.94%
	40	018TQCR743	22.52	2.83	0.8882	88.82%
	41	752TUT9728	21.46	2.97	0.8783	87.83%
	42	018TPCG244	22.26	3.10	0.8778	87.78%
	43	018TPJT627	22.30	3.06	0.8795	87.95%
	44	018TQCR679	21.77	3.12	0.8747	87.47%
	45	018TQTP993	20.44	3.14	0.8669	86.69%
	46	018TQG3029	22.10	3.74	0.8552	85.52%
	47	018TQCR901	21.94	3.42	0.8651	86.51%
	48	018TQCS172	20.34	3.66	0.8474	84.74%
	49	018TQCS210	21.38	3.05	0.8750	87.50%
	50	018TQGE545	21.39	3.04	0.8754	87.54%
PROMEDIO			24.57	3.11	0.8860	88.60%

Fuente: Elaboración propia

Por último, la figura N°15 muestra que la disponibilidad más alta la tuvo el equipo de serie 752ISS5418 con un 92% y el menor lo obtuvo el equipo de serie 018TQCS172 con un 84.74%.

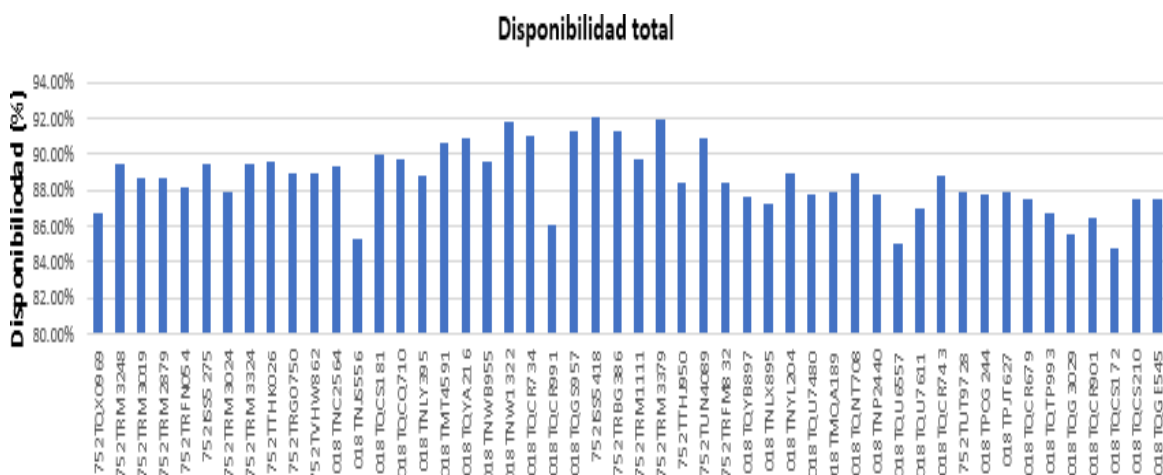


Figura N°15. Disponibilidad total de los equipos

Análisis de causas

Para este punto se va a enfocar las alternativas de solución que se han abordado para las principales causas que mayor puntaje provocan la baja disponibilidad de los equipos, estos puntajes se obtienen gracias a la matriz de correlación. A continuación, se procede a realizar un diagnóstico para cada una de las causas.

Tabla N°16. Tabla de puntaje

Código	Causas	Puntaje total	Porcentaje parcial	Porcentaje acumulada	80 - 20
C13	Horas paradas de los equipos	42	16%	16%	80%
C14	Equipos en mal estado	41	16%	32%	80%
C12	Falta de registro de mantenimiento	39	15%	47%	80%
C15	Falta de mantenimiento preventivo en los equipos	38	15%	62%	80%
C4	Poco conocimiento del uso del equipo	37	14%	76%	80%
C1	Falta de renovación en los accesorios	13	5%	81%	80%
C9	Equipos expuestos a la humedad	11	4%	85%	80%
C10	Falta de inspección	11	4%	90%	80%
C8	Equipos expuestos al aire libre	10	4%	93%	80%
C7	Equipos sometidos a niveles de contaminación	6	2%	96%	80%
C11	Falta de métodos y políticas	4	2%	97%	80%
C5	Falta de supervisión técnica	3	1%	98%	80%
C2	La vida útil no cumple con las especificaciones técnicas	2	1%	99%	80%
C6	Alta rotación del personal	1	0%	100%	80%
C3	Interferencias en la comunicación	1	0%	100%	80%
TOTAL		259	100%		

Fuente: elaboración propia

C13: Horas paradas de los equipos

Para poder determinar las horas paradas de los equipos se tuvo que tomar el tiempo de inactividad de fallas de cada equipo por 56 días que viene a ser los 2 meses del levantamiento de información. A continuación, en la siguiente tabla N°17 se logra mostrar el tiempo de inactividad por paradas de cada radio junto con el promedio total de porcentaje de paralización de los 50 equipos en el mes de agosto y septiembre la cual resultó ser el 11.40%.

Tabla N°17. Porcentaje de paralización de los equipos

FICHA DE REGISTRO DE PORCENTAJE DE PARALIZACIÓN					
MESES		AGOSTO - SEPTIEMBRE (2021)			
N°	SERIE	A	B	C	D= B/A
		TIEMPO DISPONIBLE (HORAS)	TIEMPO DE INACTIVIDAD POR FALLAS (HORAS)	NÚMERO DE FALLAS	PORCENTAJE DE PARALIZACIÓN
1	752TX0969	1344	178.09	53	13.25%
2	752TRM3248	1344	141.29	45	10.51%
3	752TRM3019	1344	151.46	46	11.27%
4	752TRM2879	1344	152.17	50	11.32%
5	752TRFN054	1344	159.28	51	11.85%
6	752ISS5275	1344	141.66	46	10.54%
7	752TRM3024	1344	162.89	49	12.12%
8	752TRM3324	1344	142.16	45	10.58%
9	752TTHK026	1344	140.58	46	10.46%
10	752TRG0750	1344	148.51	48	11.05%
11	752TVHW862	1344	147.98	48	11.01%
12	018TNC2564	1344	142.68	43	10.62%
13	018TNJS556	1344	198.35	56	14.76%
14	018TQCS181	1344	135.24	50	10.06%
15	018TQCQ710	1344	138.22	49	10.28%
16	018TNLY395	1344	150.19	42	11.17%
17	018TMT4591	1344	126.02	39	9.38%
18	018TQYA216	1344	122	45	9.08%
19	018TNWB955	1344	139.38	46	10.37%
20	018TNW1322	1344	110.05	40	8.19%
21	018TQCR734	1344	120.6	42	8.97%
22	018TQCR991	1344	186.84	56	13.90%
23	018TQGS957	1344	117.87	43	8.77%
24	752ISS5418	1344	107.54	39	8.00%
25	752TRBG386	1344	117.36	44	8.73%
26	752TRM1111	1344	137.67	50	10.24%
27	752TRM3379	1344	109.24	41	8.13%
28	752TTHJ950	1344	155.75	50	11.59%
29	752TUN4089	1344	122.11	41	9.09%
30	752TRFM832	1344	155.38	51	11.56%
31	018TQYB897	1344	165.45	48	12.31%
32	018TNLX895	1344	170.89	54	12.72%
33	018TNYL204	1344	148.36	47	11.04%
34	018TQU7480	1344	163.87	50	12.19%
35	018TMQA189	1344	162	49	12.05%
36	018TQNT708	1344	148.65	55	11.06%
37	018TNP2440	1344	164.79	56	12.26%
38	018TQU6557	1344	200.93	57	14.95%
39	018TQU7611	1344	175.59	50	13.06%
40	018TQCR743	1344	150.2	53	11.18%
41	752TUT9728	1344	163.52	55	12.17%
42	018TPCG244	1344	164.18	53	12.22%
43	018TPJT627	1344	161.97	53	12.05%
44	018TQCR679	1344	168.39	54	12.53%
45	018TQTP993	1344	178.83	57	13.31%
46	018TQG3029	1344	194.59	52	14.48%
47	018TQCR901	1344	181.29	53	13.49%
48	018TQCS172	1344	205.11	56	15.26%
49	018TQCS210	1344	168.02	55	12.50%
50	018TQGE545	1344	167.4	55	12.46%
TOTAL		40320	4258.56	1394	11.40%

Fuente: Elaboración propia

C14: Equipos en mal estado

Para la siguiente causa se encuentran los equipos que tienen observaciones tanto como fallas internas y externas, las fallas internas se necesita abrir el equipo para revisar la parte interior y las externas se puede visualizar a simple vista. (ver anexo 34).

A continuación, en la tabla N°18 se realizó una inspección con ayuda del supervisor zonal y residente en la cual se detalla el porcentaje total de accesorios en mal estado tanto del Banco de la Nación con 46.96% y Rutas de lima con un 53.04%, siendo Rutas de Lima quien tiene el mayor porcentaje de equipos en mal estado. Se logra visualizar también que el accesorio en mal estado que mayor porcentaje presenta para ambos clientes es la batería.

Tabla N°18. Accesorios en mal estado

UBICACIÓN	ACCESORIOS EN MAL ESTADO			PORCENTAJE
	ÍTEM	CANTIDAD	PORCENTAJE	
BANCO DE LA NACIÓN	BATERIA	18	33.33%	46.96%
	ANTENA	13	24.07%	
	PERILLA	8	14.81%	
	BOTON DE ENCENDIDO	7	12.96%	
	MARCO LATERAL	5	9.26%	
	CONECTOR DE CANALES	3	5.56%	
SUMA		54	100.00%	
RUTAS DE LIMA	BATERIA	12	19.67%	53.04%
	ANTENA	11	18.03%	
	PERILLA	12	19.67%	
	BOTON DE ENCENDIDO	11	18.03%	
	MARCO LATERAL	8	13.11%	
	CONECTOR DE CANALES	7	11.48%	
SUMA		61	100.00%	
TOTAL		115		100.00%

Fuente: Elaboración propia

Por otro lado, se realizó un cuadro donde se detalla las fallas que fueron producidas por error humano y técnico, con la finalidad de poder comprender si el tiempo de inactividad de fallas es causado por esos dos factores, como resultado se obtuvo las fallas que pertenecen a error del propio equipo siendo 32 y 27 de error humano (ver anexo 35). Además, para mayor comprensión se visualiza en el diagrama de

Pareto las fallas que representan el 80% correspondiendo a las 23 fallas que afectan al tiempo de inactividad en los equipos (ver anexo 36).

C12: Falta de registro de mantenimiento

Debido al inexistente control en el área de comunicaciones se ha tenido como consecuencia no tener la trazabilidad de los equipos por lo cual existe una carencia de registro de mantenimiento y base de datos. Las solicitudes de mantenimiento que realizaban los usuarios solo se presentaban por correo electrónico, en muchos casos el personal que reportaba el equipo no llenaba los formatos que requiere el área.

C4: Poco conocimiento del uso del equipo

En esta causa el usuario final es el personal de seguridad quien dispone totalmente del uso de los equipos, de las cuales no se le han realizado capacitaciones para su correcto uso, ya que al momento del levantamiento la información se encontraron los accesorios dañados y no existió un registro de capacitación al personal, donde se detallan los temas del cuidado, funcionamiento, prevención, etc. Solo se compartió el manual de instrucciones en donde el personal no toma importancia debido a las obligaciones y rutinas que demanda las actividades del personal de seguridad.

C15: Falta de mantenimiento preventivo en los equipos

En este punto los equipos solo reciben mantenimientos correctivos, se corrigen una vez detectado la falla, la empresa no mantiene una cultura de prevención para poder mitigar las fallas que se presentan de manera constante.

A continuación, se identifica la fecha en la que han sido adquiridas estos equipos, ya que es importante que a partir de ese momento se deben programar los mantenimientos preventivos, puesto que tuvieron dos años de garantía de fábrica y en la actualidad ya no lo cuentan, además ya tienen un tiempo de servicio prolongado siendo de 5 años, para estos equipos en condiciones de buen uso y respetando los mantenimientos preventivos pueden extenderse hasta 10 años (ver anexo 37). La manera en la que se obtuvo estos datos fue que se retiró la batería

de cada equipo y se logró obtener la fecha de adquisición de los radios tanto para Banco de la Nación y Rutas de Lima (ver anexo 38 y ver anexo 39).

A continuación, se muestra los radios que fueron comprados en el año 2017 hasta la fecha siguen en funcionamiento. En la siguiente tabla N°19 se visualiza la compra de los equipos para el Banco de la Nación y Rutas de Lima.

Tabla N°19. Fecha de compra de los equipos del año 2017



BANCO DE LA NACIÓN				RUTAS DE LIMA			
N° RADIO	SERIE	MODELO	FECHA DE COMPRA	N° RADIO	SERIE	MODELO	FECHA DE COMPRA
1	752TQX0969	DEP450	agosto 2017	1	018TQYB897	EP450S	octubre 2017
2	752TRM3248	DEP450	agosto 2017	2	018TNLX895	EP450S	octubre 2017
3	752TRM3019	DEP450	agosto 2017	3	018TNYL204	EP450S	octubre 2017
4	752TRM2879	DEP450	agosto 2017	4	018TQU7480	EP450S	octubre 2017
5	752TRFN054	DEP450	agosto 2017	5	018TMQA189	EP450S	octubre 2017
6	752ISS5275	DEP450	agosto 2017	6	018TQNT708	EP450S	octubre 2017
7	752TRM3024	DEP450	agosto 2017	7	018TNP2440	EP450S	octubre 2017
8	752TRM3324	DEP450	agosto 2017	8	018TQU6557	EP450S	octubre 2017
9	752TTHK026	DEP450	agosto 2017	9	018TQU7611	EP450S	octubre 2017
10	752TRG0750	DEP450	agosto 2017	10	018TQCR743	EP450S	octubre 2017
11	752TVHW862	DEP450	agosto 2017	11	752TUT9728	DEP450	agosto 2018
12	018TNC2564	EP450S	agosto 2017	12	018TPCG244	EP450S	octubre 2017
13	018TNJS556	EP450S	agosto 2017	13	018TPJT627	EP450S	octubre 2017
14	018TQCS181	EP450S	agosto 2017	14	018TQCR679	EP450S	octubre 2017
15	018TQCCQ710	EP450S	agosto 2017	15	018TQTP993	EP450S	octubre 2017
16	018TNLY395	EP450S	agosto 2017	16	018TQG3029	EP450S	octubre 2017
17	018TMT4591	EP450S	agosto 2017	17	018TQCR901	EP450S	octubre 2017
18	018TQYA216	EP450S	agosto 2017	18	018TQCS172	EP450S	octubre 2017
19	018TNWB955	EP450S	agosto 2017	19	018TQCS210	EP450S	octubre 2017
20	018TNW1322	EP450S	agosto 2017	20	018TQGE545	EP450S	octubre 2017
21	018TQCR734	EP450S	agosto 2017				
22	018TQCR991	EP450S	agosto 2017				
23	018TQGS957	EP450S	agosto 2017				
24	752ISS5418	DEP450	agosto 2017				
25	752TRBG386	DEP450	agosto 2017				
26	752TRM1111	DEP450	agosto 2017				
27	752TRM3379	DEP450	agosto 2017				
28	752TTHJ950	DEP450	agosto 2017				
29	752TUN4089	DEP450	agosto 2017				
30	752TRFM832	DEP450	agosto 2017				

Fuente: Elaboración propia

Propuesta de mejora

Con respecto a lo planteado que se identificó en el área de comunicaciones de G4S Perú S.A.C se tiende a mejorar la disponibilidad de los equipos, ya que se ha puesto a disposición implementar un mantenimiento preventivo que va ayudar a minimizar las fallas y los problemas de comunicación. Es por ello que se va a realizar la propuesta que consta de 4 fases de la metodología del PHVA debido a que reúne una serie de fases que se acoplan a los objetivos planteados del mantenimiento preventivo y sobre todo a la mejora continua que conlleva. Con respecto a la fase planear se pretende establecer objetivos claros de la metodología que es lo que la investigación desea implementar, con respecto a la fase de hacer se estableció un procedimiento de mantenimiento donde reúne a los responsables y tareas que se ejecutan pautadas. Y las fases verificar y actuar que garantizan si el procedimiento y objetivos deben moldearse a las nuevas exigencias ante futuros problemas. Posteriormente en la tabla N°20 se desarrolló una tabla de las alternativas de solución que se va desarrollar en la implementación para poder contrarrestar las principales causas.

Tabla N°20. Alternativas de solución

CAUSAS	HERRAMIENTA	ALTERNATIVA DE SOLUCIÓN	
Horas paradas de los equipos	Mantenimiento preventivo	<ul style="list-style-type: none"> - Limpieza externa e interna - Cambio de partes - Reparación - Inspección del mantenimiento 	
Equipos en mal estado			
Falta de registro de mantenimiento	Ficha de registro de mantenimiento	<ul style="list-style-type: none"> - Fichas de registro - Control 	
Falta de mantenimiento preventivo en los equipos	Procedimiento de mantenimiento preventivo	<ul style="list-style-type: none"> - Mantenimiento periódico - Plan de mantenimiento - Cronograma de mantenimiento preventivo 	
Poco conocimiento del uso de los equipos	Capacitación	Capacitación a los usuarios y técnicos	

Fuente: Elaboración propia

Presupuesto

Dicho proyecto se va a identificar los códigos de los clasificadores presupuestarios a través del MEF. Por ende, este trabajo presentará dos aportes monetarios y no monetarios. A continuación, la tabla N°21 se puede visualizar que el total del aporte monetario es de s/2,466.50 nuevos soles

Tabla N°21. Aporte monetario

APORTE MONETARIO						
CLASIFICADORES PRESUPUESTARIOS	RECURSO	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	COSTO POR UNIDAD	CANTIDAD	TOTAL
MATERIALES E INSUMOS						
2.3.15.12 GASTOS POR LA ADQUISICIÓN DE PAPELERIA EN GENERAL, UTILES Y MATERIALES DE OFICINA, TALES COMO: ARCHIVADORES, BORRADORES, CORRECTORES, IMPLEMENTOS PARA ESCRITORIO EN GENERAL; MEDIOS PARA ESCRIBIR, NUMERAR Y SELLAR; PAPELES, CARTONES Y CARTULINAS; SUJETADORES DE PAPEL; ENTRE OTROS A FINES SUJETADORES DE PAPEL; ENTRE OTROS AFINES.	Lapicero	Apuntes para las asesorias	Unidad	s/. 2.50	6	S/. 15.00
	Lapiz		Unidad	s/. 1.50	4	S/. 6.00
	Cuaderno		Unidad	s/. 14.00	2	S/. 28.00
	Hojas bond		Paquete	s/. 13.00	3	S/. 39.00
	Folder manila		Unidad	s/. 0.70	5	S/. 3.50
	Tintes de impresora		Paquete	s/. 110.00	1	S/. 110.00
SUB TOTAL				S/. 141.70	21	S/. 201.50
GASTOS OPERATIVOS						
2.3.22.23 GASTOS POR CONCEPTO DE CONEXIÓN A LA RED INTERNACIONAL DE INFORMACIÓN (INTERNET), USADOS POR LAS ENTIDADES EN EL DESEMPEÑO DE SUS FUNCIONES	Servicio de internet	Movistar	Mes	s/. 60.00	4	s/. 240.00
		Claro	Mes	s/.50.00	4	s/.200.00
	Datos moviles de internet	Bitel	Mes	s/.30.00	4	s/.120.00
		Bitel	Mes	s/. 40.00	4	s/. 160.00
2.3.22.11 GASTOS POR EL CONSUMO DE ENERGÍA ELÉCTRICA POR LAS ENTIDADES PÚBLICAS, PARA EL FUNCIONAMIENTO DE SUS INSTALACIONES	Servicio de electricidad	Enel	Mes	s/.60.00	4	s/.240.00
		Enel	Mes	s/. 90.00	4	s/. 360.00
2.3.11.11 GASTOS POR LA ADQUISICIÓN DE BEBIDAS EN SUS DIVERSAS FORMAS, INSUMOS Y PRODUCTOS ALIMENTICIOS DESTINADOS PARA EL CONSUMO HUMANO, TALES COMO PARA FUNCIONARIOS, ALUMNOS, RECLUSOS, TROPA Y DEMÁS PERSONAS, INCLUYENDO LOS COMEDORES DE TROPA Y DE ESCUELAS MILITARES.	Refrigerio	Capacitaciones dentro de la empresa	Días	s/.30.00	3	s/.90.00
2.3.24 GASTOS POR SERVICIOS PRESTADOS PARA MANTENIMIENTO, CONSERVACIÓN Y REPARACIÓN DE BIENES MUEBLES E INMUEBLES ASÍ COMO DE OTROS BIENES Y ACTIVOS.	Servicio de reparación	Laptop HP	Unidad	s/.45.00	1	s/.45.00
2.6.71.61 GASTOS DE PERSONAL POR OTRAS INVERSIONES INTANGIBLES NO CONTEMPLADAS EN LAS PARTIDAS ANTERIORES	Capacitaciones	Especialista en gestión	Mes	s/.300.00	2	s/.600.00
2.3.22.44 GASTOS POR CUBRIR LOS SERVICIOS DE IMPRESIÓN, ENCUADERNACIÓN Y EMPASTADO DE DOCUMENTOS OFICIALES NECESARIOS PARA LA PRESTACIÓN DEL SERVICIO PÚBLICO Y DE OPERACIONES RELACIONADOS CON LA FUNCIÓN PÚBLICA	Manual	Manual de procedimiento	Unidad	s/.50.00	1	s/.50.00
SUB TOTAL				s/.755.00	31	s/.2,105.00
PERSONAL						
2.3.21.199 ADQUISICIÓN DE PASAJES Y GASTOS DE TRANSPORTE DE PERSONAL, INCLUYENDO TASAS DE EMBARQUE, QUE REPRESENTA A LA ENTIDAD DENTRO DEL PAÍS O PARA EL DESEMPEÑO DE DETERMINADAS ACCIONES TÉCNICAS NECESARIAS A LA ENTIDAD. INCLUYE ALIMENTACIÓN Y HOSPEDAJE	Pasajes	Viajes al centro de la empresa para el recojo de información	Mes	s/.40.00	4	s/.160.00
SUB TOTAL				s/.40.00	4	s/.160.00
					TOTAL	s/.2,466.50

Fuente: Elaboración propia

Por otro lado, de la tabla N°22 se puede observar que el total del aporte no monetario es de s/.15,940.00 nuevos soles.

Tabla N°22. Aporte no monetario

APORTE NO MONETARIO								
CLASIFICADORES PRESUPUESTARIOS	RECURSO	DESCRIPCIÓN	APORTE	UNIDAD	CANTIDAD	TOTAL		
EQUIPOS Y BIENES DURADEROS								
2.6.32.11 GASTOS POR LA ADQUISICIÓN DE MAQUINARIA Y EQUIPOS DE OFICINA.	Laptop	HP Core i5	Búsqueda y desarrollo de información	Unidad	2	s/. 1,300.00		
		Lenovo Core i5				S/. 2,500.00		
	Celular	Xiaomi Redmi 9a	Comunicación con los asesores y la empresa	Unidad	2	s/. 380.00		
		Xiaomi Redmi Note 7				s/. 670.00		
	Impresora	HP deskjet 3050	Impresión y escaneo de información	Unidad	2	s/. 390.00		
Canon G3110		S/. 700.00						
Cronómetro	Cronómetro HS-70W	Toma de tiempos	Unidad	1	S/. 160.00			
SUB TOTAL						S/. 6,100.00		
MATERIALES E INSUMOS								
2.3.19.11 GASTOS POR LA ADQUISICIÓN DE LIBROS, TEXTOS Y OTROS MATERIALES IMPRESOS DESTINADOS A LA ENSEÑANZA EDUCATIVA, UTILIZADOS POR INSTITUCIONES EDUCATIVAS, BIBLIOTECAS, INSTITUTOS, CENTROS DE ESTUDIO, ENTRE OTROS.	Libros digitales	Metodología de Investigación (Rios, 2017)	Sustento para las teorías del trabajo de investigación	Unidad	1	s/. 104.00		
		Metodología de Investigación (Baena, 2017)				Unidad	1	s/. 106.00
		Metodología de la investigación (Hernández, Fernández y Baptista, 2014)				Unidad	1	s/. 100.00
2.6.61.32 GASTOS POR LA ADQUISICIÓN DE SOFTWARE, INCLUIDAS LAS LICENCIAS CUANDO SE ADQUIERE EN FORMA CONJUNTA (SOFTWARE MÁS LICENCIA)	Software	SPSS	Datos estadísticos	Unidad	1	s/. 620.00		
		Office	Aplicación para el desarrollo de la investigación	Unidad	1	s/. 310.00		
SUB TOTAL						s/. 1,240.00		
ASESORIAS ESPECIALIZADAS Y SERVICIOS								
2.3.27.12 GASTOS POR LA CONTRATACIÓN DE PERSONAS NATURALES A TRAVÉS DE FONDO DE APOYO GERENCIAL Y POR ORDENES DE SERVICIO.	Asesoría	Teórico	Desarrollo del proyecto de investigación	Meses	4	s/. 1,400.00		
SUB TOTAL						S/. 1,400.00		
RECURSOS HUMANOS								
2.3.11.14 GASTOS POR LA RETRIBUCIÓN Y COMPLEMENTOS AFECTOS Y NO AFECTOS DE CARGAS SOCIALES DE LOS SERVIDORES ADMINISTRATIVOS CONTRATADOS A PLAZO INDEFINIDO BAJO EL RÉGIMEN LABORAL PRIVADO.	Horas de trabajo semanales	Nolberto Gaona, Hally Josue	Autores de la investigación	Meses	8	s/. 3,600.00		
		Palmadera Mallqui, Frank Alexander				s/. 3,600.00		
SUB TOTAL						s/. 7,200.00		
					TOTAL	s/. 15,940.00		

Fuente: Elaboración propia

Financiamiento

El financiamiento está siendo correspondido a través del aporte monetario y no monetario que se está dando para realizar la investigación. A continuación de la tabla N°23 se visualiza que el financiamiento total que es de s./18,406.50 nuevos soles.

Tabla N°23. Financiamiento

FINANCIAMIENTO						
Entidad Financiadora		Aporte		Monto	Porcentaje	TOTAL
		Monetario	No monetario			
Autor	Nolberto Gaona Hally Josue	S/ 680.00	S/7,840.00	S/ 8.520.00	46.29%	S/. 18,406.50
	Palmadera Mallqui Frank Alexander	S/ 610.00	s/ 8,100.00	S/ 8,710.00	47.32%	
Empresa	G4S Perú S.A.C.	S/ 1,176.50	-	S/ 1,176.50	6.39%	
TOTAL				S/ 18,406.50	100.00%	

Fuente: Elaboración propia

Cronograma de ejecución

Para dicha investigación se han realizado las actividades que han sido asignadas durante toda la investigación desde el mes de septiembre del 2021 hasta julio del 2022 que es la culminación de la tesis de la cual se visualiza en el (ver anexo 40).

Cronograma de implementación

Por último, se realizó el cronograma de implementación de la cual se han plasmado las actividades a realizar para poder hacer la aplicación del mantenimiento preventivo (ver anexo 41).

Implementación

PLANIFICAR

1. Compromiso de la alta dirección

En este punto para poder empezar hacer la implementación primero se dio a conocer el plan que se va a ejecutar para el mantenimiento preventivo insertando datos y teniendo en cuenta el cronograma de implementación. Es por ello que se realizó la reunión con el coordinador de comunicaciones y administración Roberto Silva y el analista de comunicaciones Juan Garay

Hanampa, en el cual se le detallo cada actividad para poder realizarlo de manera correcta (ver anexo 42).

El coordinador de comunicaciones y administración se comprometió acerca de la implementación del plan de mantenimiento en donde se especifica en dicho cronograma de implementación.

2. Identificar objetivos del mantenimiento preventivo

En la primera actividad lo que se busca es establecer los objetivos y políticas adecuados para poder lograr la mejor disponibilidad por medio del mantenimiento preventivo. Se mantuvo una reunión con los altos cargos del área de la empresa y se detalló las actividades que se realizarán como también se explicó los beneficios e importancias que trae consigo la mejora de la disponibilidad para los equipos, gracias a este método se explican los objetivos y políticas que van a conllevar a que se vea un mejor cambio con el propósito de que la empresa mejore en el mantenimiento y disponibilidad, es por ello que se identificaron los siguientes objetivos:

- Reducir las averías y fallas y la observación con respecto a los equipos.
- Promover la cultura del mantenimiento preventivo en toda el área.
- Realizar capacitaciones frecuentemente al personal del área.
- Promover a los colaboradores que estén en la capacidad de poder informar de manera eficiente al personal de mantenimiento.
- Involucrar a los usuarios a las buenas prácticas sobre el cuidado de los equipos.

HACER

3. Desarrollo de un plan de mantenimiento preventivo

Antes de ejecutar el mantenimiento preventivo, se debe llenar un formato en el que verifique el estado del componente físico de la radio, por lo cual deberá ser llenado por el jefe de mantenimiento. De la tabla N°24 se proporciona el check list que sirve para evaluar el estado del componente cuando este se ingresa al laboratorio, este documento va a permitir tener la trazabilidad y el historial de ingreso por equipo, a la vez esto servirá para poder tomar acciones correctivas

si en caso el equipo sigue ingresando al laboratorio con la misma falla observada en un periodo de tiempo anterior.

Tabla N°24. *Check list del ingreso del estado de los equipos*










CHECK LIST DEL ESTADO DEL EQUIPO					
RAZON SOCIAL	ÁREA:		FECHA:		
NOMBRES:	APELLIDOS:		DNI:		
SERIE:	MARCA:		MODELO:		
COMPONENETES DEL EQUIPO	ESTADO DEL COMPONENTE				
	OPERATIVO	INOPERATIVO	SUCIO	LIMPIO	OBSERVACIONES
PTT (PULSADOR PARA HABLAR)					
TARJETA PRINCIPAL					
CONECTOR DE BATERÍA					
PERILLA DE CANALES					
PERILLA DE VOLUMEN					
ANTENA					
BATERÍA					
BOTÓN DE ENCENDIDO					
SELECTOR DE CANALES					
MARCO LATERAL					
TAPA LATERAL					
CARCASA					
FIRMA DEL ÁREA DE COMUNICACIONES			FIRMA DEL TÉCNICO		

Fuente: Elaboración propia

Actividades del mantenimiento de las radios portatiles análogas

En este punto se muestra en la tabla N° 25 y 26 las partes externas e internas de la radio de como se tiene que inspeccionar y la forma de renovarlo.







Tabla N°25. Tareas del mantenimiento ejecutado de la parte externa de las radios

PARTE EXTERNA	DESCRIPCIÓN	OPERACIÓN	ACTIVIDAD	CONTENIDO	FOTOGRAFÍA
Antena 	Proporciona la amplificación para transmitir o recibir por medio de ondas electromagnéticas.	INSPECCION	1) Retiro de antena	Girar del lado izquierdo hasta safar la antena.	 Antena averiada  Cambio de antena
			2) Revisar apariencia	Revisar si existe alguna abertura en el cuerpo de la antena o en el cabezal.	
			3) Pruebas de cobertura	Debe situarse en algún extremo, si se escucha baja la comunicación o se pierde la potencia es debido a que la antena se encuentra en mal estado.	
		RENOVACIÓN	1) Apagar el equipo	Debe apagar la radio y quitar la batería.	
2) Poner antena	colocar la antena en el receptaculo y se debe girar hacia la derecha.				
Batería 	Permite la obtención de energía para dar rendimiento a las actividades que se realicen con el equipo 11.5 horas (rendimiento).	INSPECCION	1) Destapar batería	Girar la ranura trasera de la carcasa y desplegar hacia atrás.	 Medición de  Sticker de
			2) Medición de continuidad	Se debe verificar si la carga está presentando continuidad de 7.5 Voltios y si es inferior se debe a proceder a realizar el cambio.	
		RENOVACIÓN	1) Carga de batería	Para la primera carga deberá ser por 12 horas, luego 2 horas.	
			2) Medición de continuidad	Aún cuando la batería es nueva se debe mediar continuidad de 7.5 Voltios.	
Botón de encendido 	El botón de encendido sirve para prender y apagar la radio, también para regular el volumen.	INSPECCION	1) Girar el botón	Identificar si no se puede girar de manera correcta para regular el volumen.	 Botón de encendido  Cambio de botón
			2) Quitar la cubierta	Retirar la cubierta para verificar alguna rajadura o rotura.	
		RENOVACIÓN	1) Retire de botón	Se debe quitar cuidadosamente el botón que presenta observaciones sin dañar las perillas.	
			2) Empalme del botón	Se empalma el botón operativo y realizar las pruebas para que gire correctamente hasta escuchar un click de encendido.	

PARTE EXTERNA	DESCRIPCIÓN	OPERACIÓN	ACTIVIDAD	CONTENIDO	FOTOGRAFÍA
Marco lateral 	lo comprende los botones programables junto con el PTT, es lo que recubre y protege a estos dos componentes.	INSPECCION	1) Retiro de la cubierta	Retirar de manera suave la cubierta de la carcasa, para proceder a ver si esta se encuentra dañada, rota o suelta.	  Retiro del marco Fijar el marco
			2) Quitar el Bisel y botones	Verificar si el jebé o botones se encuentran en óptimas condiciones.	
		RENOVACIÓN	1) Retirar el marco lateral	Haciendo uso de la herramienta de extracción se quita cuidadosamente el marco lateral.	
			2) Fijar el marco lateral	Usando la misma herramienta se procede fijar el marco lateral.	
Tapa lateral 	Es lo que recubre la entrada del auricular ya que debe de permanecer cerrada para evitar el ingreso de polvo, humedad u otros agentes contaminantes al interior de la radio.	INSPECCION	1) Verificar Tapa	Se puede realizar a simple vista, tratando de abrirla y cerrar la tapa o puede tener algún daño de manera visual.	  Retiro de la tapa Fijar la tapa
			2) Retirar Tapa	Se realiza manualmente, presionar levemente la tapa lateral hacia arriba hasta retirarla.	
		RENOVACIÓN	1) Fijar la tapa	De manera manual empalmar el orificio de la tapa lateral con el orificio de la carcasa.	
Carcasa 	Es el cuerpo de la radio, recubre todos los botones y protege las partes internas, es la presentación de la radio, La carcasa esta hecha de material de policarbonato de alta resistencia Anti-microbiano.	INSPECCION	1) Apagar la radio	Se deberá apagar el equipo y proceder a quitar las perillas para realizar el siguiente paso.	  Carcasa Retiro de
			2) Visualizar la carcasa	Revisar todo el cuerpo de la radio, es necesario si no la radio no podrá accionar correctamente con los botones	
		RENOVACIÓN	1) Desmontaje	Se debe separar el chasis de la carcasa frontal y retirar la cubierta con la tarjeta de los accesorios.	
			2) Montaje	se ensambla la tarjeta principal con el chasis alineando la tarjeta con los switches, controles y componentes, luego se debe deslizar el chasis en la carcasa frontal al mismo eje en las que se encuentra las perillas, además se coloca la parte inferior del chasis en la carcasa y por último se procede a colocar las perillas, antena y batería correspondiente.	

Fuente: Elaboración propia

Tabla N°26. Tareas de mantenimiento ejecutado de la parte interna de la radio

PARTE INTERNA	DESCRIPCIÓN	OPERACIÓN	ACTIVIDAD	CONTENIDO	FOTOGRAFÍA
PTT(Push-to-talk) 	Es el pulsador para poder comunicarse, es la que permite realizar conversaciones con una o más radios en un canal determinado.	INSPECCION	1) Verificar el PTT	Verificar si en el pulsador existe alguna rotura o es que se encuentra de alguna forma hundido.	 Ptt operativo Ptt inoperativo
			2) Accionar el PTT	Presionar continuamente el ptt si se tiene dificultades se debe cambiar.	
		MANTENIMIENTO	1) Desmontaje del PTT	Se empuja el embolo del PTT desde su interior, segundo se inserta mediante pinzas en el hueco que se encuentre entre el bisel y la carcasa frontal y por ultimo se retira el bisel del PTT.	
			2) Montaje del PTT	Se debe ensamblar el PTT operativo mediante las ranuras de sellado de la carcasa frontal orientando de extremo superior a extremo inferior presionando el PTT hacia abajo haciendo una leve presión.	
Conector de batería 	El conector es la que hacer contacto con la batería, es parte interna de la radio generalmente puede apagarse cuando el conector se encuentra quebrado o roto.	INSPECCION	1) Verificar el conector	Verificar si tiene alguna observación como rotura, además hacer pruebas de contacto descartando la batería.	 Contacto inoperativo
			2) Pruebas de batería	Encajar la batería de manera en la que deba hacer contacto y cambiar de manera constante sin ahcer presión para ajustar.	
		RENOVACIÓN	1) Montaje de Carcasa	Para este caso se debe cambiar la carcasa debido a que no existe repuesto para poder cambiarla.	
		Perillas (canales y volumen) 	La perilla es la que permite dar acción a los botones, viene	INSPECCION	
2) Verificar la perilla	Verificar si hay algún golpe o quiñe en la perilla que no permita el buen tacto para el selector.				
RENOVACIÓN	1) Fijar las perillas			Presionar la perilla en el receptáculo de la radio, seguidamente fijar los selectores y botones.	
Tarjeta principal 	Es el cerebro que controla los componentes internos de la radio es gracias a la tarjeta que las radios puedan desempeñar sus funciones normalmente.			INSPECCION	1) Desmontaje de la carcasa
		2) Limpieza interna de componentes	Se procede a limpiar mediante una brocha especializada los controles de volumen, diodos, leds, etc. Posteriormente se procede a quitar el óxido y/o humedad que se encuentra.		
		MANTENIMIENTO	1) Medición de continuidad	Se mide cada componente con el multimetro y luego se verifica de manera individual que todo componente debe tener continuidad.	
			1) Comprobación de parámetros	Con ayuda del monitor se puede restablecer a fabrica la potencia, sensibilidad, frecuencia, modulación reflejada, etc. A través del equipo electrónico si marcarse cero en el monitor mientras se está realizando la medición quiere decir que el componente se encuentra fallando, por lo cual habrá que reemplazarlo.	

Fuente: Elaboración propia

A continuación, la tabla N°27 detalla el proceso de mantenimiento preventivo de cada componente de las tareas que se deben realizar tanto en la parte interna que se tiene como duración un total de 93 minutos y como parte externa teniendo un total de 26 minutos en la duración de las actividades, dando un total de 119 minutos de todas las tareas realizadas, en el cual también se describe el responsable que realiza cada tarea siendo el técnico especializado o el personal usuario.

Tabla N°27. Tareas de mantenimiento preventivo de radios

COMPONENTE DEL EQUIPO	TAREAS DE MANTENIMIENTO A REALIZAR	RESPONSABLE DE REALIZAR LA ACTIVIDAD	DURACIÓN DE LA ACTIVIDAD (minutos)
PARTE INTERNA			
PTT (pulsar para hablar)	Inspeccionar el botón de Ptt (Pruebas de recepción)	Técnico especializado	2
	Realizar el cambio del Ptt	Técnico especializado	4
Conector de batería	Inspeccionar el conector de batería	Técnico especializado	2
	Realizar el cambio del conector de batería	Técnico especializado	2
Perilla de canales	Inspeccionar las perilla de canales	Personal usuario	1
	Realizar el cambio de las perilla de canales	Personal usuario	2
Perilla de volumen	Inspeccionar las perilla de volumen	Personal usuario	1
	Realizar el cambio de las perilla de volumen	Personal usuario	2
Tarjeta Principal	Desmontar la radio	Técnico especializado	3
	Inspeccionar los componentes varios	Técnico especializado	12
	Limpieza interna de componentes: (filtros, diodos, transistores, reguladores)	Técnico especializado	20
	Medición de continuidad de cada uno de los componentes	Técnico especializado	32
	Reemplazo y sustitución de piezas	Técnico especializado	10
TOTAL			93
PARTE EXTERNA			
Antena	Inspeccionar la antena	Personal usuario	1
	Realizar el cambio de antena	Personal usuario	1
Batería	Medición de continuidad de batería	Técnico especializado	2
	Realizar el cambio de la batería	Técnico especializado	1
Botón de encendido	Inspeccionar el botón de encendido	Técnico especializado	1
	Realizar el cambio de botón de encendido	Técnico especializado	2
Selector de canales	Inspeccionar el selector de canales	Personal usuario	1
	Realizar el cambio de selector de canales	Personal usuario	1
Marco lateral	Inspeccionar el marco lateral	Técnico especializado	1
	Realizar el cambio de marco lateral	Técnico especializado	3
Tapa lateral	Inspeccionar la tapa lateral	Personal usuario	1
	Realizar el cambio de la tapa lateral	Personal usuario	1
Carcasa	Inspeccionar la carcasa de la radio	Técnico especializado	2
	Realizar el cambio de la carcasa	Técnico especializado	8
TOTAL			26
TOTAL			119

Fuente: Elaboración propia

Plan de mantenimiento preventivo de las radios

Asimismo, en la tabla N°28 se detalla la frecuencia en las que se van a realizar cada una de las tareas de mantenimiento de cada componente con el responsable a ejecutar cada tarea. Este plan permite fomentar una cultura preventiva para hacerle frente a las constantes fallas de las radios, de presentarse un eventual caso como falla o daño que repercuta a su funcionamiento se deberá a proceder a realizar un mantenimiento correctivo con el objetivo de reemplazar las partes observadas. Este plan debe aplicarse por cada radio motorola análoga DEP450 y EP450.

Tabla N°28. Plan de mantenimiento preventivo de las radios

COMPONENTE DEL EQUIPO	TAREAS DE MANTENIMIENTO A REALIZAR	FRECUENCIA	RESPONSABLE DE REALIZAR LA ACTIVIDAD
PARTE INTERNA			
PTT (pulsar para hablar)	Inspeccionar el botón de Ptt (Pruebas de recepción)	07 días	Técnico especializado
Conector de batería	Inspeccionar el conector de batería	6 meses	Técnico especializado
Perilla de canales	Inspeccionar las perillas de canales	07 días	Personal usuario
Perilla de volumen	Inspeccionar las perillas de volumen	07 días	Personal usuario
Tarjeta Principal	Inspeccionar los componentes varios	06 meses	Técnico especializado
	Limpieza interna de componentes: (filtros, diodos, transistores, reguladores)	06 meses	Técnico especializado
	Medición de continuidad de cada uno de los componentes	06 meses	Técnico especializado
PARTE EXTERNA			
Antena	Inspeccionar la antena	07 días	Personal usuario
Batería	Medición de continuidad de batería	06 meses	Técnico especializado
Botón de encendido	Inspeccionar el botón de encendido	07 días	Personal usuario
Selector de canales	Inspeccionar el selector de canales	07 días	Personal usuario
Marco lateral	Inspeccionar el marco lateral	07 días	Personal usuario
Tapa lateral	Inspeccionar la tapa lateral	07 días	Personal usuario
Carcasa	Inspeccionar la carcasa de la radio	06 meses	Técnico especializado

Fuente: Elaboración propia

4. Cronograma de mantenimiento preventivo

Lo mencionado anteriormente con respecto al plan de mantenimiento preventivo se visualiza las frecuencias en las que se va a realizar cada una de las tareas de mantenimiento. En base al plan se procede a elaborar el cronograma anual del mantenimiento preventivo de las radios, donde se va aplicar también para cada radio motorola tanto para la DEP450 y EP450. A continuación, en la tabla N°29 se visualiza el cronograma anual.

Tabla N°29. Cronograma de mantenimiento preventivo de las radios

CRONOGRAMA DE MANTENIMIENTO																										
COMPONENTE DEL EQUIPO	TAREAS DE MANTENIMIENTO A REALIZAR	FRECUENCIA	2022																							
			ENERO				FEBRERO				MARZO				ABRIL				MAYO				JUNIO			
			Semana 1	Semana 2	Semana 3	Semana 4	Semana 1	Semana 2	Semana 3	Semana 4	Semana 1	Semana 2	Semana 3	Semana 4	Semana 1	Semana 2	Semana 3	Semana 4	Semana 1	Semana 2	Semana 3	Semana 4	Semana 1	Semana 2	Semana 3	Semana 4
PARTE INTERNA																										
PTT (pulsar para hablar)	Inspeccionar el botón de Ptt (Pruebas de recepción)	7 días	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	
Conector de batería	Inspeccionar el conector de batería	6 meses																							M	
Perilla de canales	Inspeccionar las perilla de canales	7 días	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	
Perilla de volumen	Inspeccionar las perilla de volumen	7 días	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	
Tarjeta Principal	Inspeccionar los componentes varios	6 meses																							M	
	Limpieza interna de componentes: (filtros, diodos, transistores, reguladores)	6 meses																							M	
	Medición de continuidad de cada uno de los componentes	6 meses																							M	
PARTE EXTERNA																										
Antena	Inspeccionar la antena	7 días	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	
Batería	Medición de continuidad de batería	6 meses																								
Botón de encendido	Inspeccionar el botón de encendido	7 días	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	
Selector de canales	Inspeccionar el selector de canales	7 días	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	
Marco lateral	Inspeccionar el marco lateral	7 días	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	
Tapa lateral	Inspeccionar la tapa lateral	7 días	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	
Carcasa	Inspeccionar la carcasa de la radio	6 meses																							M	

Fuente: Elaboración propia

CRONOGRAMA DE MANTENIMIENTO																										
COMPONENTE DEL EQUIPO	TAREAS DE MANTENIMIENTO A REALIZAR	FRECUENCIA	2022																							
			JULIO				AGOSTO				SEPTIEMBRE				OCTUBRE				NOVIEMBRE				DICIEMBRE			
			Semana 1	Semana 2	Semana 3	Semana 4	Semana 1	Semana 2	Semana 3	Semana 4	Semana 1	Semana 2	Semana 3	Semana 4	Semana 1	Semana 2	Semana 3	Semana 4	Semana 1	Semana 2	Semana 3	Semana 4	Semana 1	Semana 2	Semana 3	Semana 4
PARTE INTERNA																										
PTT (pulsar para hablar)	Inspeccionar el botón de Ptt (Pruebas de recepción)	7 días	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	
Conector de batería	Inspeccionar el conector de batería	6 meses																							M	
Perilla de canales	Inspeccionar las perilla de canales	7 días	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	
Perilla de volumen	Inspeccionar las perilla de volumen	7 días	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	
Tarjeta Principal	Inspeccionar los componentes varios	6 meses																							M	
	Limpieza interna de componentes: (filtros, diodos, transistores, reguladores)	6 meses																							M	
	Medición de continuidad de cada uno de los componentes	6 meses																							M	
PARTE EXTERNA																										
Antena	Inspeccionar la antena	7 días	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	
Batería	Medición de continuidad de batería	6 meses																								
Botón de encendido	Inspeccionar el botón de encendido	7 días	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	
Selector de canales	Inspeccionar el selector de canales	7 días	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	
Marco lateral	Inspeccionar el marco lateral	7 días	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	
Tapa lateral	Inspeccionar la tapa lateral	7 días	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	
Carcasa	Inspeccionar la carcasa de la radio	6 meses																							M	

Fuente: Elaboración propia

5. Realizar una capacitación a los técnicos y usuarios

Se realizó la capacitación a los técnicos y usuarios desde el 9 al 12 de febrero del 2022. Por otro lado, en la tabla N°30 se visualiza el personal técnico que cuenta la empresa quienes son los encargados de realizar el mantenimiento de las radios.

Tabla N°30. Personal de mantenimiento

N°	APELLIDOS Y NOMBRES	DNI	CARGO
1	QUEZADA MENDOZA, ROGER TADEO	40497923	JEFE DE DEPARTAMENTO TÉCNICO
2	ALEJO MENDOZA, LENIN NIQUITO	40258790	TÉCNICO OPERARIO
3	BUSTIOS VENEGAS, JUAN JOSÉ	10015439	TÉCNICO OPERARIO

Fuente: Elaboración propia

Consecuentemente se realizó las diapositivas para la capacitación a los técnicos donde se tocaron temas como conceptos del mantenimiento preventivo, importancia, ventajas, también las partes de radios análogas tanto externas como internas, las herramientas a utilizar en la reparación de la radio para el montaje y desmontaje, pasos de cómo se debe realizar la reparación de una radio, el procedimiento de la limpieza y por ultimo las conclusiones (ver anexo 43). Por otro lado, una vez realizado las diapositivas se procedió a realizar la capacitación virtual a los técnicos de mantenimiento (ver anexo 44). Asimismo, también se hizo una prueba para que puedan responder los técnicos sobre el mantenimiento preventivo de los equipos de la manera correcta (ver anexo 45), y luego de ello se muestran evidencias de los técnicos rindiendo la prueba (ver anexo 46). A partir de la prueba se midió el rendimiento que tuvieron cada uno de los técnicos de los cuales en el (ver anexo 47) se visualiza la nota antes y después de la capacitación, además se realizó un semáforo donde después de la capacitación, se encuentra que los técnicos de mucho conocimiento de color verde ascendieron de 0 a 2, de conocimiento regular simbolizado de color amarillo se redujo de 3 técnicos a 1 y teniendo ningún técnico de color rojo que desconoce del tema (ver anexo 49) y por último se presenta la ficha de registro de asistencia de los técnicos (ver anexo 51).

Por otro lado, se le realizó también las diapositivas para el personal para el uso del cuidado de los equipos, de la cual los temas que se tocaron fueron la manera correcta de manipular la radio, los procedimientos para realizar las pruebas, la forma correcta de la limpieza y las recomendaciones para evitar sobreexponer las radios (ver anexo 52). Así mismo después de haber realizado las diapositivas se realizó la capacitación a los supervisores tanto de Rutas de Lima como Banco de la Nación (ver anexo 53). A continuación, los supervisores después de recibir la capacitación dieron la charla a sus personales (ver anexo 54 y ver anexo 55), también se hizo una prueba para que lo pueda realizar el personal para el conocimiento del uso del equipo de manera correcta fomentando el cuidado (ver anexo 56), además, se midió el rendimiento que tuvieron cada uno de los personales (ver anexo 57), así mismo también se realizó el semáforo para el usuario de Banco de la Nación donde se ve reflejado que después de la capacitación se encuentra que aumento el número de personales que tiene mucho conocimiento que son de color verde que paso de 0 a 21, de conocimiento regular de color amarillo se redujo de 18 a 5 y los que desconocen del tema paso a ser de 5 a 0, y para los usuarios de Rutas de Lima se ve reflejado en la parte de color verde que pasaron a conocer el tema de 0 a 15, de conocimiento regular se redujo de 18 a 5 personales y los que desconocen el tema paso ser de 2 personales a 0 (ver anexo 59) y por último se presenta la ficha de registro de asistencia de los usuarios tanto de Banco de la Nación y Rutas de Lima (ver anexo 60).

6. Establecer un programa de mantenimiento periódico

La realización de mantenimiento debe consistir de todos los días, ya que las radios tienen un trabajo de lunes a domingo siendo de 24 horas por día; por lo cual las inspecciones del mantenimiento deben asegurar el correcto funcionamiento y disponibilidad. Por ello se estableció un formato de pruebas de funcionamiento y limpieza que debe ser auditado por el área de comunicaciones, estas pruebas se recomiendan para futuras inspecciones que se realicen de manera semestral y que sean ejecutadas por los técnicos especializados del área en coordinación con el supervisor de operación para su ingreso del equipo al laboratorio. Posteriormente, la tabla N°31 se observa el formato de inspecciones de mantenimiento.

Tabla N°31. Inspecciones del mantenimiento

FORMATO DE MANTENIMIENTO PERIÓDICO		
FECHA:	N° REGISTRO:	
EQUIPO:	MARCA:	MODELO:
SERIAL:	H. INICIO:	H. FINAL:
DATOS DEL INSPECTOR		
NOMBRES:	APELLIDOS:	DNI:
RAZON SOCIAL	ÁREA:	
ACTIVIDADES DE INSPECCIÓN		
PRUEBAS	REALIZADO	NO REALIZADO
Prueba de Rendimiento de Transceptor		
Ingreso hacia el modo de prueba		
Revisión del RF (transmitir y recibir)		
Revisión del LED (verde, amarillo, rojo)		
Revisión del tono altavoz		
Revisión del tono con auricular		
Revisión de rendimiento de Bateria		
Revisión de Botones y perillas		
Prueba de Programación y Sintonización de Radio		
Configuración de Programación CPS		
Aplicación Air Tracer		
Limpieza General del Equipo de radio		
Limpieza general		
Inspección del equipo		
OBSERVACIONES GENERALES		
RESPONSABLE DEL REGISTRO		
NOMBRES:	CARGO:	ÁREA:

Fuente: Elaboración propia

7. Programación de gestión temprana de equipos

Se detalla el tiempo de vida útil de los principales componentes que contiene una radio, tanto en sus partes internas como externas, cabe mencionar que estos tiempos son establecidos de fábrica, sin embargo, no son del todo exacto debido a que va depender del uso y el cuidado que se le pueda dar y en ese contexto el tiempo tiende a variar. En la tabla N°32 podemos ver de la vida útil de los componentes de la radio.

Tabla N°32. Vida útil de los componentes de la radio

COMPONENTES	TIPO	TIEMPO
ANTENA	EXTERNO	12 MESES
BATERÍA	EXTERNO	24 MESES
CLIP	EXTERNO	12 MESES
PERRILLA DE CANALES	INTERNO	12 MESES
MARCO LATERAL	EXTERNO	12 MESES
TAPA LATERAL	EXTERNO	12 MESES
PTT	EXTERNO	12 MESES
CARCASA	EXTERNO	36 MESES
JEBE DE PPT	INTERNO	6 MESES
BOTÓN DE ENCENDIDO	EXTERNO	24 MESES
TARJETA PRINCIPAL	INTERNO	36 MESES
SELECTOR DE CANALES	EXTERNO	24 MESES
MODULO DE POTENCIA	INTERNO	48 MESES
CONTACTO DE BATERÍA	INTERNO	48 MESES
SUJETADOR DE TAPA	INTERNO	36 MESES
PLACA DE COMPONENTES	INTERNO	36 MESES

Fuente: Elaboración propia

8. Procedimiento del mantenimiento preventivo

Se realizó el procedimiento de mantenimiento con el fin de determinar las tareas y procedimientos necesarios acorde a los objetivos planteados por el área, así mismo servirá para que todo el equipo trabaje dichos lineamientos, donde se detalla las actividades que debe realizar tanto el jefe de comunicaciones, el jefe de mantenimiento, personal administrativo y los técnicos, en los cuales cada uno deberá llenar ciertos registros y cumplir ciertas actividades en un tiempo estimado, cada tarea tendrá un responsable con el fin de evitar duplicidad en el trabajo (ver anexo 61).

VERIFICAR

9. Control

En esta penúltima fase del ciclo PHVA se plantea tener un control la cual lo va realizar el jefe de mantenimiento en coordinación con el jefe de comunicaciones para ver que todas actividades implementadas se están cumpliendo o no,

una propuesta que corrija el problema que determine en la fase de verificar, consolidando así una mejora continua para el área.

11. Post test

Variable independiente: Mantenimiento preventivo

En este punto se realizó el control de órdenes de trabajo, como se observa en la tabla N°34 donde se tienen a los 50 equipos en el mes de abril del 2022, resultando tener 362 órdenes de trabajos pendientes y 439 total de órdenes generadas, teniendo un total de órdenes de trabajo de 801.

Tabla N°34. Control de órdenes de trabajo en el mes de abril del 2022

ÍNDICE DE ORDENES DE TRABAJO - ABRIL 2022									
N° DE EQUIPOS	SERIE	A	B	C	D	E=A+B+C+D	F	G	H=F/G
		FALLAS	FALLAS	FALLAS	FALLAS	TOTAL DE RQ	NUMERO DE ORDENES DE TRABAJO PENDIENTE	TOTAL ÓRDENES GENERADAS	TOTAL DE ÓRDENES DE TRABAJOS
1	752TQX0969	6	7	4	6	29	8	10	18
2	752TRM3248	5	5	6	5	32	10	16	26
3	752TRM3019	6	4	4	5	27	8	13	21
4	752TRM2879	7	5	8	5	32	10	15	25
5	752TRFN054	4	8	6	3	29	6	16	22
6	752TRM5275	5	8	9	5	36	5	22	27
7	752TRM3024	3	8	5	3	29	8	9	17
8	752TRM3324	6	5	6	7	29	9	10	19
9	752TTH0026	7	7	4	8	37	12	10	22
10	752TRG0750	7	3	8	8	35	2	11	13
11	752TVHW862	6	8	2	4	26	7	7	14
12	018TN C2564	4	6	6	3	26	6	8	14
13	018 TN5556	4	5	4	4	21	11	11	22
14	018TQC5181	4	3	6	14	36	15	9	24
15	018TQQ710	3	2	5	13	34	10	13	23
16	018 TNLY395	6	4	5	10	37	8	10	18
17	018TMT4591	6	6	5	5	31	5	8	13
18	018TQA216	5	7	4	6	27	7	9	16
19	018TNW8955	7	5	2	12	32	11	13	24
20	018TNW 1322	3	7	3	7	26	13	2	15
21	018TQCR734	5	3	7	6	28	6	10	16
22	018TQCR991	5	3	7	6	31	12	7	19
23	018TQGS957	8	3	4	11	33	13	5	18
24	752TRM5418	1	6	6	8	30	8	7	15
25	752TRBG386	5	2	4	7	25	9	4	13
26	752TRM1111	3	7	7	8	29	6	8	14
27	752TRM3379	5	6	3	9	32	6	5	11
28	752 TTH950	2	3	6	10	29	2	19	21
29	752TUM4089	5	3	4	5	25	7	8	15
30	752TRFM832	4	5	4	11	24	7	6	13
31	018TQY8897	4	4	6	9	23	5	7	12
32	018TNLX895	5	2	4	6	17	8	5	13
33	018TNVL204	1	5	7	7	20	3	6	9
34	018TQU7480	4	3	4	4	15	8	9	17
35	018TMQA189	5	4	3	9	21	3	6	9
36	018TQNT708	2	2	4	11	19	7	0	7
37	018TNP2440	3	6	6	12	27	2	9	11
38	018TQU6557	5	5	6	9	25	9	7	16
39	018TQU7611	5	2	4	5	16	5	8	13
40	018TQCR743	4	4	3	6	17	6	5	11
41	752TUT9728	2	3	4	6	15	7	7	14
42	018TPCG244	3	8	4	7	22	4	9	13
43	018TPJT627	5	5	5	10	25	8	6	14
44	018TQC679	3	4	6	7	20	7	4	11
45	018TQTP993	5	6	5	9	25	4	9	13
46	018TQG3029	6	6	7	7	26	9	9	18
47	018TQCR901	3	3	3	4	13	5	9	14
48	018TQC5172	4	6	6	9	25	5	7	12
49	018TQC5210	6	5	4	8	23	6	8	14
50	018TQGE545	2	5	5	8	20	4	8	12
TOTAL							362	439	801

Fuente: Elaboración propia

A continuación, la tabla N°35 presenta los 50 equipos en el mes de mayo del 2022, resultando tener 312 órdenes de trabajo pendientes y 391 total de órdenes generadas, teniendo así un total de órdenes de trabajo de 701.

Tabla N°35. Control de ordenes de trabajo en el mes de mayo del 2022

ÍNDICE DE ORDENES DE TRABAJO - MAYO 2022									
N° DE EQUIPOS	SERIE	A	B	C	D	E=A+B+C+D	F	G	H=F/G
		FALLAS	FALLAS	FALLAS	FALLAS	TOTAL DE RQ	NUMERO DE ORDENES DE TRABAJO PENDIENTE	TOTAL ÓRDENES GENERADAS	TOTAL DE ÓRDENES DE TRABAJOS
1	752TQX0969	3	4	5	6	24	9	8	17
2	752TRM3248	4	5	4	3	17	5	3	8
3	752TRM3019	5	4	5	5	24	8	11	19
4	752TRM2879	3	5	3	6	27	7	14	21
5	752TRFN054	5	4	6	5	22	6	11	17
6	752ISS5275	4	2	5	3	17	6	6	12
7	752TRM3024	5	6	4	6	28	5	12	17
8	752TRM3324	4	4	4	4	20	9	10	19
9	752TTHK026	6	4	5	4	22	7	6	13
10	752TRG0750	5	7	4	2	18	4	10	14
11	752TVHW862	6	7	4	8	36	10	0	10
12	018TNC2564	6	6	5	4	25	6	7	13
13	018TNJ556	4	6	4	6	24	8	3	11
14	018TQCS181	3	2	3	8	20	5	6	11
15	018TQCQ710	4	3	4	7	28	5	10	15
16	018TND395	5	3	2	4	22	8	11	19
17	018TMT4591	3	0	3	6	15	6	6	12
18	018TQYA216	3	6	1	6	24	9	4	13
19	018TNWB955	2	3	4	4	18	5	9	14
20	018TNV1322	6	1	1	3	20	7	4	11
21	018TQCR734	2	8	3	3	21	3	10	13
22	018TQCR991	7	9	4	6	32	6	8	14
23	018TQGS957	4	5	1	1	17	5	9	14
24	752ISS5418	5	1	3	5	20	3	11	14
25	752TRBG386	4	2	4	10	23	8	9	17
26	752TRM1111	8	5	3	2	27	4	5	9
27	752TRM3379	3	3	2	3	15	1	12	13
28	752TTHJ950	6	10	1	7	32	4	5	9
29	752TUN4089	4	2	4	4	21	8	9	17
30	752TRFM832	6	7	3	3	19	5	7	12
31	018TQWB897	6	8	6	0	20	6	7	13
32	018TNLX895	3	8	9	11	31	10	12	22
33	018TNYL204	4	7	5	4	20	5	9	14
34	018TQU7480	4	13	8	4	29	7	5	12
35	018TMQA189	6	2	10	4	22	8	10	18
36	018TQNT708	3	8	9	10	30	4	9	11
37	018TNP2440	4	5	5	8	22	9	11	20
38	018TQU6557	6	9	4	3	22	6	8	14
39	018TQU7611	6	6	8	8	28	12	5	17
40	018TQCR743	1	11	9	5	26	5	14	19
41	752TUT9728	4	6	11	9	30	8	7	15
42	018TPCG244	8	5	4	5	22	6	6	12
43	018TPT627	4	8	0	6	18	5	9	14
44	018TQCR679	7	6	5	6	24	5	7	12
45	018TQTP993	8	5	5	6	24	2	8	10
46	018TQG3029	7	6	4	3	20	4	6	10
47	018TQCR901	3	11	7	9	30	9	4	13
48	018TQCS172	6	5	8	4	23	9	4	13
49	018TQCS210	3	2	7	8	20	4	8	12
50	018TQGE545	5	4	6	7	22	6	6	12
TOTAL							312	391	701

Fuente: Elaboración propia

Por último, la tabla N°36 se visualiza el índice de órdenes de trabajo pendiente de abril y mayo siendo de 82% y 80% y un promedio de 81%.

Tabla N°36. Índice de órdenes de trabajos pendientes

MESES	A	B	C	C=A/B	ÍNDICE DE ÓRDENES DE TRABAJO PENDIENTE (%)
	NÚMERO DE ÓRDENES DE TRABAJO PENDIENTE	NÚMERO DE ÓRDENES GENERADAS	TOTAL DE ÓRDENES DE TRABAJO	ÍNDICE DE ÓRDENES DE TRABAJO PENDIENTES	
ABRIL	362	439	801	0.8246013667	82%
MAYO	312	391	701	0.7979539642	80%
PROMEDIO					81%

Fuente: Elaboración propia

Mantenimiento programado

En este punto se realizó el mantenimiento programado ya establecido porque anteriormente no se presentaba ya que solo se realiza el correctivo.

Tabla N°37. Índice de mantenimiento programado del mes de abril y mayo

ÍNDICE DE MANTENIMIENTO PROGRAMADO				
MES	A	B	C=B/(A+B)	ÍNDICE DE MANTENIMIENTO PROGRAMADO
	MANTENIMIENTO CORRECTIVO (HORAS)	MANTENIMIENTO PROGRAMADO (HORAS)	ÍNDICE DE MANTENIMIENTO PROGRAMADO	
ABRIL	12,54	83,6	0,869565217	86,96%
MAYO	10,49	75,3	0,877724677	87,77%

Fuente: Elaboración propia

Es por ello que la tabla N°37 nos muestra el índice programado del mes de abril donde se tiene un 86.96% y en el mes de mayo un 87.77%

Variable dependiente: Disponibilidad

En este punto se ha realizado el post test de la confiabilidad y mantenibilidad a partir de una base de datos que se han recolectado de la empresa durante las 8 semanas de abril y mayo, después de la implementación, en base a ello se podrá calcular la disponibilidad de los equipos (ver anexo 62 hasta anexo 69). Posteriormente, la tabla N°38 podemos ver la confiabilidad de los 30 equipos del Banco de la Nación en un periodo de 8 semanas, teniendo como promedio de 31.57horas.

Tabla N°38. Confiabilidad mejorada de los equipos del cliente Banco de la Nación

CONFIABILIDAD DE LOS EQUIPOS DEL BANCO DE LA NACIÓN						
EQUIPOS ELABORADO	30 RADIOS PORTATILES		FECHA		ABRIL - MAYO (2022)	
	NOLBERTO GAONA HALLY JOSUE		PALMADERA MALLQUI FRANK ALEXANDER			
FÓRMULA	$MTBF = \frac{\text{Tiempo productivo}}{\text{Número de fallas}}$					
N°	SERIE	A TIEMPO DISPONIBLE (HORAS)	B TIEMPO DE INACTIVIDAD POR FALLAS (HORAS)	C NÚMERO DE FALLAS	D=A-B TIEMPO PRODUCTIVO (Horas)	E=D/C MTBF: TIEMPO MEDIO ENTRE FALLAS (Horas)
1	752TOX0969	1344	134.1	41	1209.90	29.51
2	752TRM3248	1344	107.2	37	1236.80	33.43
3	752TRM3019	1344	119.75	38	1224.25	32.22
4	752TRM2879	1344	121.2	42	1222.80	29.11
5	752TRFN054	1344	123.72	41	1220.28	29.76
6	752ISS5275	1344	119.47	41	1224.53	29.87
7	752TRM3024	1344	127.77	40	1216.23	30.41
8	752TRM3324	1344	119.03	40	1224.97	30.62
9	752TTHK026	1344	126.52	45	1217.48	27.06
10	752TRG0750	1344	131.92	44	1212.08	27.55
11	752TVHW862	1344	133.38	45	1210.62	26.90
12	018TNC2564	1344	123.36	40	1220.64	30.52
13	018TNC5556	1344	120.1	37	1223.90	33.08
14	018TQCS181	1344	111.21	43	1232.79	28.67
15	018TQCO710	1344	109.16	41	1234.84	30.12
16	018TNLY395	1344	119.75	39	1224.25	31.39
17	018TMT4591	1344	96.6	34	1247.40	36.69
18	018TOYA216	1344	96.19	38	1247.81	32.84
19	018TNWB955	1344	105.73	39	1238.27	31.75
20	018TNW1322	1344	71.78	31	1272.22	41.04
21	018TQCR734	1344	96.28	37	1247.72	33.72
22	018TQCR991	1344	132.36	47	1211.64	25.78
23	018TQGS957	1344	91.91	37	1252.09	33.84
24	752ISS5418	1344	89.28	35	1254.72	35.85
25	752TRBG386	1344	93.12	38	1250.88	32.92
26	752TRM1111	1344	104.33	43	1239.67	28.83
27	752TRM3379	1344	79.78	34	1264.22	37.18
28	752TTHJ950	1344	124.2	45	1219.80	27.11
29	752TUN4089	1344	82.12	31	1261.88	40.71
30	752TRFM832	1344	110.19	43	1233.81	28.69
PROMEDIO						31.57

Fuente: Elaboración propia

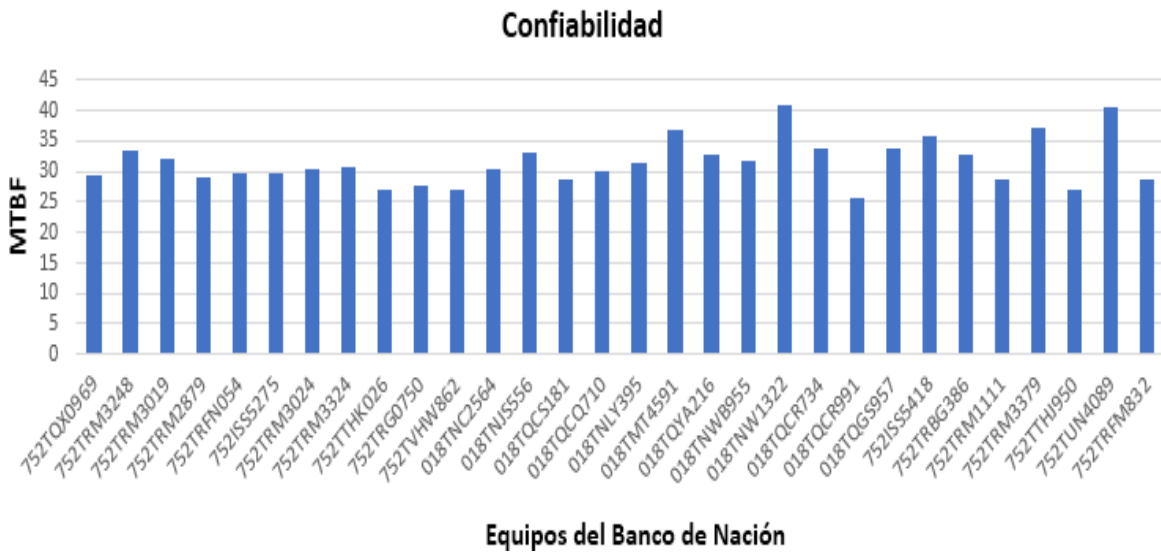


Figura N°16. Confiabilidad mejorada de los equipos del Banco de la Nación

Por otro lado, en la figura N°16 se observa que la confiabilidad más alta la tuvo el equipo de serie 018TNW1322 con 41.04 horas y el menor lo obtuvo el equipo de serie 018TQCR991 con 25.78 horas.

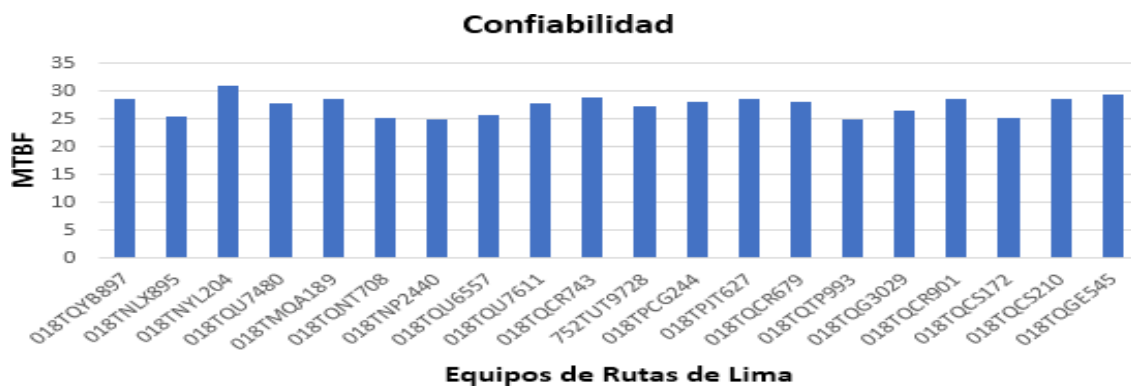
Tabla N°39. Confiabilidad mejorada de los equipos del cliente Rutas de Lima

CONFIABILIDAD DE LOS EQUIPOS DE RUTAS DE LIMA						
EQUIPOS	20 RADIOS PORTATILES		FECHA	ABRIL - MAYO (2022)		
ELABORADO	NOLBERTO GAONA HALLY JOSUE		PALMADERA MALLQUI FRANK ALEXANDER			
FÓRMULA	$MTBF = \frac{\text{Tiempo productivo}}{\text{Número de fallas}}$					
N°	SERIE	A TIEMPO DISPONIBLE (HORAS)	B TIEMPO DE INACTIVIDAD POR FALLAS (HORAS)	C NÚMERO DE FALLAS	D=A-B TIEMPO PRODUCTIVO (Horas)	E=D/C MTBF: TIEMPO MEDIO ENTRE FALLAS (Horas)
1	018TQYB897	1344	110.97	43	1233.03	28.68
2	018TNLX895	1344	120.67	48	1223.33	25.49
3	018TNYL204	1344	106.42	40	1237.58	30.94
4	018TQU7480	1344	117.45	44	1226.55	27.88
5	018TMQA189	1344	112.12	43	1231.88	28.65
6	018TQNT708	1344	113.52	49	1230.48	25.11
7	018TNP2440	1344	115.44	49	1228.56	25.07
8	018TQU6557	1344	132.02	47	1211.98	25.79
9	018TQU7611	1344	116.68	44	1227.32	27.89
10	018TQCR743	1344	104.47	43	1239.53	28.83
11	752TUT9728	1344	111.87	45	1232.13	27.38
12	018TPCG244	1344	106.44	44	1237.56	28.13
13	018TPJT627	1344	109.82	43	1234.18	28.70
14	018TQCR679	1344	111.12	44	1232.88	28.02
15	018TQTP993	1344	124.32	49	1219.68	24.89
16	018TQG3029	1344	127.19	46	1216.81	26.45
17	018TQCR901	1344	113.85	43	1230.15	28.61
18	018TQCS172	1344	134.4	48	1209.60	25.20
19	018TQCS210	1344	106.7	43	1237.30	28.77
20	018TQGE545	1344	103	42	1241.00	29.55
PROMEDIO						27.50

Fuente: Elaboración propia

Además, la tabla N°39 podemos ver la confiabilidad de los 20 equipos de Rutas de Lima en un periodo de 8 semanas, teniendo como promedio de 27.50 horas.

Figura N°17. Confiabilidad mejorada de los equipos de Rutas de Lima



De la misma manera, en la figura N°17 se observa que la confiabilidad más alta la tuvo el equipo de serie 018TNYL204 con 30.94 horas y el menor lo obtuvo el equipo de serie 018TQTP993 con 24.89 horas.

También en la tabla N°40 se puede observar la confiabilidad total de los 50 equipos en un periodo de 8 semanas, teniendo como promedio final de 29.94 horas.

Tabla N°40. Ficha de registro de la confiabilidad total después de la mejora

FICHA DE REGISTRO DE LA CONFIABILIDAD							
EQUIPOS	50 RADIOS PORTATILES				FECHA	ABRIL - MAYO (2022)	
ELABORADO	NOLBERTO GAONA HALLY JOSUE				PALMADERA MALLQUI FRANK ALEXANDER		
FÓRMULA	$MTBF = \frac{\text{Tiempo productivo}}{\text{Número de fallas}}$						
CLIENTE	N°	SERIE	A	B	C	D=A-B	E=D/C
			TIEMPO DISPONIBLE (HORAS)	TIEMPO DE INACTIVIDAD POR FALLAS (HORAS)	NÚMERO DE FALLAS	TIEMPO PRODUCTIVO (Horas)	MTBF: TIEMPO MEDIO ENTRE FALLAS (Horas)
BANCO DE LA NACIÓN	1	752TQX0969	1344	134.1	41	1209.90	29.51
	2	752TRM3248	1344	107.2	37	1236.80	33.43
	3	752TRM3019	1344	119.75	38	1224.25	32.22
	4	752TRM2879	1344	121.2	42	1222.80	29.11
	5	752TRFN054	1344	123.72	41	1220.28	29.76
	6	752ISS5275	1344	119.47	41	1224.53	29.87
	7	752TRM3024	1344	127.77	40	1216.23	30.41
	8	752TRM3324	1344	119.03	40	1224.97	30.62
	9	752TTHK026	1344	126.52	45	1217.48	27.06
	10	752TRG0750	1344	131.92	44	1212.08	27.55
	11	752TVHW862	1344	133.38	45	1210.62	26.90
	12	018TNC2564	1344	123.36	40	1220.64	30.52
	13	018TNJS556	1344	120.1	37	1223.90	33.08
	14	018TQCS181	1344	111.21	43	1232.79	28.67
	15	018TQCQ710	1344	109.16	41	1234.84	30.12
	16	018TNLY395	1344	119.75	39	1224.25	31.39
	17	018TMT4591	1344	96.6	34	1247.40	36.69
	18	018TQYA216	1344	96.19	38	1247.81	32.84
	19	018TNWB955	1344	105.73	39	1238.27	31.75
	20	018TNW1322	1344	71.78	31	1272.22	41.04
	21	018TQCR734	1344	96.28	37	1247.72	33.72
	22	018TQCR991	1344	132.36	47	1211.64	25.78
	23	018TQGS957	1344	91.91	37	1252.09	33.84
	24	752ISS5418	1344	89.28	35	1254.72	35.85
	25	752TRBG386	1344	93.12	38	1250.88	32.92
	26	752TRM1111	1344	104.33	43	1239.67	28.83
	27	752TRM3379	1344	79.78	34	1264.22	37.18
	28	752TTHJ950	1344	124.2	45	1219.80	27.11
	29	752TUN4089	1344	82.12	31	1261.88	40.71
	30	752TRFM832	1344	110.19	43	1233.81	28.69
RUTAS DE LIMA	31	018TQYB897	1344	110.97	43	1233.03	28.68
	32	018TNLX895	1344	120.67	48	1223.33	25.49
	33	018TNYL204	1344	106.42	40	1237.58	30.94
	34	018TQU7480	1344	117.45	44	1226.55	27.88
	35	018TMQA189	1344	112.12	43	1231.88	28.65
	36	018TQNT708	1344	113.52	49	1230.48	25.11
	37	018TNP2440	1344	115.44	49	1228.56	25.07
	38	018TQU6557	1344	132.02	47	1211.98	25.79
	39	018TQU7611	1344	116.68	44	1227.32	27.89
	40	018TQCR743	1344	104.47	43	1239.53	28.83
	41	752TUT9728	1344	111.87	45	1232.13	27.38
	42	018TPCG244	1344	106.44	44	1237.56	28.13
	43	018TPJT627	1344	109.82	43	1234.18	28.70
	44	018TQCR679	1344	111.12	44	1232.88	28.02
	45	018TQTP993	1344	124.32	49	1219.68	24.89
	46	018TQG3029	1344	127.19	46	1216.81	26.45
	47	018TQCR901	1344	113.85	43	1230.15	28.61
	48	018TQCS172	1344	134.4	48	1209.60	25.20
	49	018TQCS210	1344	106.7	43	1237.30	28.77
	50	018TQGE545	1344	103	42	1241.00	29.55
PROMEDIO							29.94

Fuente: Elaboración propia

Por otro lado, la figura N°18 la confiabilidad más alta la tuvo el equipo de serie 018TNW1322 con 41.04 horas y el menor lo obtuvo el equipo de serie 018TQTP993 con 24.89 horas

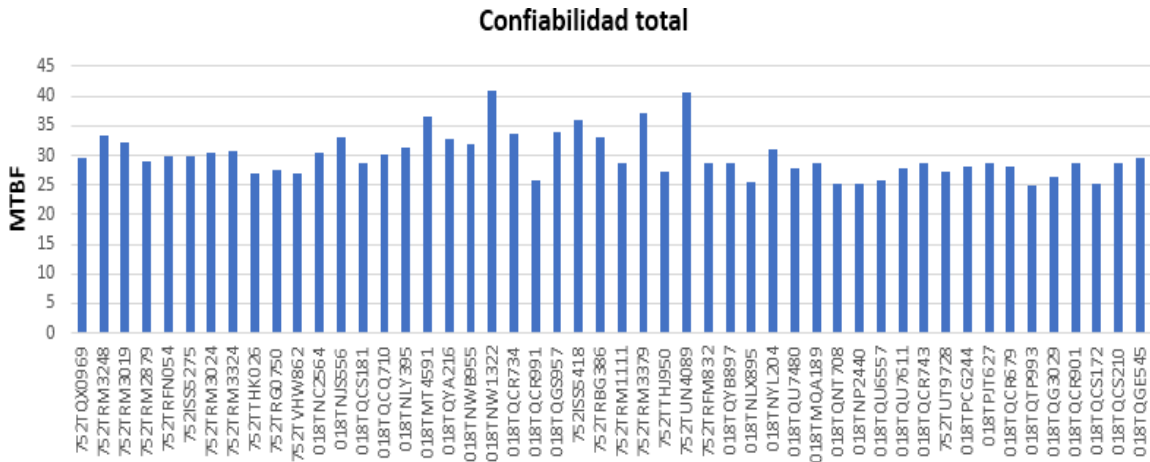


Figura N°18. Confiabilidad total de los equipos después de la mejora

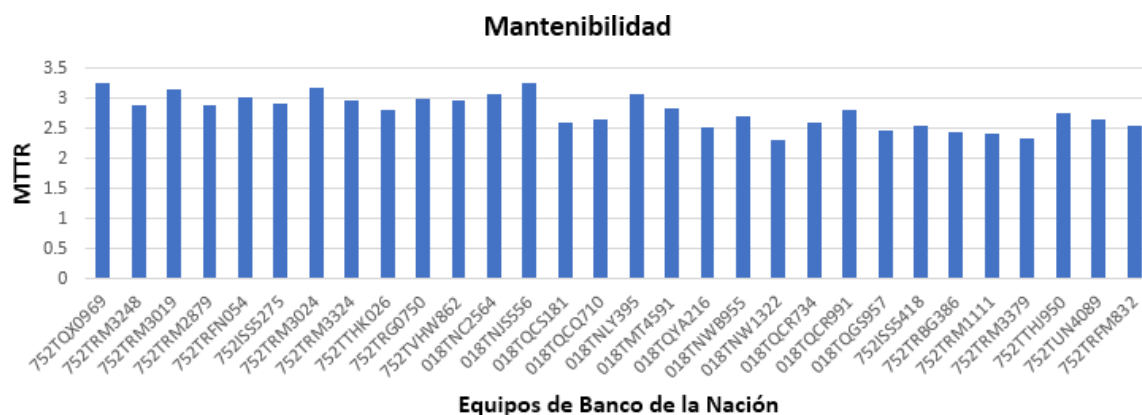
Tabla N°41. Mantenibilidad mejorada de los equipos del cliente Banco de la Nación

MANTENIBILIDAD DE LOS EQUIPOS DE BANCO DE LA NACIÓN					
EQUIPOS	30 RADIOS PORTATILES		FECHA	ABRIL - MAYO (2022)	
ELABORADO	NOLBERTO GAONA HALLY JOSUE		PALMADERA MALLQUI FRANK ALEXANDER		
FÓRMULA	$MTTR = \frac{\text{Tiempo de inactividad por fallas}}{\text{Número de fallas}}$				
N°	SERIE	A TIEMPO DISPONIBLE (HORAS)	B TIEMPO DE INACTIVIDAD POR FALLAS (HORAS)	C NÚMERO DE FALLAS	D=B/C MTTR: TIEMPO MEDIO POR REPARACIONES (HORAS)
1	752TQX0969	1344	134.1	41	3.27
2	752TRM3248	1344	107.2	37	2.90
3	752TRM3019	1344	119.75	38	3.15
4	752TRM2879	1344	121.2	42	2.89
5	752TRFN054	1344	123.72	41	3.02
6	752ISS5275	1344	119.47	41	2.91
7	752TRM3024	1344	127.77	40	3.19
8	752TRM3324	1344	119.03	40	2.98
9	752TTHK026	1344	126.52	45	2.81
10	752TRG0750	1344	131.92	44	3.00
11	752TVHW862	1344	133.38	45	2.96
12	018TNC2564	1344	123.36	40	3.08
13	018TNJ5556	1344	120.1	37	3.25
14	018TQCS181	1344	111.21	43	2.59
15	018TQCQ710	1344	109.16	41	2.66
16	018TNLY395	1344	119.75	39	3.07
17	018TMT4591	1344	96.6	34	2.84
18	018TQYA216	1344	96.19	38	2.53
19	018TNWB955	1344	105.73	39	2.71
20	018TNW1322	1344	71.78	31	2.32
21	018TQCR734	1344	96.28	37	2.60
22	018TQCR991	1344	132.36	47	2.82
23	018TQGS957	1344	91.91	37	2.48
24	752ISS5418	1344	89.28	35	2.55
25	752TRBG386	1344	93.12	38	2.45
26	752TRM1111	1344	104.33	43	2.43
27	752TRM3379	1344	79.78	34	2.35
28	752TTHJ950	1344	124.2	45	2.76
29	752TUN4089	1344	82.12	31	2.65
30	752TRFM832	1344	110.19	43	2.56
PROMEDIO					2.79

Fuente: Elaboración propia

Además, en la tabla N°41 podemos ver la mantenibilidad de 30 equipos de Banco de la Nación en un periodo de 8 semanas, teniendo como promedio de 2.79 horas.

Figura N°19. Mantenibilidad mejorada de los equipos de Banco de la Nación



Por otro lado, de figura N°19 se observa que la mantenibilidad más alta la tuvo el equipo de serie 752TQX0969 con 3.27 horas y el menor lo obtuvo el equipo de serie 018TNW1322 con 2.32 horas.

Tabla N°42. Mantenibilidad mejorada de los equipos del cliente Rutas de Lima

MANTENIBILIDAD DE LOS EQUIPOS DE RUTAS DE LIMA					
EQUIPOS	20 RADIOS PORTATILES		FECHA	ABRIL - MAYO (2022)	
ELABORADO	NOLBERTO GAONA HALLY JOSUE		PALMADERA MALLQUI FRANK ALEXANDER		
FÓRMULA	$MTTR = \frac{\text{Tiempo de inactividad por fallas}}{\text{Número de fallas}}$				
N°	SERIE	A TIEMPO DISPONIBLE (HORAS)	B TIEMPO DE INACTIVIDAD POR FALLAS (HORAS)	C NÚMERO DE FALLAS	D=B/C MTTR: TIEMPO MEDIO POR REPARACIONES (HORAS)
1	018TQY8897	1344	110.97	43	2.58
2	018TNLX895	1344	120.67	48	2.51
3	018TNYL204	1344	106.42	40	2.66
4	018TQU7480	1344	117.45	44	2.67
5	018TMQA189	1344	112.12	43	2.61
6	018TQNT708	1344	113.52	49	2.32
7	018TNP2440	1344	115.44	49	2.36
8	018TQU6557	1344	132.02	47	2.81
9	018TQU7611	1344	116.68	44	2.65
10	018TQCR743	1344	104.47	43	2.43
11	752TUT9728	1344	111.87	45	2.49
12	018TPCG244	1344	106.44	44	2.42
13	018TPJT627	1344	109.82	43	2.55
14	018TQCR679	1344	111.12	44	2.53
15	018QTP993	1344	124.32	49	2.54
16	018TQG3029	1344	127.19	46	2.77
17	018TQCR901	1344	113.85	43	2.65
18	018TQCS172	1344	134.4	48	2.80
19	018TQCS210	1344	106.7	43	2.48
20	018TQGE545	1344	103	42	2.45
PROMEDIO					2.56

Fuente: Elaboración propia

Además, de la tabla N°42 se puede observar la mantenibilidad de los 20 equipos de Rutas de Lima en un periodo de 8 semanas, teniendo como promedio de 2.56 horas.

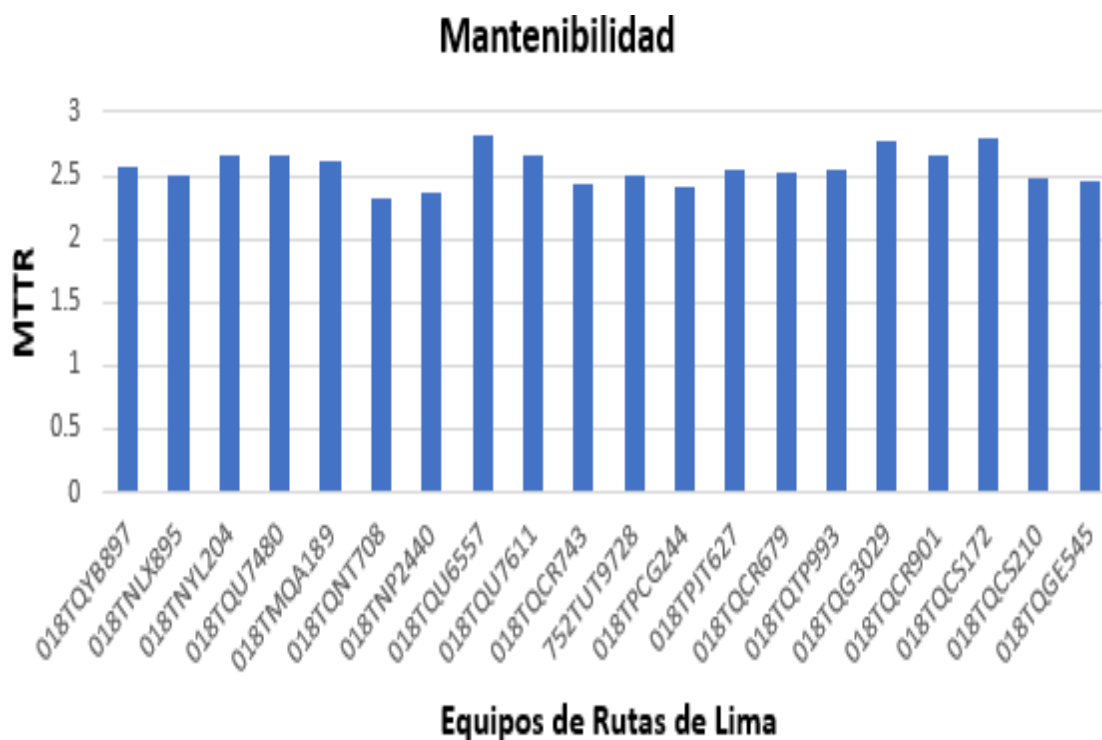


Figura N°20. Mantenibilidad mejorada de los equipos de Rutas de Lima

Así mismo, la figura N°20 se observa que la mantenibilidad más alta la tuvo el equipo de serie 018TQU6557 con 2.81 horas y el menor lo obtuvo el equipo de serie 018TQNT708 con 2.32 horas.

También en la tabla N°43 se puede observar la mantenibilidad total de los 50 equipos en un periodo de 8 semanas, teniendo como promedio total de 2.70 horas.

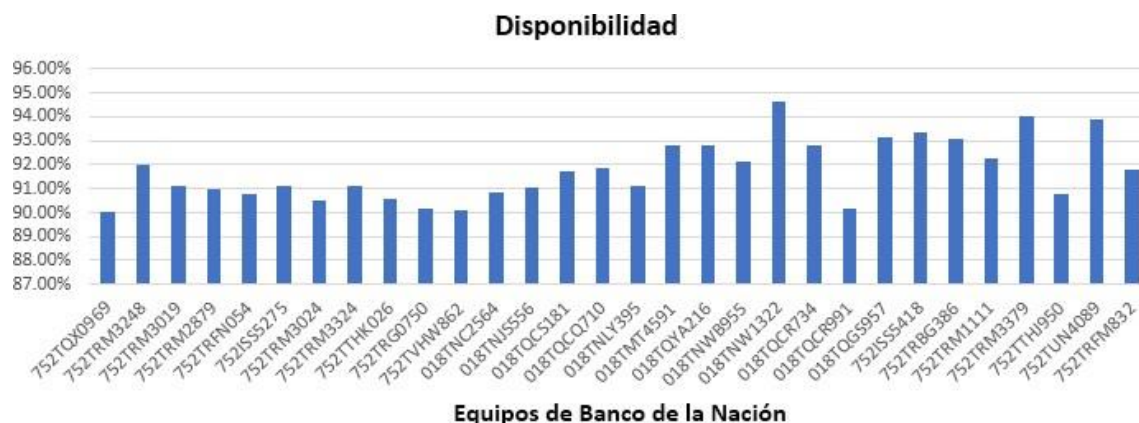
Tabla N°43. Ficha de registro de la mantenibilidad total después de la mejora

FICHA DE REGISTROS DE MANTENIBILIDAD						
EQUIPOS	50 RADIOS PORTATILES		FECHA	ABRIL - MAYO (2022)		
ELABORADO	NOLBERTO GAONA HALLY JOSUE		PALMADERA MALLQUI FRANK ALEXANDER			
FÓRMULA	$MTTR = \frac{\text{Tiempo de inactividad por fallas}}{\text{Número de fallas}}$					
CLIENTE	N°	SERIE	A	B	C	D=B/C
			TIEMPO DISPONIBLE (HORAS)	TIEMPO DE INACTIVIDAD POR FALLAS (HORAS)	NÚMERO DE FALLAS	MTTR: TIEMPO MEDIO POR REPARACIONES (HORAS)
BANCO DE LA NACIÓN	1	752TQX0969	1344	134.1	41	3.27
	2	752TRM3248	1344	107.2	37	2.90
	3	752TRM3019	1344	119.75	38	3.15
	4	752TRM2879	1344	121.2	42	2.89
	5	752TRFN054	1344	123.72	41	3.02
	6	752ISS5275	1344	119.47	41	2.91
	7	752TRM3024	1344	127.77	40	3.19
	8	752TRM3324	1344	119.03	40	2.98
	9	752TTHK026	1344	126.52	45	2.81
	10	752TRG0750	1344	131.92	44	3.00
	11	752TVHW862	1344	133.38	45	2.96
	12	018TNC2564	1344	123.36	40	3.08
	13	018TNJS556	1344	120.1	37	3.25
	14	018TQCS181	1344	111.21	43	2.59
	15	018TQCQ710	1344	109.16	41	2.66
	16	018TNLY395	1344	119.75	39	3.07
	17	018TMT4591	1344	96.6	34	2.84
	18	018TQYA216	1344	96.19	38	2.53
	19	018TNWB955	1344	105.73	39	2.71
	20	018TNW1322	1344	71.78	31	2.32
	21	018TQCR734	1344	96.28	37	2.60
	22	018TQCR991	1344	132.36	47	2.82
	23	018TQGS957	1344	91.91	37	2.48
	24	752ISS5418	1344	89.28	35	2.55
	25	752TRBG386	1344	93.12	38	2.45
	26	752TRM1111	1344	104.33	43	2.43
	27	752TRM3379	1344	79.78	34	2.35
	28	752TTHJ950	1344	124.2	45	2.76
	29	752TUN4089	1344	82.12	31	2.65
	30	752TRFM832	1344	110.19	43	2.56
RUTAS DE LIMA	31	018TQYB897	1344	110.97	43	2.58
	32	018TNLX895	1344	120.67	48	2.51
	33	018TNYL204	1344	106.42	40	2.66
	34	018TQU7480	1344	117.45	44	2.67
	35	018TMOA189	1344	112.12	43	2.61
	36	018TQNT708	1344	113.52	49	2.32
	37	018TNP2440	1344	115.44	49	2.36
	38	018TQU6557	1344	132.02	47	2.81
	39	018TQU7611	1344	116.68	44	2.65
	40	018TQCR743	1344	104.47	43	2.43
	41	752TUT9728	1344	111.87	45	2.49
	42	018TPCG244	1344	106.44	44	2.42
	43	018TPJT627	1344	109.82	43	2.55
	44	018TQCR679	1344	111.12	44	2.53
	45	018TQTP993	1344	124.32	49	2.54
	46	018TQG3029	1344	127.19	46	2.77
	47	018TQCR901	1344	113.85	43	2.65
	48	018TQCS172	1344	134.4	48	2.80
	49	018TQCS210	1344	106.7	43	2.48
	50	018TQGE545	1344	103	42	2.45
PROMEDIO						2.70

Fuente: Elaboración propia

De la tabla N°44 se puede observar la disponibilidad de los 30 equipos de Banco de la Nación en un periodo de 8 semanas, teniendo como promedio de 91.76%.

Figura N°22. Disponibilidad mejorada de los equipos de Banco de la Nación



Así mismo, de la figura N°22 se observa que la disponibilidad más alta la tuvo el equipo de serie 018TNW1322 con un 94.66% y el menor lo obtuvo el equipo de serie 752TQX0969 con un 90.02%.

Tabla N°45. Disponibilidad mejorada de los equipos del cliente Rutas de Lima

DISPONIBILIDAD DE LOS EQUIPOS DE RUTAS DE LIMA					
EQUIPOS	20 RADIOS PORTATILES	FECHA	ABRIL - MAYO (2022)		
ELABORADO	NOLBERTO GAONA HALLY JOSUE	PALMADERA MALLQUI FRANK ALEXANDER			
FÓRMULA	$Disponibilidad = \frac{MTBF}{MTBF + MTTR} \times 100\%$				
N°	SERIE	G	H	I=G/(G+H)	DISPONIBILIDAD EN PORCENTAJE (%)
		MTBF: TIEMPO MEDIO ENTRE FALLAS (Horas)	MTTR: TIEMPO MEDIO DE REPARACIÓN (Horas)	DISPONIBILIDAD	
1	018TQYB897	28.68	2.58	0.9174	91.74%
2	018TNLX895	25.49	2.51	0.9102	91.02%
3	018TNYL204	30.94	2.66	0.9208	92.08%
4	018TQU7480	27.88	2.67	0.9126	91.26%
5	018TMQA189	28.65	2.61	0.9166	91.66%
6	018TQNT708	25.11	2.32	0.9155	91.55%
7	018TNP2440	25.07	2.36	0.9141	91.41%
8	018TQU6557	25.79	2.81	0.9018	90.18%
9	018TQU7611	27.89	2.65	0.9132	91.32%
10	018TQCR743	28.83	2.43	0.9223	92.23%
11	752TUT9728	27.38	2.49	0.9168	91.68%
12	018TPCG244	28.13	2.42	0.9208	92.08%
13	018TPJT627	28.70	2.55	0.9183	91.83%
14	018TQCR679	28.02	2.53	0.9173	91.73%
15	018TQP993	24.89	2.54	0.9075	90.75%
16	018TQG3029	26.45	2.77	0.9054	90.54%
17	018TQCR901	28.61	2.65	0.9153	91.53%
18	018TQCS172	25.20	2.80	0.9000	90.00%
19	018TQCS210	28.77	2.48	0.9206	92.06%
20	018TQGE545	29.55	2.45	0.9234	92.34%
PROMEDIO					91.45%

Fuente: Elaboración propia

De la tabla N°45 podemos observar la disponibilidad de los 20 equipos de Rutas de Lima durante 8 semanas, teniendo como promedio de 91.45%.

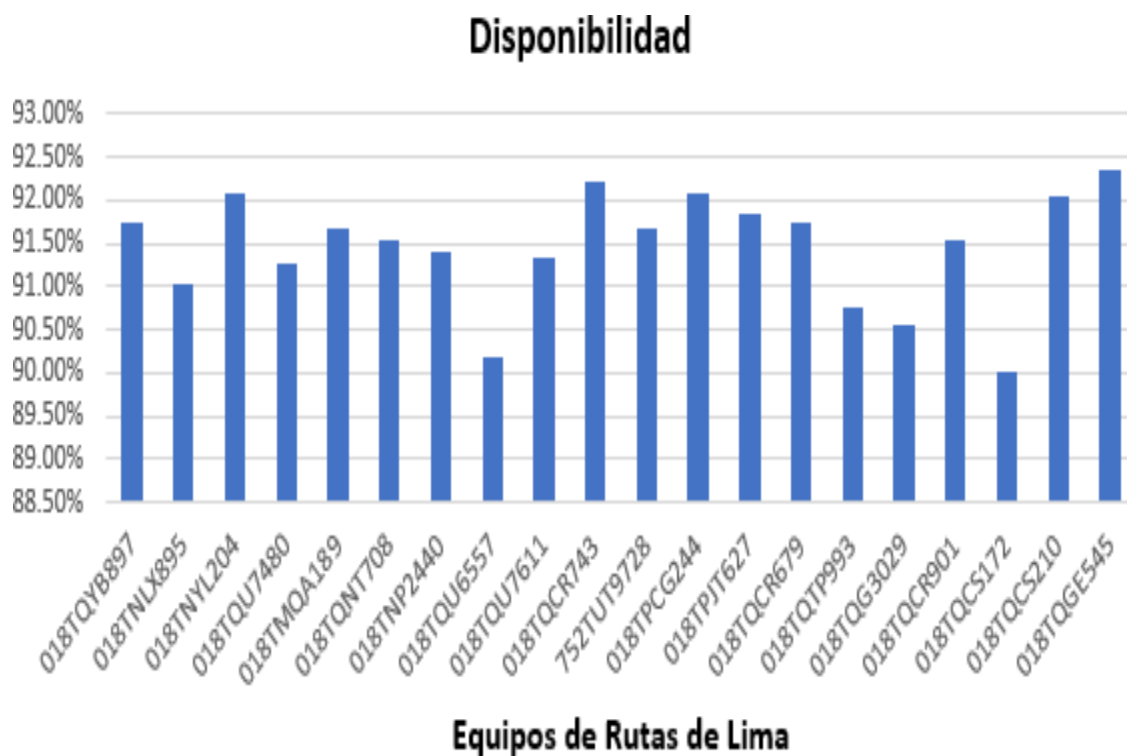


Figura N°23. Disponibilidad mejorada de los equipos de Rutas de Lima

Así mismo, de la figura N°23 presenta que la disponibilidad más alta la tuvo el equipo de serie 018TQGE545 con un 92.34% y el menor lo obtuvo el equipo de serie 018TQCS172 con un 90%.

De la misma manera en la tabla N°46 se puede observar la disponibilidad total de los 50 equipos en un periodo de 8 semanas, teniendo como promedio total de 91.64%.

Tabla N°46. Ficha de registro de la disponibilidad total después de la mejora

FICHA DE REGISTRO DE LA DISPONIBILIDAD						
EQUIPOS		50 RADIOS PORTATILES	FECHA	ABRIL -MAYO (2022)		
ELABORADO		NOLBERTO GAONA HALLY JOSUE	PALMADERA MALLQUI FRANK ALEXANDER			
FÓRMULA		$Disponibilidad = \frac{MTBF}{MTBF + MTTR} \times 100\%$				
CLIENTE	N°	SERIE	G	H	I=G/(G+H)	DISPONIBILIDAD EN PORCENTAJE (%)
			MTBF: TIEMPO MEDIO ENTRE FALLAS (Horas)	MTTR: TIEMPO MEDIO DE REPARACIÓN (Horas)	DISPONIBILIDAD	
BANCO DE LA NACIÓN	1	752TQX0969	29.51	3.27	0.9002	90.02%
	2	752TRM3248	33.43	2.90	0.9202	92.02%
	3	752TRM3019	32.22	3.15	0.9109	91.09%
	4	752TRM2879	29.11	2.89	0.9098	90.98%
	5	752TRFN054	29.76	3.02	0.9079	90.79%
	6	752ISS5275	29.87	2.91	0.9111	91.11%
	7	752TRM3024	30.41	3.19	0.9049	90.49%
	8	752TRM3324	30.62	2.98	0.9114	91.14%
	9	752TTHK026	27.06	2.81	0.9059	90.59%
	10	752TRG0750	27.55	3.00	0.9018	90.18%
	11	752TVHW862	26.90	2.96	0.9008	90.08%
	12	018TNC2564	30.52	3.08	0.9082	90.82%
	13	018TNJS556	33.08	3.25	0.9106	91.06%
	14	018TQCS181	28.67	2.59	0.9173	91.73%
	15	018TQCO710	30.12	2.66	0.9188	91.88%
	16	018TNLY395	31.39	3.07	0.9109	91.09%
	17	018TMT4591	36.69	2.84	0.9281	92.81%
	18	018TQYA216	32.84	2.53	0.9284	92.84%
	19	018TNWB955	31.75	2.71	0.9213	92.13%
	20	018TNW1322	41.04	2.32	0.9466	94.66%
	21	018TQCR734	33.72	2.60	0.9284	92.84%
	22	018TQCR991	25.78	2.82	0.9015	90.15%
	23	018TQGS957	33.84	2.48	0.9316	93.16%
	24	752ISS5418	35.85	2.55	0.9336	93.36%
	25	752TRBG386	32.92	2.45	0.9307	93.07%
	26	752TRM1111	28.83	2.43	0.9224	92.24%
	27	752TRM3379	37.18	2.35	0.9406	94.06%
	28	752TTHJ950	27.11	2.76	0.9076	90.76%
	29	752TUN4089	40.71	2.65	0.9389	93.89%
	30	752TRFM832	28.69	2.56	0.9180	91.80%
31	018TQVB897	28.68	2.58	0.9174	91.74%	
32	018TNLX895	25.49	2.51	0.9102	91.02%	
33	018TNYL204	30.94	2.66	0.9208	92.08%	
34	018TQU7480	27.88	2.67	0.9126	91.26%	
35	018TMQA189	28.65	2.61	0.9166	91.66%	
36	018TQNT708	25.11	2.32	0.9155	91.55%	
37	018TNP2440	25.07	2.36	0.9141	91.41%	
38	018TQU6557	25.79	2.81	0.9018	90.18%	
39	018TQU7611	27.89	2.65	0.9132	91.32%	
40	018TQCR743	28.83	2.43	0.9223	92.23%	
41	752TUT9728	27.38	2.49	0.9168	91.68%	
42	018TPCG244	28.13	2.42	0.9208	92.08%	
43	018TPJT627	28.70	2.55	0.9183	91.83%	
44	018TQCR679	28.02	2.53	0.9173	91.73%	
45	018TQTP993	24.89	2.54	0.9075	90.75%	
46	018TQG3029	26.45	2.77	0.9054	90.54%	
47	018TQCR901	28.61	2.65	0.9153	91.53%	
48	018TQCS172	25.20	2.80	0.9000	90.00%	
49	018TQCS210	28.77	2.48	0.9206	92.06%	
50	018TQGE545	29.55	2.45	0.9234	92.34%	
PROMEDIO			29.94	2.70	0.9164	91.64%

Fuente: Elaboración propia

Por último, de la figura N°24 se muestra que la disponibilidad más alta la tuvo el equipo de serie 752TRM3379 con un 94.06% y el menor lo obtuvo el equipo de serie 018TQCS172 con un 90%.

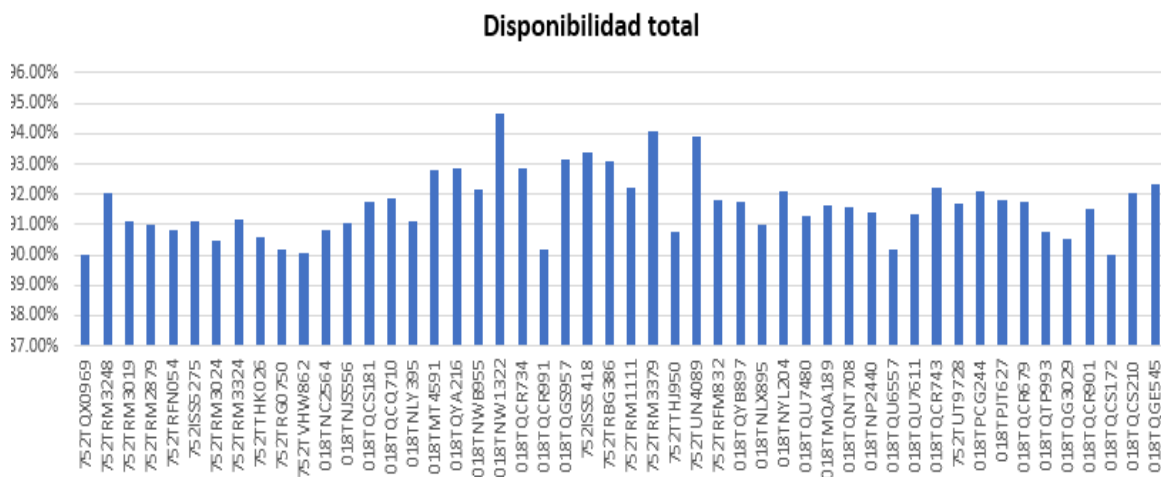


Figura N°24. Disponibilidad total de los equipos

Análisis económico y financiero

En este punto, se realiza la evaluación económica de las propuestas que se implementaron en la investigación. Primero se procede a identificar y medir los costos, la inversión y también los beneficios que se llevan a cabo. Por último, se realizó el beneficio-costos, VAN y TIR.

Tabla N°47. Costos de recursos humanos

PERSONAL	CANTIDAD	REMUNERACIÓN	COSTO PARA LA EMPRESA				COSTO TOTAL ANUAL	COSTO TOTAL MENSUAL
			Sueldos (12 sueldos/año)	CTS (1sueldo)	Gratificación (2sueldos)	Essalud (9%) por sueldo		
Analista	1	S/.1,600.00	S/.19,200.00	S/.1,600.00	S/.3,200.00	S/.1,744.00	S/.25,744.00	S/.2,145.33
Personal administrativo	1	S/.1,200.00	S/.14,400.00	S/.1,200.00	S/.2,400.00	S/.1,308.00	S/.19,308.00	S/.1,609.00
Jefe de mantenimiento	1	S/.2,000.00	S/.24,000.00	S/.2,000.00	S/.4,000.00	S/.2,180.00	S/.32,180.00	S/.2,681.67
Personal técnico especializado en mantenimiento de las radios	2	S/.1,700.00	S/.40,800.00	S/.1,700.00	S/.3,400.00	S/.1,853.00	S/.47,753.00	S/.3,979.42
TOTAL			S/.98,400.00	S/.6,500.00	S/.13,000.00	S/.7,085.00	S/.124,985.00	S/.10,415.42

Fuente: Elaboración propia

De la tabla N°47 se visualiza el costo total de los recursos humanos en donde se puede ver que se tiene 1 analista teniendo los beneficios sociales mensual de S/.2,145.33, 1 personal administrativo teniendo su costo mensual de S/.1,609.00, 1

jefe de mantenimiento teniendo también su costo mensual de S/.2,681.67 y 2 personales técnicos especializados en mantenimiento de las radios siendo su costo mensual de S/.3,979.42.

Tabla N°48. Costos de materiales y herramientas

COSTOS DE MATERIALES Y HERRAMIENTAS						
N°	Descripción	Detalles	Cantidad	Unidad Medida	Costo Unitario	Costo Total
1	Repuesto	PTT(Pulsador para hablar)	60	Unitario	S/.95.00	S/.5,700.00
2	Repuesto	Tarjeta	23	Unitario	S/.105.00	S/.2,415.00
3	Accesorio	Perillas	104	Unitario	S/.20.00	S/.2,080.00
4	Accesorio	Antena	61	Unitario	S/.110.00	S/.6,710.00
5	Repuesto	Jebe de PTT	62	Unitario	S/.10.00	S/.620.00
6	Repuesto	Modulo de Potencia	8	Unitario	S/.198.00	S/.1,584.00
7	Accesorio	Selector de canales	37	Unitario	S/.19.00	S/.703.00
8	Accesorio	Batería	57	Unitario	S/.110.00	S/.6,270.00
9	Repuesto	Placa de componente	12	Unitario	S/.76.00	S/.912.00
10	Repuesto	Control de volumen	69	Unitario	S/.30.40	S/.2,097.60
11	Accesorio	Marco de PTT	44	Unitario	S/.76.00	S/.3,344.00
12	Accesorio	Carcasa	12	Unitario	S/.197.60	S/.2,371.20
13	Repuesto	Conector de antena	12	Unitario	S/.15.20	S/.182.40
14	Accesorio	Botón de encendido	17	Unitario	S/.15.20	S/.258.40
15	Accesorio	Tapa lateral	32	Unitario	S/.25.00	S/.800.00
16	Herramientas	Destornilladores	8	Unitario	S/.18.00	S/.144.00
17	Herramientas	Cepillo de 3cm	2	Unitario	S/.8.90	S/.17.80
18	Herramientas	Paños de algodón	9	Unitario	S/.12.00	S/.108.00
19	Herramientas	Pintura de radio	3	Unitario	S/.45.80	S/.137.40
21	Herramientas	Multímetro Rms digital	1	Unitario	S/.173.80	S/.173.80
22	Herramientas	Monitor de servicio	1	Unitario	S/.7,454.79	S/.7,454.79
23	Servicios	Luz	-	-	-	S/.450.00
24	Servicios	Movilidad	-	-	-	S/.350.00
TOTAL						S/.44,083.39

Fuente: Elaboración propia

Tabla N°49. Costos de servicios

Costo de servicios					
N°	Descripción	Detalles	Cantidad	Unidad Medida	Costo Total
1	Capacitación, instrucción y perfeccionamiento	Capacitación e instrucción	2	-	S/.3,500.00
2	Seminarios y talleres	Talleres	2	-	S/.2,000.00
TOTAL					S/.5,500.00

Fuente: Elaboración propia

Tabla N°50. Presupuesto de la implementación de la propuesta de la mejora

Presupuesto de la implementación de propuesta de mejora		
ITEM	DESCRIPCIÓN	COSTO
1	Costo de Recursos Humanos	S/.10,415.42
2	Costo de materiales y herramientas	S/.44,083.39
3	Costo de servicios	S/.5,500.00
TOTAL		S/.59,998.81

Fuente: Elaboración propia

De la tabla N°50 se visualiza el presupuesto de la implementación de la propuesta de mejora la cual tiene un costo total de s/.59,998.81 nuevos soles.

Costos que se generan antes de la implementación

Tabla N°51. Costos antes de la implementación del mes de Agosto del 2021

COSTOS ANTES DE LA IMPLEMENTACIÓN - AGOSTO 2021				
COSTO DIRECTO	CANTIDAD	UNIDAD DE MEDIDA	TOTAL	
Analista	1	Sueldo	S/.2,145.33	
Personal administrativo	1	Sueldo	S/.1,609.00	
Jefe de mantenimiento	1	Sueldo	S/.2,681.67	
Personal técnico especializado en mantenimiento de las radios	2	Sueldo	S/.3,979.42	
TOTAL			S/.10,415.42	
COSTO INDIRECTO	CANTIDAD	UNIDAD DE MEDIDA	COSTO UNITARIO	TOTAL
PTT(Pulsador para hablar)	34	Unidad	S/.95.00	S/.3,230.00
Tarjeta	5	Unidad	S/.105.00	S/.525.00
Perillas	45	Unidad	S/.20.00	S/.900.00
Antena	34	Unidad	S/.110.00	S/.3,740.00
Jebe de PTT	45	Unidad	S/.10.00	S/.450.00
Modulo de Potencia	2	Unidad	S/.198.00	S/.396.00
Selector de canales	15	Unidad	S/.19.00	S/.285.00
Bateria	35	Unidad	S/.110.00	S/.3,850.00
Placa de componente	7	Unidad	S/.76.00	S/.532.00
Control de volumen	32	Unidad	S/.30.40	S/.972.80
Marco de PTT	29	Unidad	S/.76.00	S/.2,204.00
Carcasa	5	Unidad	S/.197.60	S/.988.00
Conector de antena	8	Unidad	S/.15.20	S/.121.60
Botón de encendido	8	Unidad	S/.15.20	S/.121.60
Tapa lateral	10	Unidad	S/.25.00	S/.250.00
Destornilladores	8	Unidad	S/.18.00	S/.144.00
Cepillo de 3cm	2	Unidad	S/.8.90	S/.17.80
Paños de algodón	9	Unidad	S/.12.00	S/.108.00
Luz	-	-		S/.450.00
Movilidad	-	-		S/.350.00
TOTAL				S/.19,635.80

Fuente: Elaboración propia

La tabla N° 51 presenta el costo antes de la implementación del mes de agosto del 2021, donde se tiene como costo directo un total de S/.10,415.42 y un costo indirecto de S/.19,635.80 nuevos soles.

Tabla N°52. Costos antes de la implementación del mes de Septiembre del 2021

COSTOS ANTES DE LA IMPLEMENTACIÓN - SEPTIEMBRE 2021				
COSTO DIRECTO	CANTIDAD	UNIDAD DE MEDIDA	TOTAL	
Analista	1	Sueldo	S/.2,145.33	
Personal administrativo	1	Sueldo	S/.1,609.00	
Jefe de mantenimiento	1	Sueldo	S/.2,681.67	
Personal técnico especializado en mantenimiento de las radios	2	Sueldo	S/.3,979.42	
TOTAL			S/.10,415.42	
COSTO INDIRECTO	CANTIDAD	UNIDAD DE MEDIDA	COSTO UNITARIO	TOTAL
PTT(Pulsador para hablar)	52	Unidad	S/.95.00	S/.4,940.00
Tarjeta	8	Unidad	S/.105.00	S/.840.00
Perillas	32	Unidad	S/.20.00	S/.640.00
Antena	17	Unidad	S/.110.00	S/.1,870.00
Jebe de PTT	14	Unidad	S/.10.00	S/.140.00
Modulo de Potencia	3	Unidad	S/.198.00	S/.594.00
Selector de canales	20	Unidad	S/.19.00	S/.380.00
Batería	22	Unidad	S/.110.00	S/.2,420.00
Placa de componente	4	Unidad	S/.76.00	S/.304.00
Control de volumen	38	Unidad	S/.30.40	S/.1,155.20
Marco de PTT	37	Unidad	S/.76.00	S/.2,812.00
Carcasa	6	Unidad	S/.197.60	S/.1,185.60
Conector de antena	6	Unidad	S/.15.20	S/.91.20
Botón de encendido	11	Unidad	S/.15.20	S/.167.20
Tapa lateral	7	Unidad	S/.25.00	S/.175.00
Destornilladores	4	Unidad	S/.18.00	S/.72.00
Cepillo de 3cm	1	Unidad	S/.8.90	S/.8.90
Paños de algodón	3	Unidad	S/.12.00	S/.36.00
Luz	-	-	-	S/.450.00
Movilidad	-	-	-	S/.350.00
TOTAL				S/.18,631.10

Fuente: Elaboración propia

Asimismo, de la tabla N°52 se observa del costo antes de la implementación del mes de septiembre del 2021, donde se tiene como costo directo un total de S/.10,415.42 y un costo indirecto de S/.18,631.10 nuevos soles.

Costos después realizado la propuesta de implementación

Tabla N°53. Costos despues de la implementación del mes de abril del 2022

COSTOS DESPUÉS DE LA IMPLEMENTACIÓN - ABRIL 2022				
COSTO DIRECTO	CANTIDAD	UNIDAD DE MEDIDA	TOTAL	
Analista	1	Sueldo	S/.2,145.33	
Personal administrativo	1	Sueldo	S/.1,609.00	
Jefe de mantenimiento	1	Sueldo	S/.2,681.67	
Personal técnico especializado en mantenimiento de las radios	2	Suedo	S/.3,979.42	
TOTAL			S/.10,415.42	
COSTO INDIRECTO	CANTIDAD	UNIDAD DE MEDIDA	COSTO UNITARIO	TOTAL
PTT(Pulsador para hablar)	22	Unidad	S/.95.00	S/.2,090.00
Tarjeta	2	Unidad	S/.105.00	S/.210.00
Perillas	22	Unidad	S/.20.00	S/.440.00
Antena	17	Unidad	S/.110.00	S/.1,870.00
Jebe de PTT	20	Unidad	S/.10.00	S/.200.00
Modulo de Potencia	1	Unidad	S/.198.00	S/.198.00
Selector de canales	4	Unidad	S/.19.00	S/.76.00
Batería	10	Unidad	S/.110.00	S/.1,100.00
Placa de componente	2	Unidad	S/.76.00	S/.152.00
Control de volumen	25	Unidad	S/.30.40	S/.760.00
Marco de PTT	11	Unidad	S/.76.00	S/.836.00
Carcasa	0	Unidad	S/.197.60	S/.0.00
Conector de antena	0	Unidad	S/.15.20	S/.0.00
Botón de encendido	3	Unidad	S/.15.20	S/.45.60
Tapa lateral	4	Unidad	S/.25.00	S/.100.00
Destornilladores	8	Unidad	S/.18.00	S/.144.00
Cepillo de 3cm	2	Unidad	S/.8.90	S/.17.80
Paños de algodón	9	Unidad	S/.12.00	S/.108.00
Luz	-	-		S/.450.00
Movilidad	-	-		S/.350.00
TOTAL				S/.9,147.40

Fuente: Elaboración propia

La tabla N°53 se puede visualizar los costos después realizado la propuesta de implementación del mes de abril del 2022, teniendo como costo directo un total de S/.10,415.42 y un costo indirecto de S/.9,147.40 nuevos soles.

Tabla N°54. Costos después de la implementación del mes de mayo del 2022

COSTOS DESPUÉS DE LA IMPLEMENTACIÓN - MAYO 2022				
COSTO DIRECTO	CANTIDAD	UNIDAD DE MEDIDA	TOTAL	
Analista	1	Sueldo	S/.2,145.33	
Personal administrativo	1	Sueldo	S/.1,609.00	
Jefe de mantenimiento	1	Sueldo	S/.2,681.67	
Personal técnico especializado en mantenimiento de las radios	2	Sueldo	S/.3,979.42	
TOTAL			S/.10,415.42	
COSTO INDIRECTO	CANTIDAD	UNIDAD DE MEDIDA	COSTO UNITARIO	TOTAL
PTT(Pulsador para hablar)	10	Unidad	S/.95.00	S/.950.00
Tarjeta	0	Unidad	S/.105.00	S/.0.00
Perillas	12	Unidad	S/.20.00	S/.240.00
Antena	18	Unidad	S/.110.00	S/.1,980.00
Jebe de PTT	12	Unidad	S/.10.00	S/.120.00
Modulo de Potencia	0	Unidad	S/.198.00	S/.0.00
Selector de canales	0	Unidad	S/.19.00	S/.0.00
Batería	8	Unidad	S/.110.00	S/.880.00
Placa de componente	3	Unidad	S/.76.00	S/.228.00
Control de volumen	14	Unidad	S/.30.40	S/.425.60
Marco de PTT	19	Unidad	S/.76.00	S/.1,444.00
Carcasa	0	Unidad	S/.197.60	S/.0.00
Conector de antena	0	Unidad	S/.15.20	S/.0.00
Botón de encendido	2	Unidad	S/.15.20	S/.30.40
Tapa lateral	8	Unidad	S/.25.00	S/.200.00
Destornilladores	8	Unidad	S/.18.00	S/.144.00
Cepillo de 3cm	2	Unidad	S/.8.90	S/.17.80
Paños de algodón	9	Unidad	S/.12.00	S/.108.00
Luz	-	-		S/.450.00
Movilidad	-	-		S/.350.00
TOTAL				S/.7,567.80

Fuente: Elaboración propia

La tabla N°54 presenta el costo después realizado la propuesta de implementación del mes de mayo del 2022, teniendo como costo directo un total de S/.10,415.42 y un costo indirecto de S/.7,567.80 nuevos soles.

Tabla N°55. Costos antes y después

			PROMEDIO
COSTO ANTES	AGOSTO	S/.30,051.22	S/.29,548.87
	SEPTIEMBRE	S/.29,046.52	
COSTO DESPUÉS	ABRIL	S/.19,562.82	S/.18,773.02
	MAYO	S/.17,983.22	
AHORRO			S/.10,775.85

Fuente: Elaboración propia

La tabla N°55 presenta los costos antes y después de la implementación donde se puede observar que se tiene un ahorro de S/10,775.85 nuevos soles.

Cálculo del VAN y TIR

Tabla N°56. Cálculo del VAN

Meses	Inversión	Costo Antes	Costo Después	Flujo Neto
0	-S/.59,998.81			
1		S/.29,548.87	S/.18,773.02	S/.10,775.85
2		S/.29,548.87	S/.18,773.02	S/.10,775.85
3		S/.29,548.87	S/.18,773.02	S/.10,775.85
4		S/.29,548.87	S/.18,773.02	S/.10,775.85
5		S/.29,548.87	S/.18,773.02	S/.10,775.85
6		S/.29,548.87	S/.18,773.02	S/.10,775.85
7		S/.29,548.87	S/.18,773.02	S/.10,775.85
8		S/.29,548.87	S/.18,773.02	S/.10,775.85
9		S/.29,548.87	S/.18,773.02	S/.10,775.85
10		S/.29,548.87	S/.18,773.02	S/.10,775.85
11		S/.29,548.87	S/.18,773.02	S/.10,775.85
12		S/.29,548.87	S/.18,773.02	S/.10,775.85
VAN				S/.13,424.51

Fuente: Elaboración propia

De la tabla N°56 se toma el coste de oportunidad en 10%, puesto que se tomó este dato del BCP ya que la entidad trabaja con la empresa, en base a ello nuestro VAN es de S/.13,424.51 de lo cual va significar un beneficio para la empresa. Para poder evaluar el beneficio – costo se va trabajar en 12 meses.

Tabla N°57. Cálculo del TIR

Meses	Inversión	Costo Antes	Costo Después	Flujo Neto
0	-S/.59,998.81			-S/.59,998.81
1		S/.29,548.87	S/.18,773.02	S/.10,775.85
2		S/.29,548.87	S/.18,773.02	S/.10,775.85
3		S/.29,548.87	S/.18,773.02	S/.10,775.85
4		S/.29,548.87	S/.18,773.02	S/.10,775.85
5		S/.29,548.87	S/.18,773.02	S/.10,775.85
6		S/.29,548.87	S/.18,773.02	S/.10,775.85
7		S/.29,548.87	S/.18,773.02	S/.10,775.85
8		S/.29,548.87	S/.18,773.02	S/.10,775.85
9		S/.29,548.87	S/.18,773.02	S/.10,775.85
10		S/.29,548.87	S/.18,773.02	S/.10,775.85
11		S/.29,548.87	S/.18,773.02	S/.10,775.85
12		S/.29,548.87	S/.18,773.02	S/.10,775.85
TIR				14%

Fuente: Elaboración propia

En la tabla N°57 muestra una TIR de 14%, por ello si se hace una comparación con la tasa de BCP es mayor por ende entonces el proyecto si es rentable.

Tabla N°58. Cuadro de resumen

Inversión	-S/.59,998.81
Tasa actual	10%
Van	S/.13,424.51
Tir (12 meses)	14%

Fuente: Elaboración propia

Flujo de caja

Tabla N°59. Flujo de caja

MES	0	1	2	3	4	5	6
INVERSIÓN INICIAL	S/.59,998.81						
Costo recursos humanos	S/.10,415.42						
Costo de materiales y herramientas	S/.44,083.39						
Costo de servicios	S/.5,500.00						
COSTOS ANTES DE LA PROPUESTA		S/.29,548.87	S/.29,548.87	S/.29,548.87	S/.29,548.87	S/.29,548.87	S/.29,548.87
Costo directo		S/.10,415.42	S/.10,415.42	S/.10,415.42	S/.10,415.42	S/.10,415.42	S/.10,415.42
Costo indirecto		S/.19,133.45	S/.19,133.45	S/.19,133.45	S/.19,133.45	S/.19,133.45	S/.19,133.45
COSTOS DESPUES DE LA PROPUESTA		S/.18,773.02	S/.18,773.02	S/.18,773.02	S/.18,773.02	S/.18,773.02	S/.18,773.02
Costo directo		S/.10,415.42	S/.10,415.42	S/.10,415.42	S/.10,415.42	S/.10,415.42	S/.10,415.42
Costo indirecto		S/.8,357.60	S/.8,357.60	S/.8,357.60	S/.8,357.60	S/.8,357.60	S/.8,357.60
FLUJO NETO	-S/.59,998.81	S/.10,775.85	S/.10,775.85	S/.10,775.85	S/.10,775.85	S/.10,775.85	S/.10,775.85

MES	7	8	9	10	11	12
INVERSIÓN INICIAL	S/.59,998.81					
Costo recursos humanos	S/.10,415.42					
Costo de materiales y herramientas	S/.44,083.39					
Costo de servicios	S/.5,500.00					
COSTOS ANTES DE LA PROPUESTA		S/.29,548.87	S/.29,548.87	S/.29,548.87	S/.29,548.87	S/.29,548.87
Costo directo		S/.10,415.42	S/.10,415.42	S/.10,415.42	S/.10,415.42	S/.10,415.42
Costo indirecto		S/.19,133.45	S/.19,133.45	S/.19,133.45	S/.19,133.45	S/.19,133.45
COSTOS DESPUES DE LA PROPUESTA		S/.18,773.02	S/.18,773.02	S/.18,773.02	S/.18,773.02	S/.18,773.02
Costo directo		S/.10,415.42	S/.10,415.42	S/.10,415.42	S/.10,415.42	S/.10,415.42
Costo indirecto		S/.8,357.60	S/.8,357.60	S/.8,357.60	S/.8,357.60	S/.8,357.60
FLUJO NETO	-S/.59,998.81	S/.10,775.85	S/.10,775.85	S/.10,775.85	S/.10,775.85	S/.10,775.85

Fuente: Elaboración propia

Tabla N°60. Periodo de recuperación de inversión

Meses	Flujo de efectivo neto	Flujo de efectivo acumulado
0	S/.59,998.81	
1	S/.10,775.85	S/.10,775.85
2	S/.10,775.85	S/.21,551.70
3	S/.10,775.85	S/.32,327.55
4	S/.10,775.85	S/.43,103.40
5	S/.10,775.85	S/.53,879.25
6	S/.10,775.85	S/.64,655.10
7	S/.10,775.85	S/.75,430.95
8	S/.10,775.85	S/.86,206.80
9	S/.10,775.85	S/.96,982.65
10	S/.10,775.85	S/.107,758.50
11	S/.10,775.85	S/.118,534.35
12	S/.10,775.85	S/.129,310.20
TOTAL	S/.129,310.20	
PRI	5.57	MESES

Fuente: Elaboración propia

$$PRI = \left(5 + \frac{59998.81 - 53879.25}{10775.85} \right) = 5.57 \text{ meses}$$

En la tabla N°60 se visualiza que en 5.57 meses se va a recuperar la totalidad de la inversión dada por la empresa, posteriormente procederemos a realizar la relación de beneficio – costo.

Tabla N°61. Beneficio costo

Meses	Inversión	Costo Antes	Costo Después	Flujo Neto
0	-S/.59,998.81			-S/.59,998.81
1		S/.29,548.87	S/.18,773.02	S/.10,775.85
2		S/.29,548.87	S/.18,773.02	S/.10,775.85
3		S/.29,548.87	S/.18,773.02	S/.10,775.85
4		S/.29,548.87	S/.18,773.02	S/.10,775.85
5		S/.29,548.87	S/.18,773.02	S/.10,775.85
6		S/.29,548.87	S/.18,773.02	S/.10,775.85
7		S/.29,548.87	S/.18,773.02	S/.10,775.85
8		S/.29,548.87	S/.18,773.02	S/.10,775.85
9		S/.29,548.87	S/.18,773.02	S/.10,775.85
10		S/.29,548.87	S/.18,773.02	S/.10,775.85
11		S/.29,548.87	S/.18,773.02	S/.10,775.85
12		S/.29,548.87	S/.18,773.02	S/.10,775.85
		S/.201,336.87	S/.127,913.55	

Fuente: Elaboración propia

Tabla N°62. Evaluación beneficio costo

VAN (Costo antes)	S/.201,336.87
VAN (Costo después)	S/.127,913.55
VAN (costos después + inversión)	S/.187,912.36
B/C	1.07

Fuente: Elaboración propia

$$B/C = \frac{VAN (Costo antes)}{VAN (Costo después+Inversión)} = \frac{201,336.87}{127,913.55+59,998.81} = 1.07$$

A partir de la tabla anterior refleja el costo beneficio en un periodo de 12 meses que da como resultado 1,07. Es aceptable, debido al valor del costo obtenido supera al uno, por lo cual quiere decir que genera ingreso, significa que cada sol que se invierta en el proyecto retornará con una ganancia de 0.07 centavos de sol.

3.6. Método de análisis de datos

Se va realizar teniendo en consideración el nivel de medición de dichas variables y también respecto a la estadística que pueden ser descriptiva o inferencial. (Hernández, Fernández y Baptista, 2014, p.271). Ya que para la investigación se han utilizado las estadísticas descriptivas e inferencial, puesto que se va hacer un análisis cuantitativo por lo que se va realizar métodos estadísticos con el propósito de hacer la recopilación y poder hacer la explicación de los datos respecto al análisis que se va a manejar. Es por ello que se va usar un gráfico representativo mediante el Excel y SPSS donde se va a presentar el índice de disponibilidad de los equipos con dichas observaciones para que posteriormente estas sean sometidas a una evaluación e interpretación.

Por otro lado, el análisis descriptivo según (Salazar y Castillo, 2018, p.14), hace referencia al uso de los gráficos mediante barras para ver la comparación porcentual de los resultados antes y después y de esta manera también realizar las medidas de tendencia central las cuales son la media, mediana y moda, como también la medida de variabilidad que son el rango, desviación estándar y varianza. Asimismo, el análisis inferencial según (Flores y otros, 2017, p.3), sirve de mucho para poder estimar dicho parámetro y poder probar la hipótesis ya que se hace una prueba para comparar las medias, es por ello que si la muestra es menor o igual a

30 se va usar el Shapiro Wilk, pero si es mayor a 30 se utilizará el Kolmogorov Smirnov.

3.7. Aspectos éticos

Para poder desarrollar el trabajo se presentó las normas estructuradas por la UCV, la cual esta se sitúa en dicho documento designado RVI N°062-2023-VI-UCV. Por otro lado, se pudo solicitar el permiso al coordinador de administración y logística de la empresa. para poder así hacer el levantamiento de información para nuestro estudio, con dicha responsabilidad de no afectar ningún tipo de información que obtengamos, para que así dicho trabajo sea de confiabilidad.

Por último, se elaboró las referencias adecuándolo a la norma ISO 690 y por último se realizó el reporte del turnitin para poder ver la similitud de plagio que hay en nuestra investigación.

IV. RESULTADOS

Análisis descriptivo

La investigación se realiza el análisis descriptivo de la disponibilidad para hacer la comparación del resultado antes y después de haber realizado implementación del mantenimiento preventivo.

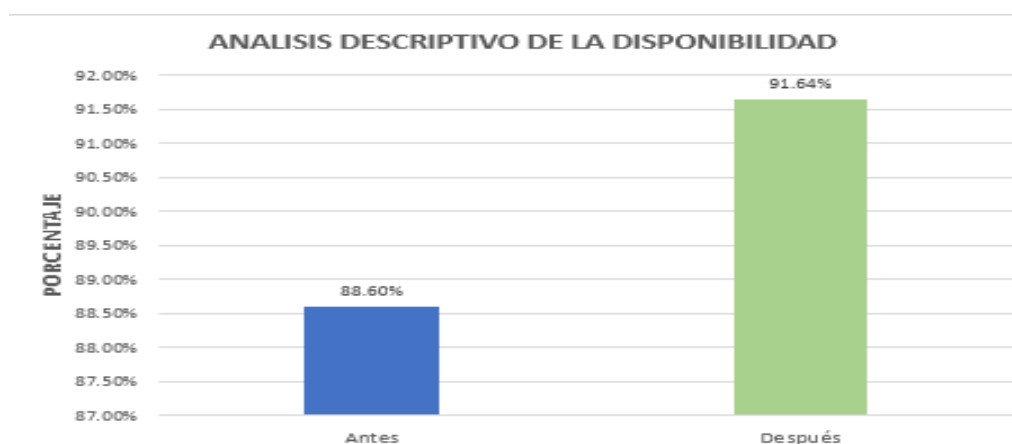


Figura N°25: Disponibilidad antes y después

De la figura N°25 se visualiza que después de implementar el mantenimiento preventivo se logró aumentar la disponibilidad de un 88.60% a un 91.64% teniendo una mejora del 3.43%.

Tabla N°63. Resultados del SPSS de la disponibilidad antes y después

Descriptivos			Estadístico	Error típ.
PretestDisponibilidad	Media		,885972	,0025255
	Intervalo de confianza para la media al 95%	Límite inferior	,880897	
		Límite superior	,891047	
	Mediana		,887050	
	Varianza		,000	
	Dev. típ.		,0178579	
	Mínimo		,8474	
	Máximo		,9200	
Rango		,0726		
PosttestDisponibilidad	Media		,916366	,0015298
	Intervalo de confianza para la media al 95%	Límite inferior	,913292	
		Límite superior	,919440	
	Mediana		,916050	
	Varianza		,000	
	Dev. típ.		,0108171	
	Mínimo		,9000	
	Máximo		,9466	
Rango		,0466		

Fuente: IBM SPSS

De la tabla N°63 se visualiza que hay una mejora en la disponibilidad en el pre y post, ya que los resultados obtenidos son de 88.60% a 91.64% la cual se evidencio que varía de manera positiva con las respectivas medias, en conclusión, hubo una mejora de la disponibilidad en 3.43%. Por último, el intervalo de confianza antes es de 88.09 y el después es de 91.33.

Análisis descriptivo de la confiabilidad



Figura N°26: Confiabilidad antes y después

De la figura N°26 se visualiza que después de implementar el mantenimiento preventivo se logró mejorar la confiabilidad de 24.57 horas a 29.94 horas significando esto una mejora de 21.86%.

Tabla N°64. Resultados del SPSS de la confiabilidad antes y después

Descriptivos			Estadístico	Error típ.
PretestConfiabilidad	Media		24,5650	,44654
	Intervalo de confianza para la media al 95%	Límite inferior	23,6677	
		Límite superior	25,4623	
	Mediana		24,1100	
	Varianza		9,970	
	Desv. típ.		3,15749	
	Mínimo		20,05	
	Máximo		31,70	
Rango		11,65		
PosttestConfiabilidad	Media		29,9440	,52797
	Intervalo de confianza para la media al 95%	Límite inferior	28,8830	
		Límite superior	31,0050	
	Mediana		29,6521	
	Varianza		13,938	
	Desv. típ.		3,73331	
	Mínimo		24,89	
	Máximo		41,04	
Rango		16,15		

Fuente: IBM SPSS

De la tabla N°64 se visualiza que hay una mejora en la confiabilidad en el pre y post, ya que los resultados obtenidos son de 24.57 horas y 29.94 horas, la cual se evidencio que varía de manera positiva con las respectivas medias, en conclusión, hubo un aumento de la confiabilidad de 21.86%. Por último, el intervalo de confianza antes es 23.66 y el después es 28.88.

Análisis descriptivo de la mantenibilidad



Figura N°27: Mantenibilidad antes y después

De la figura N°27 se visualiza que después de implementar el mantenimiento preventivo se logró reducir la mantenibilidad de 3.11 horas a 2.70 horas teniendo significando esto una reducción del 13.18%.

Tabla N°65. Resultados del SPSS de la mantenibilidad antes y después

Descriptivos			Estadístico	Error típ.
PretestMantenibilidad	Media		3,1106	,03891
	Intervalo de confianza para la media al 95%	Límite inferior	3,0324	
		Límite superior	3,1888	
	Mediana		3,0950	
	Varianza		,076	
	Desv. típ.		,27514	
	Mínimo		2,66	
	Máximo		3,74	
Rango		1,08		
PosttestMantenibilidad	Media		2,7012	,03582
	Intervalo de confianza para la media al 95%	Límite inferior	2,6292	
		Límite superior	2,7732	
			2,6918	
	Mediana		2,6500	
	Varianza		,064	
	Desv. típ.		,25330	
	Mínimo		2,32	
Máximo		3,27		
Rango		,95		

Fuente: IBM SPSS

De la tabla N°65 se visualiza que hay una disminución en la mantenibilidad en el pre y post, ya que los resultados obtenidos son de 3.11 horas a 2.70 la cual se evidencio que varía de manera positiva con las respectivas medias, en conclusión, hubo una disminución en 13.18%. Por último, el intervalo de confianza antes es de 3.03 y el después es de 2.62.

Análisis inferencial

Dicho análisis se ha desarrollado mediante el programa SPSS, con el fin de poder contrastar nuestras hipótesis. En primer lugar, se realizó el análisis de normalidad a los datos que se han obtenido en el pre test y post test de la variable dependiente.

Análisis de la hipótesis general: Disponibilidad

Ha: La aplicación del mantenimiento preventivo mejora la disponibilidad de los equipos en el área de comunicaciones de G4S Perú S.A.C., Lima 2022.

Regla de decisión:

Si $p\text{valor} \leq 0.05$, los datos de serie no poseen un comportamiento no paramétrico

Si $p\text{valor} > 0.05$, los datos de serie poseen un comportamiento paramétrico

Tabla N°66. Prueba de normalidad de la disponibilidad antes y después con Kolmogorov Smirnov

	Kolmogorov-Smirnov ^a		
	Estadístico	gl	Sig.
DISPONIBILIDAD_PRE	,064	50	,200 [*]
DISPONIBILIDAD_POST	,088	50	,200 [*]

Fuente: IBM SPSS

De la tabla N°66 se visualiza que al ser la significancia de la disponibilidad antes y después mayor al 5% podemos concluir que la disponibilidad proviene de una distribución normal. Por lo que el estadístico de prueba será T Student para ver si la disponibilidad ha mejorado.

Contraste de la hipótesis general:

Ho: La aplicación del mantenimiento preventivo no mejora la disponibilidad de los equipos en el área de comunicaciones de G4S Perú S.A.C., Lima 2022.

Ha: La aplicación del mantenimiento preventivo mejora la disponibilidad de los equipos en el área de comunicaciones de G4S Perú S.A.C., Lima 2022.

Regla de decisión:

$$H_0: D_a \geq D_d$$

$$H_a: D_a < D_d$$

Tabla N°67. Media, mediana y moda del pre y post de la disponibilidad

		Estadísticos	
		DISPONIBILIDAD_ PRE	DISPONIBILIDAD_ POST
N	Válidos	50	50
	Perdidos	0	0
Media		,885972	,916366
Mediana		,887050	,916050
Moda		,8795	,9018 ^a

Fuente: IBM SPSS

A continuación de la tabla N°67 se muestra que la media de la disponibilidad en el pre test es de 88.59% y en el post test de 91.63%, es por ello que al no haber

cumplido $H_0: D_a \geq D_d$, se va a rechazar la hipótesis nula y se procede a aceptar la hipótesis alterna.

Para poder ver que sea válido se va a proceder al análisis mediante la regla de decisión que es el pvalor.

Regla de decisión:

Si $pvalor \leq 0.05$, rechazamos la hipótesis nula

Si $pvalor > 0.05$, no rechazamos la hipótesis nula

Tabla N°68. Contraste con la prueba T Student

		gl	Sig. (bilateral)
Par 1	DISPONIBILIDAD_PRE - DISPONIBILIDAD_POST	49	,000

Fuente: IBM SPSS

Por último, de la tabla N°68 se puede visualizar que la disponibilidad antes y después con la prueba de T Student la significancia resulta ser 0,000, es por ello que se rechaza la hipótesis nula. Por ende, la aplicación del mantenimiento preventivo mejora la disponibilidad de los equipos en el área de comunicaciones de G4S Perú S.A.C., Lima 2022.

Análisis de la hipótesis específica: Confiabilidad

H_a : La aplicación del mantenimiento preventivo mejora la confiabilidad de los equipos en el área de comunicaciones de G4S Perú S.A.C., Lima 2022.

Regla de decisión:

Si $pvalor \leq 0.05$, los datos de serie no poseen un comportamiento no paramétrico

Si $pvalor > 0.05$, los datos de serie poseen un comportamiento paramétrico

Tabla N°69. Prueba de normalidad de la confiabilidad antes y después con Kolmogorov Smirnov

	Kolmogorov-Smirnov ^a		
	Estadístico	gl	Sig.
CONFIABILIDAD_PRE	,109	50	,196
CONFIABILIDAD_POST	,137	50	,019

Fuente: IBM SPSS

De la tabla N°69 se visualiza que al ser la significancia de la disponibilidad en el pre es paramétrico y en el post no paramétrico. Por lo que el estadístico de prueba será Wilcoxon para ver si la confiabilidad ha mejorado.

Contraste de la primera hipótesis específica

Ho: La aplicación del mantenimiento preventivo no mejora la confiabilidad de los equipos en el área de comunicaciones de G4S Perú S.A.C., Lima 2022.

Ha: La aplicación del mantenimiento preventivo mejora la confiabilidad de los equipos en el área de comunicaciones de G4S Perú S.A.C., Lima 2022.

Regla de decisión:

Ho: $C_a \geq C_d$

Ha: $C_a < C_d$

Tabla N°70. Media, mediana y moda del pre y post de la confiabilidad

		Estadísticos	
		CONFIABILIDAD_ PRE	CONFIABILIDAD_ POST
N	Válidos	50	50
	Perdidos	0	0
Media		24,5650	29,9440
Mediana		24,1100	28,8300
Moda		20,05 ^a	28,83

Fuente: IBM SPSS

A continuación de la tabla N°70 se muestra que la media de la confiabilidad en el pre test es 24.56 horas y en el post test 29.94 horas, es por ello que al no haber

cumplido $H_0: C_a \geq C_d$, se va a rechazar la hipótesis nula y se procede a aceptar la hipótesis alterna.

Para poder ver que sea válido se va a proceder al análisis mediante la regla de decisión que es el pvalor.

Regla de decisión:

Si $pvalor \leq 0.05$, rechazamos la hipótesis nula

Si $pvalor > 0.05$, no rechazamos la hipótesis nula

Tabla N°71. Contraste con la prueba Wilcoxon

Estadísticos de contraste ^a	
	CONFIABILIDAD_ POST - CONFIABILIDAD_ PRE
Z	-6,154 ^b
Sig. asintót. (bilateral)	,000

Fuente: IBM SPSS

Asimismo, de la tabla N°71 se puede visualizar que la confiabilidad antes y después con la prueba de Wilcoxon la significancia resulta ser 0,000, es por ello que se rechaza la hipótesis nula. Por ende, la aplicación del mantenimiento preventivo mejora la confiabilidad de los equipos en el área de comunicaciones de G4S Perú S.A.C., Lima 2022.

Análisis de la hipótesis específica: Mantenibilidad

Ha: La aplicación del mantenimiento preventivo mejora la mantenibilidad de los equipos en el área de comunicaciones de G4S Perú S.A.C., Lima 2022.

Regla de decisión:

Si $pvalor \leq 0.05$, los datos de serie no poseen un comportamiento no paramétrico

Si $pvalor > 0.05$, los datos de serie poseen un comportamiento paramétrico

Tabla N°72. Prueba de normalidad de la mantenibilidad antes y después con Kolmogorov Smirnov

	Kolmogorov-Smirnov ^a		
	Estadístico	gl	Sig.
MANTENIBILIDAD_PRE	,109	50	,194
MANTENIBILIDAD_POST	,129	50	,037

Fuente: IBM SPSS

De la tabla N°72 se visualiza que al ser la significancia de la mantenibilidad en el pre test es paramétrico y en el post test no paramétrico. Por lo que el estadístico de prueba será Wilcoxon para ver si la mantenibilidad ha mejorado.

Contraste de la segunda hipótesis específica

Ho: La aplicación del mantenimiento preventivo no mejora la mantenibilidad de los equipos en el área de comunicaciones de G4S Perú S.A.C., Lima 2022.

Ha: La aplicación del mantenimiento preventivo mejora la mantenibilidad de los equipos en el área de comunicaciones de G4S Perú S.A.C., Lima 2022.

Regla de decisión:

Ho: $M_a \geq M_d$

Ha: $M_a < M_d$

Tabla N°73. Media, mediana y moda del pre y post de la mantenibilidad
Estadísticos

	MANTENIBILIDAD_ PRE	MANTENIBILIDAD_ POST
N Válidos	50	50
Perdidos	0	0
Media	3,1106	2,7012
Mediana	3,0950	2,6500
Moda	3,12 ^a	2,65

Fuente: IBM SPSS

A continuación de la tabla N°73 se muestra que la media de la mantenibilidad en el pre es de 3.11 horas y en el post 2.70 horas, es por ello que al haberse cumplido

Ho: $C_a \geq C_d$, se acepta la hipótesis nula.

Para poder ver que sea válido se va a proceder al análisis mediante la regla de decisión que es el pvalor.

Regla de decisión:

Si $pvalor \leq 0.05$, rechazamos la hipótesis nula

Si $pvalor > 0.05$, no rechazamos la hipótesis nula

Tabla N°74. Contraste con la prueba Wilcoxon

Estadísticos de contraste ^a	
	MANTENIBILIDAD_ POST - MANTENIBILIDAD_ PRE
Z	-6,154 ^b
Sig. asintót. (bilateral)	,000

Fuente: IBM SPSS

Asimismo, de la tabla N°74 se visualiza que la mantenibilidad antes y después con la prueba de Wilcoxon la significancia resulta ser 0,000, es por ello que se rechaza la hipótesis nula. Por ende, la aplicación del mantenimiento preventivo mejora la mantenibilidad de los equipos en el área de comunicaciones de G4S Perú S.A.C., Lima 2022.

V. DISCUSIÓN

Con respecto a nuestra investigación que tiene como título “Aplicación del mantenimiento preventivo para mejorar la disponibilidad de equipos en el área de comunicaciones de G4S Perú S.A.C., Lima 2022, se pudo observar que hay una similitud en cuanto a los resultados que se obtuvieron de los otros autores, de las cuales se han plasmado en los antecedentes y de esta manera se pudo hacer el contraste con dichas investigaciones.

Con los resultados que se obtuvieron con respecto a la disponibilidad en el área de comunicaciones antes de la implementación del mantenimiento preventivo se logró obtener un 88.60% y luego después de haber realizado la implementación se obtuvo un resultado de 91.64% resultando ser una mejora del 3.43%, de la misma manera para nuestra confiabilidad antes fue de 24.57 horas y después de la mejora resultó siendo 29.94 horas obteniendo una mejora de 21.86% y finalmente se tiene a la mantenibilidad que tuvo como resultado 3.11 horas antes y 2.70 horas después

la cual logró una disminución del 13.18%. Posteriormente basándose en los resultados alcanzados se puede concretar que al implementar el mantenimiento preventivo se logra mejorar la disponibilidad de los equipos. Por lo tanto, se comprueba que la media de la disponibilidad en el pre test es menor a la que se obtuvo en el post test, por lo cual al no cumplirse con la regla de decisión $H_0: D_a \geq D_d$ se rechaza la hipótesis nula y se acepta la alterna de tal manera la aplicación del mantenimiento preventivo mejora la disponibilidad de los equipos en el área de comunicaciones de G4S Perú S.A.C., Lima 2022.

Los resultados obtenidos contrastan con el artículo de Manish, Raj [et. al.] (2018), que tiene como título "Effective Implementation of Planned Maintenance in a Gas Producing Plant: A Case Study at JSPL, Raigarh", tuvo como objetivo aumentar la disponibilidad de los equipos, ya que los resultados que se obtuvieron en este artículo muestran que se hizo una buena implementación del mantenimiento, ya que se obtuvo como resultado de la disponibilidad de los equipos en el pre test de 90% y en post test 91.7% logrando así tener un aumento de 1.88%. De esta manera el autor concluye que la implementación del mantenimiento hace que se mejore de manera considerable en el área de trabajo correspondiente, siempre y cuando respetando cada una de las fases. Por último, se logra también contrastar con el artículo de Kolte y Debade (2017), que tiene como título "Machine Operational Availability Improvement by Implementing Effective Preventive Maintenance Strategies - A Review and Case Study", tuvo como objetivo reducir el tiempo de inactividad de los equipos para de esa manera mejorar la disponibilidad, los resultados que muestran en este artículo hacen referencia a que se realizó de manera correcta la aplicación del mantenimiento preventivo tendiendo como resultado de la disponibilidad de los equipos en el pre test de 82.25% y en el post test 85.09% logrando así una mejora de 3.45%. Al final el autor concluye que al implementar el mantenimiento preventivo se logró reducir las fallas de los equipos, logrando así un mejor funcionamiento en su operación.

Posteriormente la dimensión de la confiabilidad nos muestra que se logra obtener una mejora, ya que en el pre test el resultado obtenido fue de 24.57 horas y en el post test 29.94 horas teniendo una mejora de 21.86%. Por lo tanto, se comprueba que la media de la confiabilidad en el pre test es menor a la que se obtuvo en el

post test, por lo cual al no cumplirse con la regla de decisión $H_0: C_a \geq C_d$ se rechaza la hipótesis nula y se acepta la alterna de tal manera se puede decir que la aplicación del mantenimiento preventivo mejora la confiabilidad de los equipos en el área de comunicaciones de G4S Perú S.A.C., Lima 2022.

Los resultados obtenidos contrastan con el artículo Solórzano y Espinoza (2021) que tiene como título “Modelo logístico de gestión de mantenimiento como estrategia de mejora a la disponibilidad. Caso de estudio: unidad de mantenimiento del Gadmec”, tuvo como objetivo mejorar la disponibilidad de los equipos en base a la gestión del mantenimiento, es así que los resultados que se visualizan en este artículo es que hay un incremento en la confiabilidad de un 28.26%, la cual hace que mejore en la disponibilidad de sus equipos. De esta manera el autor concluye que a través de la gestión de mantenimiento se logra incrementar la confiabilidad del equipo en base al ciclo PHVA. Finalmente, también se logra contrastar con el artículo de Badiea [et. al.] (2020) que tiene como título “Effect of Preventive Maintenance on the Production Line Machines and Systems Reliability: Case Study”, tuvo como objetivo que al desarrollar la aplicación del mantenimiento preventivo mejore la confiabilidad y mantenibilidad de los equipos, es por ello que los resultados obtenidos en este trabajo es que se tiene una mejora en la confiabilidad de 39.92%. Es por ello que el autor concluye que el mantenimiento es muy importante porque al realizarlo hace que se incremente la operatividad de los equipos.

Por último, la dimensión de la mantenibilidad nos muestra que se logra obtener una disminución, ya que antes de la mejora se obtuvo un resultado de 3.11 horas y después de la mejora resulto ser 2.70 horas teniendo una disminución de 13.18%. Por lo tanto, se comprueba que la media de la mantenibilidad en el pre test es mayor a la que se obtuvo en el post test, por lo cual al cumplirse con la regla de decisión $H_0: C_a \geq C_d$ se acepta la hipótesis nula y se rechaza la alterna de tal manera se puede decir que la aplicación del mantenimiento preventivo no mejora la mantenibilidad de los equipos en el área de comunicaciones de G4S Perú S.A.C., Lima 2022. Por lo cual a través de la prueba de Wilcoxon la significancia resulta ser 0,000 es por ello que se rechaza la hipótesis nula por ende la aplicación del

mantenimiento preventivo mejora la mantenibilidad de los equipos en el área de comunicaciones de G4S Perú S.A.C., Lima 2022.

El resultado obtenido contrasta con el artículo de García, Kevin (2017) que tiene como título “Gestión de mantenimiento para mejorar la disponibilidad de la flota vehicular de la empresa Diaz Acarreos Generales S.A.C.”, la cual tuvo como objetivo lograr un cambio positivo en sus indicadores tanto de confiabilidad, mantenibilidad y disponibilidad de los equipos, es por ello esta investigación tiene una disminución en la mantenibilidad en 17.45%. El autor concluye que los instrumentos realizados sirvieron de mucho ya que se redujo el tiempo de reparación de una falla. Por último, se contrastó también con el autor Canahua, Nohemi (2021) que tiene como título “Implementación de la metodología TPM-Lean Manufacturing para mejorar la eficiencia general de los equipos (OEE) en la producción de repuestos en una empresa metalmecánica”, tuvo como objetivo poder demostrar que la aplicación del TPM y Lean Manufacturing logren mejorar la disponibilidad, confiabilidad y mantenibilidad de los equipos, en la cual este artículo tiene una disminución en la mantenibilidad de los equipos siendo de 84.74%. Es por ello que el autor concluye que la metodología implementada del TPM y lean manufacturing mejoran de manera eficiente los repuestos en los equipos, logrando reducir las fallas.

Con respecto a las fortalezas que se encontraron para el desarrollo de la investigación se tienen los siguientes puntos: al ser investigación aplicada y cuantitativa se logró medir la situación de la empresa, por ende, se tuvo indicadores claros del desempeño con respecto a los resultados, por lo cual se puede comparar las mismas mediciones efectuadas a futuro con la finalidad de conocer las tendencias positivas o negativas de la investigación. Además, se logró involucrar activamente al supervisor y usuarios para la aplicación del estudio ya que sin el apoyo de estos la investigación no se habría podido avanzar.

Por otro lado, las limitaciones que se encontraron fueron: al ser cuantitativa y aplicada requiere un mayor tiempo de aplicación y análisis que muchas veces se dificultaba la investigación, otra dificultad fue con respecto al tamaño de la muestra, ya que el objeto de estudio se encontraba en 2 direcciones diferentes, y estos al ser clientes era un poco complicado en hacer la medición y aplicación, por lo cual

se tuvo que pedir permisos adicionales. Con respecto a los usuarios de la capacitación se tuvo que enfocar a los puestos fijos ya que los rotativos no se involucraban de manera activa.

VI. CONCLUSIONES

1. Habiendo realizado la aplicación del mantenimiento preventivo se logró aumentar la disponibilidad en los equipos, ya que antes de la aplicación se tenía una disponibilidad de 88.60% y después se alcanzó a 91.64%, por lo cual se concluye que la aplicación del mantenimiento preventivo incremento la disponibilidad en un 3.43%.
2. Así mismo aplicando el mantenimiento preventivo se logró aumentar la confiabilidad en los equipos, puesto que antes de la aplicación se tenía una confiabilidad de 24.57 horas y después de la mejora se tuvo un resultado de 29.94 horas, de esta manera se concluye que gracias a la aplicación del mantenimiento preventivo se llegó a aumentar la confiabilidad en un 21.86%.
3. De la misma manera haciendo la aplicación del mantenimiento preventivo se logró a disminuir la mantenibilidad de los equipos, ya que antes de la mejora se obtuvo un resultado de 3.11 horas y después llegó a convertirse a 2.70 horas, la cual se concluye que la aplicación del mantenimiento preventivo disminuye la mantenibilidad en un 13.18% esto hace que las reparaciones de los equipos se solucionen de manera más rápida.

VII. RECOMENDACIONES

1. Con respecto a la disponibilidad, se recomienda seguir aplicando el mantenimiento preventivo de los equipos, para poder ir adecuando el plan de mantenimiento con las fechas dependiendo las exigencias que demande la operación, y fomentar el trabajo en equipo con las demás áreas para organizar dichas informaciones más transparentes que facilite la comunicación. Debido a la problemática se planteó realizar el mantenimiento preventivo, en la cual se propone la creación y adaptación de un sistema que acople la trazabilidad de los registros de manera más eficiente de los datos de mantenimiento.
2. Con respecto a la confiabilidad se recomienda respetar las fichas de inspección de mantenimiento periódico y adicionar reporte de pruebas

diarias que midan la confiabilidad de los equipos antes de que se utilicen en su trascurso y así enfocar el mantenimiento en dichas fallas.

3. Con respecto a la mantenibilidad se recomienda seguir con las capacitaciones e inducciones a los técnicos de mantenimiento y también para el personal nuevo quienes usan los equipos. Se recomienda adecuar un seguimiento diario en los tiempos operativos que conlleva realizar los mantenimientos para tener un óptimo control en los tiempos, además respetar las fichas técnicas implementadas para validar la efectividad del mantenimiento realizado.

REFERENCIAS

AGUSTÍN, Rego. Economía y sociedad digitales en el País Vasco. Bilbao: Instituto Vasco de Competitividad, 2018. 84 pp. [Fecha de consulta: 04 de septiembre de 2021].

Disponible:

<https://www.orquestra.deusto.es/euskadi-economia-digital/2017/data/economia-sociedad-digitales-pais-vasco.pdf>

ISSN: 2340-7638

ALAVEDRA, Carol [et al]. Gestion de mantenimiento y su relación con la disponibilidad de la flota de camiones 730e Komatsu – 2013. Lima: Articulo Redalyc. [en línea], 2016. [Fecha de consulta: 18 de septiembre de 2021].

Disponible:

<https://www.redalyc.org/pdf/3374/337450992001.pdf>

DOI: <https://doi.org/10.26439/ing.ind2016.n034.529>

ISSN: 1025-9929

BAENA, Guillermina. Metodología de la investigación. 3° ed. México: Grupo Editorial Patria, 2017. 142 pp. [Fecha de consulta: 22 de septiembre de 2021].

Disponible:

http://www.biblioteca.cij.gob.mx/Archivos/Materiales_de_consulta/Drogas_de_Abuso/Articulos/gia%20de%20la%20investigacion.pdf

ISBN: 978-607-744-748-1

BADIEA, A [et. al.]. Effect of Preventive Maintenance on the Production Line Machines and Systems Reliability: Case Study. Yemen: Artículo Current Journal of Applied Science and Technology. [en línea], 2020. [Fecha de consulta: 16 de septiembre de 2021].

Disponible:

<https://journalcjast.com/index.php/CJAST/article/view/30648>

DOI: <https://doi.org/10.9734/cjast/2020/v39i1130648>

ISSN: 2457-1024

BARONI, Tarcisio [et al.]. Lubricación y mantenimiento industrial. Colombia: Revista digital latinoamericana. [en línea], 2018. [Fecha de consulta: 18 de septiembre de 2021].

Disponible:

<https://engage.aiche.org/HigherLogic/System/DownloadDocumentFile.ashx?DocumentFileKey=351639ff-56a2-2ad3-be26-d9b60a6ce76c&ssopc=1>

ISSN: 2500-4573

BANERJEE, Amitav y CHAUDHURY, Suprakash. Statistics without tears: Populations and samples. India: Artículo PMC. [en línea], 2010. [Fecha de consulta: 22 de septiembre de 2021].

Disponible:

https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3105563/?report=reader#!p_o=6.25000

DOI: <https://doi.org/10.4103%2F0972-6748.77642>

BASTOS, Joao [et al]. Field Work I: selecting the instrument for data collection. Artículo de PCM. [en línea], 2014. [Fecha de consulta. 22 de septiembre del 2021].

Disponible:

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4230661/pdf/abd-89-06-0918.pdf>

DOI: <https://doi.org/10.1590/abd1806-4841.20143884>

Canahua, Nohemy. Implementación de la metodología TPM-Lean Manufacturing para mejorar la eficiencia general de los equipos (OEE) en la producción de repuestos en una empresa metalmecánica. Perú: Artículo Scielo. [en línea], 2021. [Fecha de consulta: 16 septiembre de 2021].

Disponible:

http://www.scielo.org.pe/scielo.php?pid=S1810-99932021000100049&script=sci_arttext

DOI: <http://dx.doi.org/10.15381/idata.v24i1.18402>

ISSN:1560-9146

DUFFUAA, Salih, Raduf, A, Dixon, John. Sistemas de Mantenimiento de planeación y control. 1° ed. México: LIMUSA Wiley, 2005. 404 pp. [Fecha de consulta: 18 de septiembre de 2021].

Disponible:

<https://es.slideshare.net/rusvel7/sistemas-demantenimientoduffuayotros>

ISBN: 9789681859183

ESMERIO, Gisela. Las ventajas del Mantenimiento Preventivo. México: Casa Souza, 2017. [Fecha de consulta: 18 de septiembre de 2021].

Disponible:

<https://www.casasauza.com/procesos-tequila-sauza/ventajas-mantenimiento-preventivo>

FLORES, Eric, MIRANDA, María y VILLASIS, Miguel. The research protocol VI: How to choose the appropriate statistical test. Inferential statistics. Artículo ResearchGate. [en línea], 2017. [Fecha de consulta: 23 de septiembre de 2021].

Disponible:

https://www.researchgate.net/publication/328133253_The_research_protocol_VI_How_to_choose_the_appropriate_statistical_test_Inferential_statistics

ISSN: 0002-5151

GUTIÉRREZ, Endry [et. al.]. Mejoras para elevar la disponibilidad de las unidades acuáticas livianas. Venezuela: Artículo Scielo. [en línea], 2020. [Fecha de consulta: 16 de septiembre de 2021].

Disponible:

http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S1815-59442020000100002&script=sci_arttext&lng=es

ISSN:1815-5944

GARCIA, Kevin. Gestión de mantenimiento para mejorar la disponibilidad de la flota vehicular de la empresa Diaz Acarreos Generales S.A.C. Perú: Revista de Tecnología y desarrollo. [en línea], 2017. [Fecha de consulta: 16 de septiembre del 2021].

Disponible:

<http://revistas.ucv.edu.pe/index.php/rtd/article/view/1782/1582>

DOI: <https://doi.org/10.18050/td.v15i1.1782>

ISSN: 1819-4575

GARCÍA, Santiago. Organización y gestión integral de mantenimiento. España: Ediciones Díaz de Santos, S.A., 2003. 321 pp. [Fecha de consulta: 18 de septiembre de 2021].

Disponible:

https://www.academia.edu/41042547/Organizacion_y_gestion_integral_de_mante

ISBN: 84-7978-548-9

GARCIA, Oliverio. Gestión Moderna del Mantenimiento Industrial.1° ed. Bogotá: Ediciones de la U, 2012. 170 pp. [Fecha de consulta: 18 de septiembre del 2021].

Disponible:

<https://books.google.com.pe/books?id=lyejDwAAQBAJ&printsec=frontcover&hl=es#v=onepage&q&f=false>

ISBN: 978-958-762-051-1

HERRERA, Michael y DUANY, Yoenia. Metodología e implementación de un programa de gestión de mantenimiento. Cuba: Artículo ResearchGate. [en línea], 2016. [Fecha de consulta: 18 de septiembre de 2021].

Disponible:

https://www.researchgate.net/publication/317515318_Metodologia_e_implementation_de_un_programa_de_gestion_de_mantenimiento

ISSN: 1815-5936

HERNÁNDEZ, Roberto, FERNANDEZ, Carlos y BAPTISTA, María. Metodología de la investigación. 6° ed. México: McGraw Hill, 2014. 600 pp. [Fecha de consulta: 10 de septiembre de 2021].

Disponible:

<https://www.esup.edu.pe/wp-content/uploads/2020/12/2.%20Hernandez,%20Fernandez%20y%20Baptista-Metodolog%C3%ADa%20Investigacion%20Cientifica%206ta%20ed.pdf>

ISBN: 978-1-4562-2396-0

IntegraMarkets Escuela de Gestión Empresarial. Gestión y planificación del Mantenimiento industrial. 2° ed, 2017. 38 pp. [Fecha de consulta: 18 de septiembre de 2021].

Disponible:

<https://issuu.com/integramarkets/docs/gestion-y-planificacion-del-manteni>

ISBN: 9781370710768

JOSÉ, Robles. Conectividad digital: Factor estratégico para la seguridad y desarrollo nacional. Perú: Artículo de CAEN. [en línea], 2020. [Fecha de consulta 04 de septiembre de 2021].

Disponible:

<https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/1345824/REVISTA%20N%C2%B06%20CAEN.pdf>

KOLTE, Tejas y DEBADE, Uday. Machine Operational Availability Improvement by Implementing Effective Preventive Maintenance Strategies – A Review and Case Study. India: Artículo IRJET. [en línea], 2017. [Fecha de consulta: 16 de septiembre de 2021].

Disponible:

https://www.ripublication.com/irph/ijert_spl17/ijertv10n1spl_131.pdf

ISSN: 0974-3154

MAJID, Umair. Research Fundamentals: Study Design, Population, and Sample Size. Canadá: Artículo ResearchGate. [en línea], 2018. [Fecha de consulta: 22 de septiembre de 2021].

Disponible:

https://www.researchgate.net/publication/322375665_Research_Fundamentals_Study_Design_Population_and_Sample_Size/link/5b34bd7f0f7e9b0df5d325ad/download

DOI: <http://dx.doi.org/10.26685/urncst.16>

MONTEROLA, Carlos y OTZEN, Tamara. Estudios experimentales 2 parte: Estudios Cuasi – experimentales. Artículo ResearchGate. [en línea], 2015. [Fecha de consulta: 21 de septiembre de 2021].

Disponible:

https://www.researchgate.net/publication/274839028_Estudios_Experimentales_2_Parte_Estudios_Cuasi-Experimentales

DOI: <http://dx.doi.org/10.4067/S0717-95022015000100060>

ISSN: 0717-9502

MOUSALLI, Gloria. Métodos y diseños de investigación cuantitativa. Artículo ResearchGate. [en línea], 2015. [Fecha de consulta: 21 de septiembre de 2021].

Disponible:

https://www.researchgate.net/publication/303895876_Metodos_y_Disenos_de_Investigacion_Cuantitativa

DOI: <http://dx.doi.org/10.13140/RG.2.1.2633.9446>

MORA, Alberto. Mantenimiento planeación, ejecución y control. 1° ed. México: Alfaomega, 2009. 513 pp. [Fecha de consulta: 18 de septiembre de 2021].

Disponible:

https://www.academia.edu/37071909/Libro_Mantenimiento_Alberto_Mora_1ed_1

ISBN: 978-958-682-769-0

MANISH, Raj [et al]. Effective Implementation of Planned Maintenance in a Gas Producing Plant: A case Study at JSPL, Raigarh. India: Artículo IRJET. [en línea], 2018. [Fecha de consulta: 16 de septiembre de 2021].

Disponible:

<https://www.irjet.net/archives/V5/i12/IRJET-V5I12134.pdf>

ISSN: 2395-0056

ÑAUPAS, Humberto, MEJIA. Elias, NOVOA, Eliana y VILLAGÓMEZ, Alberto. Metodología de la investigación. 4° ed. Colombia: Ediciones de la U, 2014. 368 pp. [Fecha de consulta: 21 de septiembre de 2021].

Disponible:

[file:///C:/Users/user/Downloads/Naupas Metodologia de la investigacion 4.pdf](file:///C:/Users/user/Downloads/Naupas%20Metodologia%20de%20la%20investigacion%204.pdf)

ISBN: 978-958-762-188-4

OLIVES, Ramon. Mantenimiento preventivo. Departamento de Empresa y Empleo. Barcelona: Generalit de Catalunya, 2014. 10 pp. [Fecha de consulta: 18 de septiembre de 2021].

Disponible:

[https://treball.gencat.cat/web/.content/09 -
seguretat i salut laboral/publicacions/imatges/gp manteniment preventiu cast.pdf](https://treball.gencat.cat/web/.content/09-_seguretat_i_salut_laboral/publicacions/imatges/gp_manteniment_preventiu_cast.pdf)

ORTEGA, Miguel y VERONA, Erick. Implementación de indicadores de mantenimiento en el taller industrial ADIFE LTDA. Tesis para obtener el título de Ingeniero Mecánico. Colombia: Universidad Tecnológica de Bolívar, 2004.

Disponible:

<https://biblioteca.utb.edu.co/notas/tesis/0026254.pdf>

PARADIS, Elise [et al]. Design: Selection of Data Collection Methods. Artículo en PCM. [en línea], 2016. [Fecha de consulta: 22 de septiembre del 2021].

Disponible:

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4857496/pdf/i1949-8357-8-2-263.pdf>

DOI: [10.4300 / JGME-D-16-00098.1](https://doi.org/10.4300/JGME-D-16-00098.1)

PMCID: PMC4857496

PARRA, Carlos y CRESPO, Adolfo. Ingeniería de Mantenimiento y Fiabilidad Aplicada en la Gestión de activos. 1ºed. España: Asociación española para el desarrollo de la ingeniería de mantenimiento, 2015. 50 pp. [Fecha de consulta: 18 de septiembre del 2021].

Disponible:

<https://www.researchgate.net/publication/344196736> Ingenieria de Mantenimiento y Fiabilidad aplicada en la Gestion de Activos Segunda Edicion 2015 Edita INGEMAN Espana Capitulo 1 y 2

PALOMINO, A [et al]. TPM Maintenance Management Model Focused on Reliability that Enables the Increase of the Availability of Heavy Equipment in the Construction Sector. Perú: Artículo IOPSCIENCE. [en línea], 2020. [Fecha de consulta: 16 de septiembre de 2021].

Disponible:

<https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1757-899X/796/1/012008/pdf>

DOI: [10.1088/1757-899X/796/1/012008](https://doi.org/10.1088/1757-899X/796/1/012008)

RÍOS, Roger. Metodología para la investigación y redacción. 1º ed. España: Servicios Académicos Intercontinentales S.L., 2017. 144 pp. [Fecha de consulta: 10 de septiembre de 2021].

Disponible:

https://issuu.com/mayrodriguez5/docs/metodologia_para_la_inves_y_red

ISBN: 978-84-17211-23-3

ROMERO, Takeshi. Plan de mantenimiento preventivo de las máquinas y/o equipos de la empresa metalmecánica AYD Pionner S.A.C. para incrementar su disponibilidad operacional. Perú: Tecnología y desarrollo. [en línea], 2017. [Fecha de consulta: 16 de septiembre del 2021].

Disponible:

<http://revistas.ucv.edu.pe/index.php/rtd/article/view/1785/1586>

DOI: <https://doi.org/10.18050/td.v15i1.1785>

ISSN:1819-4575

ROJAS, Marcelo. Tipos de investigación científica: Una simplificación de la complicada incoherente nomenclatura y clasificación. Revista REDVET. [en línea], 2015. [Fecha de consulta: 21 de septiembre de 2021].

Disponible:

<https://www.redalyc.org/pdf/636/63638739004.pdf>

ISSN: 1695-7504

SALAZAR, Cecilia y DEL CASTILLO, Santiago. Fundamentos básicos de estadística. 1ª ed. Ecuador, 2018. 224 pp. [Fecha de consulta: 23 de septiembre de 2021].

Disponible:

<http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/13720/3/Fundamentos%20B%C3%A1sicos%20de%20Estad%C3%ADstica-Libro.pdf>

ISBN: 978-9942-30-616-6

SOLÓRZANO, Emilio y ESPINOZA, Luis. Modelo logístico de gestión de mantenimiento como estrategia de mejora a la disponibilidad. Ecuador: Revista científica INGENIAR. [en línea], 2021. [Fecha de consulta: 16 de septiembre de 2021].

Disponible:

<https://journalingeniar.org/index.php/ingeniar/article/view/44/59>

DOI: <https://orcid.org/0000-0001-8594-1966>

ISSN: 2737-6249

SIMELANE, S y MIJI, A. Establishing the reliability and validity of the ASSIST questionnaire: A South African sample perspective. Artículo de Redalyc. [en línea], 2017. [Fecha de consulta: 22 de septiembre de 2021].

Disponible:

<https://www.redalyc.org/pdf/2931/293150349009.pdf>

DOI: <http://dx.doi.org/10.14204/ejrep.41.16028>

ISSN: 1696-2095

YPANAQUÉ, Silvia [et. al]. Mantenimiento preventivo para incrementar la disponibilidad y confiabilidad de una grúa de 50 toneladas. Perú: Revista Ingnofis. [en línea], 2017. [Fecha de consulta 16 de septiembre del 2021].

Disponible:

<http://revistas.ucv.edu.pe/index.php/ingnosis/article/view/1559>

DOI: <https://orcid.org/0000-0001-5541-2940>

ISSN: 2414-8199

YASAR, Sefik y GUNDOGAN, Asli. Determining Validity and Reliability of Data Gathering Instruments Used by Program Evaluation Studies in Turkey. Articulo ScienceDirect. [en línea], 2014. [Fecha de consulta: 22 de septiembre de 2021].

Disponible:

https://www.researchgate.net/publication/273850012_Determining_Validity_and_Reliability_of_Data_Gathering_Instruments_Used_By_Program_Evaluation_Studies_in_Turkey

DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.sbspro.2014.04.156>

ISSN: 1877-0428

ZEGARRA, Manuel. Indicadores para la gestión del mantenimiento de equipos pesados. Articulo CORE. [en línea], 2016. [Fecha de consulta: 22 de septiembre de 2021].

Disponible:

https://core.ac.uk/display/228575405?utm_source=pdf&utm_medium=banner&utm_campaign=pdf-decoration-v1

DOI:10.21503/cyd. v19i1.1219

DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.sbspro.2014.04.156>

ANEXOS

Anexo 1. Autorización de la empresa



G4S PERÚ S.A.C.

Av. Paseo de la República N°3617 San Isidro, Lima – Perú.

Teléfono : 511 – 213 -1200
Fax : 511 – 213-1235
www.g4s.com
www.g4s.com.pe

Nolberto Gaona, Hally Josue

Estudiante de la carrera de Ingeniería Industrial

Universidad Cesar Vallejo – Sede Lima Norte

Asunto: Autorización para el levantamiento de información

Yo: Silva Llamosa, Roberto Santiesteban, identificado con DNI: N°46952851, con cargo de coordinador de administración y logística, reciba usted mi cordial saludo en nombre de G4S Perú S.A.C., el motivo del presente documento es manifestar la autorización al estudiante: Nolberto Gaona, Hally Josue, identificado con DNI: N°74655141 y Palmadera Mallqui Frank Alexander con DNI: N°75117238, quienes cursan la carrera de Ingeniería Industrial en la Universidad Cesar Vallejo. Es entonces que se le da la autorización para que realice el levantamiento de información necesaria, asimismo plantee y ponga en práctica la ejecución de su investigación titulado: Aplicación del mantenimiento preventivo para mejorar la disponibilidad de equipos en el área de comunicaciones de G4S Perú S.A.C., Lima 2022 en el tiempo designado para su aplicación siendo de septiembre del 2021 hasta julio del 2022. Es así que se brinda los permisos necesarios para que la información que se obtenga de la empresa se utilice solo con fines académicos y de esta manera pueda hacer referencia en su investigación a la empresa G4S Perú S.A.C.

Sin más que decir me despido a nombre de nuestra distinguida empresa.

Atentamente.



Silva Llamosa, Roberto Santiesteban

Coordinador de administración y logística

DNI: N°46952851

Anexo 2. Matriz de operacionalización

VARIABLES	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADOR	FÓRMULA	ESCALA DE MEDICIÓN
Mantenimiento preventivo (Variable Independiente)	El mantenimiento preventivo es el que tiene como misión sostener el mejor servicio óptimo a los equipos, planificando la corrección en los puntos de falla más dañados y poder realizarlo en el momento indicado. (Duffuaa, Dixon, 2005, p.33)	El mantenimiento preventivo se medirá en función a sus dimensiones de las cuales son control de órdenes de trabajo y mantenimiento programado que a su vez estas serán medidas a través de sus indicadores las cuales son índice de órdenes de trabajos pendientes y índice de mantenimiento programado.	Control de órdenes de trabajo	Índice de órdenes de trabajos	$IOT = \frac{\text{Número de órdenes de trabajo pendiente}}{\text{Total de órdenes generadas}} \times 100\%$ <p>IOT: Índice de órdenes de trabajo</p>	RAZÓN
			Mantenimiento programado	Índice de mantenimiento programado	$IMP = \frac{\text{Horas totales de mantenimiento programado}}{\text{Horas totales del mantenimiento}} \times 100\%$ <p>IMP: Índice de mantenimiento programado</p>	RAZÓN
Disponibilidad (Variable dependiente)	La disponibilidad es la probabilidad de que el equipo se encuentre operando satisfactoriamente en el momento que sea requerido después del comienzo de su operación. (Parra y Crespo, 2015, p.33).	La disponibilidad se medirá en función a sus dimensiones de las cuales son confiabilidad y mantenibilidad que a su vez estas serán medidas a través de sus indicadores las cuales son tiempo medio entre fallas y tiempo medio de reparación.	Confiabilidad	Tiempo medio entre fallas	$MTBF = \frac{\text{Tiempo productivo}}{\text{Número de fallas}}$ <p>MTBF: tiempo medio entre fallas</p>	RAZÓN
			Mantenibilidad	Tiempo medio de reparación	$MTTR = \frac{\text{Tiempo de inactividad por fallas}}{\text{Número de fallas}}$ <p>MTTR: tiempo medio de reparación</p>	RAZÓN

Anexo 3. Validación del juicio de experto



CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE EL MANTENIMIENTO PREVENTIVO Y DISPONIBILIDAD

VARIABLE / DIMENSIÓN	Pertinencia ¹		Relevancia ²		Claridad ³		Sugerencias
	Sí	No	Sí	No	Sí	No	
VARIABLE INDEPENDIENTE: Mantenimiento preventivo							
Dimensión 1: Control de órdenes de trabajo							
$IOT = \frac{\text{Número de órdenes de trabajo pendiente}}{\text{Total de ordenes generadas}}$	x		x		x		
IOT= Índice de órdenes de trabajo							
Dimensión 2: Mantenimiento programado							
$IMP = \frac{\text{Horas totales de mantenimiento programado}}{\text{Horas totales de mantenimiento}}$	x		x		x		
IMP: Índice de mantenimiento programado							
VARIABLE DEPENDIENTE: Disponibilidad	Sí	No	Sí	No	Sí	No	
Dimensión 1: Confiabilidad							
$MTBF = \frac{\text{Tiempo productivo}}{\text{Número de fallas}}$	x		x		x		
MTBF: tiempo medio entre fallas							
Dimensión 2: Mantenibilidad							
$MTTR = \frac{\text{Tiempo de inactividad por fallas}}{\text{Número de fallas}}$	x		x		x		
MTTR: tiempo medio de reparación							

Observaciones (precisar si hay suficiencia): SI HAY SUFICIENCIA _____

Opinión de aplicabilidad: **Aplicable [X]** **Aplicable después de corregir []** **No aplicable []**

Apellidos y nombres del juez validador. Mgtr: Margarita Jesús Egusquiza Rodríguez

DNI:08474379

Especialidad del validador: INGENIERO INDUSTRIAL

07 de junio de 2022

¹Pertinencia: El ítem corresponde al concepto teórico formulado.
²Relevancia: El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo
³Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo

Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión

Firma del Experto Informante.

CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE EL MANTENIMIENTO PREVENTIVO Y DISPONIBILIDAD

VARIABLE / DIMENSIÓN	Pertinencia ¹		Relevancia ²		Claridad ³		Sugerencias
	Sí	No	Sí	No	Sí	No	
VARIABLE INDEPENDIENTE: Mantenimiento preventivo Dimensión 1: Control de órdenes de trabajo $IOT = \frac{\text{Número de órdenes de trabajo pendiente}}{\text{Total de ordenes generadas}}$ IOT= Índice de órdenes de trabajo	X		X		X		
Dimensión 2: Mantenimiento programado $IMP = \frac{\text{Horas totales de mantenimiento programado}}{\text{Horas totales de mantenimiento}}$ IMP: Índice de mantenimiento programado	X		X		X		
VARIABLE DEPENDIENTE: Disponibilidad Dimensión 1: Confiabilidad $MTBF = \frac{\text{Tiempo productivo}}{\text{Número de fallas}}$ MTBF: tiempo medio entre fallas	X		X		X		
Dimensión 2: Mantenibilidad $MTTR = \frac{\text{Tiempo de inactividad por fallas}}{\text{Número de fallas}}$ MTTR: tiempo medio de reparación	X		X		X		

Observaciones (precisar si hay suficiencia): HAY SUFICIENCIA

Opinión de aplicabilidad: **Aplicable [X]** **Aplicable después de corregir []** **No aplicable []**

Apellidos y nombres del juez validador. Ing: López Padilla Rosario del Pilar

DNI: 08163545

Especialidad del validador: MAESTRA EN ADMINISTRACIÓN / ING. ALIMENTARIA

11 de julio de 2022

¹**Pertinencia:** El ítem corresponde al concepto teórico formulado.

²**Relevancia:** El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo

³**Claridad:** Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo

Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión



Firma del Experto Informante.

CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE EL MANTENIMIENTO PREVENTIVO Y DISPONIBILIDAD

VARIABLE / DIMENSIÓN	Pertinencia ¹		Relevancia ²		Claridad ³		Sugerencias
	Sí	No	Sí	No	Sí	No	
VARIABLE INDEPENDIENTE: Mantenimiento preventivo Dimensión 1: Control de órdenes de trabajo $IOT = \frac{\text{Número de órdenes de trabajo pendiente}}{\text{Total de ordenes generadas}}$ IOT= Índice de órdenes de trabajo	x		x		x		
Dimensión 2: Mantenimiento programado $IMP = \frac{\text{Horas totales de mantenimiento programado}}{\text{Horas totales de mantenimiento}}$ IMP: Índice de mantenimiento programado	x		x		x		
VARIABLE DEPENDIENTE: Disponibilidad Dimensión 1: Confiabilidad $MTBF = \frac{\text{Tiempo productivo}}{\text{Número de fallas}}$ MTBF: tiempo medio entre fallas	x		x		x		
Dimensión 2: Mantenibilidad $MTTR = \frac{\text{Tiempo de inactividad por fallas}}{\text{Número de fallas}}$ MTTR: tiempo medio de reparación	x		x		x		

Observaciones (precisar si hay suficiencia): Hay suficiencia

Opinión de aplicabilidad: **Aplicable [x]**

Aplicable después de corregir []

No aplicable []

Apellidos y nombres del juez validador. Mtr: Paz Campaña, Augusto Edward

DNI: 07945812

Especialidad del validador: Ing. Industrial

10 de julio del 2022

¹**Pertinencia:** El ítem corresponde al concepto teórico formulado.

²**Relevancia:** El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo

³**Claridad:** Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo

Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión



Firma del Experto Informante.

Anexo 4. Resultados del turnitin

Feedback Studio - Google Chrome
ev.turnitin.com/app/carta/en_us/?lang=en_us&u=1071116840&s=&o=2255607138&student_user=1

feedback studio Nolberto Gaona Hally Josue TESIS FINAL (NOLBERTO Y PALMADERA)

Match Overview

20%

Currently viewing standard sources

EN View English Sources

Matches

1	repositorio.ucv.edu.pe Internet Source	8%	>
2	Submitted to Universid... Student Paper Submitted to Universidad Cesar Vallejo	7%	>
3	hdl.handle.net Internet Source	2%	>
4	Submitted to Universid... Student Paper	1%	>
5	repositorio.uss.edu.pe Internet Source	<1%	>
6	www.grafiati.com	<1%	>

Page: 1 of 101 Word Count: 17099 Text-Only Report High Resolution On

20°C 20:04 11/12/2023

Anexo 5. Calibración del cronómetro



INACAL
Instituto Nacional
de Calidad
Metrología

Laboratorio de Tiempo y Frecuencia

Certificado de Calibración

LTF - C - 099 - 2021

Consistente con las capacidades de medida y
Calibración (CMC – MRA)

Página 1 de 5

Expediente	1043123	<p>Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales, que realizan las unidades de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI)</p> <p>Este certificado es consistente con las capacidades que se incluyen en el Apéndice C del MRA elaborado por el CIPM. En el marco del MRA, todos los institutos participantes reconocen entre sí la validez de sus certificados de calibración y medición para las magnitudes, alcances e incertidumbres de medición especificados en el Apéndice C (para más detalles ver http://www.bipm.org).</p> <p><i>This certificate is consistent with the capabilities that are included in Appendix C of the MRA drawn up by the CIPM. Under the MRA, all participating institutes recognize the validity of each other's calibration and measurement certificates for the quantities, ranges and measurement uncertainties specified in Appendix C (for details see http://www.bipm.org).</i></p>
Solicitante	G4S PERU S.A.C	
Dirección	Av. Paseo de la república 3617 - San Isidro	
Instrumento de Medición	CRONÓMETRO	
Marca	CASIO	
Modelo	HS-70W	
Intervalo de Indicaciones	9 h 59 min 59,999 s	
Resolución	0,001 s	
Error Máximo Permitido	0,0012% (*)	
Número de Serie	PT-CRON-14 (**)	
Fecha de Calibración	2021-06-17	

Este certificado de calibración sólo puede ser difundido completamente y sin modificaciones. Los extractos o modificaciones requieren la autorización de la Dirección de Metrología del INACAL.
Certificados sin firma digital y sello carecen de validez.

Responsable del área

Responsable del laboratorio



Firmado digitalmente por DAISPE
C123PUNA Billy Botero FAU
20900020215-001
Fecha: 2021-06-18 16:20:45



Firmado digitalmente por RAMIREZ HERRERA
Jose Suarez FAU
20900020215-001
Fecha: 2021-06-18
15:17:38

Dirección de Metrología

Dirección de Metrología

Instituto Nacional de Calidad - INACAL
Dirección de Metrología
Calle Las Camelias N° 917, San Isidro, Lima – Perú
Telf.: (01) 640-9820 Anexo 1501
Email: metrologia@inacal.gob.pe
WEB: www.inacal.gob.pe



Resultados de medición

RESULTADOS OBTENIDOS EN TIEMPO DEL CRONÓMETRO

Indicación ¹			Indicación ²	Tiempo de ensayo ³	Error	Incertidumbre	EMP
h	min	s	t (s)	t ₀ (s)	E (s)	U (s)	(s)
0	00	01,000	01,000	01,000	0,0000083	0,0000001	0,0000120
0	00	02,000	02,000	02,000	0,0000165	0,0000002	0,0000240
0	00	04,000	04,000	04,000	0,0000330	0,0000004	0,0000480
0	00	08,000	08,000	08,000	0,000066	0,000001	0,000096
0	00	16,000	16,000	16,000	0,000132	0,000002	0,000192
0	00	32,000	32,000	32,000	0,000264	0,000003	0,000384
0	01	04,001	64,001	64,000	0,000528	0,000006	0,000768
0	02	08,001	128,001	128,000	0,00106	0,00001	0,00154
0	04	16,002	256,002	256,000	0,00211	0,00003	0,00307
0	08	32,004	512,004	512,000	0,00423	0,00005	0,00614
0	17	04,008	1024,008	1024,000	0,0085	0,0001	0,0123
0	34	08,017	2048,017	2048,000	0,0169	0,0002	0,0246
1	08	16,034	4096,034	4096,000	0,0338	0,0004	0,0492
2	16	32,068	8192,068	8192,000	0,068	0,001	0,098
4	33	04,135	16384,135	16384,000	0,135	0,002	0,197
9	06	08,270	32768,270	32768,000	0,270	0,003	0,393

¹ Indicación del cronómetro en su display LCD.

² Indicación del cronómetro expresado en segundos.

³ Tiempo de ensayo (referencia) del cronómetro o tiempo convencionalmente verdadero.

El tiempo convencionalmente verdadero t_0 puede obtenerse, dentro del alcance calibrado, a partir de la indicación t del cronómetro usando la siguiente ecuación:

$$t_0 = (1 - E_r \pm U_r) \times t$$

donde:

$E_r = \Delta t/t_0$ es la llamada desviación fraccional de tiempo o error relativo del cronómetro.

La incertidumbre en la determinación de E_r es U_r , y para este cronómetro se ha encontrado que:

$$E_r = 8,25 \mu\text{s/s} \quad U_r = 0,10 \mu\text{s/s}$$

Por ello para este cronómetro:

$$t_0 = (0,99999175 \pm 0,00000010) \times t$$

El error E y la incertidumbre expandida U de la calibración pueden encontrarse (en segundos) para cualquier tiempo t_0 , dentro del alcance calibrado, usando las ecuaciones:

$$E = E_r \times t_0 \quad U = U_r \times t_0$$

Por ello para este cronómetro:

$$E = 0,00000825 \times t_0 \quad U = 0,00000010 \times t_0$$

El error relativo máximo permitido E_r^* de este instrumento declarado por el fabricante es:

$$E_r^* = 0,0012 \% = 12 \mu\text{s/s} \quad (\text{el fabricante ha usado el término "accuracy" para este parámetro}).$$

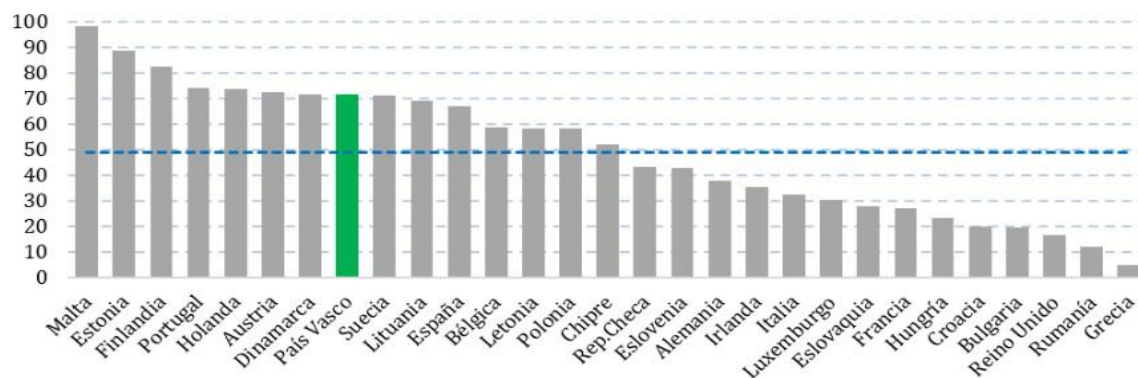
El error máximo permitido EMP de este instrumento (declarado por el fabricante) puede calcularse para cualquier tiempo t_0 , dentro del alcance calibrado, usando la ecuación:

$$EMP = E_r^* \times t_0 = 0,000012 \times t_0$$

Nota 1: Cuando se realicen mediciones con este cronómetro se deberá evaluar la incertidumbre de la medición real considerando, entre otras, como componentes adicionales la incertidumbre de la calibración U , la incertidumbre debida a la resolución del cronómetro $U_d = d / (2\sqrt{3})$ (donde d es la resolución del cronómetro) y la incertidumbre debida al funcionamiento del botón de arranque y parada (start/stop) U_{st} .

Nota 2: Si la desviación máxima permisible de la medición de tiempo para el usuario (tolerancia cuando se trabaja con el instrumento) es mucho mayor que EMP , el cronómetro cumple con dicho EMP y es correctamente usado, entonces puede ser suficiente usar como tiempo convencionalmente verdadero la misma indicación t del cronómetro y podría considerarse que la incertidumbre total está dada esencialmente por la combinación de EMP ; U_d y U_{st} .

Anexo 6. Disponibilidad de servicios tecnológicos a nivel mundial 2018



Fuente: Orkestra – Instituto Vasco de Competitividad 2018

Anexo 7. Disponibilidad de equipos de comunicaciones en el Perú 2020

	Internet	Celular	TV Cable	Computadora
Amazonas	14.5	84.8	28.4	21.8
Ancash	16.7	89.3	28.1	27.7
Apurimac	7.1	83.3	12	14.7
Arequipa	39.2	94.4	34	44.5
Ayacucho	5.7	85.7	11.9	13.6
Cajamarca	7.8	83.8	15.2	14.7
Callao	44.6	93.6	57.3	43.9
Cusco	11	89	16.1	22.3
Huancavelica	2.6	85.2	10.2	12
Huánuco	8.4	89.8	24.6	18.7
Ica	33.2	94.3	43.3	39.6
Junin	20.9	89.1	19.1	23.9
La Libertad	25	91.4	36.9	32.7
Lambayeque	28.8	94.7	29.9	34.9
Lima	49.8	93.6	58.1	48.8
Loreto	19.4	74.4	37.2	19.5
Madre de Dios	11.8	93.2	49.5	25
Moquegua	27.7	90.5	37.7	37.9
Pasco	6.3	89.6	29.7	20.8
Piura	14.9	88.2	34.3	21.7
Puno	7.2	83.7	6.4	20
San Martín	11.6	88.7	59.8	19.1
Tacna	39.3	95.6	21.2	33
Tumbes	22.7	94.9	53.5	32.1
Ucayali	13.7	87.4	33	24.2
Nacional	28.2	90.2	37.4	32.9

Fuente: Fuente: (CAEN, 2020)

Anexo 8. Diagrama de Ishikawa



Fuente: Elaboración propia

Anexo 9. Matriz de correlación

Código	Causas	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10	C11	C12	C13	C14	C15	Puntaje
C1	Falta de renovación en los accesorios	0	0	0	0	0	0	1	2	3	0	3	0	1	0	3	13
C2	La vida útil no cumple con las especificaciones técnicas	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	2
C3	Interferencias en la comunicación	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
C4	Poco conocimiento del uso del equipo	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	0	1	37
C5	Falta de supervisión técnica	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	1	3
C6	Alta rotación del personal	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
C7	Equipos sometidos a niveles de contaminación	0	0	0	0	1	0	0	1	1	0	1	0	1	0	1	6
C8	Equipos expuestos al aire libre	1	0	0	0	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	10
C9	Equipos expuestos a la humedad	0	0	0	0	1	0	0	2	0	1	0	1	1	2	3	11
C10	Falta de inspección	0	0	0	0	2	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	11
C11	Falta de métodos y políticas	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	1	0	4
C12	Falta de registro de mantenimiento	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	1	39
C13	Horas paradas de los equipos	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	42
C14	Equipos en mal estado	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	0	2	41
C15	Falta de mantenimiento preventivo en los equipos	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	0	0	38
SUMA TOTAL																	259

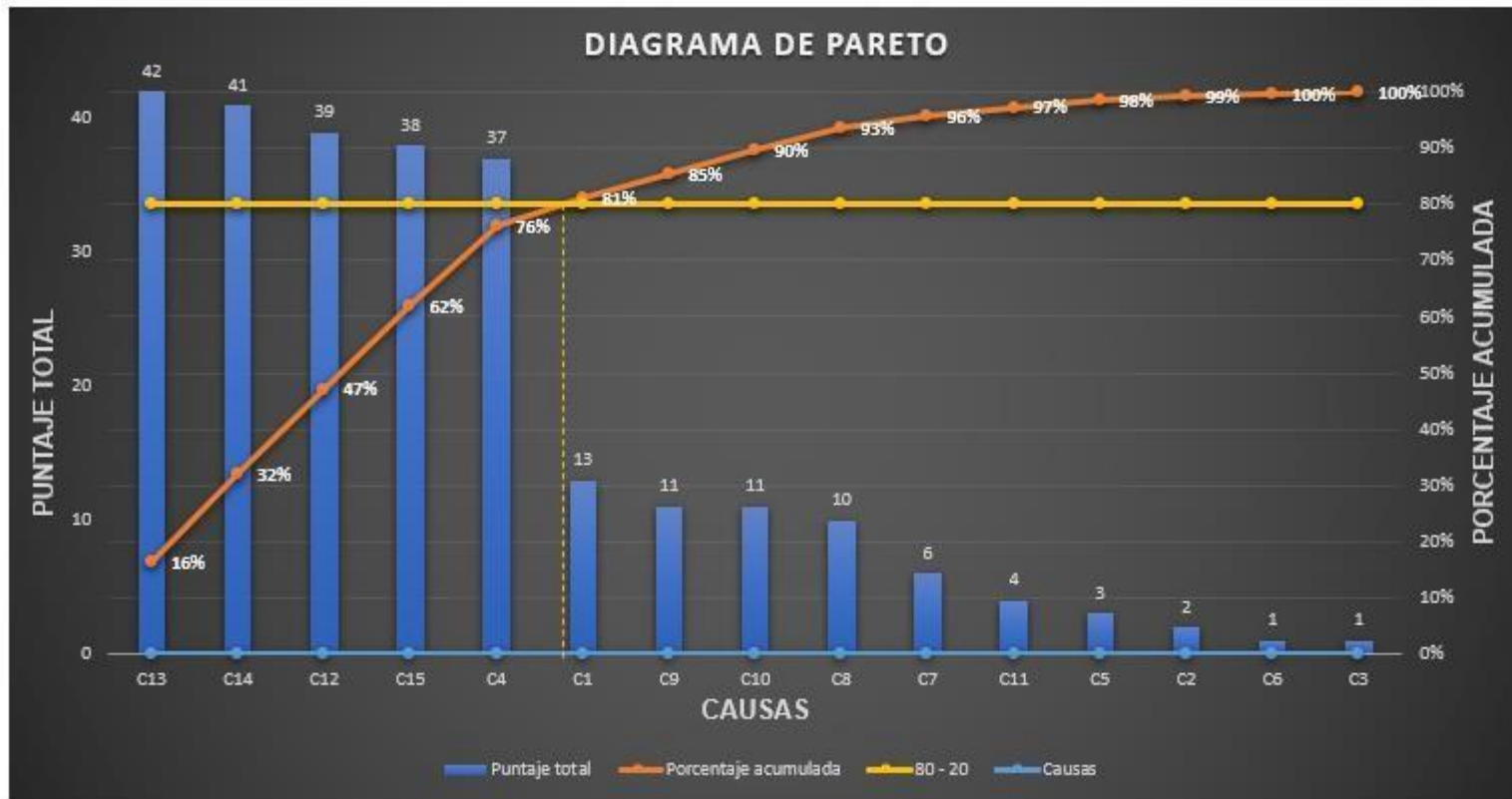
Fuente: Elaboración propia

Anexo 10. Tabla de puntaje

Código	Causas	Puntaje total	Porcentaje parcial	Porcentaje acumulada	80 - 20
C13	Horas paradas de los equipos	42	16%	16%	80%
C14	Equipos en mal estado	41	16%	32%	80%
C12	Falta de registro de mantenimiento	39	15%	47%	80%
C15	Falta de mantenimiento preventivo en los equipos	38	15%	62%	80%
C4	Poco conocimiento del uso del equipo	37	14%	76%	80%
C1	Falta de renovación en los accesorios	13	5%	81%	80%
C9	Equipos expuestos a la humedad	11	4%	85%	80%
C10	Falta de inspección	11	4%	90%	80%
C8	Equipos expuestos al aire libre	10	4%	93%	80%
C7	Equipos sometidos a niveles de contaminación	6	2%	96%	80%
C11	Falta de métodos y políticas	4	2%	97%	80%
C5	Falta de supervisión técnica	3	1%	98%	80%
C2	La vida útil no cumple con las especificaciones técnicas	2	1%	99%	80%
C6	Alta rotación del personal	1	0%	100%	80%
C3	Interferencias en la comunicación	1	0%	100%	80%
TOTAL		259	100%		

Fuente: Elaboración propia

Anexo 11. Diagrama de Pareto



Fuente: Elaboración propia

Anexo 12. Alternativas de solución

	ALTERNATIVAS	CRITERIOS				Total
		Solución a la problemática	Costo que conlleva la aplicación	Tiempo de la aplicación	Facilidad de aplicación	
1	Mantenimiento preventivo	2	1	2	2	7
2	PHVA	1	0	1	1	3
3	Lean Manufacturing	1	0	1	0	2

No bueno (0), Bueno (1), Muy Bueno (2)

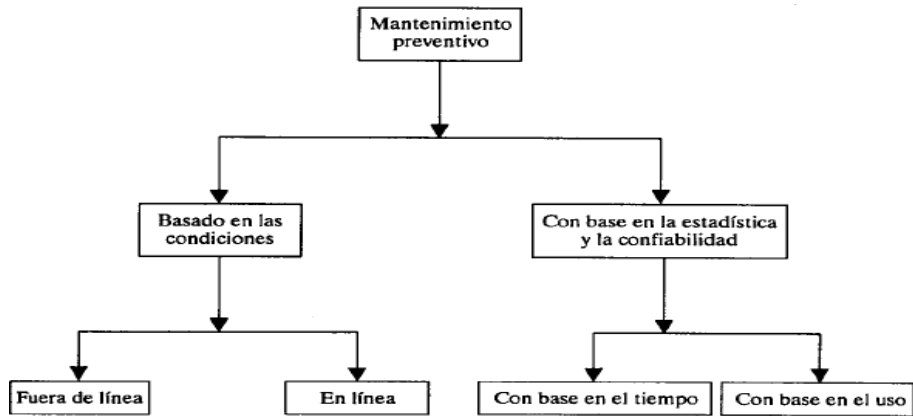
Fuente: Elaboración propia

Anexo 13. Matriz de consistencia

Problema general	Objetivo general	Hipótesis general
¿De qué manera la aplicación del mantenimiento preventivo mejorará la disponibilidad de los equipos en el área de comunicaciones de G4S Perú S.A.C., Lima 2022?	Determinar de qué manera la aplicación del mantenimiento preventivo mejora la disponibilidad de los equipos en el área de comunicaciones de G4S Perú S.A.C., Lima 2022	La aplicación del mantenimiento preventivo mejora la disponibilidad de los equipos en el área de comunicaciones de G4S Perú S.A.C., Lima 2022
Problemas específicos	Objetivos específicos	Hipótesis específicos
¿De qué manera la aplicación del mantenimiento preventivo mejorará la confiabilidad de los equipos en el área de comunicaciones de G4S Perú S.A.C., Lima 2022?	Determinar de qué manera la aplicación del mantenimiento preventivo mejora la confiabilidad de los equipos en el área de comunicaciones de G4S Perú S.A.C., Lima 2022	La aplicación del mantenimiento preventivo mejora la confiabilidad de los equipos en el área de comunicaciones de G4S Perú S.A.C., Lima 2022
¿De qué manera la aplicación del mantenimiento preventivo mejorará la mantenibilidad de los equipos en el área de comunicaciones de G4S Perú S.A.C., Lima 2022?	Determinar de qué manera la aplicación del mantenimiento preventivo mejora la mantenibilidad de los equipos en el área de comunicaciones de G4S Perú S.A.C., Lima 2022	La aplicación del mantenimiento preventivo mejora la mantenibilidad de los equipos en el área de comunicaciones de G4S Perú S.A.C., Lima 2022

Fuente: Elaboración propia

Anexo 15. Categorías del mantenimiento preventivo



Fuente: Duffuaa Dixon (2005)

Anexo 16. Etiquetas de identificación del equipamiento



Fuente: Herrera y Duany (2016)

Anexo 17. Esquema del diseño pre experimental



Se da la medición de un solo grupo con la medición previa y posterior de la variable dependiente

Fuente: Elaboración propia

Anexo 21. Confiabilidad de los instrumentos

Criterios de correlación de Pearson	
Valor	Significado
1	Correlación positiva perfecta
0.90 - 0.99	Correlación positiva muy alta
0.70 - 0.89	Correlación positiva alta
0.40 - 0.69	Correlación positiva moderada
0.20 - 0.39	Correlación positiva baja
0.01 - 0.19	Correlación positiva muy baja
0	Correlación nula

Fuente: Elaboración propia

N°	CONFIABILIDAD PRE	CONFIABILIDAD RE TEST	MANTENIBILIDAD PRE	MANTENIBILIDAD RE TEST
1	22	21.55	3.36	2.55
2	26.73	25.12	3.14	2.57
3	25.92	24.06	3.29	3.02
4	23.84	22	3.04	2.44
5	23.23	22.18	3.12	2.18
6	26.14	25.22	3.08	2.22
7	24.1	22.03	3.32	2.3
8	26.71	23.15	3.16	2.44
9	26.16	24.12	3.06	2.55
10	24.91	22	3.09	3
11	24.92	22.16	3.08	2.52
12	27.94	25.12	3.32	3.12
13	20.46	28	3.54	3.22
14	24.18	22.49	2.7	2.16
15	24.61	22.18	2.82	2.44
16	28.42	26.02	3.58	3.19
17	31.23	29.12	3.23	3.12
18	27.16	25	2.71	2.33
19	26.19	24.18	3.03	2.16
20	30.85	28.41	2.75	2.55
21	29.13	27.26	2.87	2.59
22	20.66	18.26	3.34	3.01
23	28.51	26	2.74	2.33
24	31.7	29.44	2.76	2.44
25	27.88	25.22	2.67	2.36
26	24.13	22	2.75	2.12
27	30.12	28.16	2.66	2.16
28	23.77	21	3.12	3
29	29.8	27.14	2.98	2.31
30	23.31	21.16	3.05	2.28
31	24.55	22.24	3.45	3.11
32	21.72	19.08	3.16	2.54
33	25.44	23.19	3.16	2.41
34	23.6	21	3.28	3.06
35	24.12	22.01	3.31	3.1
36	21.73	18.18	2.7	2.55
37	21.06	19.19	2.94	2.55
38	20.05	18.14	3.53	3.22
39	23.37	21.31	3.51	3
40	22.52	20	2.83	2.42
41	21.46	19.35	2.97	2.16
42	22.26	20.01	3.1	2.38
43	22.3	19.11	3.06	2.37
44	21.77	19.14	3.12	3.02
45	20.44	18	3.14	3
46	22.1	20.03	3.74	3.52
47	21.94	19.56	3.42	3.22
48	20.34	18.14	3.66	3.43
49	21.38	19.14	3.05	2.55
50	21.39	18.44	3.04	2.5

Fuente: Elaboración propia

Correlaciones

		CONFIABILIDAD PRE	CONFIABILIDAD RE TEST
CONFIABILIDAD PRE	Correlación de Pearson	1	,891**
	Sig. (bilateral)		,000
	N	50	50
CONFIABILIDAD RE TEST	Correlación de Pearson	,891**	1
	Sig. (bilateral)	,000	
	N	50	50

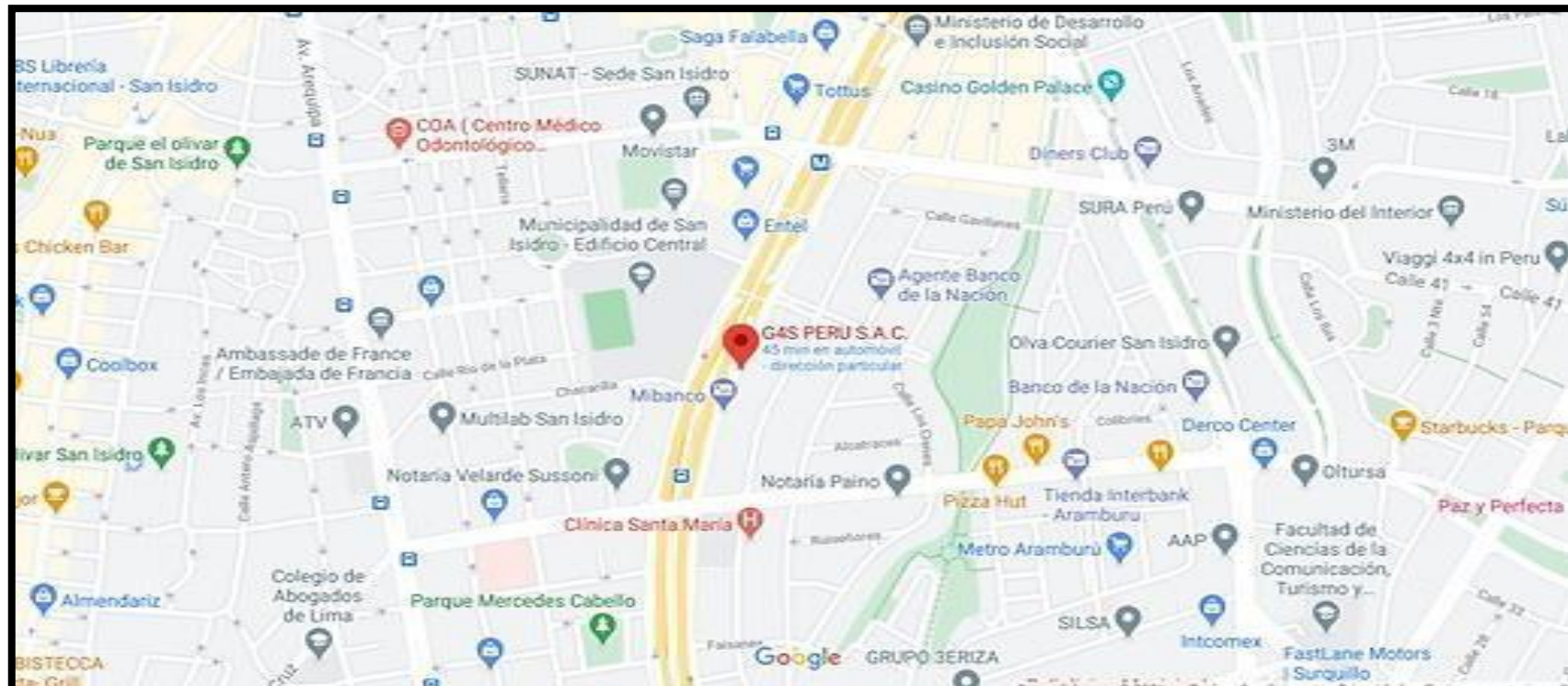
Fuente: IBM SPSS

Correlaciones

		MANTENIBILIDAD PRE	MANTENIBILIDAD RE TEST
MANTENIBILIDAD PRE	Correlación de Pearson	1	,775**
	Sig. (bilateral)		,000
	N	50	50
MANTENIBILIDAD RE TEST	Correlación de Pearson	,775**	1
	Sig. (bilateral)	,000	
	N	50	50

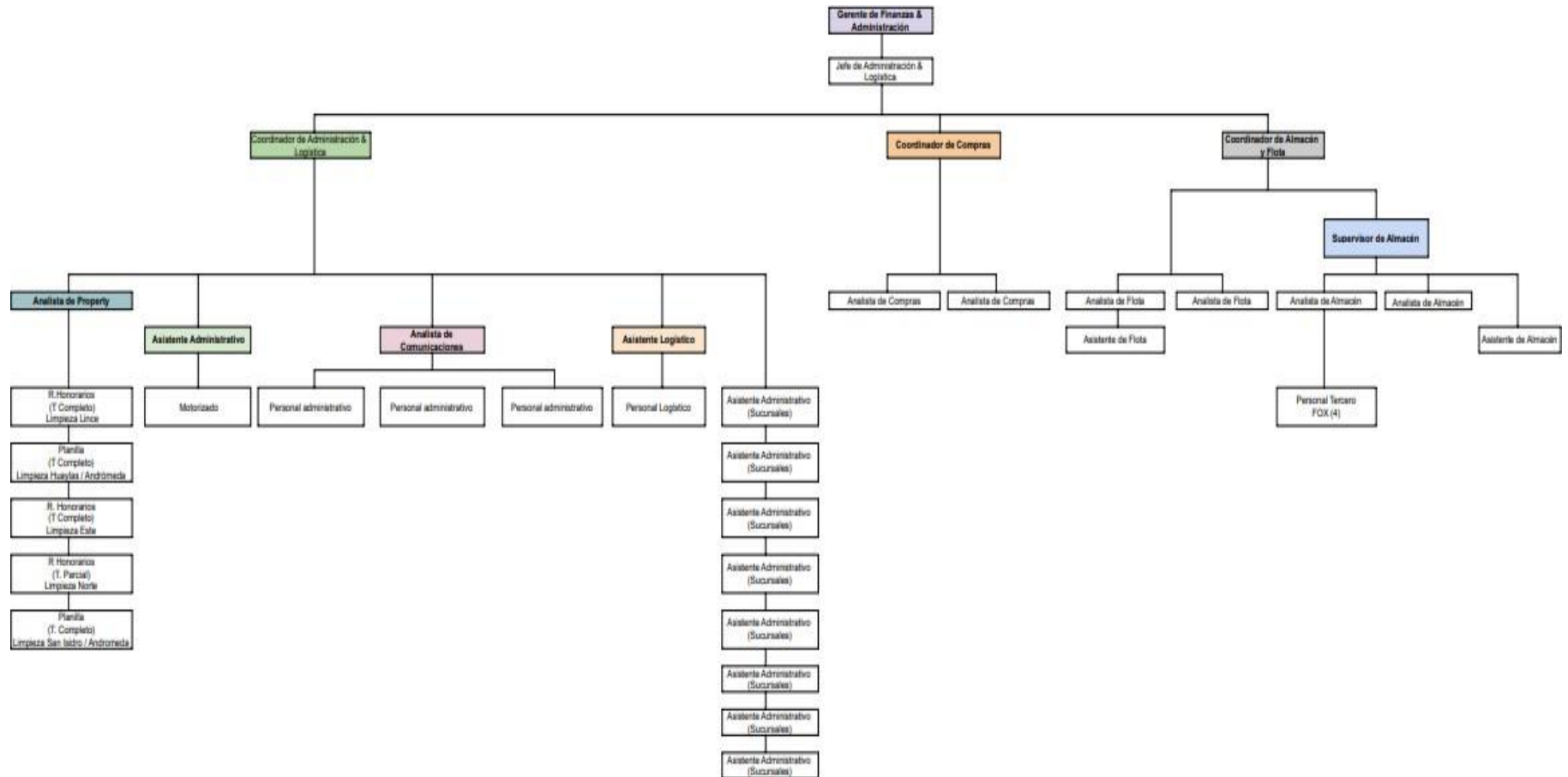
Fuente: IBM SPSS

Anexo 22. Ubicación de la empresa G4S Perú S.A.C.



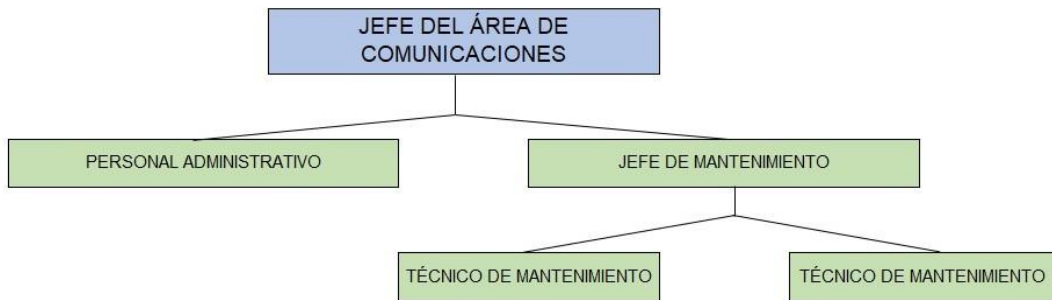
Fuente: Google Maps

Anexo 23. Organigrama de la empresa



Fuente: Elaboración propia

Anexo 24. Organigrama del área de comunicaciones



Anexo 25. Catálogo de las radios portátiles

RADIO PORTÁTIL			
F3003	5050E	DEP450	EP450
			
F4003	APX1000	DEP550E	EP450S
			
DGP4150	DGP5050	DGP5050E	HX400IS
			
DGP550E	DGP6150	DTR620	MTP850S
			

Anexo 26. Recolección de datos de los equipos de la (semana 1)

SEMANA 1				
N°	SERIE	A	B	C
		TIEMPO DISPONIBLE (HORAS)	TIEMPO DE INACTIVIDAD POR FALLAS (HORAS)	NÚMERO DE FALLAS
1	752TQX0969	168	23.88	7
2	752TRM3248	168	23.21	7
3	752TRM3019	168	22.15	7
4	752TRM2879	168	21.19	8
5	752TRFN054	168	23.08	7
6	752ISS5275	168	20.3	6
7	752TRM3024	168	14.26	4
8	752TRM3324	168	18.48	6
9	752TTHK026	168	19.81	7
10	752TRG0750	168	23	7
11	752TVHW862	168	20.37	7
12	018TNC2564	168	16.95	5
13	018TNJS556	168	29.68	8
14	018TQCS181	168	11.4	4
15	018TQCQ710	168	9.26	3
16	018TNLY395	168	24.85	7
17	018TMT4591	168	22.31	6
18	018TQYA216	168	14.15	5
19	018TNWB955	168	30.69	9
20	018TNW1322	168	16.08	7
21	018TQCR734	168	16.08	7
22	018TQCR991	168	19.9	5
23	018TQGS957	168	19.87	8
24	752ISS5418	168	3.12	2
25	752TRBG386	168	15.9	6
26	752TRM1111	168	16.1	6
27	752TRM3379	168	13.36	6
28	752TTHJ950	168	10	4
29	752TUN4089	168	19.65	8
30	752TRFM832	168	19.14	7
31	018TQYB897	168	15.56	5
32	018TNLX895	168	20.17	6
33	018TNYL204	168	3	2
34	018TQU7480	168	25.96	6
35	018TMQA189	168	22.65	6
36	018TQNT708	168	15	5
37	018TNP2440	168	16.99	4
38	018TQU6557	168	25.7	7
39	018TQU7611	168	17.14	5
40	018TQCR743	168	18.65	7
41	752TUT9728	168	13	4
42	018TPCG244	168	12.86	3
43	018TPJT627	168	21.99	6
44	018TQCR679	168	14.05	4
45	018TQTP993	168	24.56	8
46	018TQG3029	168	25.17	6
47	018TQCR901	168	12.6	3
48	018TQCS172	168	22.88	7
49	018TQCS210	168	23	9
50	018TQGE545	168	11	3
TOTAL		8400	18.40	292

Anexo 27. Recolección de datos de los equipos (semana 2)

SEMANA 2				
N°	SERIE	A	B	C
		TIEMPO DISPONIBLE (HORAS)	TIEMPO DE INACTIVIDAD POR FALLAS (HORAS)	NÚMERO DE FALLAS
1	752TQX0969	168	25.88	7
2	752TRM3248	168	24.29	7
3	752TRM3019	168	21.28	6
4	752TRM2879	168	18.72	6
5	752TRFN054	168	22.88	8
6	752ISS5275	168	26.17	8
7	752TRM3024	168	25.65	8
8	752TRM3324	168	20.72	6
9	752TTHK026	168	20.06	7
10	752TRG0750	168	14.42	6
11	752TVHW862	168	25.99	8
12	018TNC2564	168	27.73	8
13	018TNJS556	168	24.55	7
14	018TQCS181	168	13.76	6
15	018TQCQ710	168	14.7	5
16	018TNLY395	168	20.43	6
17	018TMT4591	168	26.67	8
18	018TQYA216	168	19.32	7
19	018TNWB955	168	24.95	7
20	018TNW1322	168	23.94	9
21	018TQCR734	168	9.89	3
22	018TQCR991	168	14.95	4
23	018TQGS957	168	17.26	6
24	752ISS5418	168	19.48	8
25	752TRBG386	168	10.22	5
26	752TRM1111	168	22.4	9
27	752TRM3379	168	13.39	6
28	752TTHJ950	168	11.82	5
29	752TUN4089	168	14.12	5
30	752TRFM832	168	25	8
31	018TQYB897	168	17.12	5
32	018TNLX895	168	9	3
33	018TNYL204	168	12	5
34	018TQU7480	168	12.58	3
35	018TMQA189	168	15.65	4
36	018TQNT708	168	7.33	3
37	018TNP2440	168	23.18	7
38	018TQU6557	168	28.85	7
39	018TQU7611	168	10.56	3
40	018TQCR743	168	13.44	6
41	752TUT9728	168	10.8	5
42	018TPCG244	168	32.5	11
43	018TPJT627	168	20.03	6
44	018TQCR679	168	17	6
45	018TQTP993	168	17.7	6
46	018TQG3029	168	25.48	7
47	018TQCR901	168	20.04	5
48	018TQCS172	168	22.4	6
49	018TQCS210	168	24.84	7
50	018TQGE545	168	21.3	6
TOTAL		8400	19.25	310

Anexo 28. Recolección de datos de los equipos (semana 3)

SEMANA 3				
N°	SERIE	A	B	C
		TIEMPO DISPONIBLE (HORAS)	TIEMPO DE INACTIVIDAD POR FALLAS (HORAS)	NÚMERO DE FALLAS
1	752TQX0969	168	16.01	5
2	752TRM3248	168	26.5	8
3	752TRM3019	168	22.24	6
4	752TRM2879	168	22.76	8
5	752TRFN054	168	19.46	6
6	752ISS5275	168	26.77	9
7	752TRM3024	168	18.14	6
8	752TRM3324	168	20.3	6
9	752TTHK026	168	17.3	5
10	752TRG0750	168	27.28	8
11	752TVHW862	168	14.2	4
12	018TNC2564	168	19.15	6
13	018TNJS556	168	28.21	9
14	018TQCS181	168	21.6	8
15	018TQCQ710	168	16.5	7
16	018TNLY395	168	20.64	5
17	018TMT4591	168	20.81	7
18	018TQYA216	168	20.51	8
19	018TNWB955	168	5	2
20	018TNW1322	168	15.9	5
21	018TQCR734	168	24.78	9
22	018TQCR991	168	31.08	8
23	018TQGS957	168	18.9	7
24	752ISS5418	168	20.56	8
25	752TRBG386	168	12.61	4
26	752TRM1111	168	20.59	7
27	752TRM3379	168	11.23	4
28	752TTHJ950	168	21.66	6
29	752TUN4089	168	19.6	7
30	752TRFM832	168	14.02	4
31	018TQYB897	168	25.94	7
32	018TNLX895	168	17	5
33	018TNYL204	168	20.2	7
34	018TQU7480	168	14.32	4
35	018TMQA189	168	16.01	5
36	018TQNT708	168	12.86	4
37	018TNP2440	168	17.1	6
38	018TQU6557	168	18.83	7
39	018TQU7611	168	13.78	4
40	018TQCR743	168	12.16	4
41	752TUT9728	168	19.41	5
42	018TPCG244	168	14.6	5
43	018TPJT627	168	21.43	6
44	018TQCR679	168	20.1	7
45	018TQTP993	168	23.2	8
46	018TQG3029	168	27.44	8
47	018TQCR901	168	14.75	4
48	018TQCS172	168	20.23	4
49	018TQCS210	168	18.17	5
50	018TQGE545	168	15.05	5
TOTAL		8400	19.14	302

Anexo 29. Recolección de datos de los equipos (semana 4)

SEMANA 4				
N°	SERIE	A	B	C
		TIEMPO DISPONIBLE (HORAS)	TIEMPO DE INACTIVIDAD POR FALLAS (HORAS)	NÚMERO DE FALLAS
1	752TQX0969	168	20.85	6
2	752TRM3248	168	13.49	5
3	752TRM3019	168	17.69	6
4	752TRM2879	168	25.4	8
5	752TRFN054	168	18.48	6
6	752ISS5275	168	21.19	8
7	752TRM3024	168	26.93	8
8	752TRM3324	168	23.38	8
9	752TTHK026	168	23.9	8
10	752TRG0750	168	27.54	8
11	752TVHW862	168	13.4	4
12	018TNC2564	168	12.64	3
13	018TNJS556	168	14.4	4
14	018TQCS181	168	41.15	17
15	018TQCQ710	168	34.6	14
16	018TNLY395	168	33.61	10
17	018TMT4591	168	14	4
18	018TQYA216	168	24.48	11
19	018TNWB955	168	36.58	15
20	018TNW1322	168	23.6	9
21	018TQCR734	168	19.5	8
22	018TQCR991	168	21.4	8
23	018TQGS957	168	29.73	12
24	752ISS5418	168	23	8
25	752TRBG386	168	25.29	11
26	752TRM1111	168	29	12
27	752TRM3379	168	35.94	14
28	752TTHJ950	168	30.4	10
29	752TUN4089	168	21.3	7
30	752TRFM832	168	35.58	13
31	018TQYB897	168	31.21	8
32	018TNLX895	168	19.7	6
33	018TNYL204	168	30.42	9
34	018TQU7480	168	15.73	6
35	018TMQA189	168	33.28	11
36	018TQNT708	168	33.6	14
37	018TNP2440	168	36.79	16
38	018TQU6557	168	30.7	10
39	018TQU7611	168	28.63	7
40	018TQCR743	168	30.3	8
41	752TUT9728	168	24.68	9
42	018TPCG244	168	29.73	13
43	018TPJT627	168	37.5	13
44	018TQCR679	168	31.08	10
45	018TQTP993	168	28.17	10
46	018TQG3029	168	32.67	8
47	018TQCR901	168	22.14	6
48	018TQCS172	168	30.16	10
49	018TQCS210	168	27.2	11
50	018TQGE545	168	36.69	14
TOTAL		8400	26.58	464

Anexo 30. Recolección de datos de los equipos (semana 5)

SEMANA 5				
N°	SERIE	A	B	C
		TIEMPO DISPONIBLE (HORAS)	TIEMPO DE INACTIVIDAD POR FALLAS (HORAS)	NÚMERO DE FALLAS
1	752TQX0969	168	22.98	7
2	752TRM3248	168	12.26	4
3	752TRM3019	168	15.15	5
4	752TRM2879	168	17.29	5
5	752TRFN054	168	21.6	7
6	752ISS5275	168	11.62	4
7	752TRM3024	168	18.68	5
8	752TRM3324	168	20.33	7
9	752TTHK026	168	18.2	6
10	752TRG0750	168	13.71	5
11	752TVHW862	168	18.74	6
12	018TNC2564	168	19.92	6
13	018TNJS556	168	27.65	8
14	018TQCS181	168	9	3
15	018TQCQ710	168	13.67	4
16	018TNLY395	168	21.1	5
17	018TMT4591	168	11.22	4
18	018TQYA216	168	11.24	3
19	018TNWB955	168	6.48	2
20	018TNW1322	168	19.11	6
21	018TQCR734	168	6	2
22	018TQCR991	168	22.99	8
23	018TQGS957	168	12.24	4
24	752ISS5418	168	15.2	5
25	752TRBG386	168	11.34	4
26	752TRM1111	168	21	7
27	752TRM3379	168	11	3
28	752TTHJ950	168	21.96	7
29	752TUN4089	168	14.83	4
30	752TRFM832	168	18	6
31	018TQYB897	168	18.94	6
32	018TNLX895	168	12.36	3
33	018TNYL204	168	21.74	5
34	018TQU7480	168	25.64	6
35	018TMQA189	168	18.76	6
36	018TQNT708	168	10.23	3
37	018TNP2440	168	13	4
38	018TQU6557	168	21.16	6
39	018TQU7611	168	20.38	5
40	018TQCR743	168	4.49	1
41	752TUT9728	168	11.76	3
42	018TPCG244	168	24.19	7
43	018TPJT627	168	15.46	5
44	018TQCR679	168	24.8	8
45	018TQTP993	168	27.65	9
46	018TQG3029	168	24.54	7
47	018TQCR901	168	17.16	5
48	018TQCS172	168	31.86	9
49	018TQCS210	168	8.68	3
50	018TQGE545	168	15.76	5
TOTAL		8400	17.06	258

Anexo 31. Recolección de datos de los equipos (semana 6)

SEMANA 6				
N°	SERIE	A	B	C
		TIEMPO DISPONIBLE (HORAS)	TIEMPO DE INACTIVIDAD POR FALLAS (HORAS)	NÚMERO DE FALLAS
1	752TQX0969	168	22.7	7
2	752TRM3248	168	18.04	6
3	752TRM3019	168	16.96	5
4	752TRM2879	168	13.49	4
5	752TRFN054	168	13.27	4
6	752ISS5275	168	5.55	2
7	752TRM3024	168	23.93	8
8	752TRM3324	168	13.34	4
9	752TTHK026	168	13.08	4
10	752TRG0750	168	25	8
11	752TVHW862	168	19.69	7
12	018TNC2564	168	19.82	6
13	018TNJS556	168	21.47	6
14	018TQCS181	168	7.16	2
15	018TQCQ710	168	8.44	3
16	018TNLY395	168	9.07	3
17	018TMT4591	168	0	0
18	018TQYA216	168	14.53	5
19	018TNWB955	168	11.25	3
20	018TNW1322	168	3	1
21	018TQCR734	168	24.68	8
22	018TQCR991	168	27.91	9
23	018TQGS957	168	11.44	4
24	752ISS5418	168	4.01	1
25	752TRBG386	168	6.54	2
26	752TRM1111	168	12.68	4
27	752TRM3379	168	9	3
28	752TTHJ950	168	34.74	10
29	752TUN4089	168	7.13	2
30	752TRFM832	168	25.45	8
31	018TQYB897	168	28.69	8
32	018TNLX895	168	28.25	9
33	018TNYL204	168	20.11	7
34	018TQU7480	168	37.04	13
35	018TMQA189	168	6.23	2
36	018TQNT708	168	21.83	8
37	018TNP2440	168	15.57	5
38	018TQU6557	168	30.73	9
39	018TQU7611	168	19.95	7
40	018TQCR743	168	31.1	12
41	752TUT9728	168	21.6	8
42	018TPCG244	168	17.17	4
43	018TPJT627	168	20.5	9
44	018TQCR679	168	24.51	9
45	018TQTP993	168	19.87	5
46	018TQG3029	168	27.05	7
47	018TQCR901	168	34.6	10
48	018TQCS172	168	23.75	6
49	018TQCS210	168	12	4
50	018TQGE545	168	17.6	6
TOTAL		8400	18.0304	287

Anexo 32. Recolección de datos de los equipos (semana 7)

SEMANA 7				
N°	SERIE	A	B	C
		TIEMPO DISPONIBLE (HORAS)	TIEMPO DE INACTIVIDAD POR FALLAS (HORAS)	NÚMERO DE FALLAS
1	752TQX0969	168	21.1	6
2	752TRM3248	168	13.23	5
3	752TRM3019	168	17.28	5
4	752TRM2879	168	17.04	5
5	752TRFN054	168	18.66	6
6	752ISS5275	168	12.38	4
7	752TRM3024	168	15.58	4
8	752TRM3324	168	12.25	4
9	752TTHK026	168	16	5
10	752TRG0750	168	11.28	4
11	752TVHW862	168	12.58	4
12	018TNC2564	168	14.2	5
13	018TNJS556	168	30.93	8
14	018TQCS181	168	9.28	3
15	018TQCQ710	168	18.35	6
16	018TNLY395	168	8.22	2
17	018TMT4591	168	12.16	4
18	018TQYA216	168	3.42	1
19	018TNWB955	168	12.06	4
20	018TNW1322	168	3.26	1
21	018TQCR734	168	11.18	3
22	018TQCR991	168	20.95	6
23	018TQGS957	168	4.28	1
24	752ISS5418	168	8.12	3
25	752TRBG386	168	11.24	4
26	752TRM1111	168	10.01	3
27	752TRM3379	168	6.08	2
28	752TTHJ950	168	3	1
29	752TUN4089	168	12.46	4
30	752TRFM832	168	8.19	2
31	018TQYB897	168	27.99	9
32	018TNLX895	168	23.8	9
33	018TNYL204	168	20.35	7
34	018TQU7480	168	18.36	8
35	018TMQA189	168	39	12
36	018TQNT708	168	23	8
37	018TNP2440	168	19.17	7
38	018TQU6557	168	28.28	7
39	018TQU7611	168	34.23	10
40	018TQCR743	168	24.7	10
41	752TUT9728	168	31.91	11
42	018TPCG244	168	14.44	5
43	018TPJT627	168	6.01	2
44	018TQCR679	168	14.7	4
45	018TQTP993	168	14.13	5
46	018TQG3029	168	14.24	4
47	018TQCR901	168	30	12
48	018TQCS172	168	28.53	8
49	018TQCS210	168	24	8
50	018TQGE545	168	26.02	9
TOTAL		8400	16.75	270

Anexo 33. Recolección de datos de los equipos (semana 8)

SEMANA 8				
N°	SERIE	A	B	C
		TIEMPO DISPONIBLE (HORAS)	TIEMPO DE INACTIVIDAD POR FALLAS (HORAS)	NÚMERO DE FALLAS
1	752TOX0969	168	24.69	8
2	752TRM3248	168	10.27	3
3	752TRM3019	168	18.71	6
4	752TRM2879	168	16.28	6
5	752TRFN054	168	21.85	7
6	752ISS5275	168	17.68	5
7	752TRM3024	168	19.72	6
8	752TRM3324	168	13.36	4
9	752TTHK026	168	12.23	4
10	752TRG0750	168	6.28	2
11	752TVHW862	168	23.01	8
12	018TNC2564	168	12.27	4
13	018TNJS556	168	21.46	6
14	018TQCS181	168	21.89	7
15	018TQCQ710	168	22.7	7
16	018TNLY395	168	12.27	4
17	018TMT4591	168	18.85	6
18	018TQYA216	168	14.35	5
19	018TNWB955	168	12.37	4
20	018TNW1322	168	5.16	2
21	018TQCR734	168	8.49	2
22	018TQCR991	168	27.66	8
23	018TQGS957	168	4.15	1
24	752ISS5418	168	14.05	4
25	752TRBG386	168	24.22	8
26	752TRM1111	168	5.89	2
27	752TRM3379	168	9.24	3
28	752TTHJ950	168	22.17	7
29	752TUN4089	168	13.02	4
30	752TRFM832	168	10	3
31	018TQYB897	168	0	0
32	018TNLX895	168	40.61	13
33	018TNYL204	168	20.54	5
34	018TQU7480	168	14.24	4
35	018TMQA189	168	10.42	3
36	018TQNT708	168	24.8	10
37	018TNP2440	168	22.99	7
38	018TQU6557	168	16.68	4
39	018TQU7611	168	30.92	9
40	018TQCR743	168	15.36	5
41	752TUT9728	168	30.36	10
42	018PCG244	168	18.69	5
43	018TPJT627	168	19.05	6
44	018TQCR679	168	22.15	6
45	018TQTP993	168	23.55	6
46	018TQG3029	168	18	5
47	018TQCR901	168	30	8
48	018TQCS172	168	25.3	6
49	018TQCS210	168	30.13	8
50	018TQGE545	168	23.98	7
TOTAL		8400	18.04	273

Anexo 34. Evidencia de los equipos en mal estado

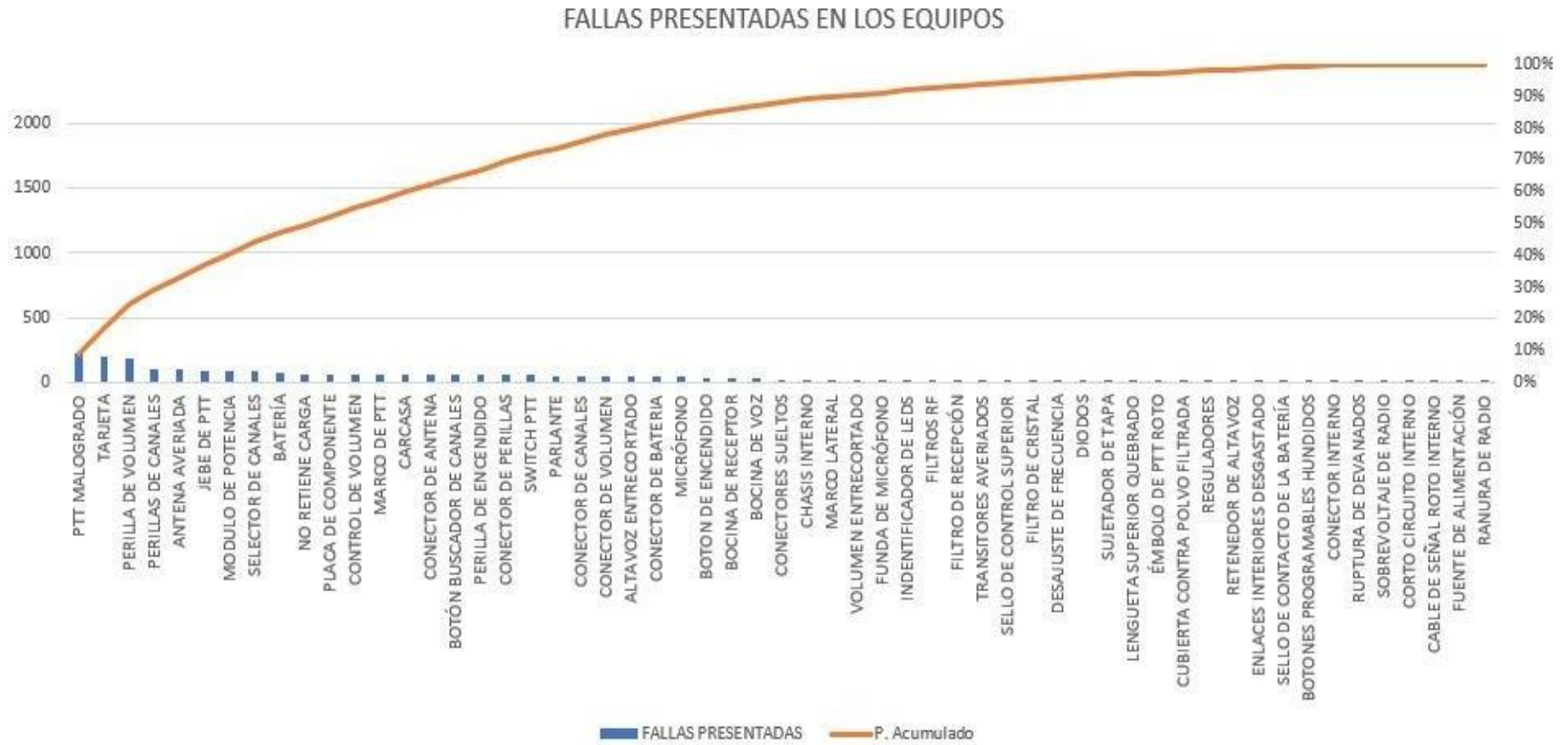


Anexo 35. Identificación de las fallas por error humano y equipo

N°	DESCRIPCIÓN DE FALLAS	N° DE VECES QUE SE REPITEN LA FALLA	ERROR HUMANO	ERROR DE EQUIPO	P.ACUMULADO
1	PTT MALGRADO	223	ERROR HUMANO		9%
2	TARJETA	201		ERROR DE EQUIPO	17%
3	PERILLA DE VOLUMEN	178	ERROR HUMANO		25%
4	PERILLAS DE CANALES	109	ERROR HUMANO		29%
5	ANTENA AVERIADA	102	ERROR HUMANO		33%
6	JEBE DE PTT	93		ERROR DE EQUIPO	37%
7	MODULO DE POTENCIA	91		ERROR DE EQUIPO	41%
8	SELECTOR DE CANALES	84	ERROR HUMANO		44%
9	BATERÍA	72		ERROR DE EQUIPO	47%
10	NO RETIENE CARGA	63		ERROR DE EQUIPO	50%
11	PLACA DE COMPONENTE	63		ERROR DE EQUIPO	52%
12	CONTROL DE VOLUMEN	63	ERROR HUMANO		55%
13	MARCO DE PTT	62	ERROR HUMANO		57%
14	CARCASA	62	ERROR HUMANO		60%
15	CONECTOR DE ANTENA	61	ERROR HUMANO		62%
16	BOTÓN BUSCADOR DE CANALES	59	ERROR HUMANO		65%
17	PERILLA DE ENCENDIDO	58	ERROR HUMANO		67%
18	CONECTOR DE PERILLAS	57	ERROR HUMANO		69%
19	SWITCH PTT	57	ERROR HUMANO		72%
20	PARLANTE	52		ERROR DE EQUIPO	74%
21	CONECTOR DE CANALES	51	ERROR HUMANO		76%
22	CONECTOR DE VOLUMEN	46	ERROR HUMANO		78%
23	ALTAVOZ ENTRECORTADO	45		ERROR DE EQUIPO	79%
24	CONECTOR DE BATERIA	45		ERROR DE EQUIPO	81%
25	MICRÓFONO	42		ERROR DE EQUIPO	83%
26	BOTÓN DE ENCENDIDO	39	ERROR HUMANO		85%
27	BOCINA DE RECEPTOR	30	ERROR HUMANO		86%
28	BOCINA DE VOZ	29	ERROR HUMANO		87%
29	CONECTORES SUELTOS	24		ERROR DE EQUIPO	88%
30	CHASIS INTERNO	22		ERROR DE EQUIPO	89%
31	MARCO LATERAL	19	ERROR HUMANO		90%
32	VOLUMEN ENTRECORTADO	17	ERROR HUMANO		90%
33	FUNDA DE MICRÓFONO	17	ERROR HUMANO		91%
34	IDENTIFICADOR DE LEDS	16		ERROR DE EQUIPO	92%
35	FILTROS RF	16		ERROR DE EQUIPO	92%
36	FILTRO DE RECEPCIÓN	16	ERROR HUMANO		93%
37	TRANSISTORES AVERIADOS	16		ERROR DE EQUIPO	94%
38	SELLO DE CONTROL SUPERIOR	14		ERROR DE EQUIPO	94%
39	FILTRO DE CRISTAL	14		ERROR DE EQUIPO	95%
40	DESAJUSTE DE FRECUENCIA	13		ERROR DE EQUIPO	95%
41	DIODOS	13		ERROR DE EQUIPO	96%
42	SUJETADOR DE TAPA	12	ERROR HUMANO		96%
43	LENGUETA SUPERIOR QUEBRADO	11		ERROR DE EQUIPO	97%
44	EMBOLO DE PTT ROTO	10		ERROR DE EQUIPO	97%
45	CUBIERTA CONTRA POLVO FILTRADA	10		ERROR DE EQUIPO	98%
46	REGULADORES	9		ERROR DE EQUIPO	98%
47	RETENEDOR DE ALTAVOZ	9		ERROR DE EQUIPO	98%
48	ENLACES INTERIORES DESGASTADO	8		ERROR DE EQUIPO	99%
49	SELLO DE CONTACTO DE LA BATERÍA	7		ERROR DE EQUIPO	99%
50	BOTONES PROGRAMABLES HUNDIDOS	7	ERROR HUMANO		99%
51	CONECTOR INTERNO	7	ERROR HUMANO		100%
52	RUPTURA DE DEVANADOS	4		ERROR DE EQUIPO	100%
53	SOBREVOLTAJE DE RADIO	3		ERROR DE EQUIPO	100%
54	CORTO CIRCUITO INTERNO	2		ERROR DE EQUIPO	100%
55	CABLE DE SEÑAL ROTO INTERNO	1		ERROR DE EQUIPO	100%
56	FUENTE DE ALIMENTACIÓN	1		ERROR DE EQUIPO	100%
57	RANURA DE RADIO	1	ERROR HUMANO		100%
58	TOTAL	2456	27	32	100%

Fuente: Elaboración propia

Anexo 36. Diagrama de Pareto de las principales fallas en los equipos



Fuente: Elaboración propia

Anexo 37. Vida util de los equipos

hialeah

RADIO S.A.C.

San Isidro, 3 de marzo de 2021

Señores:
G4S PERÚ S.A.C.

Estimados Señores:

Por la presente hacemos de su conocimiento que los radios portátiles marca Motorola modelo APX1000 suministrados por nuestra empresa a Uds. pueden tener una vida útil de 10 años siempre y cuando no sufran uso indebido, golpes, siniestros, sumergirse en agua o lluvia severa. La vida útil mencionada es solamente para el equipo de radio y no incluye los accesorios como batería, antena, cargador los cuales tienen un tiempo de vida útil aproximado de:

- * Batería: 2 años
- * Antena: 1 año
- * Cargador: 2 años

Atentamente


NIDIA JARAMILLO LOPEZ
GERENTE GENERAL
hialeah
RADIO S.A.C.


ICOM

Av. Petit Thouars 3765 - San Isidro, Lima - Perú
421-4411 • hialeah@hialeahsac.com • www.hialeahsac.com

Anexo 42. Acta de reunión



ACTA DE REUNIÓN - MANTENIMIENTO PREVENTIVO

Se ha realizado una reunión de la empresa G4S PERÚ S.A.C, ubicada en Av. Paseo de la República 3617 - San Isidro, el día 1 y 2 de febrero del 2022. En la reunión los altos cargos del área de comunicaciones de la empresa tomaron en consideración la implementación del mantenimiento preventivo con el objetivo de mejorar la disponibilidad en sus equipos los altos cargos se propusieron a brindar datos a disposición de los solicitantes para cumplir con las actividades propuestas del plan de mantenimiento.

La reunión fue sostenida en presencia de las siguientes personas:

Silva Llamosa, Roberto Santiesteban

Garay Hanampa, Juan Dante

Silva Llamosa Roberto Santiesteban
Coordinador Logístico

Garay Hanampa Juan Dante
Analista de Comunicaciones

Anexo 43. Diapositivas para realizar la capacitación a los técnicos

MANTENIMIENTO PREVENTIVO

Es la intervención de la máquina para la conservación de los equipos mediante la realización de una reparación que garantice su buen funcionamiento y fiabilidad antes de una avería.



IMPORTANCIA DEL MANTENIMIENTO PREVENTIVO

Es importante el mantenimiento preventivo ya que prolongan la vida útil de los equipos y evita la necesidad de adquirir nuevos equipos. Sin embargo el mantenimiento preventivo solo se realiza en su totalidad con la elaboración de una plan eficiente.

VENTAJA DEL MANTENIMIENTO PREVENTIVO

- Alarga la vida útil de los equipos ya que reduce el riesgo de fallos.
- Se tiene un mayor control del estatus de los equipos, ya que al realizarse constantemente se puede saber que equipos ya pueden comenzar a deteriorarse.
- Disminuye costos
- Reduce el tiempo de espera por reparaciones
- Aumenta la seguridad de los operadores

RADIOS ANÁLOGOS MOTOROLA

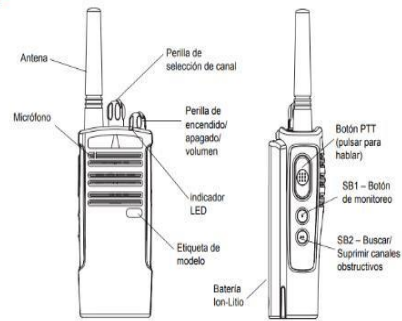


RADIO DEP450
(Modelo Vigente)



RADIO EP450
(Modelo Descontinuado)

PARTES EXTERNAS DE LA RADIO



HERRAMIENTAS A UTILIZAR EN LA REPARACIÓN DE LA RADIO PARA EL MONTAJE Y DESMONTAJE

Para iniciar cualquier mantenimiento es necesario poder montar y desmontar la radio de la manera correcta. Para ello es vital el uso de las siguientes herramientas:

- Destornillador TORX T6
- Abridor de perilla y chasis
- Pinzas de plástico de punta cuadrada plana
- Grasa



DESTORNILLADOR TORX T6



ABRIDOR DE PERILLA Y CHASIS



PINZAS DE PLASTICO DE PUNTA CUADRADA

REPARACIÓN DE LAS RADIOS

DESMONTAJE DE LA RADIO

1. Desmontaje de la cubierta del chasis

- Se tiene que apagar primeramente la radio
- Luego se debe de proceder a retirar la batería siempre y cuando asegurándose de que el seguro de metal no sobresalga de la ranura de la carcasa de plástico y por ultimo también no se debe de ejercer demasiada presión sobre la batería mientras la desliza para sacarla desde la parte superior de la radio.



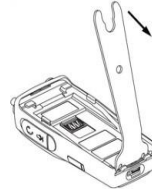
EXTRACCIÓN
DE LA BATERIA

- Retirar la antena girándola hacia la izquierda
- Retirar las perillas selectoras del canal y de volumen de sus ejes mediante la herramienta para extracción de botones



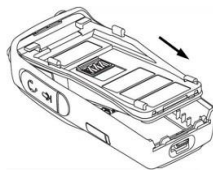
EXTRACCIÓN DE LA PERILLA SELECTORA DE CANAL Y DE LA PERILLA DE VOLUMEN

- Separar el chasis del montaje de la carcasa frontal con la herramienta para la extracción de botones/abridor de chasis.
- Colocar el lado amplio del abridor en las ranuras ubicadas en la base de la radio.
- Presionar el mango del abridor hacia abajo, esta presión lleva la pared plástica interna delgada hacia la base de la radio para liberar las dos lengüetas de la base del chasis.



RETIRO DEL CHASIS

- Deslizar lentamente el montaje del chasis hacia afuera de la carcasa frontal hasta que los ejes de la perilla selectoras del canal y de volumen se liberen de la parte superior de la carcasa.
- No tire con fuerza el chasis, esto podría dañar los cables del altavoz y del micrófono que siguen estando conectados al montaje del chasis.



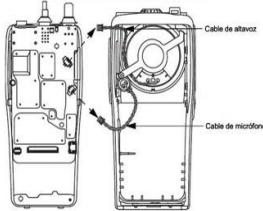
RETIRO DEL CHASIS DE LA CARCASA FRONTAL

- Retirar el montaje de la cubierta de la toma de audio del conector de accesorios de la tarjeta principal.



RETIRO DEL MONTAJE DE LA CUBIERTA DE LA TOMA DE AUDIO

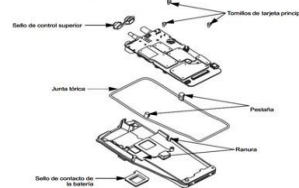
- Girar el chasis a la izquierda para quitarlo de la carcasa y coloque el chasis al lado de la carcasa.
- Retire la almohadilla Poron del kit posterior.
- Desenchufe el cable del altavoz y el cable del micrófono del conector de dos clavijas de la tarjeta principal.



RETIRO DE LOS CABLES DEL ALTAVOZ Y DEL MICROFONO

2. Desmontaje del chasis

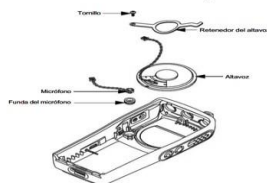
- Utilizar el destornillador TORX con una punta T6 para quitar los tres tornillos que sujetan la tarjeta principal del chasis.
- Levantar la tarjeta principal del chasis.
- Retirar la junta tórica sellando las dos lengüetas de las ranuras del chasis.
- Retire el sello del control superior y el sello del contacto de la batería.



DESMONTAJE DEL CHASIS

3. Desmontaje del altavoz y del micrófono

- Quitar el tornillo del retenedor de altavoz utilizando un destornillador TORX con una punta T6.
- Levantar el retenedor para quitarlo del altavoz deslizando el extremo del retenedor por fuera de la ranura de la esquina de la carcasa.
- Levantar el altavoz para quitarlo de la carcasa.
- Levantar con cuidado el montaje del micrófono para sacarlo de la carcasa y si se va a sustituir el micrófono retirarlo de la funda de goma.



DESMONTAJE DEL ALTAVOZ Y DEL MICROFONO

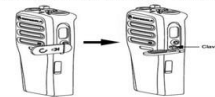
4. Desmontaje de la cubierta antipolvo de la toma de audio

- Retirar suavemente la parte superior de la cubierta antipolvo del cuerpo de la carcasa.



DESMONTAJE DE LA CUBIERTA ANTIPOLVO

- Mirar de frente al lado del conector de audio y gire la cubierta antipolvo 90° a la izquierda.
- Inclinar la cubierta antipolvo unos 90° hacia la derecha para que se pueda retirar la tecla.



RETIRO DE LA CUBIERTA ANTIPOLVO DE LA TOMA DE AUDIO

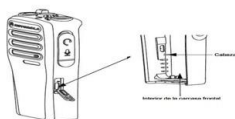
5. Desmontaje de la cubierta antipolvo micro USB

- Introducir las pinzas de plástico debajo de la cubierta antipolvo desde el costado y retirar la cubierta antipolvo para liberar la lengüeta superior.



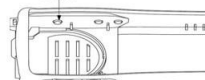
RETIRO DE LA CUBIERTA ANTIPOLVO MICRO USB

- Corte el cabezal desde el interior de la carcasa con el cortador.



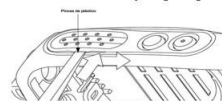
6. Desmontaje de la PTT

- Empuje el embolo del PTT desde el interior para levantar un poco el bisel del PTT.



LEVANTAR BISEL DEL PTT CON EL ÉMBOLO

- Insertar las pinzas de plástico en el hueco entre el bisel y la carcasa frontal.
- Sacar el bisel del PTT tirando de las pinzas de plástico hacia el botón de programación.
- Retirar el bisel del PTT y luego la goma del PTT.

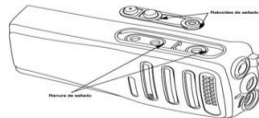


RETIRO DEL PTT

MONTAJE DE LA RADIO

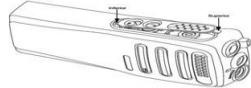
1. Rearmado del PTT

- Ensamble la goma del PTT y asegúrese de que los rebordes de sellado queden bien insertados en la ranura de sellado de la carcasa frontal.



MONTAJE DE LA GOMA DE PTT

- Oriente el bisel del PTT e inserte el extremo inferior en las ranuras y continúe con el extremo superior.



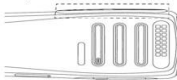
MONTAJE DEL PTT

- Presione hacia abajo el PTT y arrástrelo hacia la tecla hasta que el bisel encaje en su lugar.



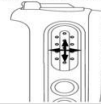
FIJACIÓN DEL BISEL DEL PTT

- Asegúrese de que el bisel del PTT quede nivelado con la carcasa (que no sobresalga).



PTT NIVELADO CON LA CARCASA

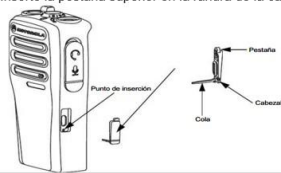
- Asegúrese de que el bisel pueda moverse en la cavidad (que no quede trabado de un lado).



ALINEACIÓN DEL BISEL

2. Rearmado de la cubierta antipolvo micro USB

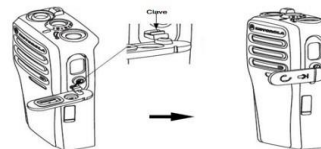
- Introducir la cola de la cubierta antipolvo en el orificio inferior de la apertura micro USB de la carcasa frontal.
- Mediante el uso de un alicate de punta larga, tire la cola hacia dentro desde el interior de la carcasa hasta que el cabezal se haya introducido por completo.
- Corte la cola con un cortador.
- Inserte la pestaña superior en la ranura de la carcasa.



REARMADO DE LA CUBIERTA ANTIPOLVO MICRO USB

3. Rearmado de la cubierta antipolvo de la toma de audio

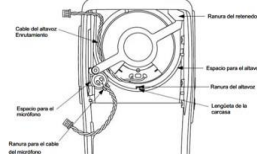
- Insertar la cubierta antipolvo en la ranura de la carcasa a un ángulo de 90°.
- Inclinar la cubierta antipolvo 90° a la izquierda para que la tecla se inserte completamente en la carcasa.
- Con una mano presione la parte inferior de la cubierta antipolvo y con la otra gire la cubierta antipolvo 90° a la derecha.
- Presione la cubierta antipolvo asegurándose de que cubra completamente la apertura de la toma de audio.



REARMADO DE LA CUBIERTA ANTIPOLVO DE LA TOMA DE AUDIO

4. Rearmado del altavoz y el micrófono

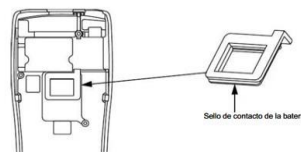
- Comprobar si los fieltros del micrófono y el altavoz están en su lugar y no están dañados y si están dañados reemplacen los fieltros.
- Insertar el micrófono en la funda de goma del micrófono.
- Colocar el montaje del micrófono en el espacio para el micrófono de la carcasa y enrute el cable en la ranura del cable.
- Alinear la ranura de altavoz en la lengüeta de la carcasa y coloque el altavoz en el espacio para el altavoz y asegúrese también que el altavoz este alineado con la carcasa.



REARMADO DE ALTAVOZ Y MICROFONO

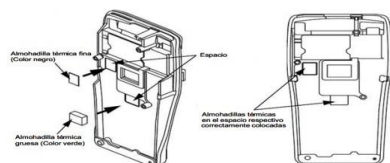
5. Montaje de chasis

- Ensamblar el sello de contacto de la batería en la apertura del chasis con la orientación correcta.
- Ensamblar la junta tórica principal en el chasis presionando las dos lengüetas hacia adentro de la ranura de la junta tórica principal. Estire la junta tórica para que se ajuste a los laterales del chasis.



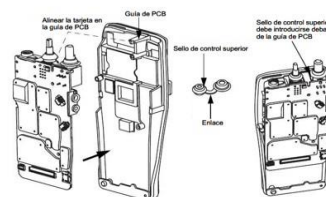
ENSAMBLE DEL SELLO DE CONTACTO DE LA BATERIA

- Retirar las dos almohadillas térmicas y coloque las nuevas en sus respectivos espacios en el chasis con unas pinzas de plástico limpias.
- La almohadilla de color negro se colocara en el espacio a la izquierda del sello de contacto de la batería.
- La almohadilla térmica gruesa de color verde se colocara en el espacio de la parte inferior del sello de contacto de la batería.



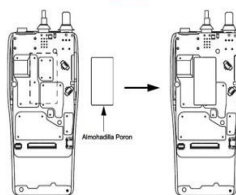
ENSAMBLE DE LAS ALMOHADILLAS TÉRMICAS

- Insertar el sello de control superior en los ejes de las perillas selectoras de canal y de volumen hasta que se ubique en los switches.
- Ensamblar la tarjeta principal en el chasis, alineando la tarjeta en la guía de PCB que sobresale del chasis, con los switches de frecuencia y de volumen hacia abajo.
- El vínculo del sello de control superior debe introducirse debajo de la guía de PCB.



ENSAMBLE DEL SELLO DE CONTROL SUPERIOR Y PCB

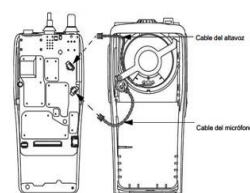
- Alinear los 3 orificios para los tornillo con los refuerzos del chasis.
- Utilice un destornillador TORX T6 para ajustar los tornillos que sostienen la tarjeta principal en el chasis.
- El par de apriete debe estar entre 3,7 y 3,9 lb/pulg.
- Colocar la almohadilla Poron alineada en la esquina de la cubierta punteada.



ALINEACIÓN DE LA ALMOHADILLA PORON

6. Rearmado del chasis y de la carcasa frontal

- Aplicar una capa delgada de grasa en los laterales y en la parte inferior (excepto en la parte superior) de la junta tórica principal.
- Conectar los cables de altavoz y del micrófono desde la carcasa hasta el conector de dos clavijas en la tarjeta principal.



REARMADO DEL CHASIS Y DE LA CARCASA FRONTAL

- Conectar el montaje de la cubierta de la toma de audio con el conector de accesorios de la tarjeta principal insertando, primero el borde inferior de la cubierta y luego el borde superior.



REARMADO DE LA CUBIERTA DE LA TOMA DE AUDIO

- Deslizar el montaje del chasis en la carcasa frontal con los ejes de las perillas selectoras de canal y de volumen en la respectivas aperturas de la carcasa.
- Colocar la parte inferior del montaje del chasis en la carcasa.



INSERTAR EL MONTAJE DEL CHASIS EN LA CARCASA

1.2. Limpieza de placas de circuitos internos y sus componentes

Se debe aplicar el alcohol isopropílico al 100% con una escobilla bien rígida para poder soltar los materiales que se han incrustado en áreas de difícil acceso, también el cepillado debe de extraer el material suelto del interior de la radio. Asimismo también asegurarse que el componente de control no se moje con alcohol.



PROCEDIMIENTO DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO

1. Limpieza

Las superficies internas solo se pueden limpiar cuando el radio está desarmado para el mantenimiento o reparación.



1.1. Limpieza de superficies plásticas externas

Se debe aplicar una solución del 0.5% disuelta en detergente, con ayuda de un cepillo se va limpiando la suciedad acumulada de la radio, además se va a utilizar un pañuelo que no suelte pelusas con el propósito de secar bien la radio y por último asegurarse que no quede agua en los conectores, grietas o hendiduras.

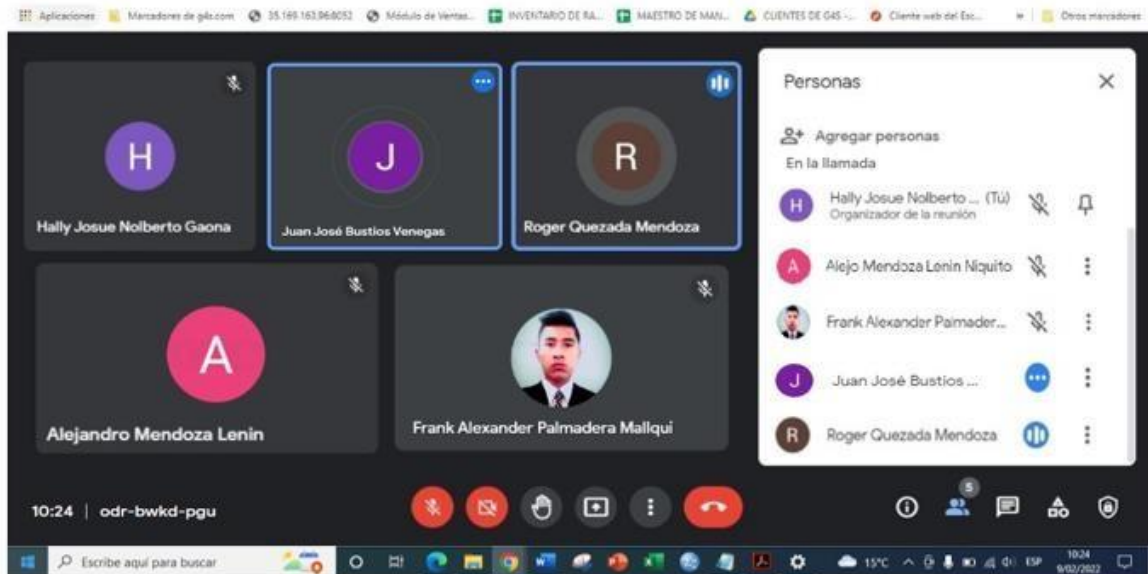
Con ayuda del Multímetro RMS digital, se procede a medir la continuidad del corriente y voltaje. A la tarjeta principal, se le desarman los componentes, se apoya con el multímetro, se le realiza una limpieza general, se retira la humedad, el polvo, se cambian los componentes internos fallados, por último se procede a realizar la comprobación de los parámetros en el monitor de servicio para medir la potencia de cada componente.



CONCLUSIONES

- En conclusión se va a realizar mantenimiento preventivo a las tarjeta principal que viene a ser el cerebro de la radio quien controla todos los elementos y componentes para su funcionamiento.
- Se debe cambiar los accesorios externos cada cierto tiempo, ya que por uso diario se desgastan
- Las radios deben desmontarse de manera adecuada para ejecutar el mantenimiento.
- Se utiliza el multímetro, monitor de servicio y elementos de limpieza para realizar el mantenimiento preventivo.

Anexo 44. Capacitación virtual a los técnicos



Aplicaciones Marcadores de g4s.com 35-169-163-96-6052 Módulo de Ventas... INVENTARIO DE RA... MAESTRO DE MAN... CUENTES DE GAS... Cliente web del Esc... Otros marcadores

Frank Alexander Palmadera Mallqui está presentando

MANTENIMIENTO PREVENTIVO

Es la ejecución de los trabajos para la conservación de los equipos mediante la realización de una inspección que garantiza su buen funcionamiento y seguridad antes de cada uso.

10:27 | odr-bwkd-pgu

Escribe aquí para buscar

15°C 09/02/2022

Aplicaciones Marcadores de g4s.com 35-169-163-96-6052 Módulo de Ventas... INVENTARIO DE RA... MAESTRO DE MAN... CUENTES DE GAS... Cliente web del Esc... Otros marcadores

Frank Alexander Palmadera Mallqui está presentando

PARTES EXTERNAS DE LA RADIO

10:40 | odr-bwkd-pgu

Escribe aquí para buscar

15°C 09/02/2022

Anexo 45. Prueba de capacitación a los técnicos

PRUEBA DE CAPACITACIÓN A LOS TECNICOS

Apellidos y Nombres:

Fecha:

1. ¿Qué es el mantenimiento preventivo?
.....
.....
2. ¿Qué diferencia existe entre un accesorio y un repuesto de una radio?
.....
.....
3. ¿Es necesario hacer pruebas de cobertura? ¿Por qué?
.....
.....
4. ¿Por qué se llenan fichas de registro del mantenimiento?
.....
.....
5. ¿Qué herramientas debo utilizar para reparar una radio?
.....
.....
6. ¿Cuáles son las frecuencias que manejan las radios?
.....
.....
7. ¿Explique la diferencia entre error de equipo y error humano?
.....
.....
8. ¿Cada cuánto tiempo se debe realizar mantenimiento a las radios?
.....
.....
9. ¿Cuál es la diferencia entre mantenimiento preventivo y correctivo?
.....
.....
10. ¿Cuándo se debe dejar de hacer mantenimiento para renovar el equipo?
.....
.....

Anexo 46. Técnicos rindiendo la prueba



Anexo 47. Calificación de prueba a los técnicos

RELACIÓN DE PERSONAL DE MANTENIMIENTO			NOTA DE CONOCIMIENTO	
CARGO	NOMBRES Y APELLIDOS	DNI	ANTES DE LA PRUEBA	DESPUÉS DE LA PRUEBA
JEFE DE DEPARTAMENTO TÉCNICO	ROGER TADEO, QUEZADA MENDOZA	40497923	16	19
TÉCNICO OPERARIO	ALEJO MENDOZA, LENIN NIQUITO	40258790	13	16
TÉCNICO OPERARIO	BUSTIOS VENEGAS, JUAN JOSÉ	10015439	14	17

Anexo 48. Rango de nivel de calificación de notas

NIVEL DE CONOCIMIENTO DEL TEMA	NOTA
Mucho conocimiento del tema	17 a 20
Regular conocimiento	11 a 16
Desconoce del tema	0 a 10

PRUEBA DE CAPACITACIÓN A LOS TECNICOS

16

Apellidos y Nombres: Alejo Mendiga Lera

Fecha: 29.02.2022

1. ¿Qué es el mantenimiento preventivo?
0 puntos el que se realiza de que ocurra una falla
→ (no es la respuesta)
2. ¿Qué diferencia existe entre un accesorio y un repuesto de una radio?
2 puntos Repuestos son los componentes de la radio (componentes electrónicos y mecánicos) accesorios son componentes externos a la radio como antena, batería, etc, etc.
3. ¿Es necesario hacer pruebas de cobertura? ¿Por qué?
2 puntos se permite conocer la zona donde abra comunicación buena, regular o mala del lugar de operación.
4. ¿Por qué se llenan fichas de registro del mantenimiento?
2 puntos para seguimiento del cronograma de mantenimiento preventivo y conocer el historial de cada radio.
5. ¿Qué herramientas debo utilizar para reparar una radio?
0 puntos depende del nivel de reparación
→ (Punta precisar y nombrar los herramientas que se usan al menos más constantes)
6. ¿Cuáles son las frecuencias que manejan las radios?
2 puntos son los rangos de frecuencia
HF 1.6 a 30 MHz VHF 136 a 174, UHF 400 a 470 MHz
7. ¿Explique la diferencia entre error de equipo y error humano?
2 puntos error de equipo es defecto de fábrica
error humana mala manipulación
8. ¿Cada cuánto tiempo se debe realizar mantenimiento a las radios?
2 puntos Mantenimiento preventivo se recomienda cada 3 meses para radios portátiles y cada 6 meses estaciones bases
9. ¿Cuál es la diferencia entre mantenimiento preventivo y correctivo?
2 puntos Preventivo es el que se realiza antes de que ocurra un defecto en el equipo para prevenirlos
correctivo es el que se realiza luego de que ocurra un desperfecto
10. ¿Cuándo se debe dejar de hacer mantenimiento para renovar el equipo?
2 puntos los equipos de radio tienen un tiempo de vida de 10 años
después de este tiempo ya no es recomendable porque el equipo es obsoleto

PRUEBA DE CAPACITACIÓN A LOS TECNICOS

17

Apellidos y Nombres: Juan José Bustos Venegas

Fecha: 09-02-22

1. ¿Qué es el mantenimiento preventivo?
2 puntos Consiste en la conservación de equipos mediante la
revisión y limpieza para un buen funcionamiento
de los equipos comunicados
2. ¿Qué diferencia existe entre un accesorio y un repuesto de una radio?
2 puntos Accesorio son componentes externos del equipo, DAB, etc.
repuesto son componentes electrónicos
3. ¿Es necesario hacer pruebas de cobertura? ¿Por qué?
2 puntos Sí, porque es necesario saber hasta donde hay señalización
y saber la cobertura que se desea tener
4. ¿Por qué se llenan fichas de registro del mantenimiento?
1 punto Para seguir el cronograma del mantenimiento y
conocer la historia
→ (Falta explicar más)
5. ¿Qué herramientas debo utilizar para reparar una radio?
2 puntos Destornillador, Caud. de soldadura, Multímetro, Perillas
e.t.c.
6. ¿Cuáles son las frecuencias que manejan las radios?
1 punto VHF 136 - 139 MHz
UHF 400 - 420 MHz (Faltó el RH)
7. ¿Explique la diferencia entre error de equipo y error humano?
2 puntos Error de equipo es en un objeto de trabajo
error humano por mala manipulación
8. ¿Cada cuánto tiempo se debe realizar mantenimiento a las radios?
1 punto Cada 6 meses para base, 3 meses para portátil
9. ¿Cuál es la diferencia entre mantenimiento preventivo y correctivo?
2 puntos Preventivo antes que el equipo sufra fallas
correctivo cuando el equipo ya sufre fallas
10. ¿Cuándo se debe dejar de hacer mantenimiento para renovar el equipo?
2 puntos Cuando el equipo ya tiene más de 10 años, el
elemento reanuda los equipos y los repuestos ya
están discontinuados.

Anexo 51. Ficha de registro de asistencia de los técnicos

REGISTRO DE ASISTENCIA DE CAPACITACIÓN DE RADIOS					Version: 02		
N° Registro		09001		Fecha		09/02/2022	
RAZÓN SOCIAL O DENOMINACIÓN SOCIAL		RUC	DOMICILIO (Dirección, distrito, Departamento, provincia)		TIPO DE ACTIVIDAD ECONÓMICA		N° TRABAJADORES EN EL CENTRO LABORA
G45 PERU		2042293699	AV. Risco de la Republica, 3677		SEGURIDAD		3
MARCAR CON UNA 'X' EN CASO CORRESPONDA							
Capacitación		Curso		Inducción		Reunión	Curso / Seminario / Taller
X							
DETALLE DE LOS TEMAS EXPUESTOS E INSTRUCTORES RESPONSABLES:							
N°	Tema	Expositor		Hora Inicio	Hora Termina	Firma	
1	CAPACITACION SOBRE EL MANEJO DEL PROCEDIMIENTO PARA LAS RADIOS.	Noberto Guana Hally Josue Balmaceda, Hualqui Frank Alvarado		10:24 (am)	10:42 (am)	[Firma]	
Cliente		Lugar / Dirección					
DATOS DE LOS ASISTENTES							
N°	Apellidos y Nombres	DNI	Cargo	Area / Unidad	Firma		
1	Quezada Huallega Roger Tala	400497213	Jefe técnico	Departamento técnico	[Firma]		
2	Alayo Huallega Lenin Nespato	81275210	Técnico	Departamento técnico	[Firma]		
3	Bustos Venegas Juan José	100156739	Técnico	Departamento técnico	[Firma]		
4							
5							
6							
7							
8							
9							
10							
11							
12							
13							
14							
15							
16							
17							
18							
19							
20							
21							
22							
23							
24							
25							
26							
27							
28							
29							
30							
Observaciones:		RESPONSABLE DEL REGISTRO					
		Nombre y Apellido		Cargo		Firma	
		NOBERTO GUANA HALLY JOSUE		ADMINISTRACION		[Firma]	

Anexo 52. Diapositivas para realizar la capacitación a los usuarios

USO DEL CUIDADO DE LOS EQUIPOS



Manejo de las radios cuando está cargando

Se recomienda no utilizar las radios mientras están cargando, ya que se sobreesige a los componentes internos de la radio causando una sobrecarga.

Se recomienda las radios en un periodo de 2 horas como máximo porque si no estaríamos deteriorando el cargador.



Uso correcto de la antena

La antena debe de ajustarse correctamente y sin esfuerzo ya que debe estar bien puesta y procurar no doblar la antena y/o quitarla y ponerla constantemente porque puede dañar los contactos del conector.



El uso de como presionar el botón de la radio al momento de hablar

Solo presione el PTT para hablar, evite presionar en tiempo prolongado, no debe ejercer fuerza al momento de presionar.



Forma correcta de la limpieza de las radios

Aplicar una solución de agua y detergente al 0,5% con un paño; luego utilizar un cepillo de cerda corta, dura y no metálica para limpiar el polvo suelto del dispositivo. Utilizar un paño o pañuelo desechable suave, absorbente y sin pelusa para retirar la solución y secar el dispositivo



Exponer la radios a zonas climáticas

Las radios no deben exponerse a ambientes difíciles por mucho tiempo, debido a la porosidad en las bocinas es muy probable que ingresen todo tipo de agentes:

- Pelusas
- Humedad
- Suciedad
- Polvo
- Líquidos
- Etc.



El manejo de como sujetar la radio

La radio debe ser sujetada desde el cuerpo del mismo, o reposar por medio del gancho.

Nunca por las antenas, ni ningún botón, esto terminaría dañando la antena o algún accesorio externo debido al mal uso.



Como dejar la radio al término de su funcionamiento

- Las radios deben ser guardadas en un estante temperado fuera de corrientes y en un estado neutro.
- El estante debe encontrarse libre al paso, para evitar golpes o movimientos innecesarios.
- Las radios no se deben dejar conectadas para el día siguiente. de preferencia cubrir las radios en un ambiente cerrado.



Realización de la carga de la radio

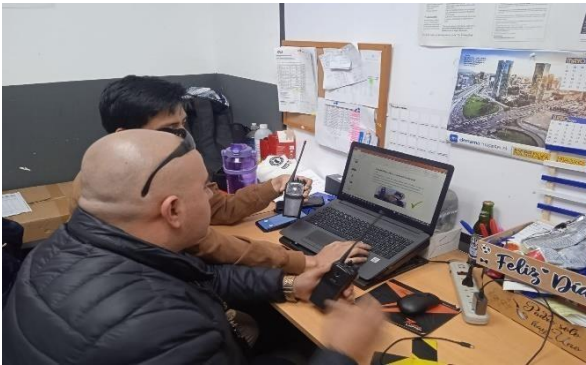
En este caso se nota que la radio aún no se encuentra cargada por la muestra de la señal de la luz roja, puesto que la carga de manera correcta seria cuando esté mostrando la luz verde.



Recomendaciones

- Se recomienda que no se transmita no más del 50% del tiempo. Para transmitir (hablar), presione el botón pulsar para hablar (PTT), para recibir llamadas, suelte el botón PTT.
- Sostenga la radio en posición vertical frente a la cara con el micrófono
- No sostenga la antena cuando la radio está transmitiendo.
- Cuando lo use en el cuerpo, coloque siempre la radio en un clip, soporte, funda, estuche o arnés corporal aprobados por Motorola Solution para este producto.
- No desarme, aplaste, perfore, triture ni intente cambiar la forma de la batería.

Anexo 53. Capacitación al supervisor de Rutas de Lima y Banco de la Nación



Anexo 54. Charla de capacitación del supervisor de Rutas de Lima a sus personales



Anexo 55. Charla de capacitación del supervisor de Banco de la Nación a sus personales



Anexo 56. Prueba de capacitación al personal para el uso de los equipos

PRUEBA DE CAPACITACIÓN AL PERSONAL DE G4S PARA EL USO DEL LOS EQUIPOS

Apellidos y Nombres:

Fecha:

1. ¿Se pueden usar las radios mientras se cargan?
SI NO
2. ¿Cuánto tiempo es recomendable cargar las radios?
1 hora 2 horas 3 horas
3. ¿La antena debe ajustarse correctamente y sin esfuerzo?
SI NO
4. ¿Para hablar presiono más de dos veces el PTT?
SI NO
5. ¿Con que debo limpiar las radios?
Limpiadores industriales Aerosoles Paño fresco
6. ¿Debo exponer la radio mucho tiempo a condiciones climáticas fuertes?
SI NO
7. ¿Es recomendable sujetar la radio por la antena?
SI NO
8. ¿Cuándo guardo la radio debo dejar la radio apagada o prendida?
Apagada Prendida
9. ¿Debo quitar la batería con la radio prendida?
SI NO
10. ¿Cómo se sabe que la batería de la radio se encuentra cargada?
Cargador de la luz verde Cargador luz roja La radio se prende

Anexo 57. Calificación de la prueba de los usuarios de Rutas de Lima y Banco de la Nación

RELACION DE PERSONAL DE OPERACIONES - RUTAS DE LIMA S.A.C.			NOTA CONOCIMIENTO DE USO DE RADIOS	
CARGO	APELLIDOS Y NOMBRES	DNI	ANTES DE LA PRUEBA	DESPUÉS DE LA PRUEBA
AGENTE VIGILANCIA PRIVADA	QUISPICUCHO SILVA FELIX EFRAIN	10092343	12	15
AGENTE VIGILANCIA PRIVADA	ORTIZ PEÑA EDGARDO DANILO	70913915	12	14
AGENTE VIGILANCIA PRIVADA	AHUANARI VILACORTA GUSTAVO	05338442	16	20
AGENTE VIGILANCIA PRIVADA	CALLAN HUMBACHANO RICHARD ANGELO	10753312	14	18
AGENTE VIGILANCIA PRIVADA	DELGADO ESPICHAN HUGO EDISON	47836905	11	17
AGENTE VIGILANCIA PRIVADA	HERNANDEZ FERNANDEZ OSCAR FIDEL	47866922	9	19
AGENTE VIGILANCIA PRIVADA	VASCO OSORIO ORLANDO	20723033	14	19
AGENTE VIGILANCIA PRIVADA	ZEBALLOS FERNANDEZ FLAVIO	29623839	14	17
AGENTE VIGILANCIA PRIVADA	GUTIERREZ RAMOS JOSÉ LUIS	45434429	12	19
AGENTE VIGILANCIA PRIVADA	FALCONI SUAREZ PIERO RAUL	73636542	12	20
AGENTE VIGILANCIA PRIVADA	PAIVA RUIZ DIEGO OMAR	05403809	13	19
AGENTE VIGILANCIA PRIVADA	CIEZA GONZALES JOSÉ RICARDO	43082960	12	17
AGENTE VIGILANCIA PRIVADA	GARCIA GUAYAMA ROMAIN RONALD	75401498	14	12
AGENTE VIGILANCIA PRIVADA	HUARINGA GARCIA JUNIOR LUIS	70341358	11	18
AGENTE VIGILANCIA PRIVADA	CALDERON LA ROSA JOSÉ ANTONIO	76290123	6	19
AGENTE VIGILANCIA PRIVADA	GOMEZ MEZA LUIS ALBERTO	10626516	13	15
AGENTE VIGILANCIA PRIVADA	BALDEON ROJAS FRANCISCO MIGUEL	40240148	12	19
AGENTE VIGILANCIA PRIVADA	VELASQUEZ JIMENEZ DANIEL ARTURO	78107873	11	20
AGENTE VIGILANCIA PRIVADA	OSCCO CHURA ROBERTO CARLOS	10090151	16	20
AGENTE VIGILANCIA PRIVADA	MAMANI QUISPE MANUEL TADEO	41436421	11	15
PROMEDIO			12.25	17.6

RELACION DE PERSONAL DE OPERACIONES - BANCO DE LA NACIÓN			NOTA CONOCIMIENTO DE USO DE RADIOS	
CARGO	APELLIDOS Y NOMBRES	DNI	ANTES DE LA PRUEBA	DESPUÉS DE LA PRUEBA
AGENTE VIGILANCIA PRIVADA	GUTIERREZ GUTIERREZ MILAGROS MARIEL	47188499	13	20
AGENTE VIGILANCIA PRIVADA	VARGAS CHOCCATA ELIZABETH ESPERANZA	76535266	9	18
AGENTE VIGILANCIA PRIVADA	CUIPA HUACRE FLOR ANGELICA	70326884	12	17
AGENTE VIGILANCIA PRIVADA	PARRAGA REA ZULEYKA DESIREE	73148562	6	16
AGENTE VIGILANCIA PRIVADA	TORRES VELIZ KATHERINE MILAGROS	44619739	14	20
AGENTE VIGILANCIA PRIVADA	RETES JIMENEZ MAYRA ROSSANA	47089918	11	18
AGENTE VIGILANCIA PRIVADA	SEMINARIO ORTEGA PATRICK ALEXIS	25757234	15	20
AGENTE VIGILANCIA PRIVADA	HONORES GUTIERREZ KARLA SAMOHA	80128755	12	19
AGENTE VIGILANCIA PRIVADA	SANGAMA SALAS JESÚS BEATRIZ	75791654	13	16
AGENTE VIGILANCIA PRIVADA	RIVERA CAMACHO FIDEL	06737033	10	17
AGENTE VIGILANCIA PRIVADA	VASQUEZ SASIETA DANIEL	10731080	14	20
AGENTE VIGILANCIA PRIVADA	REMIGIO FERNANDEZ ERICKSON PAUL	42278557	12	19
AGENTE VIGILANCIA PRIVADA	DRAGO CHIRINOS ROBERTO ROGER	07459386	12	16
AGENTE VIGILANCIA PRIVADA	CALLE CALLE CARLOS	09826317	8	15
AGENTE VIGILANCIA PRIVADA	CHAPILLIQUEN CASTRO JORGE LUIS	08162972	11	16
AGENTE VIGILANCIA PRIVADA	TAZA RENGIFO STEPHEN RICO	72850240	14	19
AGENTE VIGILANCIA PRIVADA	ENCISO MACALAPU DANIEL ELIUD	10012196	12	18
AGENTE VIGILANCIA PRIVADA	ARAUJO ROSAS JOSÉ LUIS	45255635	11	19
AGENTE VIGILANCIA PRIVADA	CARLONGE AGREDA PHILIP JUNIOR	43048717	16	20
AGENTE VIGILANCIA PRIVADA	MONZON GUIZADO JIMMY RONALD	42217862	12	15
AGENTE VIGILANCIA PRIVADA	LAVALLE MELGAR PEDRO NATIVIDAD	00255068	14	19
AGENTE VIGILANCIA PRIVADA	VALQUE BARRAZA MIGUEL ANGEL	44941468	12	17
AGENTE VIGILANCIA PRIVADA	RIOS SOLIS JOHANN RHONY	45086204	14	20
AGENTE VIGILANCIA PRIVADA	SEGOVIA CABRERA LIZETH LILIANA	70088918	13	16
AGENTE VIGILANCIA PRIVADA	GIL BELLODAS JUAN MARIO	70439077	13	20
AGENTE VIGILANCIA PRIVADA	RAMIREZ ROMERO MAYCOL GIANCARLO	80117321	9	16
AGENTE VIGILANCIA PRIVADA	CHAUCA PERALES CESAR	40103835	11	19
AGENTE VIGILANCIA PRIVADA	BASILIO PORTILLA WILLIAM ERWIN	40453168	14	16
AGENTE VIGILANCIA PRIVADA	ESPINOZA ANTAURCO ABEL GREGORIO	44170902	14	20
AGENTE VIGILANCIA PRIVADA	SANDOVAL LOBATON EMILIO WILFREDO	74350990	12	17
PROMEDIO			12.1	17.9

Anexo 58. Rango de nivel de calificación de las notas

NIVEL DE CONOCIMIENTO DEL TEMA	NOTA
Mucho conocimiento del tema	17 a 20
Regular conocimiento	11 a 16
Desconoce del tema	0 a 10

Anexo 59. Semáforo de rendimiento a los usuarios de Banco de la Nación y Rutas de Lima

SEMÁFORO DE RENDIMIENTO A USUARIOS DE BANCO DE LA NACIÓN							
ANTES				DESPUÉS			
N° DE USUARIOS	RANGO	NIVEL	SEMÁFORO	N° DE USUARIOS	RANGO	NIVEL	SEMÁFORO
0	17 a 20	Mucho conocimiento del tema	VERDE	21	17 a 20	Mucho conocimiento del tema	VERDE
25	11 a 16	Regular conocimiento	AMARILLO	9	11 a 16	Regular conocimiento	AMARILLO
5	0 a 10	Desconoce del tema	ROJO	0	0 a 10	Desconoce del tema	ROJO

SEMÁFORO DE RENDIMIENTO A USUARIOS DE RUTAS DE LIMA							
ANTES				DESPUÉS			
N° DE USUARIOS	RANGO	NIVEL	SEMÁFORO	N° DE USUARIOS	RANGO	NIVEL	SEMÁFORO
0	17 a 20	Mucho conocimiento del tema	VERDE	15	17 a 20	Mucho conocimiento del tema	VERDE
18	11 a 16	Regular conocimiento	AMARILLO	5	11 a 16	Regular conocimiento	AMARILLO
2	0 a 10	Desconoce del tema	ROJO	0	0 a 10	Desconoce del tema	ROJO

Anexo 60. Ficha de registro de asistencia de los usuarios de Banco de la Nación y Rutas de Lima

REGISTRO DE ASISTENCIA DE CAPACITACIÓN DE RADIOS					Versión: 01
N° Registro 607002			Fecha 10/02/22		
RAZÓN SOCIAL O DENOMINACIÓN SOCIAL	RUC	DIRECCIÓN (Dirección, distrito, departamento, provincia)	TIPO DE ACTIVIDAD ECONÓMICA	N° TRABAJADORES EN EL CENTRO LABORAL	
G43 PERU	24229899	Avenida de la República 311	SECTOR	20	
MARCAR CON UNA "X" EN CASO CORRESPONDA					
Capacitación	Curso	Inducción	Reunión	Otro (Detallar abajo)	
<input checked="" type="checkbox"/>					
DETALLE DE LOS TEMAS EXPOSTOS E INSTRUCTORES RESPONSABLES					
N°	Tema	Expositor	Hora Inicial	Hora Final	Firma
	CHARLA DE CAPACITACIÓN DE LOS USUARIOS DE BANCO DE LA NACIÓN	ROBERTO GARCIA WALLY JOSE DIRECCIÓN NACIONAL BANCO NACIONAL	10:45 (AM)	11:05 (AM)	<i>[Firma]</i>
Cliente	Banco de la Nación S.A. - Lima	Lugar (Dirección)	Nación Juan B. Pardo N° 2471		
DATOS DE LOS ASISTENTES					
N°	Apellidos y Nombres	DNI	Cargo	Área/Unidad	Firma
1	Gutierrez Gutierrez Alfonso Manuel	42188495	Asesor	Banco de la Nación	<i>[Firma]</i>
2	Vargas Gonzalez Gladys Esperanza	8512026	Asesor	Banco de la Nación	<i>[Firma]</i>
3	Cuervo Huacasa Flor	70326971	Asesor	Banco de la Nación	<i>[Firma]</i>
4	Parraga Con Zuleyka	73195563	Asesor	Banco de la Nación	<i>[Firma]</i>
5	Torres Jara Roberto Mateo	4819325	Asesor	Banco de la Nación	<i>[Firma]</i>
6	Rivas Torres Hiram	47067114	Asesor	Banco de la Nación	<i>[Firma]</i>
7	Schwarzberger Roberto Roberto	25117234	Asesor	Banco de la Nación	<i>[Firma]</i>
8	Konig Heimerl Gabriel	80102121	Asesor	Banco de la Nación	<i>[Firma]</i>
9	Soriano Rojas Juan Pablo	7521051	Asesor	Banco de la Nación	<i>[Firma]</i>
10	RIVERA Guacho Fidel	0617202	Asesor	Banco de la Nación	<i>[Firma]</i>
11	Urquiza Sotelo Daniel	10431080	Asesor	Banco de la Nación	<i>[Firma]</i>
12	Bonilla Jaramilla Ricardo	4010112	Asesor	Banco de la Nación	<i>[Firma]</i>
13	Duran Cruzado Roberto	07451370	Asesor	Banco de la Nación	<i>[Firma]</i>
14	Colla Colla Carlos	09826311	Asesor	Banco de la Nación	<i>[Firma]</i>
15	Corralpa Castro Jorge	08162119	A.V.P.	Banco de la Nación	<i>[Firma]</i>
16	Taza Ramos Steven Luis	7120190	A.V.P.	Banco de la Nación	<i>[Firma]</i>
17	Zarate Morales David	70016124	A.V.P.	Banco de la Nación	<i>[Firma]</i>
18	Quispes Rojas Jairo Luis	4511111	A.V.P.	Banco de la Nación	<i>[Firma]</i>
19	Quispes Rojas Jairo Luis	4511111	A.V.P.	Banco de la Nación	<i>[Firma]</i>
20	Correa Cruzado Jimmy	4121720	A.V.P.	Banco de la Nación	<i>[Firma]</i>
21	Alvarez Belgar Pedro Humberto	00202028	A.V.P.	Banco de la Nación	<i>[Firma]</i>
22	Willace Barrera Miguel Angel	44441468	A.V.P.	Banco de la Nación	<i>[Firma]</i>
23	Rios Soto Johann Albert	45084204	A.V.P.	Banco de la Nación	<i>[Firma]</i>
24	Soriano Zapata Joseph Adrian	8088918	A.V.P.	Banco de la Nación	<i>[Firma]</i>
25	Gil Orellana Juan Pablo	70130077	A.V.P.	Banco de la Nación	<i>[Firma]</i>
26	RIVERA RIVERA TRISTAN GABRIEL	80771321	Asesor	Banco de la Nación	<i>[Firma]</i>
27	Chavez Pineda Cesar	40103035	A.V.P.	Banco de la Nación	<i>[Firma]</i>
28	BASILEO RUIZ WILHELMINA	40433168	A.V.P.	Banco de la Nación	<i>[Firma]</i>
29	ESPINOSA ANTONIO ADEL CRISTÓBAL	44170902	Asesor	Banco de la Nación	<i>[Firma]</i>
30	SANCHEZ LOPEZ EMILIO WILLIAM	14350480	A.V.P.	Banco de la Nación	<i>[Firma]</i>
Observaciones:					
RESPONSABLE DEL REGISTRO					
Nombre y Apellido		Cargo		Firma	
Roberto Garcia Wally Jose		DIRECCIÓN NACIONAL		<i>[Firma]</i>	

REGISTRO DE ASISTENCIA DE CAPACITACIÓN DE RADIOS					Versión: 01
N° Registro <u>001003</u>			Fecha <u>11/02/2022</u>		
RAZÓN SOCIAL O DENOMINACIÓN SOCIAL	RUC	DOMICILIO (Dirección, distrito, departamento, provincia)	TIPO DE ACTIVIDAD ECONÓMICA	N° TRABAJADORES EN EL CENTRO LABORAL	
<u>045 Per SAC</u>	<u>20422243699</u>	<u>Av. Paseo de la República 3617</u>	<u>Seguridad</u>	<u>20</u>	
MARCAR CON UNA "X" EN CASO CORRESPONDA					
Capacitación	Curso	Inducción	Reunión	Otros (Detallar abajo)	
<input checked="" type="checkbox"/>					
DETALLE DE LOS TEMAS EXPUESTOS E INSTRUCTORES RESPONSABLES:					
N°	Tema	Expositor	Hora Inicio	Hora Término	Firma
	<u>Charla de capacitación de los usuarios de Rutas de Lima</u>	<u>Nolberto Caona Hally Josue Palmadira Mallgo Frank Alcaide</u>	<u>10:45 a.m</u>	<u>11:06 a.m</u>	<u>[Firma]</u>
Cliente	<u>Rutas de Lima</u>	Lugar (Dirección):	<u>Peaje Chillón - Km 25500 Pan. Norte</u>		
DATOS DE LOS ASISTENTES					
N°	Apellidos y Nombres	DNI	Cargo	Área/Unidad	Firma
1	<u>DUPPECHUCO SILVIA FELIX ESCOBAR</u>	<u>10092343</u>	<u>A.U.P</u>	<u>Rutas de Lima</u>	<u>[Firma]</u>
2	<u>ORTIZ PERAZ EDUARDO DANILLO</u>	<u>70913935</u>	<u>A.U.P</u>	<u>RUTAS DE LIMA</u>	<u>[Firma]</u>
3	<u>Abramo Valverde EUSTAVO</u>	<u>08338442</u>	<u>Recepción</u>	<u>Rutas de Lima</u>	<u>[Firma]</u>
4	<u>Sellan Humberto Ricardo</u>	<u>10753312</u>	<u>A.U.P</u>	<u>Rutas de Lima</u>	<u>[Firma]</u>
5	<u>Delgado Espinoza Hugo Silvio</u>	<u>47836905</u>	<u>A.U.P</u>	<u>Rutas de Lima</u>	<u>[Firma]</u>
6	<u>HERNANDEZ FERNANDEZ OSCAR</u>	<u>47866922</u>	<u>A.U.P</u>	<u>Rutas de Lima</u>	<u>[Firma]</u>
7	<u>Velasco Osorio Orlando</u>	<u>20727033</u>	<u>A.U.P</u>	<u>Rutas de Lima</u>	<u>[Firma]</u>
8	<u>Zeballos Fernandez Flavio</u>	<u>24623839</u>	<u>Recepción</u>	<u>Rutas de Lima</u>	<u>[Firma]</u>
9	<u>Garcera Ramos Jose Luis</u>	<u>45434419</u>	<u>A.U.P</u>	<u>Rutas de Lima</u>	<u>[Firma]</u>
10	<u>Katami Torres Pisco Raul</u>	<u>73636542</u>	<u>A.U.P</u>	<u>Rutas de Lima</u>	<u>[Firma]</u>
11	<u>RAMA RUIZ DIEGO OMAR</u>	<u>05401829</u>	<u>A.U.P</u>	<u>RUTAS DE LIMA</u>	<u>[Firma]</u>
12	<u>Ciara Gonzalez Jose Ricardo</u>	<u>47082460</u>	<u>Recepción</u>	<u>Rutas de Lima</u>	<u>[Firma]</u>
13	<u>Enrique Gonzalez Roman</u>	<u>75401498</u>	<u>Recepción</u>	<u>Rutas de Lima</u>	<u>[Firma]</u>
14	<u>HUANGA CHUA JUAN LUIS</u>	<u>70741358</u>	<u>A.U.P</u>	<u>RUTAS DE LIMA</u>	<u>[Firma]</u>
15	<u>Gilberto La Rosa Jose Armando</u>	<u>76240123</u>	<u>A.U.P</u>	<u>Rutas de Lima</u>	<u>[Firma]</u>
16	<u>Gomez Haza Luis Alberto</u>	<u>10626516</u>	<u>A.U.P</u>	<u>Rutas de Lima</u>	<u>[Firma]</u>
17	<u>Baldemar Riqui Francisco</u>	<u>40240148</u>	<u>A.U.P</u>	<u>Rutas de Lima</u>	<u>[Firma]</u>
18	<u>VELAZQUEZ VILHENEZ DANIEL</u>	<u>70107873</u>	<u>A.U.P</u>	<u>Rutas de Lima</u>	<u>[Firma]</u>
19	<u>Dora Cruz Roberto Carlos</u>	<u>10090131</u>	<u>A.U.P</u>	<u>Rutas de Lima</u>	<u>[Firma]</u>
20	<u>Huanani Quiroga Manuel Tadeo</u>	<u>41436421</u>	<u>A.U.P</u>	<u>Rutas de Lima</u>	<u>[Firma]</u>
21					
22					
23					
24					
25					
26					
27					
28					
29					
30					
Observaciones:					
RESPONSABLE DEL REGISTRO					
Nombre y Apellido		Cargo		Firma	
<u>NOLBERTO CAONA HALLY JOSUE</u>		<u>ADMINISTRACIÓN</u>		<u>[Firma]</u>	

Anexo 61.
del mantenimiento preventivo

Procedimiento para mantenimiento preventivo de las radios			
Elaborado	Noberto Gaona Haily Josue	Página	1 de 9
	Palmadera Maliqui Frank Alexander	Fecha de elaboración	16/02/2022
Código	GTIC-TIC-P01	Versión	01
Aprobado	Jefe de Comunicaciones	Folio	02

CONTENIDO

- 1. OBJETIVO**
- 2. ALCANCE**
- 3. MARCO LEGAL**
- 4. RESPONSABLES**
- 5. MATERIALES Y HERRAMIENTAS**
- 6. PROCEDIMIENTO**

Procedimiento para mantenimiento preventivo de las radios			
Elaborado	Nolberto Gaona Hally Josue	Página	2 de 9
	Palmadera Mailqui Frank Alexander	Fecha de elaboración	16/02/2022
Código	GTIC-TIC-P01	Versión	01
Aprobado	Jefe de Comunicaciones	Folio	02

1. OBJETIVO

Establecer los procedimientos necesarios de mantenimiento preventivo a los equipos de la empresa G4S Perú S.A.C. de acuerdo al plan de mantenimiento establecido, previniendo futuras fallas y averías consiguiendo así que el trabajo de la operación se realice de manera más eficiente y segura.

2. ALCANCE

Aplicara a todas las actividades donde se efectúen trabajos de mantenimiento de radios portátiles análogas que ejecute la empresa G4S Perú S.A.C.

Todos los técnicos de mantenimiento deben de tener conocimiento sobre el procedimiento.

3. MARCO LEGAL

De acuerdo a los contratos independientes que rige cada cliente, G4S debe hacerse cargo de la operatividad de sus equipos que pone a su disposición.

4. RESPONSABLES

A. Jefe de comunicaciones

- Crea los objetivos a cumplir del área.
- Justifica los costos y gastos del área.
- Vela por cumplimiento de cada uno de sus encargados.
- Aprueba de los requerimientos de las solicitudes de repuestos, cotizaciones y envíos.
- Se encarga de la compra de los nuevos equipos de acuerdo a la demanda.

B. Personal administrativo

- Es el encargado de crear y enviar el requerimiento logístico.
- Elabora documentos del área a partir de las coordinaciones recibidas.
- Atiende las reclamaciones de los clientes por correo electrónico y/o teléfono.

Procedimiento para mantenimiento preventivo de las radios			
Elaborado	Nolberto Gaona Hally Josue	Página	3 de 9
	Palmadera Mallqui Frank Alexander	Fecha de elaboración	16/02/2022
Código	GTIC-TIC-P01	Versión	01
Aprobado	Jefe de Comunicaciones	Folio	02

- Archiva los documentos y formatos técnicos del área según sea sus procedimientos.

C. Jefe de mantenimiento

- Se encarga de validar las fichas de mantenimiento.
- Revisa las solicitudes de incidentes.
- Actualiza el plan de mantenimiento.
- Solicita y reporta las herramientas de reparación por desgaste.
- Lleva el cronograma de la disponibilidad de los técnicos.

D. Técnicos

- Realizan las funciones operativas del mantenimiento de los equipos.
- Encargados de las reparaciones de los equipos.
- Encargados del transporte de los repuestos de los equipos.
- Realiza las pruebas de mantenimiento.

5. MATERIALES Y HERRAMIENTAS

- Destornilladores
- Cepillo de 3 cm
- Paños de algodón
- Pintura de radio
- Multímetro RMS digital
- Monitor de servicio
- Fuente de alimentación de 0 Voltios a 32 Voltios

6. PROCEDIMIENTO

Procedimiento para mantenimiento preventivo de las radios			
Elaborado	Nolberto Gaona Hally Josue	Página	4 de 9
	Palmadera Mailqui Frank Alexander	Fecha de elaboración	16/02/2022
Código	GTIC-TIC-P01	Versión	01
Aprobado	Jefe de Comunicaciones	Folio	02

a. Procedimiento administrativo de mantenimiento de radios portátiles análogos

N°	NOMBRE DE ACTIVIDAD	DESCRIPCIÓN RESPONSABLE	TIEMPO ESTIMADO	RESPONSABLES	REGISTRO
1	RECEPCIÓN DE LA SOLICITUD DE MANTENIMIENTO	Envía el listado de los equipos pertenecientes a la unidad operativa para su análisis respectivo	Tiempo establecido de la solicitud	Personal administrativo	Formulario de comunicaciones
2	ANÁLISIS DE CRITICIDAD	Realiza el análisis de criticidad a los equipos enlistados. Teniendo en cuenta la inspección de mantenimiento.	6 días hábiles	Profesional técnico especializado	Análisis de fallas e Inspección de mantenimiento
3	ACTUALIZAR EL PLAN DE MANTENIMIENTO	Incluir el listado de los equipos al plan de mantenimiento programándolo con fechas tentativas hasta tener la confirmación de las diversas áreas.	7 días hábiles	Jefe de mantenimiento Jefe de comunicaciones	Plan de mantenimiento preventivo
4	COORDINAR FECHA DE MANTENIMIENTO	Contactar con el supervisor de operaciones la fecha tentativa y ver disponibilidad de la unidad operativa.	4 días hábiles	Jefe de mantenimiento Supervisor de unidad operativa	Cronograma de mantenimiento
5	CONFIRMACIÓN DEL MANTENIMIENTO	Se entrega una copia al técnico de la programación individual de mantenimiento.	7 días hábiles	Profesional técnico especializado	Plan de mantenimiento preventivo
6	ENTREGA DEL INFORME TÉCNICO	Se procede a entregar el informe para levantar los apuntes del mantenimiento preventivo.	4 días hábiles	Profesional técnico especializado	Informe técnico en borrador
7	INTERNAR LOS EQUIPOS A LABORATORIO	Se comunica al supervisor internar los equipos al laboratorio ya que todo mantenimiento debe ingresar al laboratorio.	3 días hábiles	Jefe de mantenimiento	-
8	CHECK LIST DE INGRESO DE EQUIPOS	Se realiza un check list de ingreso de equipos por parte del técnico.	1 día hábil	Profesional técnico especializado	Check list de ingreso

Procedimiento para mantenimiento preventivo de las radios			
Elaborado	Nolberto Gaona Hally Josue	Página	5 de 9
	Palmadera Mallqui Frank Alexander	Fecha de elaboración	16/02/2022
Código	GTIC-TIC-P01	Versión	01
Aprobado	Jefe de Comunicaciones	Folio	02

9	EJECUTAR EL MANTENIMIENTO	Empieza a realizar el mantenimiento preventivo a los equipos.	6 días hábiles	Profesional técnico especializado	Procedimiento de mantenimiento preventivo
10	REGISTRO DEL MANTENIMIENTO	Registra el mantenimiento preventivo en la base de datos con fecha y firma de los responsables.	6 días hábiles	Profesional técnico especializado Jefe de mantenimiento	Base de datos
11	DETECTAR FALLA DEL EQUIPO	Detectada la falla se procede a realizar el mantenimiento correctivo.	Presenta solicitud por correo	Jefe de mantenimiento Jefe de comunicaciones	-
12	BÚSQUEDA DE REPUESTOS	Debe encargarse de gestiones y buscar proveedores en caso no encuentre stock de repuestos	7 días hábiles	Personal administrativo Jefe de comunicaciones	-
13	FIRMA DEL INFORME TÉCNICO	Los responsables deben firmar el mantenimiento para formalizar el caso a la operación.	3 días hábiles	Jefe de comunicaciones Jefe de mantenimiento	Ficha de control técnico
14	LLENADO DEL INFORME TÉCNICO	El técnico de mantenimiento debe levantar las observaciones y anotaciones en un informe formal una vez ejecutado el mantenimiento.	4 días hábiles	Profesional técnico especializado	Informe técnico
15	CONFORMIDAD DEL MANTENIMIENTO	El personal que solicitó el mantenimiento debe dar su conformidad realizando las pruebas respectivas de operatividad y firma el informe.	1 día hábil	Supervisor de unidad operativa Personal administrativo	-

Procedimiento para mantenimiento preventivo de las radios			
Elaborado	Nolberto Gaona Hally Josue	Página	6 de 9
	Palmadera Mallqui Frank Alexander	Fecha de elaboración	16/02/2022
Código	GTIC-TIC-P01	Versión	01
Aprobado	Jefe de Comunicaciones	Folio	02

b. Procedimiento operativo de mantenimiento de radios portátiles análogos

Nº	OPERACIÓN	NOMBRE DE ACTIVIDAD	DESCRIPCIÓN	RESPONSABLE	REGISTRO
1	INSPECCIÓN DE ANTENA	RETIRAR Y REVISAR	<ul style="list-style-type: none"> - Girar del lado izquierdo hasta safar la antena. - Revisar si existe alguna abertura en el cuerpo de la antena o en el cabezal. 	TÉCNICO	FICHA DE INSPECCIÓN
		PRUEBA COBERTURA DEL ESTADO ACTUAL	<ul style="list-style-type: none"> - Debe estar situado en algún extremo debido a que si se escucha baja la comunicación o se pierde la potencia es porque la antena se encuentra en mal estado. 		
2	RENOVACIÓN DE ANTENA	APAGAR EL EQUIPO	<ul style="list-style-type: none"> - Se debe apagar el equipo y quitar la batería. - Colocar la antena en el receptáculo y se debe girar hacia la derecha. 	TÉCNICO	INSPECCIÓN DE MANTENIMIENTO
		PRUEBAS DE COBERTURA DESPUES DEL CAMBIO	<ul style="list-style-type: none"> - Debe estar situado en algún extremo debido a que si se escucha baja la comunicación o se pierde la potencia es porque la antena se encuentra en mal estado. 		
3	INSPECCIÓN DE BATERIA	DESTAPAR Y MEDICIÓN ANTES DEL CAMBIO	<ul style="list-style-type: none"> - Girar la ranura trasera de la carcasa y desplegar hacia atrás. - Se debe verificar si la carga está presentando continuidad de 7.5 voltios y si es inferior se debe proceder a realizar el cambio. 	TÉCNICO	FICHA DE INSPECCIÓN
4	RENOVACIÓN DE LA BATERIA	CARGA Y MEDICIÓN DESPUES DEL CAMBIO	<ul style="list-style-type: none"> - Para la primera carga deberá ser por 12 horas, luego 2 horas. - Aun cuando la batería es nueva se debe medir la continuidad de 7.5 voltios. 	TÉCNICO	INSPECCIÓN DE MANTENIMIENTO
5	INSPECCIÓN DE BOTON DE ENCENDIDO	GIRAR Y QUITAR	<ul style="list-style-type: none"> - Identificar si no se puede girar de manera correcta para regular el volumen. - Retirar la cubierta para verificar alguna rajadura o rotura. 	TÉCNICO	FICHA DE INSPECCIÓN

Procedimiento para mantenimiento preventivo de las radios

Elaborado	Nolberto Gaona Hally Josue	Página	7 de 9
	Palmadera Mallqui Frank Alexander	Fecha de elaboración	16/02/2022
Código	GTIC-TIC-P01	Versión	01
Aprobado	Jefe de Comunicaciones	Folio	02

6	RENOVACIÓN DEL BOTON DE ENCENDIDO	RITIRAR Y EMPALMAR	<ul style="list-style-type: none"> - Se debe quitar cuidadosamente el botón que presenta observaciones sin dañar las perillas. - Se empalma el botón operativo y realizar las pruebas para que gire correctamente hasta escuchar un click de encendido. 	TÉCNICO	INSPECCIÓN DE MANTENIMIENTO
7	INSPECCIÓN DE MARCO LATERAL	RETIRAR Y QUITAR EL BISEL Y BOTONES	<ul style="list-style-type: none"> - Retirar de manera suave la cubierta de la carcasa para proceder a ver si esta se encuentra dañada, rota o suelta. - Verificar si el jebe o botones se encuentran en óptimas condiciones. 	TÉCNICO	FICHA DE INSPECCIÓN
8	RENOVACIÓN DE MARCO LATERAL	RETIRAR Y FIJAR	<ul style="list-style-type: none"> - Haciendo uso de la herramienta de extracción se quita cuidadosamente el marco lateral. - Usando la misma herramienta se procede fijar el marco lateral. 	TÉCNICO	INSPECCIÓN DE MANTENIMIENTO
9	INSPECCIÓN DE TAPA LATERAL	VERIFICAR Y RETIRAR	<ul style="list-style-type: none"> - Se puede realizar a simple vista tratando de abrir y cerrar la tapa. - Se realiza manualmente, ya que se presiona levemente la tapa lateral hacia arriba hasta retirarla. 	TÉCNICO	FICHA DE INSPECCIÓN
10	RENOVACIÓN DE LA TAPA LATERAL	FIJAR	<ul style="list-style-type: none"> - De manera manual empalmar el orificio de la tapa lateral con el orificio de la carcasa. 	TÉCNICO	INSPECCIÓN DE MANTENIMIENTO
11	INSPECCIÓN DE CARCASA	APAGAR LA RADIO Y VISUALIZAR LA CARCASA	<ul style="list-style-type: none"> - Se debe apagar el equipo y proceder a quitar las perillas para realizar el siguiente paso. - Revisar todo el cuerpo de la radio ya que es necesario si no la radio no podrá accionar correctamente con los botones. 	TÉCNICO	FICHA DE INSPECCIÓN

Procedimiento para mantenimiento preventivo de las radios

Elaborado	Nolberto Gaona Hally Josue	Página	8 de 9
	Palmadera Mallqui Frank Alexander	Fecha de elaboración	16/02/2022
Código	GTIC-TIC-P01	Versión	01
Aprobado	Jefe de Comunicaciones	Folio	02

12	RENOVACIÓN DE LA CARCASA	DESMONTAJE Y MONTAJE	<ul style="list-style-type: none"> - Se debe separar el chasis de la carcasa frontal y retirar la cubierta con la tarjeta de los accesorios. - Se ensambla la tarjeta principal con el chasis alineando la tarjeta con los switches, controles y componentes, luego se debe deslizar el chasis en la carcasa frontal al mismo eje en las que se encuentra las perillas, además se coloca la parte inferior del chasis en la carcasa y por último se procede a colocar las perillas, antena y batería correspondiente. 	TÉCNICO	INSPECCIÓN DE MANTENIMIENTO
13	INSPECCIÓN DE PTT	VERIFICAR Y ACCIONAR	<ul style="list-style-type: none"> - Verificar si el pulsador existe alguna rotura o es que se encuentra de alguna forma hundido. - Presionar continuamente el PTT si se tiene dificultades se debe cambiar. 	TÉCNICO	FICHA DE INSPECCIÓN
14	MANTENIMIENTO DE LA PTT	DESMONTAJE Y MONTAJE	<ul style="list-style-type: none"> - Se empuja el embolo del PTT desde su interior, después se inserta mediante pinzas en el hueco que se encuentre entre el bisel y la carcasa frontal y por último se retira el bisel del ptt. - Se debe ensamblar el PPT operativo mediante las ranuras de sellado de la carcasa frontal orientando de extremo superior a extremo inferior presionando el PTT hacia abajo haciendo una leve presión. 	TÉCNICO	FICHA DE MANTENIMIENTO
15	INSPECCIÓN DE CONECTOR DE BATERIA	VERIFICAR EL CONECTOR Y PRUEBA DE BATERIA	<ul style="list-style-type: none"> - Verificar si tiene alguna observación como rotura, además hacer pruebas de contacto descartando la batería. - Encajar la batería de manera en la que deba hacer contacto y cambiar de manera constante sin hacer presión para ajustar. 	TÉCNICO	FICHA DE INSPECCIÓN

Procedimiento para mantenimiento preventivo de las radios			
Elaborado	Nolberto Gaona Hally Josue	Página	9 de 9
	Palmadera Mallqui Frank Alexander	Fecha de elaboración	18/02/2022
Código	GTIC-TIC-P01	Versión	01
Aprobado	Jefe de Comunicaciones	Folio	02

16	RENOVACIÓN DEL CONECTOR DE BATERIA	MONTAJE	<ul style="list-style-type: none"> - Para este caso se debe cambiar la carcasa debido a que no existe repuesto para poder cambiarla. 	TÉCNICO	INSPECCIÓN DE MANTENIMIENTO
17	INSPECCIÓN DE LA PERILLA	RETIRAR Y VERIFICAR	<ul style="list-style-type: none"> - Se debe quitar el botón o selector para comprobar que este se encuentre en buenas condiciones. - Verificar si hay algún golpe o quíñe en la perilla que no permita el buen tacto para el selector. 	TÉCNICO	FICHA DE INSPECCIÓN
18	RENOVACIÓN DE LA PERILLA	FIJAR	<ul style="list-style-type: none"> - Presionar la perilla en el receptáculo de la radio, seguidamente fijar los selectores y botones. 	TÉCNICO	INSPECCIÓN DE MANTENIMIENTO
19	INSPECCIÓN DE LA TARJETA PRINCIPAL	DESMONTAJE Y LIMPIEZA	<ul style="list-style-type: none"> - Se debe separar el chasis de la carcasa frontal y retirar la cubierta con la tarjeta de los accesorios. - Se procede a limpiar mediante una brocha especializada los controles de volumen, diodos, led, etc. Seguidamente se procede a quitar el óxido y/o humedad que se encuentra. 	TÉCNICO	FICHA DE INSPECCIÓN
20	MANTENIMIENTO DE LA TARJETA PRINCIPAL	MEDIR Y COMPROBAR	<ul style="list-style-type: none"> - Se mide cada componente con el multímetro y luego se verifica de manera individual que todo componente debe tener continuidad. - Con ayuda del monitor se puede restablecer a fábrica la potencia, sensibilidad, frecuencia, modulación reflejada, etc. 	TÉCNICO	FICHA DE MANTENIMIENTO

Anexo 62. Recolección de datos de los equipos (semana 1)

SEMANA 1				
N°	SERIE	A	B	C
		TIEMPO DISPONIBLE (HORAS)	TIEMPO DE INACTIVIDAD POR FALLAS (HORAS)	NÚMERO DE FALLAS
1	752TQX0969	168	16.1	6
2	752TRM3248	168	16.2	5
3	752TRM3019	168	16.26	6
4	752TRM2879	168	20.24	7
5	752TRFN054	168	13.95	4
6	752ISS5275	168	17.69	5
7	752TRM3024	168	9.52	3
8	752TRM3324	168	16.21	6
9	752TTHK026	168	18.21	7
10	752TRG0750	168	20.62	7
11	752TVHW862	168	18.63	6
12	018TNC2564	168	12.49	4
13	018TNJS556	168	15.65	4
14	018TQCS181	168	9.32	4
15	018TQCQ710	168	8.05	3
16	018TNLY395	168	16.45	6
17	018TMT4591	168	19.05	6
18	018TQYA216	168	12.01	5
19	018TNWB955	168	19.27	7
20	018TNW1322	168	6.82	3
21	018TQCR734	168	11.68	5
22	018TQCR991	168	15.58	5
23	018TQGS957	168	18.47	8
24	752ISS5418	168	2	1
25	752TRBG386	168	14.08	5
26	752TRM1111	168	6.61	3
27	752TRM3379	168	12.04	5
28	752TTHJ950	168	6.01	2
29	752TUN4089	168	13.45	5
30	752TRFM832	168	12.7	4
31	018TQYB897	168	9.48	4
32	018TNLX895	168	11.94	5
33	018TNYL204	168	1.56	1
34	018TQU7480	168	12.72	4
35	018TMQA189	168	13.39	5
36	018TQNT708	168	5.14	2
37	018TNP2440	168	11.56	3
38	018TQU6557	168	14.86	5
39	018TQU7611	168	12.14	5
40	018TQCR743	168	10.57	4
41	752TUT9728	168	4.23	2
42	018TPCG244	168	9.17	3
43	018TPJT627	168	12.77	5
44	018TQCR679	168	7.17	3
45	018TQTP993	168	14.54	5
46	018TQG3029	168	18.39	6
47	018TQCR901	168	7.23	3
48	018TQCS172	168	13.12	4
49	018TQCS210	168	15.82	6
50	018TQGE545	168	4.66	2
TOTAL		8400	12.52	224

Anexo 63. Recolección de datos de los equipos (semana 2)

SEMANA 2				
N°	SERIE	A	B	C
		TIEMPO DISPONIBLE (HORAS)	TIEMPO DE INACTIVIDAD POR FALLAS (HORAS)	NÚMERO DE FALLAS
1	752TQX0969	168	23.23	7
2	752TRM3248	168	15.05	5
3	752TRM3019	168	13.53	4
4	752TRM2879	168	17.24	5
5	752TRFN054	168	22.02	8
6	752ISS5275	168	24.83	8
7	752TRM3024	168	24.13	8
8	752TRM3324	168	15.6	5
9	752TTHK026	168	18.35	7
10	752TRG0750	168	8	3
11	752TVHW862	168	23.92	8
12	018TNC2564	168	18.74	6
13	018TNJS556	168	15.96	5
14	018TQCS181	168	7.29	3
15	018TQCQ710	168	5.44	2
16	018TNLY395	168	11.62	4
17	018TMT4591	168	16.76	6
18	018TQYA216	168	17.04	7
19	018TNWB955	168	14.91	5
20	018TNW1322	168	16.35	7
21	018TQCR734	168	7.71	3
22	018TQCR991	168	7.81	3
23	018TQGS957	168	8.72	3
24	752ISS5418	168	15.05	6
25	752TRBG386	168	4.32	2
26	752TRM1111	168	19.32	7
27	752TRM3379	168	11.08	6
28	752TTHJ950	168	9.02	3
29	752TUN4089	168	9.36	3
30	752TRFM832	168	11.01	5
31	018TQYB897	168	10.73	4
32	018TNLX895	168	4.16	2
33	018TNYL204	168	9.5	5
34	018TQU7480	168	11.14	3
35	018TMQA189	168	13.4	4
36	018TQNT708	168	5.01	2
37	018TNP2440	168	15.4	6
38	018TQU6557	168	16.13	5
39	018TQU7611	168	5.29	2
40	018TQCR743	168	7.64	4
41	752TUT9728	168	7.6	3
42	018TPCG244	168	20.26	8
43	018TPJT627	168	12.41	5
44	018TQCR679	168	10.02	4
45	018TQTP993	168	15.12	6
46	018TQG3029	168	15.16	6
47	018TQCR901	168	9.06	3
48	018TQCS172	168	14.25	6
49	018TQCS210	168	12.71	5
50	018TQGE545	168	13.62	5
TOTAL		8400	13.24	242

Anexo 64. Recolección de datos de los equipos (semana 3)

SEMANA 3				
N°	SERIE	A	B	C
		TIEMPO DISPONIBLE (HORAS)	TIEMPO DE INACTIVIDAD POR FALLAS (HORAS)	NÚMERO DE FALLAS
1	752TQX0969	168	12.9	4
2	752TRM3248	168	16.43	6
3	752TRM3019	168	12.68	4
4	752TRM2879	168	20.09	8
5	752TRFN054	168	17.52	6
6	752ISS5275	168	25.21	9
7	752TRM3024	168	16.07	5
8	752TRM3324	168	18.21	6
9	752TTHK026	168	12.5	4
10	752TRG0750	168	25.52	8
11	752TVHW862	168	8.71	2
12	018TNC2564	168	17.94	6
13	018TNJS556	168	13.73	4
14	018TQCS181	168	16.39	6
15	018TQCQ710	168	13.5	5
16	018TNLY395	168	18.25	5
17	018TMT4591	168	13.02	5
18	018TQYA216	168	11.26	4
19	018TNWB955	168	4.1	2
20	018TNW1322	168	6.46	3
21	018TQCR734	168	17.39	7
22	018TQCR991	168	22.63	7
23	018TQGS957	168	9.77	4
24	752ISS5418	168	16.63	6
25	752TRBG386	168	11.06	4
26	752TRM1111	168	17.01	7
27	752TRM3379	168	6.62	3
28	752TTHJ950	168	14.18	6
29	752TUN4089	168	11.42	4
30	752TRFM832	168	11.62	4
31	018TQYB897	168	15.68	6
32	018TNLX895	168	9.04	4
33	018TNYL204	168	18.15	7
34	018TQU7480	168	11.73	4
35	018TMQA189	168	8.53	3
36	018TQNT708	168	10.01	4
37	018TNP2440	168	12.63	6
38	018TQU6557	168	14.65	6
39	018TQU7611	168	10.38	4
40	018TQCR743	168	9.24	3
41	752TUT9728	168	10.13	4
42	018TPCG244	168	10.74	4
43	018TPJT627	168	17.25	5
44	018TQCR679	168	16.08	6
45	018TQTP993	168	11.69	5
46	018TOG3029	168	18.77	7
47	018TQCR901	168	8.22	3
48	018TQCS172	168	16.23	6
49	018TQCS210	168	10.55	4
50	018TQGE545	168	11.75	5
TOTAL		8400	13.81	250

Anexo 65. Recolección de datos de los equipos (semana 4)

SEMANA 4				
N°	SERIE	A	B	C
		TIEMPO DISPONIBLE (HORAS)	TIEMPO DE INACTIVIDAD POR FALLAS (HORAS)	NÚMERO DE FALLAS
1	752TQX0969	168	19.36	6
2	752TRM3248	168	12.24	5
3	752TRM3019	168	15.32	5
4	752TRM2879	168	16.83	5
5	752TRFN054	168	11.59	3
6	752ISS5275	168	13.78	5
7	752TRM3024	168	10.02	3
8	752TRM3324	168	21.34	7
9	752TTHK026	168	21.79	8
10	752TRG0750	168	27.54	8
11	752TVHW862	168	12.17	4
12	018TNC2564	168	11.63	3
13	018TNJS556	168	12.59	4
14	018TQCS181	168	34.91	14
15	018TQCQ710	168	29.92	13
16	018TNLY395	168	29.86	10
17	018TMT4591	168	11.46	5
18	018TQYA216	168	14.38	6
19	018TNWB955	168	29.13	12
20	018TNW1322	168	14.75	7
21	018TQCR734	168	15.45	6
22	018TQCR991	168	14.58	6
23	018TQGS957	168	25.47	11
24	752ISS5418	168	18.93	8
25	752TRBG386	168	14.37	7
26	752TRM1111	168	18.52	8
27	752TRM3379	168	18.58	9
28	752TTHJ950	168	24.92	10
29	752TUN4089	168	11.12	5
30	752TRFM832	168	28.48	11
31	018TQYB897	168	22.19	9
32	018TNLX895	168	15.03	6
33	018TNYL204	168	21.08	7
34	018TQU7480	168	9.53	4
35	018TMQA189	168	22.45	9
36	018TQNT708	168	26.47	11
37	018TNP2440	168	22.37	12
38	018TQU6557	168	24.74	9
39	018TQU7611	168	17.25	5
40	018TQCR743	168	17.79	6
41	752TUT9728	168	19.37	6
42	018TPCG244	168	16.57	7
43	018TPJT627	168	24.24	10
44	018TQCR679	168	19.62	7
45	018TQTP993	168	19.76	9
46	018TQG3029	168	20.27	7
47	018TQCR901	168	12.69	4
48	018TQCS172	168	20.78	9
49	018TQCS210	168	17.33	8
50	018TQGE545	168	17.71	8
TOTAL		8400	18.97	367

Anexo 66. Recolección de datos de los equipos (semana 5)

SEMANA 5				
N°	SERIE	A	B	C
		TIEMPO DISPONIBLE (HORAS)	TIEMPO DE INACTIVIDAD POR FALLAS (HORAS)	NÚMERO DE FALLAS
1	752TQX0969	168	14.35	3
2	752TRM3248	168	10.95	4
3	752TRM3019	168	13.58	5
4	752TRM2879	168	10.25	3
5	752TRFN054	168	14.11	5
6	752ISS5275	168	10.98	4
7	752TRM3024	168	17.47	5
8	752TRM3324	168	12.9	4
9	752TTHK026	168	17.15	6
10	752TRG0750	168	12.35	5
11	752TVHW862	168	16.78	6
12	018TNC2564	168	19.4	6
13	018TNJS556	168	12.67	4
14	018TQCS181	168	8.02	3
15	018TQCQ710	168	12.26	4
16	018TNLY395	168	18.33	5
17	018TMT4591	168	8.95	3
18	018TQYA216	168	10.51	3
19	018TNWB955	168	6.13	2
20	018TNW1322	168	16.94	6
21	018TQCR734	168	5.01	2
22	018TQCR991	168	17.98	7
23	018TQGS957	168	11.46	4
24	752ISS5418	168	14.42	5
25	752TRBG386	168	10.57	4
26	752TRM1111	168	17.64	8
27	752TRM3379	168	9.58	3
28	752TTHJ950	168	18.25	6
29	752TUN4089	168	9.14	4
30	752TRFM832	168	14.45	6
31	018TQYB897	168	14.72	6
32	018TNLX895	168	10.16	3
33	018TNYL204	168	14	4
34	018TQU7480	168	14.34	4
35	018TMQA189	168	16.29	6
36	018TQNT708	168	8.68	3
37	018TNP2440	168	9.88	4
38	018TQU6557	168	17.43	6
39	018TQU7611	168	16.72	6
40	018TQCR743	168	4	1
41	752TUT9728	168	10.25	4
42	018TPCG244	168	18.45	8
43	018TPJT627	168	11.49	4
44	018TQCR679	168	18.18	7
45	018TQTP993	168	20.33	8
46	018TQG3029	168	18.6	7
47	018TQCR901	168	8.23	3
48	018TQCS172	168	18.67	6
49	018TQCS210	168	7.18	3
50	018TQGE545	168	12.41	5
TOTAL		8400	13.25	233

Anexo 67. Recolección de datos de los equipos (semana 6)

SEMANA 6				
N°	SERIE	A	B	C
		TIEMPO DISPONIBLE (HORAS)	TIEMPO DE INACTIVIDAD POR FALLAS (HORAS)	NÚMERO DE FALLAS
1	752TQX0969	168	14.72	4
2	752TRM3248	168	15.75	5
3	752TRM3019	168	14.83	4
4	752TRM2879	168	12.54	5
5	752TRFN054	168	12.64	4
6	752ISS5275	168	5.46	2
7	752TRM3024	168	17.14	6
8	752TRM3324	168	12.03	4
9	752TTHK026	168	11.55	4
10	752TRG0750	168	21.29	7
11	752TVHW862	168	18.91	7
12	018TNC2564	168	18.46	6
13	018TNJS556	168	19.13	6
14	018TQCS181	168	6.55	2
15	018TQCQ710	168	7.72	3
16	018TNLY395	168	7.6	3
17	018TMT4591	168	0	0
18	018TQYA216	168	13.75	6
19	018TNWB955	168	9.94	3
20	018TNW1322	168	2.46	1
21	018TQCR734	168	21.8	8
22	018TQCR991	168	23.86	9
23	018TQGS957	168	10.43	5
24	752ISS5418	168	3.56	1
25	752TRBG386	168	6	2
26	752TRM1111	168	11.26	5
27	752TRM3379	168	7.29	3
28	752TTHJ950	168	29.99	10
29	752TUN4089	168	6.41	2
30	752TRFM832	168	16.38	7
31	018TQYB897	168	21.38	8
32	018TNLX895	168	20.15	8
33	018TNYL204	168	16.96	7
34	018TQU7480	168	31.13	13
35	018TMQA189	168	6.22	2
36	018TQNT708	168	17.82	8
37	018TNP2440	168	13.64	5
38	018TQU6557	168	23.4	9
39	018TQU7611	168	14.42	6
40	018TQCR743	168	24.27	11
41	752TUT9728	168	15.19	6
42	018TPCG244	168	9.74	5
43	018TPJT627	168	17.38	8
44	018TQCR679	168	13.24	6
45	018TQTP993	168	15.26	5
46	018TQG3029	168	17.61	6
47	018TQCR901	168	27.57	11
48	018TQCS172	168	15.34	5
49	018TQCS210	168	4.23	2
50	018TQGE545	168	9.15	4
TOTAL		8400	14.27	269

Anexo 68. Recolección de datos de los equipos (semana 7)

SEMANA 7				
N°	SERIE	A	B	C
		TIEMPO DISPONIBLE (HORAS)	TIEMPO DE INACTIVIDAD POR FALLAS (HORAS)	NÚMERO DE FALLAS
1	752TQX0969	168	11.52	5
2	752TRM3248	168	11.74	4
3	752TRM3019	168	15.55	5
4	752TRM2879	168	9.83	3
5	752TRFN054	168	16.54	6
6	752ISS5275	168	11.03	5
7	752TRM3024	168	14.99	4
8	752TRM3324	168	11.28	4
9	752TTHK026	168	15.37	5
10	752TRG0750	168	10.55	4
11	752TVHW862	168	12.01	4
12	018TNC2564	168	13.11	5
13	018TNJS556	168	12.22	4
14	018TQCS181	168	8.63	3
15	018TQCQ710	168	11.4	4
16	018TNLY395	168	7	2
17	018TMT4591	168	9.13	3
18	018TQYA216	168	3.22	1
19	018TNWB955	168	10.82	4
20	018TNW1322	168	3	1
21	018TQCR734	168	10.02	3
22	018TQCR991	168	11.58	4
23	018TQGS957	168	4	1
24	752ISS5418	168	6.75	3
25	752TRBG386	168	10.26	4
26	752TRM1111	168	8.97	3
27	752TRM3379	168	6	2
28	752TTHJ950	168	2.06	1
29	752TUN4089	168	10.7	4
30	752TRFM832	168	7.43	3
31	018TQYB897	168	16.79	6
32	018TNLX895	168	21.22	9
33	018TNYL204	168	12.83	5
34	018TQU7480	168	14.7	8
35	018TMQA189	168	22.68	10
36	018TQNT708	168	19.73	9
37	018TNP2440	168	10.48	5
38	018TQU6557	168	12.24	4
39	018TQU7611	168	21.84	8
40	018TQCR743	168	19.17	9
41	752TUT9728	168	25.64	11
42	018TPCG244	168	10.14	4
43	018TPJT627	168	0	0
44	018TQCR679	168	11.12	5
45	018TQTP993	168	11.02	5
46	018TQG3029	168	10.27	4
47	018TQCR901	168	18.29	7
48	018TQCS172	168	23.86	8
49	018TQCS210	168	18.48	7
50	018TQGE545	168	14.71	6
TOTAL		8400	12.24	234

Anexo 69. Recolección de datos de los equipos (semana 8)

SEMANA 8				
N°	SERIE	A	B	C
		TIEMPO DISPONIBLE (HORAS)	TIEMPO DE INACTIVIDAD POR FALLAS (HORAS)	NÚMERO DE FALLAS
1	752TQX0969	168	21.92	6
2	752TRM3248	168	8.84	3
3	752TRM3019	168	18	5
4	752TRM2879	168	14.18	6
5	752TRFN054	168	15.35	5
6	752ISS5275	168	10.49	3
7	752TRM3024	168	18.43	6
8	752TRM3324	168	11.46	4
9	752TTHK026	168	11.6	4
10	752TRG0750	168	6.05	2
11	752TVHW862	168	22.25	8
12	018TNC2564	168	11.59	4
13	018TNJS556	168	18.15	6
14	018TQCS181	168	20.1	8
15	018TQCQ710	168	20.87	7
16	018TNLY395	168	10.64	4
17	018TMT4591	168	18.23	6
18	018TQYA216	168	14.02	6
19	018TNWB955	168	11.43	4
20	018TNW1322	168	5	3
21	018TQCR734	168	7.22	3
22	018TQCR991	168	18.34	6
23	018TQGS957	168	3.59	1
24	752ISS5418	168	11.94	5
25	752TRBG386	168	22.46	10
26	752TRM1111	168	5	2
27	752TRM3379	168	8.59	3
28	752TTHJ950	168	19.77	7
29	752TUN4089	168	10.52	4
30	752TRFM832	168	8.12	3
31	018TQYB897	168	0	0
32	018TNLX895	168	28.97	11
33	018TNYL204	168	12.34	4
34	018TQU7480	168	12.16	4
35	018TMQA189	168	9.16	4
36	018TQNT708	168	20.66	10
37	018TNP2440	168	19.48	8
38	018TQU6557	168	8.57	3
39	018TQU7611	168	18.64	8
40	018TQCR743	168	11.79	5
41	752TUT9728	168	19.46	9
42	018PCG244	168	11.37	5
43	018TPJT627	168	14.28	6
44	018TQCR679	168	15.69	6
45	018TQTP993	168	16.6	6
46	018TQG3029	168	8.12	3
47	018TQCR901	168	22.56	9
48	018TQCS172	168	12.15	4
49	018TQCS210	168	20.4	8
50	018TQGE545	168	18.99	7
TOTAL		8400	14.11	264