



**REPUBLICA BOLIVARIANA DE
VENEZUELA UNIVERSIDAD
MONTEÁVILA**



**COMITÉ DE ESTUDIOS DE
POSTGRADO**

**ESPECIALIZACIÓN EN
PLANIFICACIÓN, DESARROLLO Y
GESTIÓN DE PROYECTOS**

**Plan de Diseño de un sistema de mantenimiento de servicios generales en la
U.E. Colegio Los Arcos**

**Trabajo Especial de Grado, para optar al Título de Especialista en
Planificación, Desarrollo y Gestión de Proyectos, presentado por:**

Revilla Requena, Diego Daniel, CI. 18.817.220

Asesorado por:

**Sarache, Xarifa Margarita Asesora de Seminario de Trabajo Especial de Grado III
Bastidas, Gustavo Enrique asesor académico**

Caracas, julio de 2021

**Comité de Estudios de Postgrado
Especialización en Planificación, Desarrollo y Gestión de Proyectos**

Quienes suscriben, profesores evaluadores nombrados por la Coordinación de la Especialización en Planificación, Desarrollo y Gestión de Proyectos de la Universidad Monteávila, para evaluar el Trabajo Especial de Grado titulado: "**PLAN DE DISEÑO DE UN SISTEMA DE MANTENIMIENTO DE SERVICIOS GENERALES EN LA U.E. COLEGIO LOS ARCOS**", presentado por el ciudadano: **Diego Daniel Revilla Requena**, cédula de identidad N° **18.817.220**, para optar al título de Especialista en Planificación, Desarrollo y Gestión de Proyectos, dejan constancia de lo siguiente:

1. Su presentación se realizó, previa convocatoria, en los lapsos establecidos por el Comité de Estudios de Postgrado, el día **07 de Julio de 2021** de forma virtual según las herramientas tecnológicas destinadas para este fin por la universidad.
2. La presentación consistió en un resumen oral del Trabajo Especial de Grado por parte de su autor, en los lapsos señalados al efecto por el Comité de Estudios de Postgrado; seguido de una discusión de su contenido, a partir de las preguntas y observaciones formuladas por los profesores evaluadores, una vez finalizada la exposición.
3. Concluida la presentación del citado trabajo los profesores decidieron otorgar la calificación de Aprobado "A" por considerar que reúne todos los requisitos formales y de fondo exigidos para un Trabajo Especial de Grado, sin que ello signifique solidaridad con las ideas y conclusiones expuestas.

En Caracas, el día **07 de Julio de 2021**.



Prof. Gustavo E. Bastidas Ramírez

C.I. 13.716.421




Prof. Marcella S. Prince Machado

C.I. 5.003.329

Caracas, 02 de Julio de 2021

Señores
Universidad Monteávila
Comité de Estudios de Postgrado
Especialización en Planificación, Desarrollo y Gestión de Proyectos

Por medio de la presente informo que hemos revisado el borrador final del proyecto de Trabajo Especial de Grado de la ciudadana Diego Daniel Revilla Requena, cédula de identidad N° 18.817.220, cuyo título tentativo es: "PLAN DE DISEÑO DE UN SISTEMA DE MANTENIMIENTO DE SERVICIOS GENERALES EN LA U.E. COLEGIO LOS ARCOS", el cual cumple con los requisitos vigentes de ésta casa de estudios para asignarles jurado y su respectiva presentación.

A los 02 días del mes de Julio de 2021.


Prof. Xarifa Sarache
C.I. 6.055.615

CARTA DE AUTORIZACIÓN DE LA ORGANIZACIÓN



Asunto: Carta de autorización

Sres. Universidad Monteávila
Especialización en Planificación, Desarrollo y Gestión de Proyectos
Presente.

Por medio de la presente comunicación le informamos que como "Director General", autorizo al estudiante de la Especialización en Planificación, Desarrollo y Gestión de Proyectos "Diego Daniel Revilla Requena" para realizar un estudio con fines estrictamente académicos denominado: "Diseño de un sistema de mantenimiento de servicios generales en la U.E. Colegio Los Arcos".

A los 19 días del mes de junio de 2020.

Quedando a sus órdenes,

Atentamente,

Ing. Luis Prieto
Director General
Unidad Educativa Colegio Los Arcos
lprieto@losarcos.edu.ve
0424-1445113



DEDICATORIA

El presente Trabajo Especial de Grado está dedicado a:

Mis padres que con su esfuerzo me han apoyado a lo largo de mi vida y mi carrera universitaria y me han enseñado que la vida es un aprendizaje y que cuando dejas de aprender, dejas de vivir.

AGRADECIMIENTOS

Como estudiante de la Universidad Monteávila y miembro de la gran familia presente en la Unidad Educativa Colegio Los Arcos me siento en la necesidad de agradecer a:

Mis padres quienes me dieron la vida y que con su ejemplo de perseverancia y coraje me convirtieron en la persona que soy hoy por hoy.

La Universidad Monteávila que me permitió seguir con mis estudios para poder convertirme en un profesional más integral.

La Unidad Educativa Colegio Los Arcos la misma que me permitió desarrollar el presente Trabajo Especial de Grado (TEG) en sus instalaciones.

Todo el personal obrero de la Unidad Educativa Colegio Los Arcos, quienes muy amablemente compartieron sus conocimientos y apoyaron en la recolección de la información.

Quiero agradecer finalmente a todas aquellas personas que de alguna u otra manera colaboraron con los investigadores para la realización de este Trabajo Especial de Grado (TEG).

RESUMEN

El presente Trabajo Especial de Grado tuvo como objeto proponer un plan y protocolo de mantenimiento de equipos e instalaciones de la U.E. Colegio Los Arcos ubicada en el estado Distrito capital, El Hatillo. La cual cuenta con 55 equipos y 208 instalaciones, pero carece de un sistema formal de mantenimiento para garantizar su integridad física en el tiempo. El diseño de la investigación es no experimental y transversal. La presente investigación enmarcada en un proyecto factible se hizo con la finalidad de otorgarle a la unidad educativa una propuesta de sistema de mantenimiento que se adapte a sus necesidades y mitigue sus problemas. Este sistema está basado en la identificación de todos los equipos e instalaciones que posee la unidad educativa, en análisis de sus condiciones de funcionamiento, determinar sus fallas más comunes y proponer un plan de implementación de un sistema de mantenimiento que controle de manera efectiva los mantenimientos a realizar y creando soporte de los mismos a través de registros.

Línea de trabajo: Proyectos de Control de Gestión

Palabras clave: Plan de Mantenimiento, Unidad Educativa, Planificación de Proyectos.

INDICE DE CONTENIDO

DEDICATORIA	vi
AGRADECIMIENTOS	vii
RESUMEN	viii
INDICE DE CONTENIDO	ix
INDICE DE FIGURAS	xiii
INDICE DE TABLAS	xiv
LISTA DE ACRÓNIMOS Y SIGLAS	xv
INTRODUCCION	xvi
CAPITULO I. EL PROBLEMA	1
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	1
JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN.....	2
OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN.....	2
<i>Objetivo general</i>	2
<i>Objetivos específicos</i>	2
ALCANCE	3
LIMITACIONES.....	3
CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN	5
CAPITULO II. MARCO TEÓRICO	6
ANTECEDENTES.....	6
BASES TEÓRICAS	7
<i>Gestión del mantenimiento preventivo</i>	7
<i>Gestión del mantenimiento correctivo</i>	8
<i>Diagrama de Ishikawa</i>	8
<i>Orden de trabajo</i>	9
<i>Codificación de equipos</i>	10

<i>Gestión de inventarios</i>	10
<i>Procesos y su estandarización</i>	10
<i>Modelado de procesos</i>	11
<i>Análisis de Modo y Efecto de Fallas (AMEF)</i>	13
<i>Mantenimiento productivo total (TPM)</i>	15
<i>La Guía del PMBOK</i>	19
<i>Gestión del Cronograma del Proyecto</i>	19
<i>Gestión de Interesados del Proyecto</i>	19
<i>Gestión de la Integración del Proyecto</i>	19
<i>Gestión del Alcance del Proyecto</i>	20
<i>Gestión de las Adquisiciones del Proyecto</i>	20
<i>Gestión de Riesgos del Proyecto</i>	20
<i>Gestión de las Comunicaciones del Proyecto</i>	21
<i>Gestión de los Recursos del Proyecto</i>	21
<i>Gestión de la Calidad del Proyecto</i>	21
<i>Gestión de los Costos del Proyecto</i>	21
BASES LEGALES	22
CAPITULO III. MARCO ORGANIZACIONAL O REFERENCIAL O SITUACIONAL	23
<i>HISTORIA DE LA ORGANIZACIÓN</i>	23
<i>MISIÓN</i>	23
<i>VISIÓN</i>	23
<i>ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL DEL ÁREA DE SERVICIOS GENERALES</i>	24
<i>ESTRUCTURA FÍSICA Y PERSONAL</i>	25
CAPITULO IV. MARCO METODOLÓGICO	26
<i>LÍNEA DE TRABAJO</i>	26
<i>TIPO DE INVESTIGACIÓN</i>	26
<i>DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN</i>	27

UNIDAD DE ANÁLISIS.....	28
POBLACIÓN Y MUESTRA	28
RECOLECCIÓN DE DATOS.....	29
<i>Observación directa</i>	29
<i>Entrevista no estructurada</i>	29
ANÁLISIS DE DATOS.....	30
METODOLOGÍAS Y TÉCNICAS DEL PROYECTO	30
CUADRO DE VARIABLES POR OBJETIVOS	32
CAPITULO V. DESARROLLO DE LA PROPUESTA	33
OBJETIVO ESPECÍFICO 1. IDENTIFICAR LAS CARACTERÍSTICAS DE LAS INSTALACIONES Y EQUIPOS QUE ESTÁN BAJO LA GESTIÓN DEL DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO DEL COLEGIO LOS ARCOS.	33
<i>Zonificación de la unidad educativa</i>	33
<i>Codificación de equipos e instalaciones</i>	34
<i>Inventario de equipos e instalaciones</i>	35
<i>Plano de la ubicación de las instalaciones y equipos</i>	37
OBJETIVO ESPECÍFICO 2. ANALIZAR LAS CONDICIONES FÍSICAS Y DE FUNCIONAMIENTO DE LAS INSTALACIONES Y EQUIPOS QUE ESTÁN BAJO LA GESTIÓN DEL DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO DEL COLEGIO LOS ARCOS.	38
OBJETIVO ESPECÍFICO 3. DETERMINAR LAS AVERÍAS Y FALLAS TÍPICAS DE LAS INSTALACIONES Y EQUIPOS QUE ESTÁN BAJO LA GESTIÓN DEL DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO DEL COLEGIO LOS ARCOS.	41
OBJETIVO ESPECÍFICO 4. DESARROLLAR UN PLAN Y PROTOCOLO DE MANTENIMIENTO PARA LAS INSTALACIONES Y EQUIPOS QUE ESTÁN BAJO LA GESTIÓN DEL DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO DEL COLEGIO LOS ARCOS MEDIANTE LA APLICACIÓN DE LA GUÍA PMBOK.	47
DISEÑO DE LA DOCUMENTACIÓN ADICIONAL PARA LOS PROCESOS DE CONTROL DEL PLAN DE MANTENIMIENTO	49

NATURALEZA DE LA PROPUESTA.....	57
CAPITULO VI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	63
CONCLUSIONES.....	63
RECOMENDACIONES	64
REFERENCIAS	65
APENDICES Y ANEXOS	67

INDICE DE FIGURAS

FIGURA 1: CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN	5
FIGURA 2: EJEMPLO DE DIAGRAMA ISHIKAWA.....	9
FIGURA 3. RESULTADOS DE UN PROCESO.....	12
FIGURA 4: ORGANIGRAMA DE LA INSTITUCIÓN.....	24
FIGURA 5: SISTEMÁTICA DE CODIFICACIÓN DE EQUIPO E INSTALACIONES.....	34
FIGURA 6: MUESTRA DE ETIQUETAS DE EQUIPOS	35
FIGURA 7: DIAGRAMA CAUSA-EFECTO DE INSTALACIONES Y EQUIPOS	42
FIGURA 8: FICHA TÉCNICA	49
FIGURA 9: REGISTRO DE MANTENIMIENTO E INCIDENCIAS DE MÁQUINAS Y EQUIPOS.....	50
FIGURA 10: ORDEN DE TRABAJO (O/T).....	52
FIGURA 11: INFORME DE TRABAJO REALIZADO (ITR)	53
FIGURA 12: CONTROL DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO DE EQUIPOS.....	54
FIGURA 13: PROCESO DE SOLICITUD DE SERVICIO POR CONTRATACIÓN	55
FIGURA 14: ACTA DE CONSTITUCIÓN DEL PROYECTO.....	59
FIGURA 15: CRONOGRAMA DE IMPLEMENTACIÓN	60

INDICE DE TABLAS

TABLA 1: BASES LEGALES	22
TABLA 2: CUADRO DE VARIABLES	32
TABLA 3: TABLA DE ZONIFICACIÓN DE LA U.E. COLEGIO LOS ARCOS	33
TABLA 4: INVENTARIO RESUMEN DE EQUIPOS.....	36
TABLA 5: INVENTARIO RESUMEN DE INSTALACIONES	36
TABLA 6: LISTA DE CHEQUEOS PARA EQUIPOS	38
TABLA 7: LISTA DE CHEQUEOS PARA INSTALACIONES.....	39
TABLA 8: REPORTE DE INSPECCIONES MENSUALES DE EQUIPOS.....	40
TABLA 9: CALIFICACIÓN DE LA SEVERIDAD DE LA FALLA.....	43
TABLA 10: CALIFICACIÓN DEL NIVEL DE FRECUENCIA	43
TABLA 11: CALIFICACIÓN DEL NIVEL DE DETECCIÓN DISPONIBLE	44
TABLA 12: ANÁLISIS DE MODO Y EFECTO DE LAS FALLAS	45
TABLA 13: CRONOGRAMA DE MANTENIMIENTO	48
TABLA 14: FORMATO DE INVENTARIO DE MATERIALES Y HERRAMIENTAS.....	56
TABLA 15: REGISTRO DE INTERESADOS	61
TABLA 16: RECURSOS PARA LA IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA DE MANTENIMIENTO	62

LISTA DE ACRÓNIMOS Y SIGLAS

TEG: Trabajo Especial de Grado

OT: Orden de Trabajo

ITR: Informe de Trabajo Realizado

ISO: International Organization for Standardization (Organización internacional para la estandarización).

INTRODUCCION

La U.E. Colegio Los Arcos es un colegio que se caracteriza por ofrecer espacios físicos óptimos para lograr un ambiente de desarrollo del aprendizaje y el deporte. Sin embargo, la unidad educativa ha notado la aparición constante de fallas y averías en sus equipos y no conformidades en la integridad física de sus instalaciones, hecho que repercute en sus costos operativos y en la percepción de la comunidad escolar.

Actualmente la unidad educativa no dispone de un sistema de mantenimiento formal establecido, que se traduce en una falta de control en la realización y registros de los mantenimientos preventivos razón por la cual se aprecia un mayor número de mantenimientos correctivos subcontratados por averías y no conformidades en sus equipos e instalaciones.

Se desea implementar en la unidad educativa un sistema de mantenimiento fiable que permita disminuir el volumen de averías y no conformidades y la detección de las mismas con mayor precisión. La presente investigación pretende proponer un plan de mantenimiento a dos años que cumpla con los requisitos antes descritos adaptándose a las características de la unidad educativa.

La creación del plan de mantenimiento requiere identificar todos los equipos e instalaciones que estén bajo la responsabilidad del departamento de servicios generales de la unidad educativa, analizar sus condiciones de funcionamiento, determinar las averías o fallos más comunes para proponer en sí el plan de mantenimiento. La metodología para el desarrollo del presente TEG se basó en la guía Fundamentos de la Dirección de Proyectos PMBOK, ya que con ella se podrá exponer a los interesados, gestionar el cronograma de mantenimientos y analizar los costos requeridos para su implementación.

Con el fin de desarrollar el presente Trabajo Especial de Grado (TEG), se explican a continuación cada uno de los capítulos presentes en el documento:

El Capítulo I “El Problema”: este capítulo contiene el planteamiento del problema, la justificación e importancia, los objetivos de la investigación, alcance y limitaciones de la investigación.

El capítulo II “Marco Teórico”: en este capítulo se aprecian los antecedentes de la investigación, las bases teóricas y las bases legales que soportan la investigación.

El capítulo III “Marco Organizacional”: contiene la reseña histórica de la unidad educativa, su estructura organizacional y su estructura física y personal.

El capítulo IV: “Marco Metodológico”: este capítulo engloba todos los tópicos necesarios para que el lector entienda los procedimientos a seguir (el cómo) para realizar la presente investigación. Se aprecia la línea de trabajo, el tipo de investigación, su diseño, la unidad de análisis establecida, la población y la muestra seleccionada, las técnicas e instrumentos de recolección de datos, el análisis de datos planteado, la metodología a utilizar y el cuadro de variables por objetivos.

El Capítulo V “Desarrollo y Propuesta”: en este capítulo se encuentra englobada la información técnica obtenida y los instrumentos utilizados para analizarla. Se observa la identificación de los equipos e instalaciones, el análisis de sus condiciones físicas y de funcionamiento, la determinación de las averías más comunes de los mismos y finalmente el desarrollo de la propuesta de implementación.

El Capítulo VI: “Conclusiones y recomendaciones”: En este capítulo se aprecian las conclusiones finales a las que llegaron los investigadores y las recomendaciones pertinentes para la empresa.

CAPITULO I. EL PROBLEMA

Planteamiento del problema

Las empresas de nivel mundial necesitan realizar un mantenimiento adecuado a su proceso productivo o de servicios, considerando siempre que, en ningún caso, se puede tomar exactamente el sistema aplicado en otra empresa, sin los ajustes requeridos según las características particulares de cada compañía. Para ello, se deben considerar tanto los aspectos técnicos, como los relacionados con la gestión, organización, factores económicos, seguridad e impacto ambiental. (Mendoza, 2009)

Existe una importancia fundamental de un sistema de mantenimiento, principalmente, su objetivo es encontrar y corregir problemas menores antes que aparezcan fallas mayores. Este tipo de mantenimiento se puede definir como una lista completa de actividades donde expresan la frecuencia con que se realizan las rutinas e inspecciones para asegurar el perfecto funcionamiento de equipos e infraestructuras. La optimización de los procesos que involucran estas actividades e inspecciones se basa en la eliminación de la duplicidad o redundancia de los mismos, disminuyendo o eliminando errores, así como las actividades que no generan valor, en conjunción con la inclusión de mecanismos de control de las operaciones y a través de la estandarización de los procesos, la documentación de los mismos e implantación de buenas prácticas se logra la eficiencia.

Actualmente la Unidad Educativa Colegio Los Arcos posee un sistema de mantenimiento no controlado donde no dispone de rutinas periódicas para la realización de mantenimientos preventivos, carece de procesos estandarizados y la ausencia del sistema de inventario de materiales y suministros, conllevando a la utilización de sus recursos de una manera poco eficiente.

Por todo lo antes expuesto surge la siguiente interrogante:

¿Cuáles son los requisitos para establecer un sistema mantenimiento que permita a la U.E. Colegio Los Arcos mantener la integridad física de sus instalaciones de una manera eficiente?

Justificación de la investigación

El establecer un sistema de mantenimiento permitirá al instituto aplicar los procedimientos requeridos para la conservación de su integridad física, definirá las actividades de cada personal encargado del mismo, reducirá el número de averías ocurridas en los equipos, mantendrá los procesos sometidos a vigilancia y así lograr reducir costos asociados a mantenimientos fuera de tiempo y una mejor utilización de los recursos.

A su vez la U.E. Colegio Los Arcos desea certificarse ante la Organización Internacional de Normalización (ISO), por lo que el presente diseño de un sistema de mantenimiento pudiera servir como un requisito para tal fin.

Objetivos de la Investigación

Objetivo general

Diseñar un plan y protocolo de mantenimiento para optimizar la gestión del departamento de servicios generales de la U.E Colegio Los Arcos.

Objetivos específicos

1. Identificar las características de las instalaciones y equipos que están bajo la gestión del departamento de mantenimiento del Colegio Los Arcos.
2. Analizar las condiciones físicas y de funcionamiento de las instalaciones y equipos que están bajo la gestión del departamento de mantenimiento del Colegio Los Arcos.
3. Determinar las averías y fallas típicas de las instalaciones y equipos que están bajo la gestión del departamento de mantenimiento del Colegio Los Arcos.

4. Desarrollar un plan y protocolo de mantenimiento para las instalaciones y equipos que están bajo la gestión del departamento de mantenimiento del Colegio Los Arcos mediante la aplicación de la guía PMBOK.

Alcance

- Geográficos: la realización del presente Trabajo Especial de Grado (TEG) se llevará a cabo en la U.E. Colegio Los Arcos, ubicado en la Urb. Las Esmeraldas, El Hatillo, Estado Distrito Capital.
- Temporales: el desarrollo de la presente investigación abarcará el periodo establecido entre los meses de abril de 2020 y julio de 2021
- Organizacionales: la U.E. Colegio Los Arcos cuenta con 20 obreros distribuidos en diferentes zonas del colegio, además de un supervisor de mantenimiento y un coordinador de mantenimiento.
- Teóricos: se utilizarán las directrices de la norma ISO 9001 para el diseño de la propuesta de sistema de mantenimiento de servicios generales.
- Operativos: el sistema de mantenimiento involucrará tanto la limpieza de las diferentes áreas del instituto como el mantenimiento físico de equipos y estructuras.
- Documentales: se utilizarán los manuales de los respectivos equipos para la elaboración de sus procedimientos de mantenimiento.
- El presente Trabajo Especial de Grado solo abarca su diseño mas no abarca la implementación.

Limitaciones

- Fallas frecuentes en el servicio de electricidad afectan las instalaciones de la institución y retrasan el trabajo a realizar en el desarrollo del presente Trabajo Especial de Grado (TEG).

- La unidad educativa no maneja registros de mantenimientos tanto preventivos como correctivos realizados previamente donde se expresen las fechas y periodicidad en que se realizarían.

Cronograma de ejecución

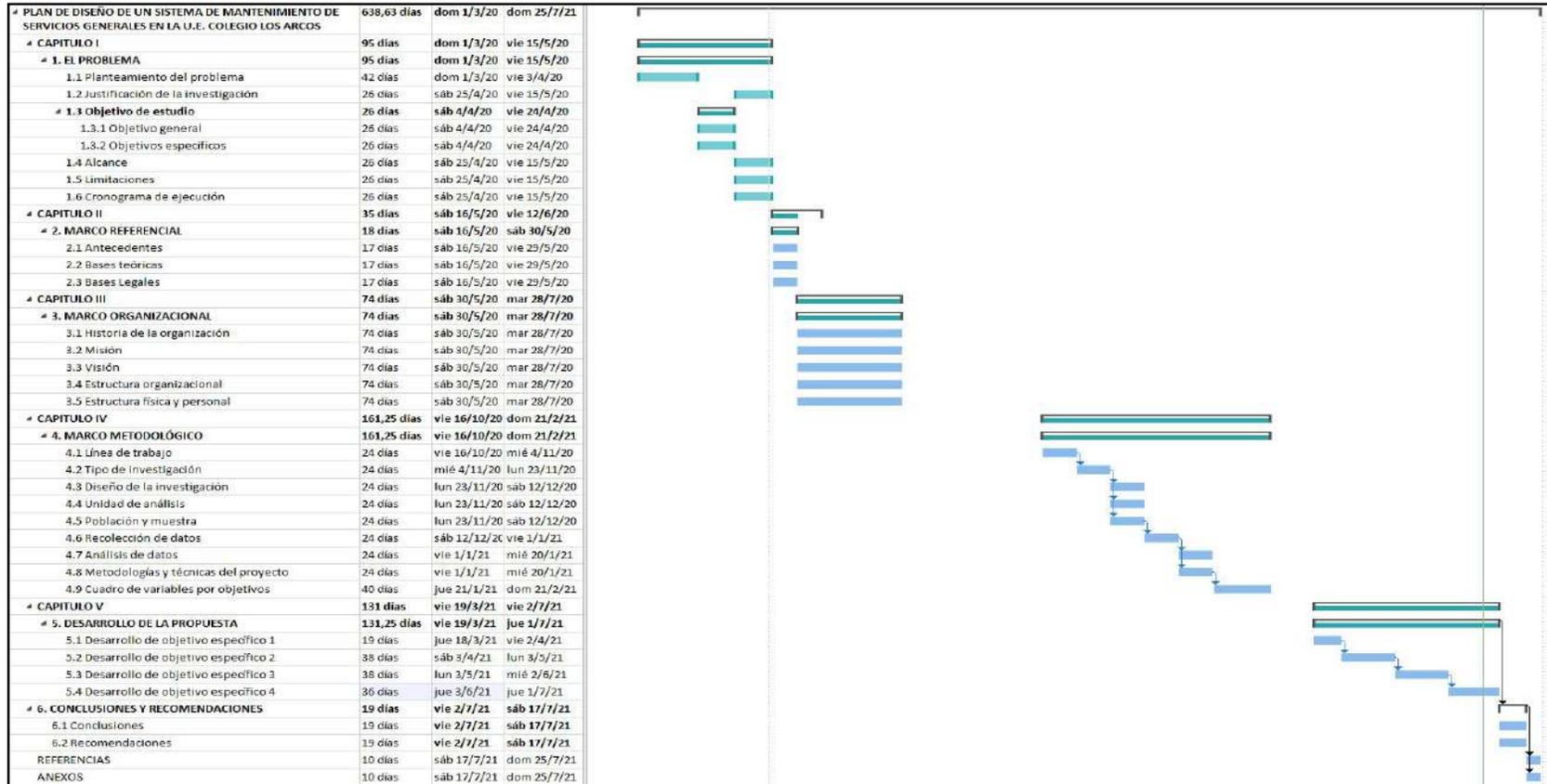


Figura 1: Cronograma de Ejecución

Fuente: Elaboración propia

CAPITULO II. MARCO TEÓRICO

Antecedentes

Con el objetivo de desarrollar el siguiente Trabajo Especial de Grado, fueron requeridas las siguientes investigaciones previas (trabajos especiales de grado a nivel de postgrado), que ayudaron a complementar el desarrollo de la metodología utilizada.

El trabajo realizado por Luis Rodríguez (2011), con el título *Elaboración de un sistema de indicadores para contribuir a mejorar la productividad y calidad en los servicios de mantenimiento mayor de las unidades de generación en la electricidad de Caracas* y objetivo general *Desarrollar un sistema de gestión de indicadores para contribuir a mejorar la productividad y calidad de los servicios de mantenimiento mayor en CA. La electricidad de Caracas*, logró la revisión y adecuación de los procesos al realizar un levantamiento de las actividades de los mismos y creándoles indicadores de gestión. Este trabajo especial de grado aportó al presente. Aportó sus conceptos de gestión de mantenimiento y el formato de sus diagramas de flujo de control de mantenimiento.

El trabajo realizado por Ramón Sapene (2011), con el título *Propuestas para el mejoramiento del proceso operativo de la bóveda de máxima seguridad de una oficina operadora de una empresa de transporte y custodia de valores* de objetivo general *Proponer mejoras en el proceso operativo de la bóveda de máxima seguridad de la oficina operadora de una empresa de transporte y custodia de valores, ubicada en Los Ruices, Caracas, estado Miranda*, identificaron las deficiencias de los procedimientos con herramientas como diagramas de flujo, diagrama causa-efecto, estudios de tiempo y movimiento, e histogramas para lograr proponer mejoras de los procesos, optimizando los tiempos de las actividades al modificarlos y verificarlos con el uso de una herramienta de simulación. Aporto con su estudio de tiempos y la forma de caracterizar procesos, equipos y mobiliario.

El trabajo realizado por Fiorella Contreras (2012), con el título *Propuesta de mejora para la gestión de almacén de las bodegas de materia prima de una empresa del sector químico y calzado* de objetivo general *Formular una propuesta de mejora para la gestión de almacén de las bodegas de materia prima de una empresa Del Sector Químico y Calzado*, A partir del levantamiento, documentación de los procesos, diagnóstico de la situación actual y de la identificación de cada uno de los factores que afectan el desempeño de la gestión almacén de la bodegas de materia prima de la empresa, les fue posible desarrollar propuestas para mejorar dicha gestión y dar solución a los principales problemas identificados. Aporto al presente con su metodología para identificar la situación actual de la empresa en términos de inventario y almacenamiento.

Bases teóricas

Para la elaboración del diseño de un sistema de mantenimiento en la U.E Colegio Los Arcos, se requiere de la utilización de herramientas para identificación de fallas, desperfectos y puntos de mejora en los procedimientos actuales de la institución:

Gestión del mantenimiento preventivo

El mantenimiento preventivo puede ser definido como: las acciones realizadas durante un tiempo o un programa automatizado para detectar, impedir, o mitigar la degradación de un componente o sistema con el objetivo de mantener o ampliar su tiempo de servicio a través del control de la degradación a un nivel aceptable. El mantenimiento preventivo está principalmente basado en el tiempo.

El mantenimiento preventivo debería ser considerado para los componentes y sistemas que afectan las operaciones y seguras de la planta. Las inspecciones y las actividades de limpieza y lubricación deberían ser realizadas en los intervalos apropiados determinados por las recomendaciones de la experiencia operativa y/o el fabricante. La eficacia del trabajo del mantenimiento preventivo debería ser

periódicamente evaluada en in nivel de mando apropiado y los resultados usados para introducir mejoras como parte del proceso de mejora continua.

En lo posible las técnicas a usar para mantenimiento preventivo deberían estar basadas en las recomendaciones de los fabricantes de los equipos detalladas en los manuales de mantenimiento y la experiencia del personal (Rodríguez, 2011).

Gestión del mantenimiento correctivo

El mantenimiento correctivo es el mantenimiento realizado para identificar o corregir un problema. Consiste en actividades realizadas cuando se reacciona a una interrupción de un sistema, subsistema, o parte de un equipo o servicio. Este tipo de mantenimiento engloba varios tipos de gestiones correctivas, las cuales pueden ser, mantenimiento de emergencia, mantenimiento de rutina (parada y no parada) y trabajo menor que incluye las tareas que pueden llevar manos de una hora, no requieren partes y no hay ningún tipo de beneficio evidente para capturar un historial.

La planta debería tener un lugar para tratar el riesgo futuro, de cualquier falla de planta. Si el riesgo es de magnitud suficiente el mantenimiento correctivo debería incluir una investigación de análisis de la causa de raíz (Rodríguez, 2011).

Diagrama de Ishikawa

Los diagramas de causa y efecto, un ejemplo de los cuales se muestra en la Figura 2, ilustran la relación entre las características (los resultados de un proceso) y aquellas causas que, por razones técnicas, se considere que ejercen un efecto sobre el proceso. Permiten que se resuman todas las relaciones entre las causas y efectos de un proceso. Cuando se utilizan junto con otras herramientas estadísticas, tales como los diagramas de Pareto, los diagramas de causa y efecto son útiles para promover la mejora del proceso según prioridades, acumular y organizar los conocimientos y la tecnología, consolidar las ideas de todos los empleados sobre las actividades relacionadas con el control, y facilitar las discusiones, la educación y otros diversos aspectos de las relaciones humanas.

También son útiles para toda clase de actividades de calidad, cantidad, plazos de entrega y control de costes durante el desarrollo de nuevos productos, investigación y desarrollo, construcción de nuevas plantas, etc.

Puesto que todo el mundo los comprende fácilmente, son una de las herramientas más importantes para la promoción y la puesta en práctica del control de calidad.

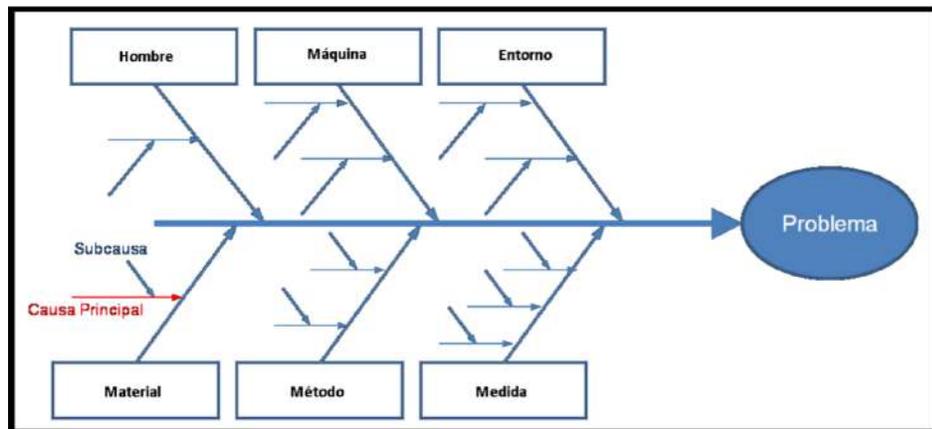


Figura 2: Ejemplo de diagrama Ishikawa.

Fuente: Elaboración propia

Orden de trabajo

La orden de trabajo, cuando se emplea en toda su extensión, puede ser utilizada como una forma de solicitud de trabajo, un documento de planeación, una gráfica de asignación de trabajos, un registro histórico, una herramienta para monitoreo y control, y una notificación de trabajo completado. Esta debe contener dos tipos de información: la información requerida para planear y programar y la información necesaria para el control. La información requerida para la planeación y la programación incluye lo siguiente:

- Número del inventario, descripción de la unidad y ubicación
- Persona o departamento que solicita el trabajo

- Descripción del trabajo y estándares de tiempo
- Especificación del trabajo y número de código
- Prioridad del trabajo y fecha en que se requiere
- Habilidades y conocimientos requeridos
- Refacciones y materiales requeridos
- Herramientas especiales requeridas
- Procedimientos de seguridad
- Información técnica (planos y manuales)

La información necesaria para el control incluye:

- Tiempo real consumido
- Códigos costos para habilidades y conocimientos
- Tiempo muerto u hora en que se terminó el trabajo
- Causa y consecuencia de la falla

(Duffua, 2000)

Codificación de equipos

Es el conjunto de letras y números (alfanuméricos) ordenados de manera tal que permiten identificar totalmente el tipo de equipo, su ubicación exacta en la institución y la actividad de mantenimiento que debe realizarse.

Gestión de inventarios

Las tareas correspondientes a la administración de un inventario se relacionan con la determinación de los métodos de registro, la determinación de los puntos de rotación, las formas de clasificación y el modelo de reinventario determinado por los métodos de control (el cual determina las cantidades a ordenar o producir, según sea el caso) (López, 2019).

Procesos y su estandarización

Un proceso es comprendido como todo desarrollo sistemático que conlleva una serie de pasos ordenados u organizados, que se efectúan o suceden de forma

alternativa o simultánea, los cuales se encuentran estrechamente relacionados entre sí y cuyo propósito es llegar a un resultado preciso. Desde una perspectiva general se entiende que el devenir de un proceso implica una evolución en el estado del elemento sobre el que se está aplicando el mismo hasta que este desarrollo llega a su conclusión.

La estandarización de procesos, hoy en día es una herramienta que genera una ventaja competitiva para muchas organizaciones. Las exigencias que impone el mercado globalizado, han hecho cambiar la visión del mundo y de los negocios. La competitividad extrema, en la que no existen distancias ni fronteras y el hecho de que la información, ha dejado de ser resguardo seguro en sus organizaciones, para estar al alcance de todos. Provoca una enorme presión sobre las mismas, que deben flexibilizarse y encontrar nuevos mecanismos para afrontar las presiones, para innovar

El objetivo de crear e implementar una estrategia de estandarización es fortalecer la habilidad de la organización para agregar valor. El enfoque básico es empezar con el proceso tal y como se realiza en el presente, crear una manera de compartirlo, documentarlo y utilizar lo aprendido.

Modelado de procesos

Cualquier actividad, o conjunto de actividades ligadas entre sí, que utiliza recursos y controles para transformar elementos de entrada (especificaciones, recursos, información, servicios,...) en resultados (otras informaciones, servicios,...) puede considerarse como un proceso. Los resultados de un proceso han de tener un valor añadido respecto a las entradas y pueden constituir directamente elementos de entrada del siguiente proceso, como muestra el gráfico adjunto.

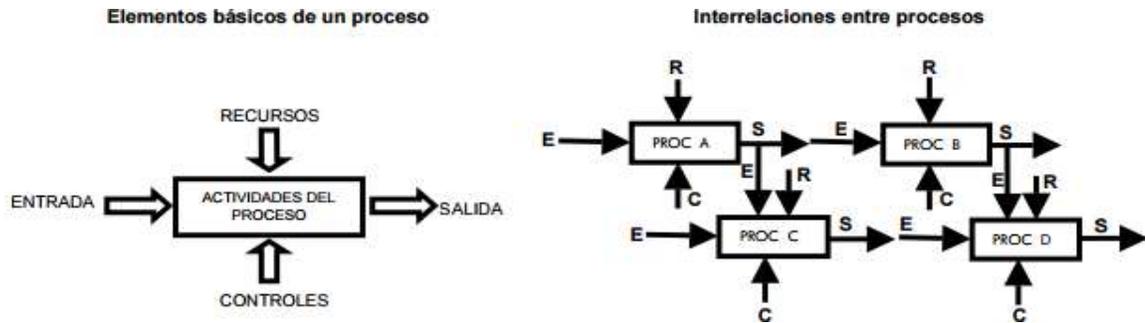


Figura 3. Resultados de un proceso

Fuente: (Ministerio de fomento, 2005)

Todas las actividades de la organización, desde la planificación de las compras hasta la atención de una reclamación, pueden y deben considerarse como procesos. Para operar de manera eficaz, las organizaciones tienen que identificar y gestionar numerosos procesos interrelacionados y que interactúan. La identificación y gestión sistemática de los procesos que se realizan en la organización y en particular las interacciones entre tales procesos se conocen como enfoque basado en procesos.

ISO 9001 pretende fomentar la adopción del enfoque basado en procesos para gestionar una organización. Este tipo de gestión por procesos, cuando se utiliza en el desarrollo, la implementación y la mejora de la eficacia de un Sistema de Gestión de la Calidad (SGC), concentra su atención en:

- La comprensión y el cumplimiento de los requisitos de los clientes de cada proceso
- La necesidad de considerar y de planificar los procesos en términos que aporten valor (el cliente no debe pagar por algo que no le aporte valor)
- El control, la medición y la obtención de resultados del desempeño y de la eficacia de los procesos
- La mejora continua de los procesos con base en mediciones objetivas.

La gestión de procesos no va dirigida a la detección de errores en el servicio, sino que la forma de concebir cada proceso ha de permitir evaluar las desviaciones del mismo, con el fin de corregir sus tendencias antes de que se produzca un resultado defectuoso. (Ministerio de fomento, 2005).

Análisis de Modo y Efecto de Fallas (AMEF)

La determinación de los riesgos de las fallas de calidad se obtuvo mediante un análisis modal de fallas y efectos (AMEF), la cual es una herramienta de análisis para la identificación, evaluación y prevención de los posibles fallos y efectos que pueden aparecer en un producto o en un proceso.

Se pueden distinguir dos tipos de AMEF según el marco de la gestión del proceso donde se inscriba: AMEF de diseño, dirigido al producto y el AMEF de proceso, dirigido al proceso de fabricación.

A continuación, se indica de manera ordenada los pasos realizados para obtener la información requerida por el método AMEF:

1. Identificación de los componentes del producto o maquinaria, bien sea desde el punto de vista de diseño o del proceso que se vaya a utilizar para su mantenimiento, y de las funciones que desempeña cada uno de ellos.
2. Identificación del modo de fallo, dado que el estudio es sobre modos potenciales de fallo, se debe indicar todos los fallos susceptibles de producirse.

Para AMEF de diseño se reflejan los modos de fallo de los componentes (Ej: rotura, desgaste, mal funcionamiento)

Para AMEF de proceso se reflejan los modos de fallo del proceso en cada etapa del mismo (Ej: materiales erróneos, fallos de máquina, parámetros incorrectos, operarios no especializados).

3. Determinación del efecto de fallo, se determina para cada modo de fallo analizado, el o los efectos que el fallo produce en el producto para el usuario

(Ej: ruidos, fugas, mal funcionamiento) y en el proceso (Ej: parada del proceso, producto defectuoso, menor eficiencia) según se esté realizando un AMEF de diseño o de proceso.

4. Identificación de las causas de fallo, se termina para cada modo de fallo analizado, las posibles causas que lo pueden ocasionar.
5. Identificación de los controles actuales, se identifican los diferentes controles existentes o previstos, con el objeto de evitar que se produzca los diversos fallos y detectarlos en el caso que aparezcan.
6. Determinación de la probabilidad de ocurrencia, es la probabilidad que una causa potencial de fallo (causa específica) se produzca y de lugar al modo de fallo.
7. Determinación de la gravedad del fallo, determina la importancia o severidad del efecto de modo de fallo potencial para el cliente (no teniendo que ser este el usuario final); valora el nivel de consecuencias, con el que el valor del índice aumenta en función de la insatisfacción del cliente y el coste de reparación.
8. Determinación de la facilidad de detección, indica la probabilidad de que la causa y/o modo de fallo, sea detectado con antelación suficiente para evitar daños, a través de los controles actuales existentes a tal fin. Es decir, la capacidad de detectar el fallo antes de que llegue al cliente final.
9. Determinación del número de prioridad de riesgo (NPR), es el producto de los tres factores. Un NPR inferior a 100 no requeriría intervención salvo que la mejora fuese fácil de introducir y contribuyera a mejorar aspectos de calidad del producto y/o proceso. El NPR permite evaluar los diferentes niveles de riesgos y ordenarlos según sus prioridades. Estas prioridades determinaran sobre que modos de fallos es necesario tomar acciones correctivas, con objeto de reducir el correspondiente NPR. Para determinar dichos fallos potenciales se realizaron entrevistas no estructuradas con el personal de planta especializado de cada proceso.

Mantenimiento productivo total (TPM)

El TPM es un sistema de gestión que evita todo tipo de pérdidas durante la vida entera del sistema de producción, maximizando su eficacia e involucrando a todos los departamentos y a todo el personal desde operadores hasta la alta dirección, y orientando sus acciones apoyándose en las actividades en pequeños grupos.

En contra del enfoque tradicional del mantenimiento, en el que unas personas se encargan de “producir” y otras de “reparar” cuando hay averías, el TPM aboga por la implicación continua de toda la plantilla en el cuidado, limpieza y mantenimiento preventivos, logrando de esta forma que no se lleguen a producir averías, accidentes o defectos. Esto quiere decir que se considera que no existe nadie mejor que el operario para conocer el funcionamiento del equipo, ya que este convive y trabaja diariamente con la maquina/s por lo que llega a conocerla muy profundamente.

Los pilares en lo que se basa, o se sustenta, el TPM son una serie de procesos fundamentales por los que sirve de apoyo para la construcción de un sistema de producción ordenado. Los pilares considerados como necesarios para el TPM son:

PILAR 1: Mejora enfocada o Método Kaizen. Son actividades que se desarrollan con la intervención de las diferentes áreas comprometidas en el proceso productivo con el objetivo de maximizar la efectividad de los equipos, procesos y plantas; todo esto a través de un trabajo organizado en equipos y centran su atención en la eliminación de las pérdidas existentes en las plantas industriales.

El sistema TPM habla de 6 tipos de pérdidas a eliminar de nuestros procesos productivos:

- a) Fallos en los equipos principales.
- b) Cambios y ajustes no programados.
- c) Ocio y paradas menores.

- d) Reducción de velocidad.
- e) Defectos en el proceso.
- f) Pérdidas de arranque

PILAR 2: Mantenimiento autónomo o Jisho Hozen. Una de las actividades del sistema TPM, y la más importante, es la participación del personal de producción en las actividades de mantenimiento. Su propósito es involucrar al operador en el cuidado del equipo a través de un alto grado de formación y preparación profesional, respeto de las condiciones de operación, conservación de las áreas de trabajo libres de contaminación, suciedad y desorden.

El mantenimiento autónomo tiene a prevenir fallas mediante la implantación de un sistema básico que consta de:

- a) Limpieza.
- b) Eliminación de fuentes de suciedad y contaminación.
- c) Elaboración de normas de Mantenimiento Autónomo.
- d) Aplicar técnicas de inspección general.
- e) Aplicar técnicas de autoinspección.
- f) Estandarización de procedimientos.
- g) Control de objetivos.

PILAR 4: Mantenimiento de calidad o Hinshitsu Hozen. El TPM tiene como propósito mejorar la calidad del producto reduciendo la variabilidad controlando las condiciones de los componentes y condiciones del equipo que tienen impacto directo en la calidad del producto. Frecuentemente se entiende en el entorno industrial que los equipos producen problemas cuando fallan y se detienen, sin embargo, se pueden presentar averías que no detienen el funcionamiento del equipo, pero producen pérdidas debido al cambio de las características de calidad

del producto final. Para conseguir este pilar, se pueden realizar las siguientes medidas:

- a) Realizar acciones de mantenimiento orientadas al cuidado del equipo para que este no genere defectos de calidad.
- b) Prevenir defectos de calidad certificando que la maquinaria cumple las condiciones para “cero defectos” y que estas se encuentran dentro de los estándares técnicos.
- c) Observar las variaciones de las características de los equipos para prevenir defectos y tomar acciones adelantándose a la situación de anormalidad potencial.
- d) Identificar los elementos del equipo que tienen una alta incidencia en la calidad del producto final y realizar el control de estos elementos de la máquina.

PILAR 5: Prevención del Mantenimiento. Este pilar se centra en las actividades de mejora que se realizan durante la fase de diseño, construcción y puesta a punto de los equipos. Una empresa que pretende adquirir nuevos equipos puede hacer uso del historial del comportamiento de la maquinaria que posee, con el objeto de identificar posibles mejoras en el diseño y reducir drásticamente las causas de averías.

PILAR 6: Mantenimiento de áreas soporte. Su objetivo es lograr que las mejoras lleguen a la gerencia de los departamentos administrativos y actividades de soporte y que no solo sean actividades en la planta de producción. Estas mejoras buscan un fortalecimiento de estas áreas, al lograr un equilibrio entre las actividades primarias de la cadena de valor y las actividades de soporte. En estos departamentos las siglas del TPM toman estos significados:

T.- Total Participación de sus miembros.

P.- Productividad (volúmenes de ventas y ordenes por personas).

M.- Mantenimiento de clientes actuales y búsqueda de nuevos.

PILAR 7: Polivalencia y desarrollo de actividades. Las habilidades tienen que ver con la correcta forma de interpretar y actuar de acuerdo con las condiciones establecidas para el buen funcionamiento de los procesos. Es el conocimiento adquirido a través de la reflexión y experiencia acumulada en el trabajo diario durante un tiempo. El TPM requiere de un personal que haya desarrollado habilidades para el desempeño de las siguientes actividades:

- a) Habilidad para identificar y detectar problemas en los equipos.
- b) Comprender el funcionamiento de los equipos.
- c) Entender la relación entre los mecanismos de los equipos y las características de calidad del producto.
- d) Poder de analizar y resolver problemas de funcionamiento y operaciones de los procesos.
- e) Capacidad para conservar el conocimiento y enseñar a otros compañeros.
- f) Habilidad para trabajar y cooperar con áreas relacionadas con los procesos industriales.

PILAR 8: Seguridad y entorno. Se busca lograr el objetivo de “cero accidentes” y “cero contaminación”. Para se crean ambientes seguros, higiénicos y medio ambientales buenos, aparte de ser motivadores. La contaminación en el ambiente de trabajo puede llegar a producir un mal funcionamiento de una máquina y muchos de los accidentes son ocasionados por la mala distribución de los equipos y herramientas en el área de trabajo. Las acciones que realizar para llegar a conseguir este pilar son:

- a) Establecer medidas de seguridad del equipo / instalación.
- b) Lograr condiciones laborales más seguras.
- c) Mejorar el medio ambiente laboral (ruidos, vibraciones, suciedad, etc.).
- d) Evitar la contaminación ambiental.
- e) Cuidar la salud de los trabajadores.

f) Promover acciones de limpieza e higiene.

(Fernández, 2018)

La Guía del PMBOK

Es una base sobre la que las organizaciones pueden construir metodologías, políticas, procedimientos, reglas, herramientas y técnicas, y fases del ciclo de vida necesarios para la práctica de la dirección de proyectos. Las áreas de conocimiento de la Dirección De Proyectos son:

Gestión del Cronograma del Proyecto

“Controlar el Cronograma es el proceso de monitorear el estado del proyecto para actualizar el cronograma del proyecto y gestionar cambios a la línea base del cronograma. El beneficio clave de este proceso es que la línea base del cronograma es mantenida a lo largo del proyecto” (Institute, 2017).

Gestión de Interesados del Proyecto

“Monitorear el Involucramiento de los Interesados es el proceso de monitorear las relaciones de los interesados del proyecto y adaptar las estrategias para involucrar a los interesados, a través de la modificación de las estrategias y los planes de involucramiento. El beneficio clave de este proceso es que se mantiene o incrementa la eficiencia y la eficacia de las actividades de participación de los interesados a medida que el proyecto evoluciona y su entorno cambia.” (Institute, 2017).

Gestión de la Integración del Proyecto

“La Gestión de la Integración del Proyecto incluye los procesos y actividades para identificar, definir, combinar, unificar y coordinar los diversos procesos y actividades de dirección del proyecto dentro de los Grupos de Procesos de la Dirección de Proyectos. En el contexto de la dirección de proyectos, la integración incluye características de unificación, consolidación, comunicación e interrelación.

Estas acciones deberían aplicarse desde el inicio del proyecto hasta su conclusión” (Institute, 2017).

Gestión del Alcance del Proyecto

“El control del alcance del proyecto asegura que todos los cambios solicitados o las acciones preventivas o correctivas recomendadas se procesen a través del proceso Realizar el Control Integrado de Cambios. El proceso Controlar el Alcance también se utiliza para gestionar los cambios reales cuando suceden y se integra con los otros procesos de control. La expansión incontrolada del alcance del producto o del proyecto sin ajustes de tiempo, costo y recursos se denomina corrupción o deslizamiento del alcance. Los cambios son inevitables; por lo tanto, es obligatorio para todo proyecto contar con algún tipo de proceso de control de cambios”. (Institute, 2017).

Gestión de las Adquisiciones del Proyecto

“Es el proceso de gestionar las relaciones de adquisiciones, monitorear la ejecución de los contratos, efectuar cambios y correcciones, según corresponda, y cerrar los contratos.” (Institute, 2017).

Gestión de Riesgos del Proyecto

“es el proceso por el cual se implementan planes de respuesta a los riesgos, se rastrean los riesgos identificados, se monitorean los riesgos residuales, se identifican nuevos riesgos y se evalúa la efectividad del proceso contra los riesgos a través del proyecto. Las respuestas a los riesgos planificadas que se incluyen en el plan para la dirección del proyecto se ejecutan durante el ciclo de vida del proyecto, pero el trabajo del proyecto debe monitorearse continuamente para detectar riesgos nuevos, riesgos que cambian o que se vuelven obsoletos.” (Institute, 2017).

Gestión de las Comunicaciones del Proyecto

“es el proceso de asegurar que se satisfagan las necesidades de información del proyecto y de sus interesados. El beneficio clave de este proceso es el flujo óptimo de información tal como se define en el plan de gestión de las comunicaciones y el plan de involucramiento de los interesados. Este proceso se lleva a cabo a lo largo de todo el proyecto”. (Institute, 2017).

Gestión de los Recursos del Proyecto

“Métodos para garantizar que los recursos físicos adecuados estén disponibles según sea necesario y que la adquisición de los recursos físicos esté optimizada para las necesidades del proyecto. Incluye información sobre la gestión de inventario, equipos y suministros durante todo el ciclo de vida del proyecto”. (Institute, 2017).

Gestión de la Calidad del Proyecto

“se emplean para analizar y evaluar la calidad de los procesos y entregables del proyecto respecto a los estándares de la organización ejecutora o a los requisitos especificados. Las mediciones de control de calidad pueden asimismo comparar los procesos utilizados para la creación de las medidas y validar las medidas reales para determinar hasta qué punto son correctas”. (Institute, 2017).

Gestión de los Costos del Proyecto

“Se dedica a analizar la relación entre los fondos del proyecto consumidos y el trabajo efectuado correspondiente a dichos gastos. La clave para un control de costos eficaz es la gestión de la línea base de costos aprobada”. (Institute, 2017).

Bases legales

A continuación, se presentan las normas legales que podrían condicionar el proyecto, de tal modo que al realizar el diseño y planificación del mismo se tomarán en cuenta:

Tabla 1: Bases Legales

Instrumento legal	Artículo	Comentario
Constitución de la República Bolivariana de Venezuela	Artículo 87	Todo patrono o patrona garantizará a sus trabajadores o trabajadoras condiciones de seguridad, higiene y ambiente de trabajo adecuados.
Normas de convivencia escolar de la U.E Colegio Los Arcos	Artículo 20	El Personal Administrativo y Obrero se registrá por las Normas de Convivencia del Personal Administrativo y Obrero, emanadas del Consejo Directivo y en concordancia con la Ley Orgánica del Trabajo.
La Ley Orgánica de Prevención, Condiciones y Medio Ambiente de Trabajo (LOPCYMAT)	Artículo 39	Establece que los empleadores deben organizar un servicio propio o mancomunado de Seguridad y Salud en el Trabajo de carácter esencialmente preventivo.
	Artículo 53	Tanto trabajadores como trabajadoras tienen el derecho de desarrollar sus labores en un ambiente de trabajo adecuado y propicio para el pleno ejercicio de sus facultades físicas y mentales que garantice su seguridad, salud y bienestar.
	Artículo 54	Establece que trabajadores y trabajadoras deben cumplir con las normas de seguridad para su resguardo como para el de los demás empleados y las instalaciones donde labora.
	Artículo 56	Se deberán tomar las medidas necesarias para garantizar a los trabajadores y trabajadoras condiciones de salud, higiene, seguridad y bienestar.

Fuente: Elaboración propia

CAPITULO III. MARCO ORGANIZACIONAL o REFERENCIAL o SITUACIONAL

Historia de la organización

El Colegio Los Arcos nace del deseo de un grupo de padres por formar a sus hijos en una educación integral que abarcara tanto el ámbito académico como su formación moral y espiritual. Estos padres deseaban poner en práctica una idea expresada con claridad por el fundador del Opus Dei, San Josemaria Escrivá de Balaguer: “La educación cristiana de los hijos corresponde a sus padres y constituye uno de los aspectos fundamentales para la misión de los laicos casados y de los profesionales de educación, no solo en cuanto fieles cristianos”. Partiendo de este principio educativo básico, los padres fundadores del colegio formaron una asociación civil sin fines de lucro llamada AYSE (Asesoramiento y Servicios Educativos).

Misión

Formar a padres, profesores y alumnos mediante una educación integral, personalizada, enraizada en los valores cristianos y con proyectos educativos innovadores que apuntan a la Venezuela del futuro, que les preparen para aportar lo mejor de sus posibilidades al desarrollo de la sociedad siendo auténticos depositarios y transmisores de los valores espirituales cristianos. La atención espiritual del colegio es guiada por sacerdotes del Opus Dei.

Visión

Promover hombres a través de un proceso educativo personalizado encuadrado en la cultura patria y abierto a la cultura universal, que les prepare para aportar lo mejor de sus posibilidades al desarrollo de la sociedad. Auténticos depositarios y transmisores de los valores espirituales cristianos, conscientes de sus deberes religiosos, sociales y profesionales.

Estructura organizacional del área de servicios generales

La unidad educativa cuenta con una estructura organizativa de tipo funcional, para efectos del presente trabajo especial de grado, se hizo un enfoque en la rama orientada a servicios generales, encabezada por el director general, seguido del director administrativo y el coordinador de servicios generales. El siguiente organigrama muestra la totalidad de los cargos en el área de servicios generales y su interacción jerárquica en el instituto:

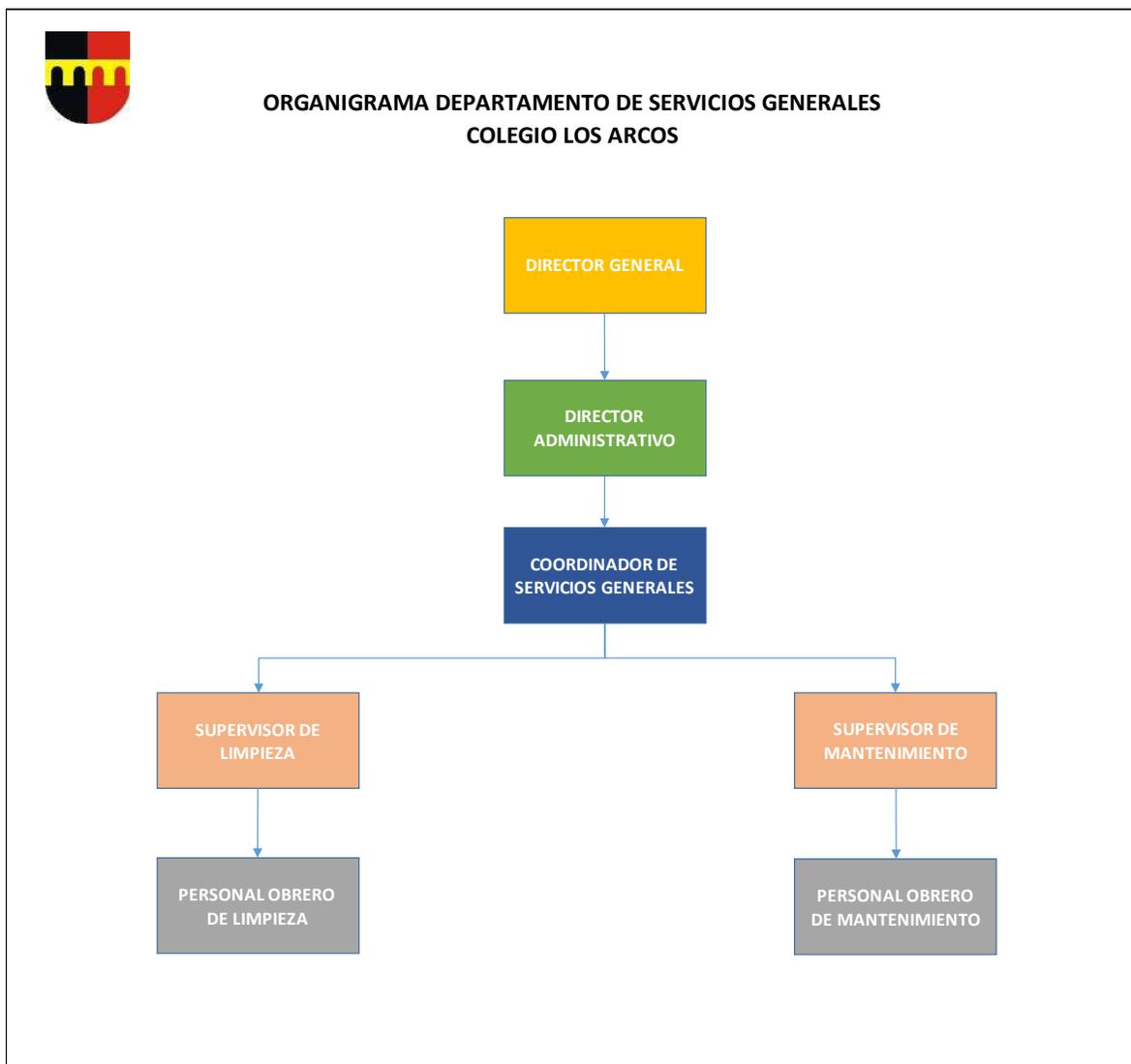


Figura 4: Organigrama del departamento de servicios generales de la institución

Fuente: Elaboración propia

Estructura física y personal

La unidad educativa Colegio Los Arcos actualmente se encuentra ubicada en el estado Distrito capital, El Hatillo, Urb. Las Esmeraldas, Calle Los Arcos. Cuenta con aproximadamente de 50 mil metros cuadrados en los cuales encontraremos una garita de vigilancia, una cancha de usos múltiples techada junto a un campo de softball, un edificio en el que se comparten los laboratorios con administración, un campo de futbol rodeado por una pista de atletismo, el edificio de bachillerato, el edificio de primaria, un edificio dedicado a control de estudios que se conecta a una iglesia, un auditorio, dos cantinas, salas de usos múltiples y multimedia, varias canchas deportivas y múltiples zonas verdes. En su estructura de personal entra el de administración, mantenimiento y limpieza, el personal docente, especialistas de control de estudios y directivos.

CAPITULO IV. MARCO METODOLÓGICO

Línea de trabajo

“La línea de investigación es considerada como: el eje ordenador de la actividad de investigación que posee una base racional y que permite la integración y continuidad de los esfuerzos de una o más personas, equipos, instituciones comprometidas en el desarrollo del conocimiento en un ámbito específico”. (Barrios, 1990).

El presente trabajo especial de grado se define del tipo de control de gestión ya que incluye técnicas, prácticas y experiencias de gestión exitosa tanto en el desarrollo de proyectos como en su posterior operación. Incluye la fijación de parámetros objetivos, actualización de medición y seguimiento, de acuerdo con los objetivos y expectativas de los proyectos.

Tipo de investigación

Se define como proyecto factible:

“Conjunto de actividades vinculadas entre sí, cuya ejecución permitirá el logro de objetivos previamente definidos en atención a las necesidades que pueda tener una institución o grupo social en un momento determinado. Es decir, la finalidad del proyecto factible radica en el diseño de una propuesta de acción dirigida a resolver un problema o necesidad previamente detectada en el medio.” (Renie Dubs de Moya, 2002)

De acuerdo con lo establecido por Renie Dubs de Moya, la presente investigación se puede denominar como proyecto factible ya que la misma consta de un proceso de diagnóstico de necesidades a través de una investigación documental para la elaboración y desarrollo de una propuesta de solución en forma de un sistema de mantenimiento de servicios generales en la U.E. Colegio Los Arcos, mediante la guía del PMBOK.

Diseño de la investigación

Según (Hernández, 2010). P121 se define un diseño experimental como:

“...un estudio en el que se manipulan intencionalmente una o más variables independientes (supuestas causas-antecedentes), para analizar las consecuencias que la manipulación tiene sobre una o más variables dependientes (supuestos efectos-consecuentes), dentro de una situación de control para el investigador.”

De acuerdo con lo establecido por (Hernández, 2010). P151, un diseño no experimental comprende:

“Podría definirse como la investigación que se realiza sin manipular deliberadamente variables. Es decir, estudios que se realizan sin la manipulación deliberada de variables y en los que sólo se observan los fenómenos en su ambiente natural para después analizarlos.”

El presente Trabajo Especial de Grado se considera como una investigación con diseño no experimental que no genera alguna situación, sino que se observan situaciones ya existentes como, por ejemplo, la situación o el estado actual de las máquinas y equipos a las cuales se les harán las mediciones necesarias sin alterar ninguna de sus variables.

Dentro del diseño no experimental se cuenta con las modalidades siguientes:

- “Diseños de investigación transeccional o transversal recolectan datos en un solo momento, en un tiempo único. Su propósito es describir variables y analizar su incidencia e interrelación en un momento dado. Es como tomar una fotografía de algo que sucede.” (Hernández, 2010). P151.
- Diseños de investigación longitudinal donde, “...recolectan datos a través del tiempo en puntos o periodos, para hacer inferencias respecto al cambio, sus determinantes y consecuencias. Tales puntos o periodos por lo común se especifican de antemano.” (Hernández, 2010). P158.

La investigación presente se centra la modalidad transversal puesto que la recolección de datos es puntual, la caracterización y análisis de los equipos e instalaciones de la U.E. Colegio Los Arcos bajo la supervisión del departamento de servicios generales se realizará en un período de tiempo único y no se tomarán en cuenta cambios en las variables de estudio mientras la investigación se realiza.

Sintetizando lo descrito con antelación, se puede afirmar que el presente Trabajo Especial de Grado (TEG) tendrá un diseño no experimental y transversal.

Unidad de análisis

La unidad de análisis se define como “Aquí el interés se centra en “qué o quiénes”, es decir, en los participantes, objetos, sucesos o comunidades de estudio (las unidades de análisis), lo cual depende del planteamiento de la investigación y de los alcances del estudio.” (Hernández, 2010). p172.

Por lo tanto, se puede determinar cómo unidad de análisis para el presente trabajo de grado (TEG):

- Los equipos cuyo mantenimiento esté a cargo del departamento de servicios generales de la U.E. Colegio Los Arcos.
- Las instalaciones cuyo mantenimiento esté a cargo del departamento de servicios generales de la U.E. Colegio Los Arcos.
- El personal obrero del departamento de servicios generales de la U.E. Colegio Los Arcos.

Población y muestra

“La población se define como la totalidad del fenómeno a estudiar donde las unidades de población poseen una característica común la cual se estudia y da origen a los datos de la investigación” (Tamayo, 1997). p114.

Para la elaboración del presente Trabajo Especial de Grado se considerará como población al personal obrero del departamento de servicios generales de la U.E. Colegio Los Arcos en su totalidad.

Se considerará como muestra la totalidad del personal obrero pertenezca al departamento de servicios generales de la U.E. Colegio Los Arcos.

Recolección de datos

Según Balestrini, M (2010, p.145) los instrumentos de recolección de datos son un conjunto de técnicas que permitirán cumplir con los requisitos establecidos en el paradigma científico, vinculado al carácter específico de las diferentes etapas del proceso investigativo.

La recolección de los datos para la realización del presente trabajo Especial de Grado (TEG) será utilizada la modalidad de observación directa y la entrevista no estructurada.

Observación directa

“la observación directa consiste en el registro sistemático, válido y confiable de comportamientos o conducta manifiesta”. (Hernández, 2010).

Según (Sabino, 2002) (p.101) la define, “como el uso sistemático de nuestro sentido en la búsqueda de los datos que se necesitan para resolver un problema de investigación”.

Con el fin de generar un plan de mantenimiento, es necesario llevar a cabo una observación directa sobre todas las maquinarias, equipos e instalaciones, con la finalidad de analizar la realidad de la situación actual y determinar los procedimientos a desarrollar, controlar y optimizar.

Con la realización de una observación directa se permitirá la toma de datos esenciales como lo son las características de los equipos e instalaciones y el desarrollo de los métodos de control que actualmente no son utilizados.

Entrevista no estructurada

Según (Eyssautier, 2006) p.96 “la observación por entrevista es un intercambio conversacional en forma oral, entre dos personas, con la finalidad de obtener información, datos o hechos”.

Asimismo, la entrevista se desarrollará de carácter no estructurada, “aquella que no existe una estandarización formal, habiendo por lo tanto un margen grande de libertad para formular preguntas y respuestas” (Sabino C. , 1992) p141.

Con la realización de una entrevista no estructurada se permitirá la toma de datos esenciales como lo son las características del proceso y el desarrollo de los métodos de inspección de calidad que actualmente no son utilizados.

Esta consulta o entrevista se le efectuará al grupo del personal obrero en su totalidad, seleccionado por su directa interrelación con las instalaciones y equipos y por la comprobada experiencia adquirida durante sus años de servicio en la unidad educativa. El tema principal de la entrevista será sobre las funciones y rutinas que realizan diariamente como parte de su labor dentro de la U.E. Colegio Los Arcos.

Análisis de datos

Según Arias (2004), "en este punto se describen las distintas operaciones a las que serán sometidos los datos que se obtengan" (p. 99).

Los datos cualitativos se obtuvieron con el fin de comprender en detalle la situación actual de la unidad educativa y la problemática existente. Para procesar y analizar esta información se utilizará el mapa de procesos, la descripción de los procesos de control y planificación y el diagrama causa-efecto.

Metodologías y técnicas del Proyecto

Para la elaboración del análisis de los resultados obtenidos en este trabajo especial de grado, se seguirán los procesos de Gestión de la Calidad indicados en la “Guía de los Fundamentos para la Dirección de Proyectos” sexta edición (Guía del PMBOK 2017)” que es un estándar reconocido internacionalmente como la Norma ANSI/PMI 99-001-2008. Utilizando ésta área de conocimiento en combinación con los estándares del TPM, lograremos evitar sobre tiempos, sobre costos, revisiones incompletas, errores no detectados e incumplimiento del cronograma.

Se seleccionó entre las técnicas de recopilación de datos expuestos en la guía del PMBOK los siguientes: Listas de verificación, “Estudios comparativos”,

Entrevistas no estructuradas, Análisis de documentos, Análisis de procesos, Diagramas de flujo, Diagramas causa-efecto.

Cuadro de Variables por objetivos

Tabla 2: Cuadro de variables

Objetivos específicos	Variable	Indicador	Técnicas y herramientas	Fuentes de información
<ul style="list-style-type: none"> Identificar las características de las instalaciones y equipos que están bajo la gestión del departamento de mantenimiento del Colegio los Arcos. 	Características de las instalaciones y equipos	<ul style="list-style-type: none"> Cantidad de equipos e instalaciones Cantidad de características a identificar 	<ul style="list-style-type: none"> Observación directa y comparación con manual de fabricante 	<ul style="list-style-type: none"> Manual de fabricante Registro de observación
<ul style="list-style-type: none"> Analizar las condiciones físicas y de funcionamiento de las instalaciones y equipos que están bajo la gestión del departamento de mantenimiento del Colegio los Arcos. 	Condiciones físicas y de funcionamiento de las instalaciones y equipos	<ul style="list-style-type: none"> Número de equipos funcionales Antigüedad de los equipos 	<ul style="list-style-type: none"> Lista de chequeos 	<ul style="list-style-type: none"> Manual de fabricante Registro de observación
<ul style="list-style-type: none"> Determinar las averías y fallas típicas de las instalaciones y equipos que están bajo la gestión del departamento de mantenimiento del Colegio los Arcos. 	Averías y fallas típicas de las instalaciones y equipos	<ul style="list-style-type: none"> Cantidad de averías físicas Frecuencia de fallas Riesgo de averías físicas 	<ul style="list-style-type: none"> Diagrama Ishikawa Matriz de riesgos 	<ul style="list-style-type: none"> Manual de fabricante
<ul style="list-style-type: none"> Desarrollar un plan y protocolo de mantenimiento para las instalaciones y equipos que están bajo la gestión del departamento de mantenimiento del Colegio los Arcos mediante la aplicación de la guía PMBOK. 	Plan y protocolo de mantenimiento para las instalaciones y equipos	<ul style="list-style-type: none"> Cantidad de recursos humanos Cantidad y tipos de formatos 	<ul style="list-style-type: none"> Norma ISO 9001 	<ul style="list-style-type: none"> Teoría de Lean Maintenance Teoría de TPM

Fuente: Elaboración propia

CAPITULO V. DESARROLLO DE LA PROPUESTA

En este capítulo se presentan los resultados obtenidos, así como los instrumentos diseñados para llevar el control del sistema de mantenimiento desarrollado.

Objetivo específico 1. Identificar las características de las instalaciones y equipos que están bajo la gestión del departamento de mantenimiento del Colegio Los Arcos.

Zonificación de la unidad educativa

Para definir las características de las instalaciones y equipos en principio se realizó una zonificación del colegio, con el fin de determinar las áreas o zonas específicas donde se realizarán las actividades y la ubicación definitiva de los equipos a los que se tendrán que aplicar las técnicas de mantenimiento adecuadas.

Se dividió la unidad educativa en ocho plazas y se les asignó un acrónimo y un color como se muestra en la tabla N° 3 y se ve representado gráficamente en el anexo N° 3:

Tabla 3: Tabla de zonificación de la U.E. Colegio Los Arcos

Tabla de zonificación		
Plaza	Acrónimo	Color
Administración	ADM	Negro/gris
Laboratorios	LAB	Verde
Bachillerato	BAC	Blanco
Primaria	PRI	Naranja
Canchas	CAN	Azul
Control Estudios	CE	Amarillo
Estacionamiento	EST	Rojo
Áreas verdes	VER	Verde

Fuente: Elaboración Propia

Cada zona consta de diferentes tipos de instalaciones, como lo son, oficinas, salones de clases, baños, canchas deportivas, depósitos, etc. Para identificar cada uno de ellos se creó la tabla expuesta en el anexo N°3:

Codificación de equipos e instalaciones

A continuación, se creó un código para cada equipo e instalación que este bajo el cuidado del departamento de servicios generales y un documento explicativo del funcionamiento del código cuyo funcionamiento se resume en la figura N° 5:

4. SISTEMÁTICA

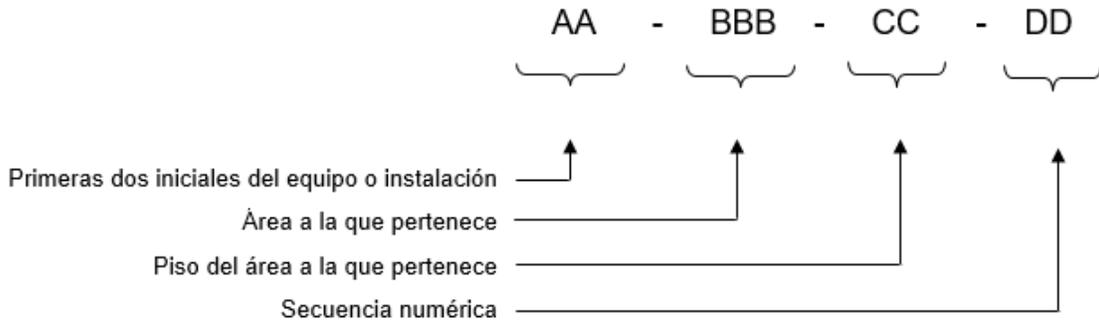


Figura 5: Sistemática de codificación de equipo e instalaciones

Fuente: Elaboración propia.

Donde, “AA” representa las primeras dos iniciales del equipo o instalación, “BB” el área donde se ubica el equipo (ver tabla N°3), “CC” el piso del edificio o instalación y por ultimo “DD” que representa una secuencia numérica en caso de haber más de un mismo tipo de equipo, en la misma área y en el mismo piso.

Habiendo definido el código de los equipos y máquinas se procedió a diseñar el aspecto de las etiquetas que deberán llevar adherirse a los mismos en un lugar visible para fácil detección, se tomó en cuenta el color definido para la zona donde estos se ubican. El diseño de las etiquetas se puede apreciar en la figura N°6 a continuación:

CONTROL ESTUDIOS	AA-CE-P1-01
ADMINISTRACIÓN	AA-ADM-P1-01
LABORATORIO	AA-LAB-PB-01
BACHILLERATO	AA-BAC-PB-01
PRIMARIA	AA-PRI-P1-01
ESTACIONAMIENTO	AA-EST-PB-01
CANCHAS	BO-CAN-FUT-01

Figura 6: Muestra de etiquetas de equipos

Fuente: Elaboración propia

Inventario de equipos e instalaciones

Una vez habiendo definido el código del equipo y su ubicación se procedió a crear el inventario de los equipos e instalaciones a los que se deberán realizar los mantenimientos. Se encontraron siete tipos de equipos diferentes, en su gran mayoría equipos destinados a la climatización ubicados en las oficinas de la unidad educativa. A su vez, se encontraron dieciséis tipos de instalaciones diferentes. En las tablas 4 y 5 se pueden observar los diferentes tipos de equipos e instalaciones y sus cantidades respectivamente. El inventario de las instalaciones se ve reflejado en el anexo 1 y el inventario técnico detallado de los equipos puede ser observado en el anexo 13:

Tabla 4: Inventario resumen de equipos

Tipo de equipo	Acrónimo	Cantidad
Aire Acondicionado	AA	46
Bombas centrífugas	BO	2
Sistema hidroneumático	HI	1
Bomba sumergible	RS	1
Refrescador	RE	2
Bomba de achique	BA	2
Motor de bomba sumergible	MO	1

Fuente: Elaboración propia

Tabla 5: Inventario resumen de instalaciones

Tipo de instalación	Acrónimo	Cantidad
Auditorio	AU	1
Biblioteca	BI	1
Cancha/campo deportivo	CAN	10
Comedor	CO	2
Cuarto de baño	BA	25
Depósito	DE	28
Enfermería	EN	1
Laboratorio	LAB	5
Mopero	MO	9
Oficina	OF	65
Proveduría	PR	1
Oratorio	OR	1
Sala de reuniones	SR	5
Salón	SA	46
Vestuario	VE	2
Áreas verdes	AV	6

Fuente: Elaboración propia

Plano de la ubicación de las instalaciones y equipos

Para la realización de los planos de ubicación se editaron los planos de la unidad educativa de manera tal que se puedan ubicar el sitio exacto donde se encuentran los equipos. Para facilitar esto, se identificaron con un número y se creó una leyenda adjunta con los códigos correspondientes a los mismos y el color elegido para la representación de cada equipo corresponde al color predefinido de la zona donde se ubican. Los planos se ven expuestos en los anexos del N°3 al anexo N°12.

Objetivo específico 2. Analizar las condiciones físicas y de funcionamiento de las instalaciones y equipos que están bajo la gestión del departamento de mantenimiento del Colegio Los Arcos.

Para analizar las condiciones físicas y de funcionamiento de cada uno de los equipos e instalaciones se desarrollaron las siguientes check lists de inspección periódica con el fin de detectar las fallas o averías que puedan presentar. Se propone que se realice una inspección semanal a cada uno de los equipos e instalaciones. En la tabla 6 podemos observar los aspectos a inspeccionar para los distintos tipos de equipos encontrados en la unidad educativa: aires acondicionados, bombas, sistema de hidroneumático. En la tabla 7 se observan los aspectos a inspeccionar en las diferentes instalaciones.

Tabla 6: Lista de chequeos para equipos

ZONA	CÓDIGO DEL EQUIPO	ASPECTOS A INSPECCIONAR	CONCLUSIONES				RESPONSABLE	FECHAS	Observaciones	
			Aprobado <input checked="" type="checkbox"/>		No Aprobado <input checked="" type="checkbox"/>					
			INSPECCIÓN 1	INSPECCIÓN 2	INSPECCIÓN 3	INSPECCIÓN 4				
ADM	AA-ADM-P1-01	Aire despedido de la unidad va acorde con la temperatura configurada	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1.	1. __/__/__	1.	
		Ausencia de ruidos fuera de lo común	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		2.	2. __/__/__	2.
		Ausencia de filtraciones en la unidad interna	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		3.	3. __/__/__	3.
		Tubería de unidad externa no congelada	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		4.	4. __/__/__	4.
		Filtros limpios o sin mucha suciedad	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>				5.
		Funcionamiento del control remoto correcto	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>				6.
ADM	BO-ADM-PB-01	Ausencia de ruidos fuera de lo común	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1.	1. __/__/__	1.	
		Presion en rango 40-60 lb constante en presostatos	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	2.	2. __/__/__	2.	
		Vibración de la bomba baja o nula	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	3.	3. __/__/__	3.	
		Ausencia de fugas de aceite en juntas	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	4.	4. __/__/__	4.	
ADM	HI-ADM-PB-03	Ausencia de estalattas o filtraciones de agua	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1.	1. __/__/__	1.	
		Ausencia de ruidos fuera de lo común	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	2.	2. __/__/__	2.	
		Nivel de aceite en compresor correcto	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	3.	3. __/__/__	3.	
		Nivel de agua cargada en equipo dentro del rango predefinido	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	4.	4. __/__/__	4.	

Fuente: Elaboración propia

Tabla 7: Lista de chequeos para instalaciones

ZONA	CÓDIGO DEL EQUIPO	ASPECTOS A INSPECCIONAR	CONCLUSIONES				RESPONSABLE	FECHAS	Observaciones
			Aprobado <input checked="" type="checkbox"/>		No Aprobado <input checked="" type="checkbox"/>				
			INSPECCIÓN 1	INSPECCIÓN 2	INSPECCIÓN 3	INSPECCIÓN 4			
ADM	OF - ADM - P1 - 01	Lámparas y bombillos funcionales y en buen estado	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1.	1. _/ _/ _	1.
		Instalación está libre de suciedad	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	2.	2. _/ _/ _	2.
		Condición de paredes y techos óptima	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	3.	3. _/ _/ _	3.
		Integridad física del mobiliario	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	4.	4. _/ _/ _	4.
		Integridad física de ventanas y puertas	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	5.	5. _/ _/ _	5.
ADM	OF - ADM - P1 - 02	Lámparas y bombillos funcionales y en buen estado	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1.	1. _/ _/ _	1.
		Instalación está libre de suciedad	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	2.	2. _/ _/ _	2.
		Condición de paredes y techos óptima	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	3.	3. _/ _/ _	3.
		Integridad física del mobiliario	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	4.	4. _/ _/ _	4.
		Integridad física de ventanas y puertas	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	5.	5. _/ _/ _	5.
ADM	OF - ADM - P1 - 03	Lámparas y bombillos funcionales y en buen estado	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1.	1. _/ _/ _	1.
		Instalación está libre de suciedad	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	2.	2. _/ _/ _	2.
		Condición de paredes y techos óptima	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	3.	3. _/ _/ _	3.
		Integridad física del mobiliario	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	4.	4. _/ _/ _	4.
		Integridad física de ventanas y puertas	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	5.	5. _/ _/ _	5.

Fuente: Elaboración propia

Se desarrolló la tabla 7 para poder llevar el registro de las inspecciones realizadas por los supervisores de limpieza y mantenimiento. Con estas tablas quedarán evidencias de las inspecciones realizadas a lo largo de un mes de trabajo y expondrá las fallas o averías encontradas una vez verificados los aspectos encontrados en los checklist.

A continuación podemos observar un fragmento del formato de las tablas:

Tabla 8: Reporte de Inspecciones mensuales de equipos

ZONA	CÓDIGO DEL EQUIPO	FECHAS	RESPONSABLE	ESTADO DEL EQUIPO (OK/FALLA)				TIPO DE FALLA (sólo si aplica)
				INSPECCIÓN 1	INSPECCIÓN 2	INSPECCIÓN 3	INSPECCIÓN 4	
ADM	AA-ADM-P1-01	1. _/ _/ _					1.	
		2. _/ _/ _					2.	
		3. _/ _/ _					3.	
		4. _/ _/ _					4.	
ADM	AA-ADM-P1-02	1. _/ _/ _					1.	
		2. _/ _/ _					2.	
		3. _/ _/ _					3.	
		4. _/ _/ _					4.	
ADM	AA-ADM-P1-03	1. _/ _/ _					1.	
		2. _/ _/ _					2.	
		3. _/ _/ _					3.	
		4. _/ _/ _					4.	
ADM	AA-ADM-P1-04	1. _/ _/ _					1.	
		2. _/ _/ _					2.	
		3. _/ _/ _					3.	
		4. _/ _/ _					4.	
ADM	AA-ADM-P1-05	1. _/ _/ _					1.	
		2. _/ _/ _					2.	
		3. _/ _/ _					3.	
		4. _/ _/ _					4.	
ADM	AA-ADM-P1-06	1. _/ _/ _					1.	
		2. _/ _/ _					2.	
		3. _/ _/ _					3.	
		4. _/ _/ _					4.	
ADM	AA-ADM-P1-07	1. _/ _/ _					1.	
		2. _/ _/ _					2.	
		3. _/ _/ _					3.	
		4. _/ _/ _					4.	
ADM	AA-ADM-P1-08	1. _/ _/ _					1.	
		2. _/ _/ _					2.	
		3. _/ _/ _					3.	
		4. _/ _/ _					4.	
ADM	AA-ADM-P1-09	1. _/ _/ _					1.	
		2. _/ _/ _					2.	
		3. _/ _/ _					3.	
		4. _/ _/ _					4.	
ADM	AA-ADM-P1-10	1. _/ _/ _					1.	
		2. _/ _/ _					2.	
		3. _/ _/ _					3.	
		4. _/ _/ _					4.	

Fuente: Elaboración propia

Objetivo específico 3. Determinar las averías y fallas típicas de las instalaciones y equipos que están bajo la gestión del departamento de mantenimiento del Colegio Los Arcos.

Cuando hablamos de equipos y maquinarias eléctricas siempre existe cierta probabilidad de ocurrencia de eventos imprevistos indeseados que impacten el desempeño de los mismos por lo que resulta virtualmente imposible que se mantenga un funcionamiento perpetuo sin que se presente algún tipo de avería.

En primera instancia se identifica cuáles son las averías y fallas potenciales que se presentan con mayor frecuencia en los equipos e instalaciones de la unidad educativa, luego se debe establecer las causas asociadas a dichas fallas y planear un curso de acción para atacarlas de manera que se mitiguen al máximo dicho problemas.

La identificación de fallas y averías más frecuentes se logró con la observación directa de parte del investigador y la aplicación de entrevistas no estructuradas al personal de mantenimiento de la unidad educativa.

A continuación, se muestran los diagramas de causa-efecto diseñados a partir de las fallas identificadas:.

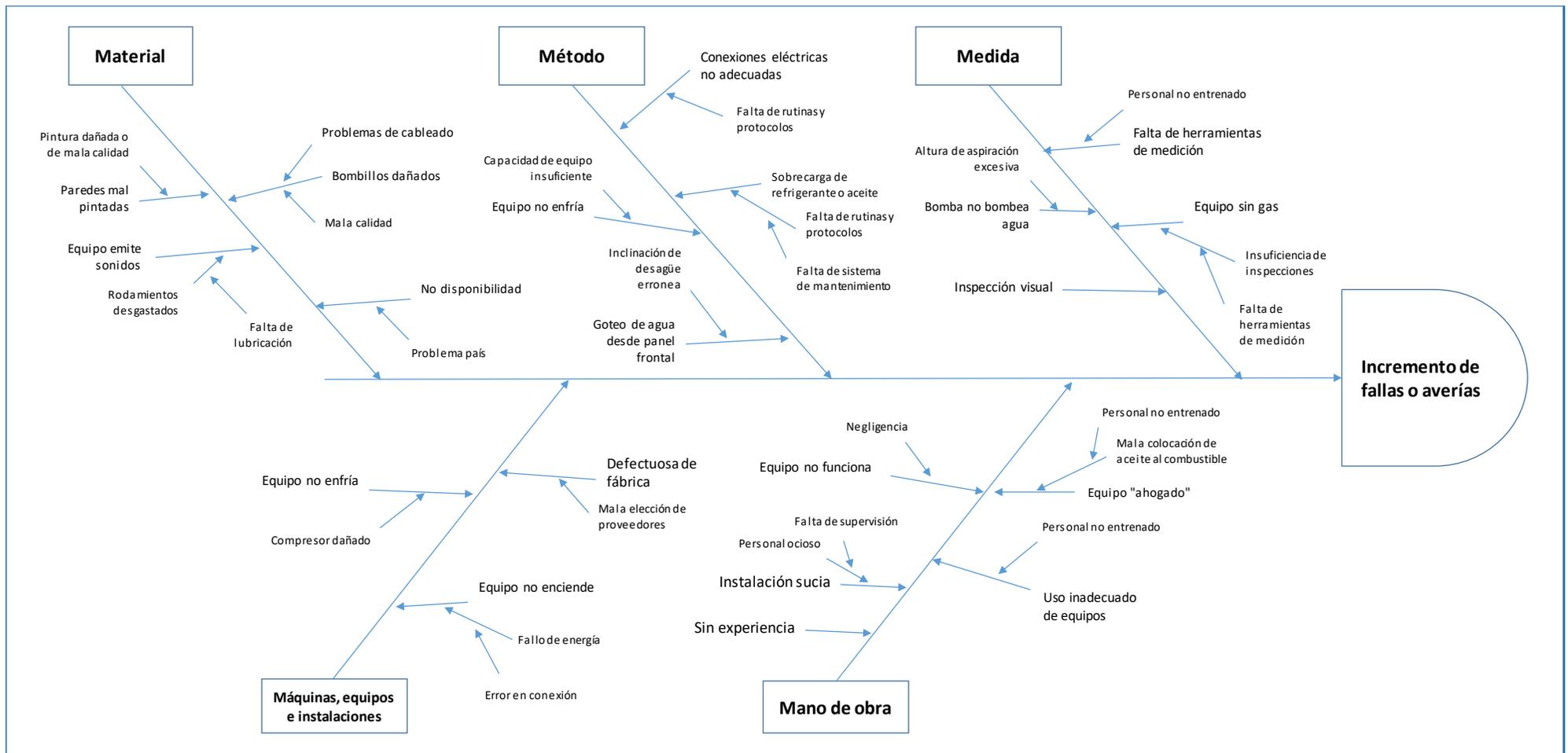


Figura 7: Diagrama causa-efecto de instalaciones y equipos

Fuente: Elaboración propia

Con el diagrama de causa-efecto se logró identificar cada una de las fallas frecuentes que ocurren por la falta de un sistema de mantenimiento periódico adecuado. Asimismo, se detectaron las causas que inciden en la aparición dichas fallas.

Una vez identificadas las fallas y sus causas correspondientes se procedieron a cuantificar la importancia que cada una de las mismas, atendiendo la necesidad de reducir los efectos negativos para la unidad educativa vinculados a éstas. Con este fin se utilizó la técnica el método de Análisis de Modo de Efecto y Falla (AMEF) que además facilita el desarrollo de posibles cursos de acción para mitigar dichos efectos.

En las siguientes tablas se presentan los criterios de valoración establecidos por los investigadores que se usaron en el presente Trabajo Especial de Grado:

Tabla 9: Calificación de la severidad de la falla

Calificación		Criterio
Cuantitativa	Cualitativa	Efecto producido
1	Bajo	Ligero inconveniente o retraso en el mantenimiento
2	Moderado	Se pospone el mantenimiento por falta de materiales o herramientas
3	Alto	Requiere mantenimiento correctivo de algún componente del equipo
4	Muy alto	Se requiere intervención externa para solventar la falla

Fuente: Elaboración propia

Tabla 10: Calificación del nivel de frecuencia

Calificación		Criterio
Cuantitativa	Probabilidad	Frecuencia
1	Remota: falla improbable	Bianual
2	Baja: Pocas fallas	Anual
3	Moderado: Fallas ocasionales	Bimensual
4	Alto: Fallas frecuentes	Mensual
5	Muy alto: Fallas persistentes	Semanal

Fuente: Elaboración propia

Tabla 11: Calificación del nivel de detección disponible

Calificación		Tipos de inspección		
Cuantitativa	Criterio	A	B	C
1	Controles seguros para detectar todos o casi todos los fallos en equipos e instalaciones			X
2	Controles tienen probabilidad alta para detectar la mayoría los fallos en equipos e instalaciones		X	
3	Controles tienen una probabilidad moderada para detectar los fallos o averías en equipos e instalaciones	X		

Fuente: Elaboración propia

El planteamiento de cada una de las tablas anteriores se llevó a cabo basada en la implementación de entrevistas no estructuradas con el personal de la unidad educativa (personal del departamento de servicios generales), los cuales permitieron a los investigadores comprender los detalles asociados a cada modo de falla.

Tabla 12: Análisis de modo y efecto de las fallas

Tipo de equipo/Instalación	Modo potencial de la falla	Efecto potencial de la falla	Severidad	Causa potencial de la falla	Ocurrencia	Controles actuales de detección	Detección	NPR	Responsable	Acción recomendada
Equipos de climatización	Emite sonidos fuertes	Molestia o desconcentración al trabajar	3	Rodamientos gastados	1	Observación directa	1	3	Supervisor/Coordinador de mantenimiento	Cambio de rodamientos de compresor
	No disponibilidad de materiales para AA	Imposibilidad de reparación del equipo	4	Falta de inventario de materiales	1	Observación directa	2	8	Supervisor/Coordinador de mantenimiento	Creación de un sistema de inventario
	Goteo de agua por panel frontal	Pisos resbaladizos, destrucción de documentos o láminas de cielo raso	4	Desagüe tapado, Bandeja recolectora rota o mal instalada	3	Observación directa	1	12	Supervisor/Coordinador de mantenimiento	Reparación de sistema de desagües
	Conexiones eléctricas no adecuadas	Fallos en la funcionalidad del equipo	4	Equipo trabaja forzado, daño severo a partes del equipo	1	Observación directa	2	8	Supervisor/Coordinador de mantenimiento	Redivisión de voltajes e inventario técnico
	Sobrecarga de refrigerante/aceite	Mayor potencia absorbida por el equipo, ruidos de compresor, elevada presión de vaporación, subenfriamiento excesivo	3	Falta de documento técnico sobre el equipo	1	Observación directa	3	9	Supervisor/Coordinador de mantenimiento	Revisión de documento técnico antes de colocación del gas
	Falta de herramientas de medición	Imposibilidad de detectar fallos	2	Falta de inventario de herramientas	1	Observación directa	1	2	Supervisor/Coordinador de mantenimiento	Creación de un sistema de inventario
	Uso de AA inadecuado	Reducción de tiempo de vida del equipo más rápida	2	Negligencia por parte de usuario	2	Observación directa	1	4	Usuario	Revisión de manual de usuario por parte del usuario
	Equipo sin gas	Equipo no enfriará a la temperatura ajustada	2	Falta de mantenimiento preventivo	4	Medición con herramienta	3	24	Supervisor/Coordinador de mantenimiento	Revisión de documento técnico antes de colocación del gas
Equipos de bombeo de aguas	No disponibilidad de materiales para bombas	Imposibilidad de reparación de equipo	4	Falta de inventario de materiales	1	Observación directa	2	8	Supervisor/Coordinador de mantenimiento	Creación de sistema de inventario
	Bomba no bombea agua	Unidad educativa sin agua	4	Falta de cebado de bomba, conexiones eléctricas erradas, falta de agua en tanque, hidroneumático lleno de aire	2	Observación directa	2	16	Supervisor/Coordinador de mantenimiento	Revisión periódica de equipos
Instalaciones	Paredes mal pintadas	Retrabajo y gasto en materiales	4	Falta de pericia del obrero, pintura vencida, mala elección de tipo de pintura	2	Observación directa	2	16	Supervisor de mantenimiento	Supervisión de trabajos, revisión de integridad de materiales
	Instalación sucia	Altera la percepción de los padres de manera negativa	2	Falta de un sistema de mantenimiento, ocio de personal obrero	2	Observación directa	2	8	Supervisora de limpieza	Supervisión de trabajos
	Bombillos dañados	Incomodidad a la vista del usuario, imposibilidad de trabajo en casos extremos	3	Bombillos que cumplieron su tiempo de vida, falta de protocolo de supervisión	5	Observación directa	2	30	Supervisor de mantenimiento	Cambio de material después de detección, creación de protocolo de supervisión de instalaciones
	Lámparas rotas	Incomodidad a la vista del usuario, imposibilidad de trabajo en casos extremos	3	Negligencia por parte de usuario	2	Observación directa	1	6	Usuario	Enseñar al usuario
	No disponibilidad de materiales de reparación/limpieza/pintura	Imposibilidad de atender fallos	4	Falta de inventario de materiales	1	Observación directa	2	8	Supervisor/Coordinador de mantenimiento	Creación de un sistema de inventario

Fuente: Elaboración propia

Se observa en el análisis AMEF que las averías o fallos de la unidad educativa que presenta un mayor número prioritario de riesgo (NPR) en las instalaciones son los bombillos dañados con un NPR de 30 y los equipos de tipo aire acondicionado con las fallas por falta de gas en los compresores con NPR de 24, esto es debido a que el mayor número de tipo de equipos que nos encontramos en la unidad educativa son los aires acondicionados, era de esperarse que el nivel de ocurrencia fuese alto, a su vez la detección de esto requiere principalmente atención del usuario final que estará utilizando el equipo en mayor medida. Por otro lado, la unidad educativa cuenta con un gran número de luminarias que a su vez ocupan más de un bombillo los cuales se caracterizan por tener una vida útil, y también que son susceptibles a los cambios de voltaje que conseguimos en la electricidad de Caracas, es por ello que obtengamos un NPR bastante alto para estos apartados. Los fallos por bombeo de agua y paredes mal pintadas presentan un NPR de nivel moderado, aunque su ocurrencia sea baja, su severidad es alta debido al impacto que pueden llegar a producir para la unidad educativa, es realmente importante que no ocurran fallos de suministro de agua por motivos de higiene, por su lado una pared mal pintada representa un retrabajo, un mayor gasto en materiales y si no es detectado puede producir inconformidad para los usuarios finales de las instalaciones. Por último, las demás fallas que poseen un NPR no tan significativo como las mencionadas, se deberán tomar en cuenta en el desarrollo del plan de mantenimiento con un nivel más bajo de prioridad a la hora de la resolución de fallos y averías.

Objetivo específico 4. Desarrollar un plan y protocolo de mantenimiento para las instalaciones y equipos que están bajo la gestión del departamento de mantenimiento del Colegio Los Arcos mediante la aplicación de la guía PMBOK.

Una vez habiendo identificado los equipos e instalaciones de la unidad educativa, analizado las condiciones óptimas de cada uno de ellos y determinado las averías o fallos más comunes que pueden ocurrir, podemos desarrollar un plan de mantenimiento acorde con las necesidades de la misma.

Tabla 13: Cronograma de mantenimiento

 CRONOGRAMA DE MANTENIMIENTO U.E COLEGIO LOS ARCOS					
ZONA	EQUIPO/INSTALACIÓN	ACTIVIDAD	FRECUENCIA	MÉTODO DE INSPECCIÓN	DOCUMENTO DE REFERENCIA
PRI	Salones Primaria: PB - P1	Limpieza General	Diario	Inspección visual	Tabla N°:6
PRI	Salones Primaria: P2 - P3	Limpieza General	Diario	Inspección visual	Tabla N°:6
PRI	Salones Primaria: P4 - P5	Limpieza General	Diario	Inspección visual	Tabla N°:6
PRI	Oficinas Primaria: PB - P1	Limpieza General	Diario	Inspección visual	Tabla N°:6
PRI	Oficinas Primaria: P2 - P3	Limpieza General	Diario	Inspección visual	Tabla N°:6
PRI	Oficinas Primaria: P4 - P5	Limpieza General	Diario	Inspección visual	Tabla N°:6
PRI	Depósito/Mopero Primaria: PB - P1	Limpieza General	Semanal	Inspección visual	Tabla N°:6
PRI	Depósito/Mopero Primaria: P2 - P3	Limpieza General	Semanal	Inspección visual	Tabla N°:6
PRI	Depósito/Mopero Primaria: P4 - P5	Limpieza General	Semanal	Inspección visual	Tabla N°:6
PRI	Baños Primaria: P1	Limpieza General	Diario	Inspección visual	Tabla N°:6
PRI	Baños Primaria: P3	Limpieza General	Diario	Inspección visual	Tabla N°:6
PRI	Baños Primaria: P5	Limpieza General	Diario	Inspección visual	Tabla N°:6
PRI	Áreas comunes primaria: PB - P1	Limpieza General	Diario	Inspección visual	Tabla N°:6
PRI	Áreas comunes primaria: P2 - P3	Limpieza General	Diario	Inspección visual	Tabla N°:6
PRI	Áreas comunes primaria: P4 - P5	Limpieza General	Diario	Inspección visual	Tabla N°:6
BAC	Salones Bachillerato: PB	Limpieza General	Diario	Inspección visual	Tabla N°:6
BAC	Salones Bachillerato: P1	Limpieza General	Diario	Inspección visual	Tabla N°:6
BAC	Salones Bachillerato: P2	Limpieza General	Diario	Inspección visual	Tabla N°:6
BAC	Oficinas Bachillerato: PB	Limpieza General	Diario	Inspección visual	Tabla N°:6
BAC	Oficinas Bachillerato: P1	Limpieza General	Diario	Inspección visual	Tabla N°:6
BAC	Oficinas Bachillerato: P2	Limpieza General	Diario	Inspección visual	Tabla N°:6
BAC	Depósito/Mopero Bachillerato: PB	Limpieza General	Semanal	Inspección visual	Tabla N°:6
BAC	Depósito/Mopero Bachillerato: P1	Limpieza General	Semanal	Inspección visual	Tabla N°:6
BAC	Depósito/Mopero Bachillerato: P2	Limpieza General	Semanal	Inspección visual	Tabla N°:6
BAC	Baños Bachillerato: PB	Limpieza General	Diario	Inspección visual	Tabla N°:6
BAC	Baños Bachillerato: P1	Limpieza General	Diario	Inspección visual	Tabla N°:6
BAC	Baños Bachillerato: P2	Limpieza General	Diario	Inspección visual	Tabla N°:6
BAC	Áreas comunes Bachillerato: PB	Limpieza General	Diario	Inspección visual	Tabla N°:6
BAC	Áreas comunes Bachillerato: P1	Limpieza General	Diario	Inspección visual	Tabla N°:6
BAC	Áreas comunes Bachillerato: P2	Limpieza General	Diario	Inspección visual	Tabla N°:6
CE	Oficinas Control Estudios: PB	Limpieza General	Diario	Inspección visual	Tabla N°:6
CE	Oficinas Control Estudios: P1	Limpieza General	Diario	Inspección visual	Tabla N°:6
CE	Baños Control Estudios: SO	Limpieza General	Diario	Inspección visual	Tabla N°:6
CE	Baños Control Estudios: PB	Limpieza General	Diario	Inspección visual	Tabla N°:6
CE	Baños Control Estudios: P1	Limpieza General	Diario	Inspección visual	Tabla N°:6
CE	Áreas comunes Control Estudios: SO	Limpieza General	Diario	Inspección visual	Tabla N°:6
CE	Áreas comunes Control Estudios: PB	Limpieza General	Diario	Inspección visual	Tabla N°:6
CE	Áreas comunes Control Estudios: P1	Limpieza General	Diario	Inspección visual	Tabla N°:6
LAB	Salones y Laboratorios: PB	Limpieza General	Diario	Inspección visual	Tabla N°:6
LAB	Salones y Laboratorios: P1	Limpieza General	Diario	Inspección visual	Tabla N°:6
LAB	Baños Laboratorios: PB	Limpieza General	Diario	Inspección visual	Tabla N°:6
LAB	Áreas comunes Laboratorios: PB	Limpieza General	Diario	Inspección visual	Tabla N°:6
LAB	Áreas comunes Laboratorios: P1	Limpieza General	Diario	Inspección visual	Tabla N°:6
ADM	Oficinas Administración: P1	Limpieza General	Diario	Inspección visual	Tabla N°:6
ADM	Baños Administración: P1	Limpieza General	Diario	Inspección visual	Tabla N°:6
ADM	Depósitos/Moperos Administración: PB	Limpieza General	Semanal	Inspección visual	Tabla N°:6
ADM	Depósitos/Moperos Administración: P1	Limpieza General	Semanal	Inspección visual	Tabla N°:6
ADM	Áreas comunes Administración: PB	Limpieza General	Diario	Inspección visual	Tabla N°:6
ADM	Áreas comunes Administración: P1	Limpieza General	Diario	Inspección visual	Tabla N°:6
Varios	Áreas de Tráfico	Limpieza General	Diario	Inspección visual	Tabla N°:6
VER	Regado de Área Verde 1	Jardinería	Diario	Inspección visual	N/A
VER	Regado de Área Verde 2	Jardinería	Diario	Inspección visual	N/A
VER	Regado de Área Verde 3	Jardinería	Diario	Inspección visual	N/A
VER	Regado de Área Verde 4	Jardinería	Diario	Inspección visual	N/A
VER	Regado de Área Verde 5	Jardinería	Diario	Inspección visual	N/A
VER	Regado de Área Verde 6	Jardinería	Diario	Inspección visual	N/A
VER	Jardinería Área Verde 1	Jardinería	Semanal	Inspección visual	N/A
VER	Jardinería Área Verde 2	Jardinería	Semanal	Inspección visual	N/A
VER	Jardinería Área Verde 3	Jardinería	Semanal	Inspección visual	N/A
VER	Jardinería Área Verde 4	Jardinería	Semanal	Inspección visual	N/A
VER	Jardinería Área Verde 5	Jardinería	Semanal	Inspección visual	N/A
VER	Jardinería Área Verde 6	Jardinería	Semanal	Inspección visual	N/A
PRI	Salones Primaria: PB - P1	Pintura	Anual	Inspección visual	Tabla N°:6
PRI	Salones Primaria: P2 - P3	Pintura	Anual	Inspección visual	Tabla N°:6
PRI	Salones Primaria: P4 - P5	Pintura	Anual	Inspección visual	Tabla N°:6
PRI	Oficinas Primaria: PB - P1	Pintura	Anual	Inspección visual	Tabla N°:6
PRI	Oficinas Primaria: P2 - P3	Pintura	Anual	Inspección visual	Tabla N°:6
PRI	Oficinas Primaria: P4 - P5	Pintura	Anual	Inspección visual	Tabla N°:6
PRI	Depósito/Mopero Primaria: PB - P1	Pintura	Anual	Inspección visual	Tabla N°:6
PRI	Depósito/Mopero Primaria: P2 - P3	Pintura	Anual	Inspección visual	Tabla N°:6
PRI	Depósito/Mopero Primaria: P4 - P5	Pintura	Anual	Inspección visual	Tabla N°:6
PRI	Baños Primaria: P1	Pintura	Anual	Inspección visual	Tabla N°:6
PRI	Baños Primaria: P3	Pintura	Anual	Inspección visual	Tabla N°:6
PRI	Baños Primaria: P5	Pintura	Anual	Inspección visual	Tabla N°:6
PRI	Áreas comunes primaria: PB - P1	Pintura	Anual	Inspección visual	Tabla N°:6
PRI	Áreas comunes primaria: P2 - P3	Pintura	Anual	Inspección visual	Tabla N°:6
PRI	Áreas comunes primaria: P4 - P5	Pintura	Anual	Inspección visual	Tabla N°:6
BAC	Salones Bachillerato: PB	Pintura	Anual	Inspección visual	Tabla N°:6
BAC	Salones Bachillerato: P1	Pintura	Anual	Inspección visual	Tabla N°:6
BAC	Salones Bachillerato: P2	Pintura	Anual	Inspección visual	Tabla N°:6
BAC	Oficinas Bachillerato: PB	Pintura	Anual	Inspección visual	Tabla N°:6
BAC	Oficinas Bachillerato: P1	Pintura	Anual	Inspección visual	Tabla N°:6
BAC	Oficinas Bachillerato: P2	Pintura	Anual	Inspección visual	Tabla N°:6
BAC	Depósito/Mopero Bachillerato: PB	Pintura	Anual	Inspección visual	Tabla N°:6
BAC	Depósito/Mopero Bachillerato: P1	Pintura	Anual	Inspección visual	Tabla N°:6
BAC	Depósito/Mopero Bachillerato: P2	Pintura	Anual	Inspección visual	Tabla N°:6
BAC	Baños Bachillerato: PB	Pintura	Anual	Inspección visual	Tabla N°:6
BAC	Baños Bachillerato: P1	Pintura	Anual	Inspección visual	Tabla N°:6
BAC	Baños Bachillerato: P2	Pintura	Anual	Inspección visual	Tabla N°:6
BAC	Áreas comunes Bachillerato: PB	Pintura	Anual	Inspección visual	Tabla N°:6
BAC	Áreas comunes Bachillerato: P1	Pintura	Anual	Inspección visual	Tabla N°:6
BAC	Áreas comunes Bachillerato: P2	Pintura	Anual	Inspección visual	Tabla N°:6
CE	Oficinas Control Estudios: PB	Pintura	Anual	Inspección visual	Tabla N°:6
CE	Oficinas Control Estudios: P1	Pintura	Anual	Inspección visual	Tabla N°:6
CE	Baños Control Estudios: SO	Pintura	Anual	Inspección visual	Tabla N°:6
CE	Baños Control Estudios: PB	Pintura	Anual	Inspección visual	Tabla N°:6
CE	Baños Control Estudios: P1	Pintura	Anual	Inspección visual	Tabla N°:6
CE	Áreas comunes Control Estudios: SO	Pintura	Anual	Inspección visual	Tabla N°:6
CE	Áreas comunes Control Estudios: PB	Pintura	Anual	Inspección visual	Tabla N°:6
CE	Áreas comunes Control Estudios: P1	Pintura	Anual	Inspección visual	Tabla N°:6
LAB	Salones y Laboratorios: PB	Pintura	Anual	Inspección visual	Tabla N°:6
LAB	Salones y Laboratorios: P1	Pintura	Anual	Inspección visual	Tabla N°:6
LAB	Baños Laboratorios: PB	Pintura	Anual	Inspección visual	Tabla N°:6
LAB	Áreas comunes Laboratorios: PB	Pintura	Anual	Inspección visual	Tabla N°:6
LAB	Áreas comunes Laboratorios: P1	Pintura	Anual	Inspección visual	Tabla N°:6
ADM	Oficinas Administración: P1	Pintura	Anual	Inspección visual	Tabla N°:6
ADM	Baños Administración: P1	Pintura	Anual	Inspección visual	Tabla N°:6
ADM	Depósitos/Moperos Administración: PB	Pintura	Anual	Inspección visual	Tabla N°:6
ADM	Depósitos/Moperos Administración: P1	Pintura	Anual	Inspección visual	Tabla N°:6
ADM	Áreas comunes Administración: PB	Pintura	Anual	Inspección visual	Tabla N°:6
ADM	Áreas comunes Administración: P1	Pintura	Anual	Inspección visual	Tabla N°:6
Varios	Áreas de Tráfico	Pintura	Anual	Inspección visual	Tabla N°:6
Varios	Mantenimiento preventivo de equipos	Mantenimiento periódico	Tabla N°4	De acuerdo a tabla N° 5	Tabla N°:5
Varios	Cambio de materiales de infraestructura	Reparación/sustitución de materiales	Cuando aplique	Inspección visual	Inventario de materiales

Fuente: Elaboración propia

Diseño de la documentación adicional para los procesos de control del plan de mantenimiento

Ficha técnica

Las fichas técnicas son una de las formas de registro de información de equipos que resumen las principales características del equipo. Cada equipo cuyo mantenimiento sea responsable el departamento de servicio de servicios generales deberá tener una ficha técnica en la que se puntualice las características de operación del mismo. La siguiente figura muestra un ejemplo de una ficha técnica para un equipo de climatización:

	FICHA TÉCNICA			Código: FT-AA-ADM-P1-01
				Versión: 1
				Fecha de aprobación:
Nombre del Equipo	AA - Oficina Dirección Deportes	Código del Equipo	AA-ADM-P1-01	
Ubicación	Oficina Dirección Deportes	Modelo del Equipo	Klimaire - KFWQ009-C2WAOI	
CONDICIONES DE OPERACIÓN				
Corriente	0,15 Amps.	Voltaje	208-230/60 Hz	
INFORMACIÓN GENERAL				
Propósito del equipo	Climatización			
REVISIONES RECOMENDADAS				
Revisión requerida	Revisión requerida	Frecuencia de la revisión		
ELABORADO POR:	REVISADO POR:	APROBADO POR:		
Firma: FDO	Firma: FDO	Firma: FDO		
MOTIVO DE CAMBIO:	NO APLICA			

Figura 8: Ficha Técnica

Fuente: Elaboración propia

Orden de trabajo (trabajos subcontratados)

La mayoría de las empresas no son autosuficientes y tienen la necesidad de subcontratar ciertos trabajos que con los recursos que posee no se pueden realizar, la unidad educativa Colegio Los Arcos no es la excepción, una de las características obtenidas del estudio es que su personal no está capacitado para realizar la mayoría de los trabajos que requieran un grado de especialización medio por lo que se ve obligada a buscar contratistas que puedan resolver este tipo de trabajos. Se deberá realizar el registro de dichos trabajos por lo que se desarrollaron dos tipos de formatos, el primero es la “Orden de Trabajo (O/T)” que funcionará como el medio por el cual se solicita que se ejecuten los trabajos especializados. Por otra parte, una vez realizados se deberá emitir un segundo formato llamado “Informe de Trabajo Realizado (ITR)”, el cual registrará un resumen del trabajo realizado, si se realizó satisfactoriamente o si por algún motivo se deberá expandir el alcance del mismo, a su vez expondrá las recomendaciones por parte del contratista que realizó las actividades para futuros trabajos.

La figura N°10: se propone como formato para la creación y registro de las Ordenes de Trabajo. A su vez la se propone la figura N°11 para los Informes de Trabajo Realizado.

	ORDEN DE TRABAJO (Contratación de servicios)		Código del documento:	
			Version:	Fecha de Emisión:
			Fecha de Revisión:	

DATOS DEL SOLICITANTE

N° Orden de Trabajo: Fecha:

Solicitado por: (f):

Tipo de servicio:

Objetivo:

DATOS DEL CONTRATISTA

Nombre del contratista: Nombre de la empresa o persona natural RIF/C.I.:

DETALLES DE LA ACTIVIDAD Y PRECIOS

	Precio (USD\$):
1.	
2.	
3.	
4.	
5.	
6.	

Total: 0

FORMA DE PAGO

Anticipo: % Anticipo en moneda: USD\$

Efectivo Transferencia

PLAZOS

Fecha estimada de inicio:

Fecha estimada de conclusión:

AUTORIZACIÓN

Autorizado por: _____

Figura 10: Orden de Trabajo (O/T)

Fuente: Elaboración propia

Informe de trabajo realizado

 INFORME DE TRABAJO REALIZADO (Contratación de servicios)		Código del documento:	
		Version:	Fecha de Emisión:
		Fecha de Revisión:	
DATOS DEL INFORME DE TRABAJO REALIZADO			
N° Informe de Trabajo:	<input type="text"/>	Fecha:	<input type="text"/>
DATOS DE LA ORDEN DE TRABAJO			
N° Orden de Trabajo:	<input type="text"/>	Fecha:	<input type="text"/>
DATOS DEL CONTRATISTA			
<small>Nombre de la empresa o persona natural</small>			
Nombre del contratista:	<input type="text"/>	RIF/C.I.:	<input type="text"/>
PLAZOS			
Fecha real de inicio:	<input type="text"/>		
Fecha real de conclusión:	<input type="text"/>		
CONCLUSIÓN DEL TRABAJO REALIZADO			
Completado	<input type="checkbox"/>	Parcialmente completado	<input type="checkbox"/>
RESUMEN DEL TRABAJO REALIZADO			
<input type="text"/>			
RECOMENDACIONES			
<input type="text"/>			
REVISIÓN			
Revisado por:	<input type="text"/>		

Figura 11: Informe de Trabajo Realizado (ITR)

Fuente: Elaboración Propia

Para llevar un mejor control de las fechas en las que se deberá realizar los mantenimientos preventivos de los equipos, se diseñó el formato observado en la figura 12. En ella observamos los datos básicos de los equipos y la última fecha que se realizó un mantenimiento preventivo a cada equipo, seguido de la fecha en la que se deberá realizar el siguiente mantenimiento periódico. Se agregó un indicador en forma de color amarillo para cuando la fecha próxima de mantenimiento se encuentre a veinte días de la fecha en la que se esté observando el formato y se mostrará de color rojo cuando la fecha próxima de mantenimiento esté a siete días o menos de la fecha actual en la que se esté observando el cuadro.

				CONTROL DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO DE EQUIPOS						Código: Fecha: xx/xx/20xx Página: 1 de 1	
Estado	Tipo	Zona del Colegio	Cód.	Tipo de Equipo	DATOS						
					Ubicación actual	Última fecha de mantenimiento	Próximo Mantenimiento	Preventivo	Correctivo	Observaciones	F/T
A	AA	ESTACIONAMIENTO	AA-EST-AUD-01	Aire acondicionado	Auditorio	9/11/2020	9/11/2021	ANUAL	SI		Ver Ficha
A	AA	CONTROL ESTUDIOS	AA-CE-P1-01	Aire acondicionado	Ofi. Padres y Familias	10/7/2020	10/7/2021	ANUAL	SI		Ver Ficha
A	AA	CONTROL ESTUDIOS	AA-CE-P1-02	Aire acondicionado	Oficina Dirección ITAT	10/7/2020	10/7/2021	ANUAL	SI		Ver Ficha
A	AA	CONTROL ESTUDIOS	AA-CE-P1-03	Aire acondicionado	Control de Estudios	10/7/2020	10/7/2021	ANUAL	SI		Ver Ficha
A	AA	CONTROL ESTUDIOS	AA-CE-PB-01	Aire acondicionado	Ofi. Contabilidad ITAT	10/7/2020	10/7/2021	ANUAL	SI		Ver Ficha
A	AA	CONTROL ESTUDIOS	AA-CE-PB-02	Aire acondicionado	Biblioteca	10/7/2020	10/7/2021	ANUAL	SI		Ver Ficha
A	AA	CONTROL ESTUDIOS	AA-CE-SO-01	Aire acondicionado	Soporte técnico	1/10/2019	1/10/2020	ANUAL	SI		Ver Ficha
A	AA	ADMINISTRACIÓN	AA-ADM-P1-01	Aire acondicionado	Oficina Dirección Deportes	1/10/2019	1/10/2020	ANUAL	SI		Ver Ficha
A	AA	ADMINISTRACIÓN	AA-ADM-P1-02	Aire acondicionado	Sala Consejo Directivo	1/10/2019	1/10/2020	ANUAL	SI		Ver Ficha
A	AA	ADMINISTRACIÓN	AA-ADM-P1-03	Aire acondicionado	Ofi. Supervisor Mantenimiento	1/10/2019	1/10/2020	ANUAL	SI		Ver Ficha
A	AA	ADMINISTRACIÓN	AA-ADM-P1-04	Aire acondicionado	Sala de Entrevistas # 1	21/1/2021	21/1/2022	ANUAL	SI		Ver Ficha
A	AA	ADMINISTRACIÓN	AA-ADM-P1-05	Aire acondicionado	Sala de Entrevistas # 2	21/1/2021	21/1/2022	ANUAL	SI		Ver Ficha
A	AA	ADMINISTRACIÓN	AA-ADM-P1-06	Aire acondicionado	Sala de Entrevistas # 3	21/1/2021	21/1/2022	ANUAL	SI		Ver Ficha
A	AA	ADMINISTRACIÓN	AA-ADM-P1-07	Aire acondicionado	Sala de Entrevistas # 4	21/1/2021	21/1/2022	ANUAL	SI		Ver Ficha
A	AA	ADMINISTRACIÓN	AA-ADM-P1-08	Aire acondicionado	Oficina Asesor Directivo	21/1/2021	21/1/2022	ANUAL	SI		Ver Ficha
A	AA	ADMINISTRACIÓN	AA-ADM-P1-09	Aire acondicionado	Secretario Direc. General	21/1/2021	21/1/2022	ANUAL	SI		Ver Ficha
A	AA	ADMINISTRACIÓN	AA-ADM-P1-10	Aire acondicionado	Oficina Direc. General	21/1/2021	21/1/2022	ANUAL	SI		Ver Ficha

Figura 12: Control de mantenimiento preventivo de equipos

Fuente: Elaboración propia

Proceso de servicio por subcontratación

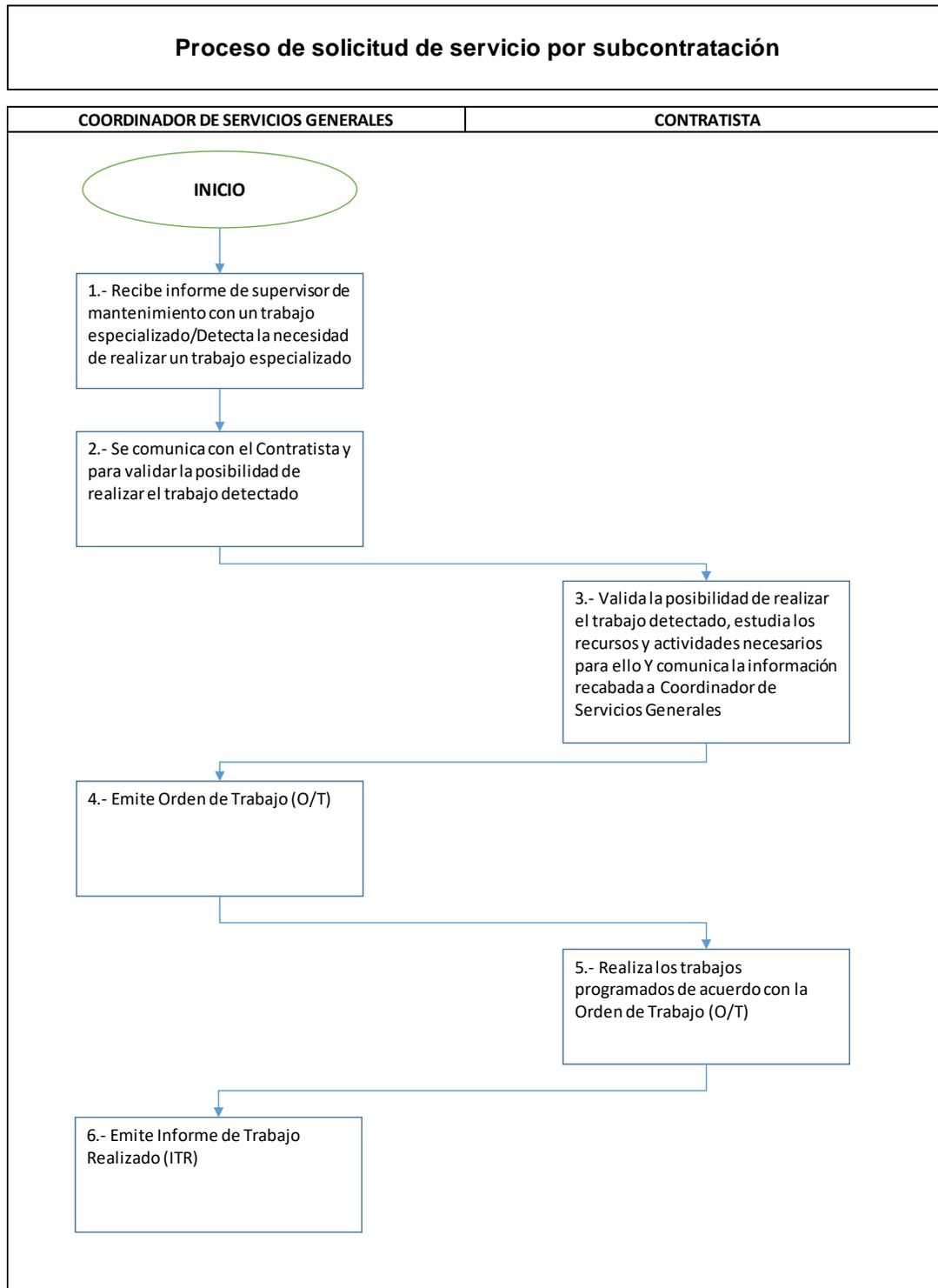


Figura 13: Proceso de solicitud de servicio por contratación

Fuente: Elaboración propia

Naturaleza de la propuesta

1. Acta de constitución del proyecto

Acta de Constitución del Proyecto

Nombre del Proyecto	Plan de Diseño de un sistema de mantenimiento de servicios generales en la U.E. Colegio Los Arcos	Nombre del sponsor	U.E. Colegio Los Arcos
Director del Proyecto / Nivel de Autoridad Ing. Diego Revilla. Total autoridad en la administración de costes y recursos asociados al proyecto.			
Necesidad de Negocio: La Unidad Educativa Colegio Los Arcos posee un sistema de mantenimiento no controlado donde no dispone de rutinas periódicas para la realización de mantenimientos preventivos, carece de procesos estandarizados y la ausencia del sistema de inventario de materiales y suministros, conllevando a la utilización de sus recursos de una manera poco eficiente.			
Objetivos: Objetivo general Diseñar un plan y protocolo de mantenimiento para optimizar la gestión del departamento de servicios generales de la U.E Colegio Los Arcos. Objetivos específicos <ul style="list-style-type: none">• Identificar las características de las instalaciones y equipos que están bajo la gestión del departamento de mantenimiento del Colegio los Arcos.• Analizar las condiciones físicas y de funcionamiento de las instalaciones y equipos que están bajo la gestión del departamento de mantenimiento del Colegio los Arcos.• Determinar las averías y fallas típicas de las instalaciones y equipos que están bajo la gestión del departamento de mantenimiento del Colegio los Arcos.• Desarrollar un plan y protocolo de mantenimiento para las instalaciones y equipos que están bajo la gestión del departamento de mantenimiento del Colegio los Arcos mediante la aplicación de la guía PMBOK.			

Justificación:

El establecer un sistema de mantenimiento permitirá al instituto aplicar los procedimientos requeridos para la conservación de su integridad física de manera controlada.

Entregables:

- Diagrama de zonificación de la unidad educativa.
- Inventario técnico de instalaciones y equipos codificados.
- Documento de indicadores de fallas.
- Tabla de Análisis de Modo y Efecto de la Falla (AMEF).
- Formatos de control.
- Registros de control.

Recursos asignados:

- Coordinador de Servicios Generales
- Supervisor de Mantenimiento
- Supervisor de Limpieza
- Personal Obrero

Hitos importantes:

- Inventario técnico desarrollado.
- Plan de mantenimiento desarrollado.
- Tabla AMEF desarrollada.

Interesados del proyecto:

- Personal docente y administrativo de la U.E. Colegio Los Arcos.
- El departamento de servicios generales de la U.E. Colegio Los Arcos.
- Los padres y representantes de la U.E. Colegio Los Arcos.
- Los alumnos de la U.E. Colegio Los Arcos.

- Empresas subcontratadas por la U.E. Colegio Los Arcos

Estimación inicial de tiempo

Fecha de finalización: 01 de octubre de 2021.

Estimación inicial de costos

Los recursos para la ejecución del proyecto serán asignados del presupuesto anual de la U.E. Colegio Los Arcos.

Requerimientos y responsables de aprobación del proyecto

- Aprobación del diseño preliminar: Director General de la U.E. Colegio Los Arcos.
- Aprobación del contrato de implementación: Director Administrativo de la U.E. Colegio Los Arcos.
- Aprobación final de la implementación: Director General de la U.E. Colegio Los Arcos.

Figura 14: Acta de constitución del proyecto

Fuente: Elaboración propia

2. Planificar la Gestión del cronograma

La figura 15 muestra el cronograma de los mantenimientos a realizar a lo largo de 2 años una vez implementado el sistema de mantenimiento. Refleja tanto las actividades diarias como la limpieza general de las áreas como también las fechas propuestas para la realización de los mantenimientos de los equipos.

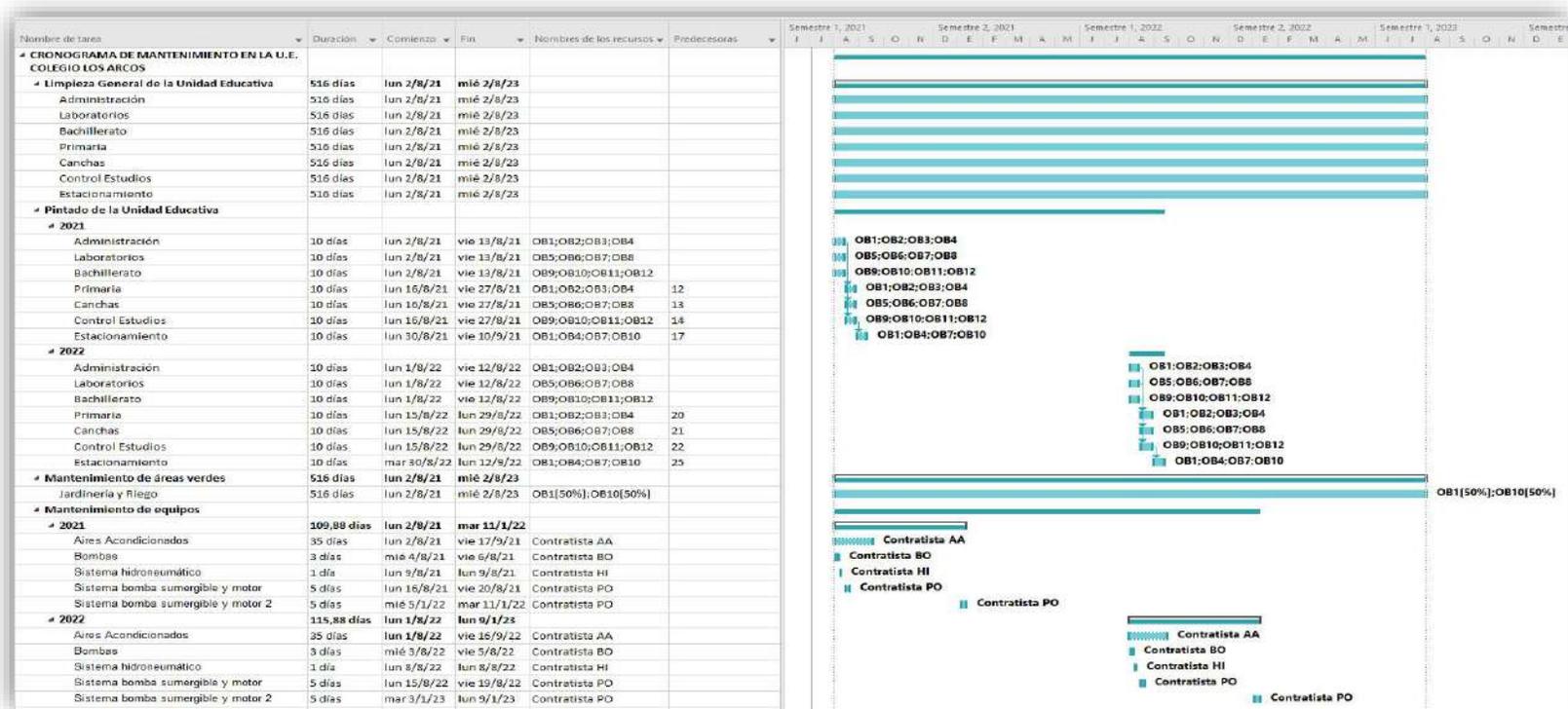


Figura 15: Cronograma de implementación

Fuente: Elaboración propia

3. Identificar Stakeholders

Se identifican los interesados en el sistema de mantenimiento en la tabla 15 que se muestra a continuación:

Tabla 15: Registro de interesados

REGISTRO DE INTERESADOS					
Nombre	Rol o Cargo	Poder (A,M,B)	Interés (A,M,B)	Influencia (A,M,B)	Estrategia de atención
Personal obrero de la U.E. Colegio Los Arcos	Obreros de la unidad educativa	-	M	-	Informar cambios de procedimientos
Personal docente de la U.E. Colegio Los Arcos	Docentes	-	M	-	Informar cambios de procedimientos
Contratista	Contratista	-	M	-	Informar cambios de procedimientos
Electricista	Electricista	-	M	-	Informar cambios de procedimientos
Carpintero	Carpintero	-	M	-	Informar cambios de procedimientos
Personal Administrativo y Directivo de la U.E. Colegio Los Arcos	Personal del departamento de administración	A	A	A	Enviar reportes periódicos de avances Notificar hitos alcanzados Invitar a reuniones
Coordinador de mantenimiento de la U.E. Colegio Los Arcos	Coordinar mantenimientos	A	A	A	Enviar reportes periódicos de avances Enviar entregables realizados Notificar hitos alcanzados Mantener informado de las actividades Invitar a reuniones
Supervisores de mantenimiento de la U.E. Colegio Los Arcos	Supervisar mantenimientos	M	A	M	Mantener informado de las actividades Invitar a reuniones

Donde A = Alto, M = Medio, B = Bajo.

Fuente: Elaboración propia

4. Planificar la gestión de costos

A continuación, se presentan los costos asociados a la potencial implementación de la propuesta en las instalaciones de la unidad educativa. Los montos que aparecen reflejados en la tabla 16 son estimados que están calculados a dos (2) años de implementación. No se incluyen costos de reposición de equipos debido a la falta de información histórica encontrada sobre los mismos.

Tabla 16: Recursos para la implementación del sistema de mantenimiento

Ítem	Cantidad	Costo Unitario (\$)	Unidad de medida	Sub-total (\$)
Máquinas y equipos (Implementación y control del sistema de mantenimiento)				
Equipo de computación	1	500,00	Unidades	500,00
Escritorios/mesas	1	250,00	Unidades	250,00
Sillas	1	80,00	Unidades	80,00
Microsoft Office	1	20,00	Unidades	20,00
Máquinas y equipos (Realización de las actividades de Mantenimiento)				
Podadoras de césped	2	550,00	Unidades	1.100,00
Sopladoras de hojas	1	600,00	Unidades	600,00
Destapador de cañerías	1	1200,00	Unidades	1.200,00
Servicios				
Internet	24	20,00	Mensualidad	480,00
Electricidad	24	20,00	Mensualidad	480,00
Agua	24	15,00	Mensualidad	360,00
Herramientas y materiales				
Herramientas de infraestructura (varios)	2	1000,00	Anualidad	2.000,00
Materiales de infraestructura (varios)	2	3000,00	Anualidad	6.000,00
Herramientas de jardinería (varias)	2	300,00	Anualidad	600,00
Materiales de limpieza (varios)	2	7000,00	Anualidad	15.500,00
Recursos humanos				
Obrero de mantenimiento	12	5040,00	Trabajadores	60.480,00
Obrero de limpieza	12	5040,00	Trabajadores	60.480,00
Supervisor de mantenimiento	1	7840,00	Trabajadores	7.840,00
Supervisor de limpieza	1	7840,00	Trabajadores	7.840,00
Coordinador de servicios generales	1	10640,00	Trabajadores	10.640,00
Mantenimientos subcontratados				
Aire Acondicionado	2	1200,00	Anualidad	2.400,00
Bombas	2	300,00	Anualidad	600,00
Bomba sumergible con motor	2	1200,00	Anualidad	2.400,00
Campo de Béisbol	24	250,00	Mensualidad	6.000,00
Campo de fútbol	24	600,00	Mensualidad	14.400,00
Total:				202.250,00

Fuente: Elaboración propia

CAPITULO VI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Conclusiones

El estudio realizado para diseñar un sistema de mantenimiento en la Unidad Educativa Colegio Los Arcos suministro información que, complementada con el sustento teórico y los análisis correspondientes, permitieron el logro de los objetivos y establecer las siguientes conclusiones:

Se caracterizaron los equipos e instalaciones bajo el cuidado del departamento de servicios generales de la unidad educativa, lo cual facilitará la identificación, supervisión del buen funcionamiento y mantenimientos a realizar de los mismos.

Se analizaron las condiciones de funcionamiento de los equipos e instalaciones, las cuales se estarán supervisando a través de las check list y reportes sugeridos para detectar las posibles fallas que puedan ocurrir, buscar solucionarlas y garantizar el correcto funcionamiento de los mismos.

La determinación de las averías y fallas que pueden presentarse en cada uno de los equipos e instalaciones se realizó a través de entrevistas no estructuradas debido a la falta de información histórica de las intervenciones de los mismos. Se determinaron un conjunto de fallas de las cuales las más comunes se presentan en los equipos de climatización por falta de gas en los compresores, y para las instalaciones las fallas más comunes serían las fallas de los tubos de iluminación de las luminarias de las mismas.

Se diseñó la documentación pertinente para los procesos de control del sistema de mantenimiento, la cual servirá como base de sustento para el buen registro de mantenimientos, control de fallas y realización de mantenimientos de manera óptima.

Con la utilización del plan de mantenimiento nos aseguraríamos de disminuir la necesidad de realizar mantenimientos correctivos, reducir los tiempos de espera por reparaciones, una mayor seguridad por parte de los usuarios y una disminución de los costos asociados a reparaciones. Factores que finalmente se traducen en una mejor experiencia de trabajo por parte de los usuarios y un mayor nivel de confort.

Recomendaciones

Se recomienda la realización de cursos informativos y especializaciones para la formación del personal del departamento de servicios generales, con el fin de lograr disminuir la cantidad de mantenimientos preventivos y correctivos subcontratados y poder economizar sus costos.

Se recomienda complementar esta investigación a la U.E Colegio Los Arcos haciendo un estudio para verificar que verdaderamente el plan de mantenimiento tenga un impacto positivo en la conservación de la integridad física de sus equipos e instalaciones. Es una buena práctica realizar el seguimiento de cualquier nuevo sistema que se aplique para asegurar que se estén consiguiendo cambios positivos.

Se recomienda el seguimiento de la utilización de materiales y herramientas, con ellos se podrá evaluar la calidad de las marcas y cuáles de ellas logran mejores resultados en términos de mayor ciclo de vida tanto para materiales y herramientas, así como la correcta utilización o implementación de los mismos.

Se recomienda a la empresa invertir en equipos reposición de equipos o al menos contar con un presupuesto de respaldo en caso de que los mantenimientos ni reparaciones sean suficientes para su actividad.

Se recomienda la evaluación de los proveedores y contratistas para determinar la calidad, responsabilidad, y conocimiento de los trabajos subcontratados en la unidad educativa.

Debido a los altos costos por recursos humanos, se recomienda a la Unidad Educativa realizar un análisis “comprar vs alquilar”, que sirva para verificar si una subcontratación de los servicios de limpieza del colegio es más rentable o no que tener al personal contratado.

REFERENCIAS

- Duffua, S. (2000). *Sistemas de Mantenimiento planeación y control*. Mexico D.F.: Editorial Limusa S.A.
- Eyssautier, M. (2006). *Metodología de la investigación*. Mexico: Internationa Thomson.
- Fernández, E. (2018). *Gestión de Mantenimiento: Lean*. Oviedo.
- Hernández, F. B. (2010). *Metodología de la investigación*. Mexico D.F.: Mc Graw Hill.
- Institute, P. M. (2017). *A Guide To The Project Management Body Of Knowledge (PMBOK GUIDE)*. Newton Square, PA: Project Management Institute.
- López, B. (16 de Julio de 2019). *ingenieriaindustrialonline.com*. Obtenido de <https://www.ingenieriaindustrialonline.com/gestion-de-inventarios/en-que-consiste-la-gestion-de-inventarios/#:~:text=Las%20tareas%20correspondientes%20a%20la,las%20cantidades%20a%20ordenar%20o>
- Mendoza, J. (2009). *Plan de mejoras al mantenimiento de las calderas auxiliares 32 B 601 "A" y "B" de Fertinitro (2007)*. Universidad Gran Mariscal de Ayacucho, Barcelona.
- Ministerio de fomento, G. d. (Mayo de 2005). *Ministerio de Fomento Gobierno de España*. Recuperado el 2016 de Agosto de 31, de La gestión por procesos: <http://www.fomento.es/NR/rdonlyres/9541acde-55bf-4f01-b8fa-03269d1ed94d/19421/CaptuloIVPrincipiosdelagestindelaCalidad.pdf>
- Renie Dubs de Moya, U. P. (2002). *El Proyecto Factible: Una modalidad de investigación*. Obtenido de <http://redalyc.uaemex.mx/redalyc/src/inicio/ArtPdfRed.jsp?iCve=41030203>
- Rodríguez, L. (2011). *Elaboración de un sistema de indicadores para contribuir a mejorar la productividad y calidad en los servicios de mantenimiento mayor de las unidades de generación en la electricidad de Caracas*. Universidad Católica Andrés Bello, Caracas.

Sabino, C. (1992). *El Proceso de Investigación. (8va edición)*. Caracas: Panapo.

Sabino, C. (2002). *El Proceso de Investigación*. Caracas: Panapo.

Tamayo, T. (1997). *EL proceso de la investigación científica*. Mexico: Limusa.

APENDICES Y ANEXOS

ANEXO 1: INSTALACIONES POR ZONA

Zona	Tipo	Instalación	Acrónimo	Código
Administración	Oficina	Dirección de deportes	ADM	OF - ADM - P1 - 01
	Oficina	Superv. Mantenimiento	ADM	OF - ADM - P1 - 02
	Oficina	Contabilidad	ADM	OF - ADM - P1 - 03
	Oficina	Servicios Generales	ADM	OF - ADM - P1 - 04
	Oficina	Cobranza	ADM	OF - ADM - P1 - 05
	Oficina	Dirección de Administración	ADM	OF - ADM - P1 - 06
	Oficina	Dirección Académica	ADM	OF - ADM - P1 - 07
	Oficina	Dirección General	ADM	OF - ADM - P1 - 08
	Oficina	Asesoría	ADM	OF - ADM - P1 - 09
	Salas de Reuniones	Consejo Directivo	ADM	SR - ADM - P1 - 01
	Salas de Reuniones	Sala Reuniones	ADM	SR - ADM - P1 - 02
	Salas de Reuniones	Sala Reuniones	ADM	SR - ADM - P1 - 03
	Salas de Reuniones	Sala Reuniones	ADM	SR - ADM - P1 - 04
	Salas de Reuniones	Sala Reuniones	ADM	SR - ADM - P1 - 05
	Mopero	Mopero Admin	ADM	MO - ADM - P1 - 01
	Cuarto de Baño	Baño Caballeros	ADM	BA - ADM - P1 - 01
	Cuarto de Baño	Baño Damas	ADM	BA - ADM - P1 - 02
	Depósito	Dep. Ban. Libros	ADM	DE - ADM - PB - 01
	Depósito	Dep. Mant. Libros	ADM	DE - ADM - PB - 02
	Oficina	Ofi. B. del Libro #2	ADM	OF - ADM - PB - 01
	Oficina	Ofi. B. del Libro #3	ADM	OF - ADM - PB - 02
	Comedor	Comedor de Alumnos	ADM	CO - ADM - PB - 05
	Comedor	Comedor de Profesores	ADM	CO - ADM - PB - 06
	Depósito	Cuarto de Cosas Perdidas	ADM	DE - ADM - PB - 03
	Vestuario	Vestuario de Hombres	ADM	VE - ADM - PB - 01
	Depósito	Depósito de Materiales	ADM	DE - ADM - PB - 04
	Cuarto de Baño	Baño Caballeros	ADM	BA - ADM - PB - 01
Laboratorios	Laboratorio	Lab. de física	LAB	LA - LAB - P1 - 01
	Laboratorio	Lab. de Química	LAB	LA - LAB - P1 - 02
	Laboratorio	Lab. de Biología #1	LAB	LA - LAB - P1 - 03
	Laboratorio	Lab. de Biología #2	LAB	LA - LAB - P1 - 04
	Laboratorio	Lab. de Computación	LAB	LA - LAB - P1 - 05
	Oficina	Coord. Soporte Técnico	LAB	OF - LAB - P1 - 01
	Salón	Salón de estudio	LAB	SA - LAB - P1 - 01

	Oficina	Oficina Lab #2	LAB	OF - LAB - P1 - 02
	Depósito	Dep. Biología Interno	LAB	DE - LAB - P1 - 01
	Depósito	Dep. Biología Externo	LAB	DE - LAB - P1 - 02
	Salón	S.U.M.	LAB	SA - LAB - PB - 01
	Depósito	Depósito Lab. General	LAB	DE - LAB - PB - 01
	Salón	Salón de Ajedrez	LAB	SA - LAB - PB - 02
	Mopero	Mopero Baños Públicos	LAB	MO - LAB - PB - 01
	Depósito	Dep. Limpieza S.U.M.	LAB	DE - LAB - PB - 02
	Cuarto de Baño	Baños Púb. Caballeros	LAB	BA - LAB - PB - 01
	Cuarto de Baño	Baños Púb. Damas	LAB	BA - LAB - PB - 02
Bachillerato PB	Salón	Salón de clases: Laimun	BAC	SA - BAC - PB - 01
	Salón	Salón clases: 5to año A	BAC	SA - BAC - PB - 02
	Salón	Salón clases: 5to año B	BAC	SA - BAC - PB - 03
	Salón	Salón clases: 5to año C	BAC	SA - BAC - PB - 04
	Depósito	Depósito Bach PB #1	BAC	DE - BAC - PB - 01
	Depósito	Depósito Bach PB #2	BAC	DE - BAC - PB - 02
	Mopero	Mopero Bach	BAC	MO - BAC - PB - 01
	Oficina	Secretaría Bach.	BAC	OF - BAC - PB - 01
	Oficina	Oficina bajo escalera	BAC	OF - BAC - PB - 02
	Oficina	Coord. Bach. 5to año	BAC	OF - BAC - PB - 03
	Oficina	Ofi. Bach (Física)	BAC	OF - BAC - PB - 04
	Oficina	Ofi. Bach Deporte #1	BAC	OF - BAC - PB - 05
	Oficina	Ofi. Bach Deporte #2	BAC	OF - BAC - PB - 06
	Oficina	Ofi. Bach Coord. Religión	BAC	OF - BAC - PB - 07
	Oficina	Ofi. Bach Orientación ITAT	BAC	OF - BAC - PB - 08
	Oficina	Ofi. Dirección Bachillerato	BAC	OF - BAC - PB - 09
	Oficina	Ofi. Bach: Coord. RRHH	BAC	OF - BAC - PB - 10
	Oficina	Oficina Bach #11	BAC	OF - BAC - PB - 11
	Oficina	Oficina Bach #12	BAC	OF - BAC - PB - 12
	Cuarto de Baño	Baño Bach PB: Alumnos	BAC	BA - BAC - PB - 01
	Cuarto de Baño	Baño Bach PB: Profesores	BAC	BA - BAC - PB - 02
	Oficina	Oficina Sala Prof #1	BAC	OF - BAC - PB - 13
Oficina	Oficina Sala Prof #2	BAC	OF - BAC - PB - 14	
Bachillerato P1	Salón	Salón clases: 3ro año A	BAC	SA - BAC - P1 - 01
	Salón	Salón clases: 3ero año B	BAC	SA - BAC - P1 - 02
	Salón	Salón clases: 3ero año C	BAC	SA - BAC - P1 - 03
	Salón	Salón clases: 3ero año D	BAC	SA - BAC - P1 - 04
	Salón	Salón clases: 4to año A	BAC	SA - BAC - P1 - 05

	Salón	Salón clases: 4to año B	BAC	SA - BAC - P1 - 06
	Salón	Salón clases: 4to año C	BAC	SA - BAC - P1 - 07
	Salón	Salón clases: 4to año D	BAC	SA - BAC - P1 - 08
	Cuarto de Baño	Baño Bach P1: Alumnos	BAC	BA - BAC - P1 - 01
	Cuarto de Baño	Baño Bach P1: Profesores	BAC	BA - BAC - P1 - 02
	Depósito	Depósito Bach P1 #1	BAC	DE - BAC - P1 - 01
	Depósito	Depósito Bach P1 #2	BAC	DE - BAC - P1 - 02
	Oficina	Oficina Bach P1 #1	BAC	OF - BAC - P1 - 01
	Oficina	Oficina Bach P1 #2	BAC	OF - BAC - P1 - 02
	Oficina	Oficina Bach P1 #3	BAC	OF - BAC - P1 - 03
	Oficina	Oficina Bach P1 #4	BAC	OF - BAC - P1 - 04
	Moperero	Moperero Bach P1	BAC	MO - BAC - P1 - 01
Bachillerato P2	Salón	Salon clases: 2do año A	BAC	SA - BAC - P2 - 01
	Salón	Salon clases: 2do año B	BAC	SA - BAC - P2 - 02
	Salón	Salon clases: 2do año C	BAC	SA - BAC - P2 - 03
	Salón	Salon clases: 2do año D	BAC	SA - BAC - P2 - 04
	Salón	Salon clases: 1ero año A	BAC	SA - BAC - P2 - 05
	Salón	Salon clases: 1ero año B	BAC	SA - BAC - P2 - 06
	Salón	Salon clases: 1ero año C	BAC	SA - BAC - P2 - 07
	Salón	Salon clases: 1ero año D	BAC	SA - BAC - P2 - 08
	Cuarto de Baño	Baño Bach P2: Alumnos	BAC	BA - BAC - P2 - 01
	Cuarto de Baño	Baño Bach P2: Profesores	BAC	BA - BAC - P2 - 02
	Depósito	Depósito Bach P2 #1	BAC	DE - BAC - P2 - 01
	Depósito	Depósito Bach P2 #2	BAC	DE - BAC - P2 - 02
	Oficina	Oficina Bach P2 #1	BAC	OF - BAC - P2 - 01
	Oficina	Oficina Bach P2 #2	BAC	OF - BAC - P2 - 02
	Oficina	Oficina Bach P2 #3	BAC	OF - BAC - P2 - 03
	Oficina	Oficina Bach P2 #4	BAC	OF - BAC - P2 - 04
	Moperero	Moperero Bach P2	BAC	MO - BAC - P2 - 01
Control de Estudios	Oratorio	Oratorio	CE	OR - CE - PB - 01
	Biblioteca	Biblioteca	CE	BI - CE - PB - 01
	Proveduría	Proveduría	CE	PR - CE - PB - 01
	Oficina	Ofi. CE: Psicologo	CE	OF - CE - PB - 01
	Oficina	Ofi. CE: Capellan ITAT	CE	OF - CE - PB - 02
	Oficina	Ofi. CE: Coord. ITAT	CE	OF - CE - PB - 03
	Oficina	Ofi. CE: Admin. ITAT	CE	OF - CE - PB - 04
	Oficina	Ofi. CE: Oficina Control	CE	OF - CE - PB - 05
	Oficina	Ofi. CE P1: Dir. ITAT	CE	OF - CE - PB - 06
	Oficina	Ofi. CE P1: Padres y familias	CE	OF - CE - PB - 07

	Cuarto de Baño	Baño CE PB: Caballeros	CE	BA - CE - PB - 01
	Cuarto de Baño	Baño CE PB: Damas	CE	BA - CE - PB - 02
	Cuarto de Baño	Baño CE P1 #3	CE	BA - CE - P1 - 01
	Cuarto de Baño	Baño CE Sótano	CE	BA - CE - SO - 01
	Mopero	Mopero Sótano CE	CE	MO - CE - SO - 01
	Oficina	Bunker	CE	OF - CE - SO - 01
	Depósito	Dep. CE Só.: A. Muerto	CE	DE - CE - SO - 01
	Depósito	Dep. CE Só.: Tecnología	CE	DE - CE - SO - 02
	Depósito	Depósito CE #3	CE	DE - CE - SO - 03
	Enfermería	Enfermería	CE	EN - CE - PB - 01
	Cuarto de Baño	Baño Enfermería	CE	BA - CE - PB - 03
Primaria PB	Salón	Salón de Clases: 4to grado A	PRI	SA - PRI - PB - 01
	Salón	Salón de Clases: 4to grado B	PRI	SA - PRI - PB - 02
	Salón	Salón de Clases: 4to grado C	PRI	SA - PRI - PB - 03
	Salón	Salón de Clases: 4to grado D	PRI	SA - PRI - PB - 04
	Oficina	Oficina Primaria PB #1	PRI	OF - PRI - PB - 01
	Oficina	Oficina Primaria PB #2	PRI	OF - PRI - PB - 02
Primaria P1	Salón	Salón Clases: 1er grado A	PRI	SA - PRI - P1 - 01
	Salón	Salón Clases: 1er grado B	PRI	SA - PRI - P1 - 02
	Salón	Salón Clases: 1er grado C	PRI	SA - PRI - P1 - 03
	Salón	Salón Clases: 1er grado D	PRI	SA - PRI - P1 - 04
	Salón	Salón de Clases: Inglés	PRI	SA - PRI - P1 - 05
	Oficina	Coord. 1er y 2do	PRI	OF - PRI -P1 - 01
	Oficina	Dirección Primaria	PRI	OF - PRI -P1 - 02
	Oficina	Oficina Primaria P1 #3	PRI	OF - PRI -P1 - 03
	Oficina	Secretaría Primaria	PRI	OF - PRI -P1 - 04
	Oficina	Oficina Primaria P1 #4	PRI	OF - PRI -P1 - 05
	Oficina	Oficina Primaria P1 #5	PRI	OF - PRI -P1 - 06
	Vestuario	Vestidor Educ. Física	PRI	VE - PRI - P1 - 01
	Cuarto de Baño	Baño Pri. P1: Alumnos	PRI	BA - PRI - P1 - 01
	Cuarto de Baño	Baño Pri. P1: Profesores	PRI	BA - PRI - P1 - 02
Mopero	Mopero Primaria P1	PRI	MO - PRI - P1 - 01	
Primaria P2	Salón	Salón de Clases: 3ero A,B,C	PRI	SA - PRI - P2 - 01

	Salón	Salón de Clases: 3ero grado B	PRI	SA - PRI - P2 - 02
	Salón	Salón de Clases: 3ero grado C	PRI	SA - PRI - P2 - 03
	Salón	Salón de Clases: 3ero grado D	PRI	SA - PRI - P2 - 04
	Oficina	Oficina Primaria P2 #1	PRI	OF - PRI - P2 - 01
	Oficina	Oficina Primaria P2 #2	PRI	OF - PRI - P2 - 02
Primaria P3	Salón	Salón de Clases: 2do grado A	PRI	SA - PRI - P3 - 01
	Salón	Salón de Clases: 2do grado B	PRI	SA - PRI - P3 - 02
	Salón	Salón de Clases: 2do grado C	PRI	SA - PRI - P3 - 03
	Salón	Salón de Clases: 2do grado D	PRI	SA - PRI - P3 - 04
	Oficina	Ofi. Pri. P3: Coordinación	PRI	OF - PRI - P3 - 01
	Oficina	Ofi. Pri. P3: Religión	PRI	OF - PRI - P3 - 02
	Oficina	Oficina Primaria P3 #3	PRI	OF - PRI - P3 - 03
	Oficina	Oficina Primaria P3 #4	PRI	OF - PRI - P3 - 04
	Oficina	Ofi. Primaria P3: Música	PRI	OF - PRI - P3 - 05
	Cuarto de Baño	Baño Pri. P3: Alumnos	PRI	BA - PRI - P3 - 01
	Cuarto de Baño	Baño Pri. P3: Profesores	PRI	BA - PRI - P3 - 02
	Mopero	Mopero Primaria P3	PRI	MO - PRI - P3 - 01
Primaria P4	Salón	Salón Clases: 5to grado grado A	PRI	SA - PRI - P4 - 01
	Salón	Salón Clases: 5to grado grado B	PRI	SA - PRI - P4 - 02
	Salón	Salón Clases: 5to grado grado C	PRI	SA - PRI - P4 - 03
	Salón	Salón Clases: 5to grado grado D	PRI	SA - PRI - P4 - 04
	Oficina	Oficina Primaria P4 #1	PRI	OF - PRI - P4 - 01
	Oficina	Oficina Primaria P4 #2	PRI	OF - PRI - P4 - 02
Primaria P5	Salón	Salón Clases: 6to grado A	PRI	SA - PRI - P5 - 01
	Salón	Salón Clases: 6to grado B	PRI	SA - PRI - P5 - 02
	Salón	Salón Clases: 6to grado C	PRI	SA - PRI - P5 - 03
	Salón	Salón Clases: 6to grado D	PRI	SA - PRI - P5 - 04
	Oficina	Ofi. Pri. P5: Coordinación	PRI	OF - PRI - P5 - 01

	Oficina	Ofi. Pri. P5 Tutoría	PRI	OF - PRI - P5 - 02
	Oficina	Oficina Primaria P5 #3	PRI	OF - PRI - P5 - 03
	Oficina	Oficina Primaria P5 #4	PRI	OF - PRI - P5 - 04
	Oficina	Ofi. Primaria P5 #5: EFK	PRI	OF - PRI - P5 - 05
	Cuarto de Baño	Baño Pri. P5: Alumnos	PRI	BA - PRI - P5 - 01
	Cuarto de Baño	Baño Pri. P5: Profesores	PRI	BA - PRI - P5 - 02
	Mopero	Mopero Primaria P5	PRI	MO - PRI - P5 - 01
Estacionamiento	Auditorio	Auditorio	CE	AU - EST - PB - 01
	Cabina	Cabina #1: Sonido	CE	AU - EST - PB - 02
	Cabina	Cabina #2: Luces	CE	AU - EST - PB - 03
	Cuarto de Baño	Baño Auditorio	CE	BA - EST - PB - 04
	Depósito	Aguas Negras Aud.	CE	DE - EST - PB - 01
	Depósito	Compresor Auditorio	CE	DE - EST - PB - 02
	Depósito	Herrería	EST	DE - EST - PB - 03
	Depósito	Depósito Teatro	EST	DE - EST - PB - 04
	Depósito	Depósito Pinturas	EST	DE - EST - PB - 05
	Salón	Salón de Kempo	EST	SA - EST - PB - 01
Canchas	Cancha	Cancha Voleibol	CAN	CA - CAN - VO - 01
	Depósito	Depósito Basket	CAN	DE - CAN - BA - 01
	Cancha	Canchas Basket	CAN	CA - CAN - BA - 02
	Cancha	Cancha de futbol sala	CAN	CA - CAN - FS - 01
	Cuarto de Baño	Baños Gim.: Caballeros	CAN	BA - CAN - GIM - 01
	Cuarto de Baño	Baños Gim.: Damas	CAN	BA - CAN - GIM - 02
	Depósito	Depósito Gimnasio	CAN	DE - CAN - GIM - 01
	Cancha	Campo de Fútbol	CAN	CA - CAN - FU - 01
	Depósito	Dep. Campo Fútbol #1	CAN	DE - CAN - FU - 01
	Depósito	Dep. Campo Fútbol #2	CAN	DE - CAN - FU - 02
	Depósito	Dep. Campo Fútbol #3	CAN	DE - CAN - FU - 03
	Depósito	Depósito Béisbol	CAN	DE - CAN - BE - 01
	Cancha	Campo de Béisbol	CAN	CA - CAN - BE - 01
Áreas verdes	Área verde	Jardín	AV	AV-VAR-01
	Área verde	Jardín	AV	AV-VAR-02
	Área verde	Jardín	AV	AV-VAR-03
	Área verde	Jardín	AV	AV-VAR-04
	Área verde	Jardín	AV	AV-VAR-05
	Área verde	Jardín	AV	AV-VAR-06

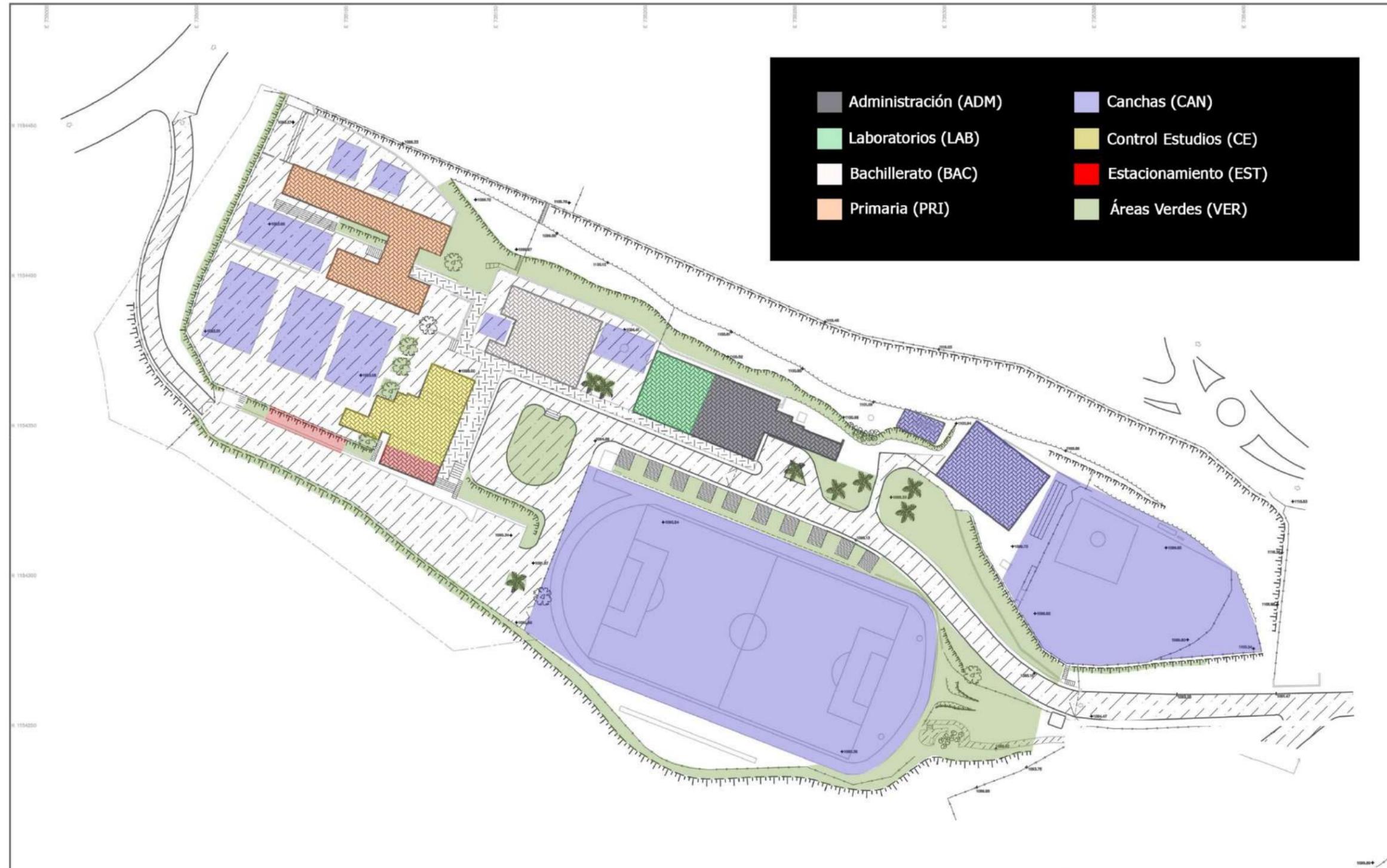
Fuente: Elaboración propia

ANEXO 2:Tabla de inspección mensual de instalaciones

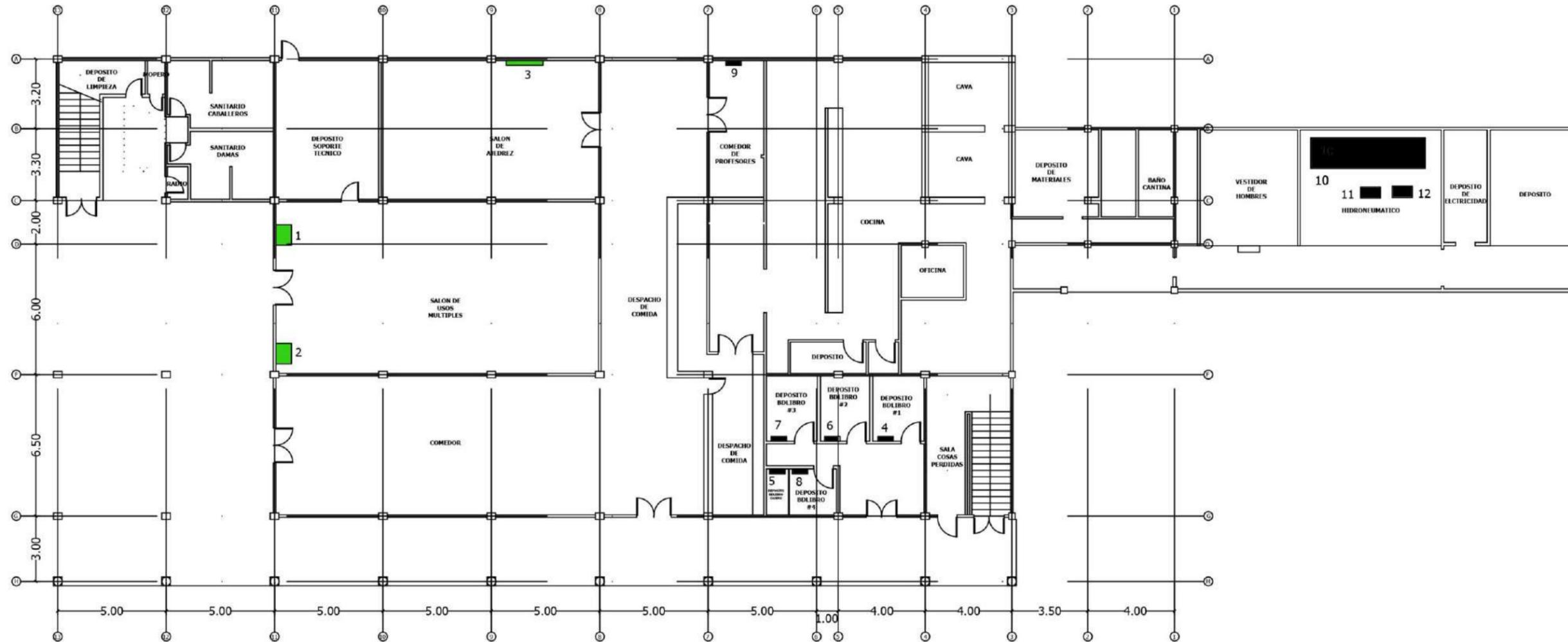
ZONA	CÓDIGO DE LA INSTALACIÓN	FECHAS	RESPONSABLE	ESTADO DE LA INSTALACIÓN (OK/FALLA)				TIPO DE FALLA (sólo si aplica)
				INSPECCIÓN 1	INSPECCIÓN 2	INSPECCIÓN 3	INSPECCIÓN 4	
ADM	OF - ADM - P1 - 01	1. / / /					1.	
		2. / / /					2.	
		3. / / /					3.	
		4. / / /					4.	
ADM	OF - ADM - P1 - 02	1. / / /					1.	
		2. / / /					2.	
		3. / / /					3.	
		4. / / /					4.	
ADM	OF - ADM - P1 - 03	1. / / /					1.	
		2. / / /					2.	
		3. / / /					3.	
		4. / / /					4.	
ADM	OF - ADM - P1 - 04	1. / / /					1.	
		2. / / /					2.	
		3. / / /					3.	
		4. / / /					4.	
ADM	OF - ADM - P1 - 05	1. / / /					1.	
		2. / / /					2.	
		3. / / /					3.	
		4. / / /					4.	
ADM	OF - ADM - P1 - 06	1. / / /					1.	
		2. / / /					2.	
		3. / / /					3.	
		4. / / /					4.	
ADM	OF - ADM - P1 - 07	1. / / /					1.	
		2. / / /					2.	
		3. / / /					3.	
		4. / / /					4.	
ADM	OF - ADM - P1 - 08	1. / / /					1.	
		2. / / /					2.	
		3. / / /					3.	
		4. / / /					4.	
ADM	OF - ADM - P1 - 09	1. / / /					1.	
		2. / / /					2.	
		3. / / /					3.	
		4. / / /					4.	
ADM	OF - ADM - P1 - 10	1. / / /					1.	
		2. / / /					2.	
		3. / / /					3.	
		4. / / /					4.	

Fuente: Elaboración propia

ANEXO 3: Plano topográfico del colegio zonificado. Fuente: Elaboración propia.

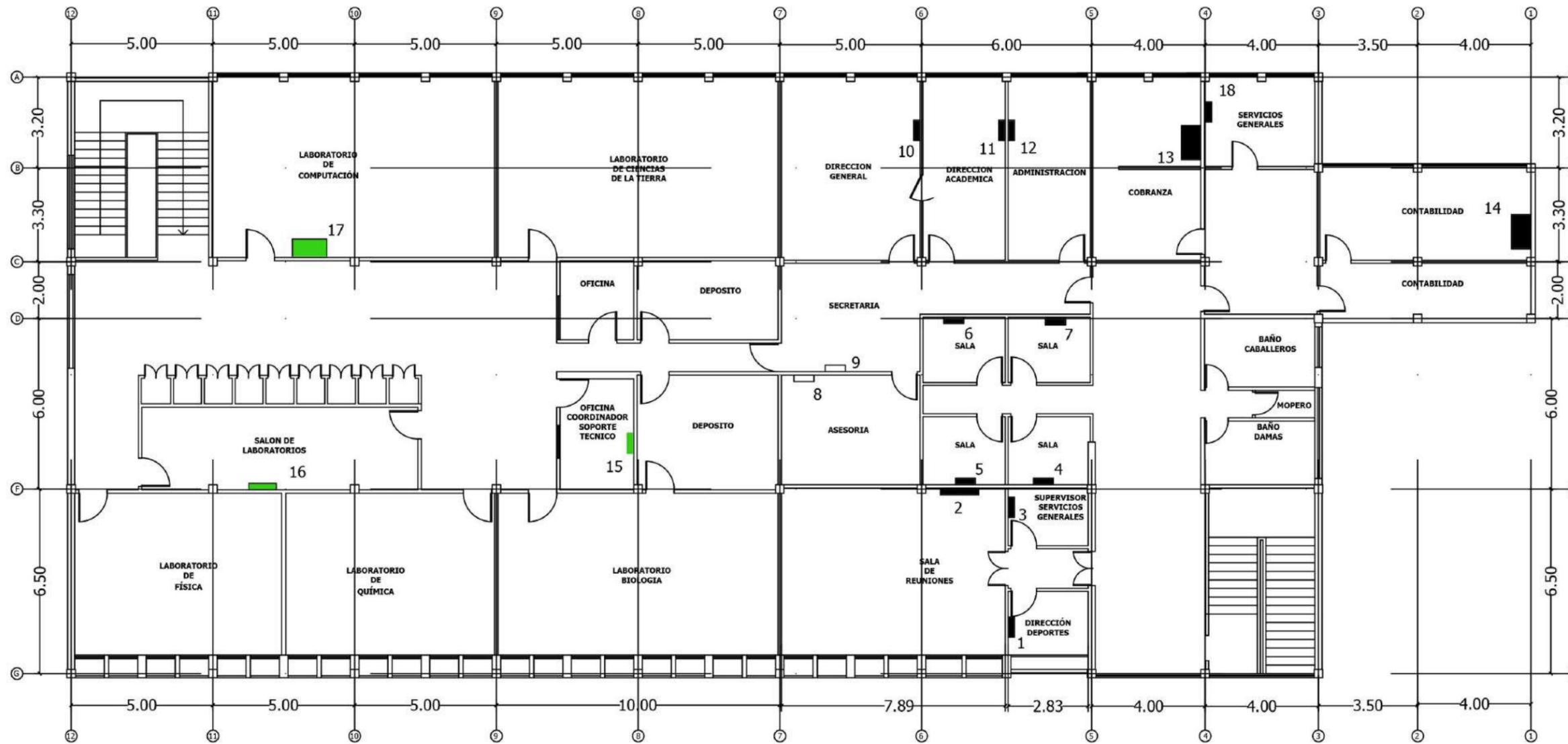


ANEXO 4: Plano de la planta baja del edificio de administración y laboratorios



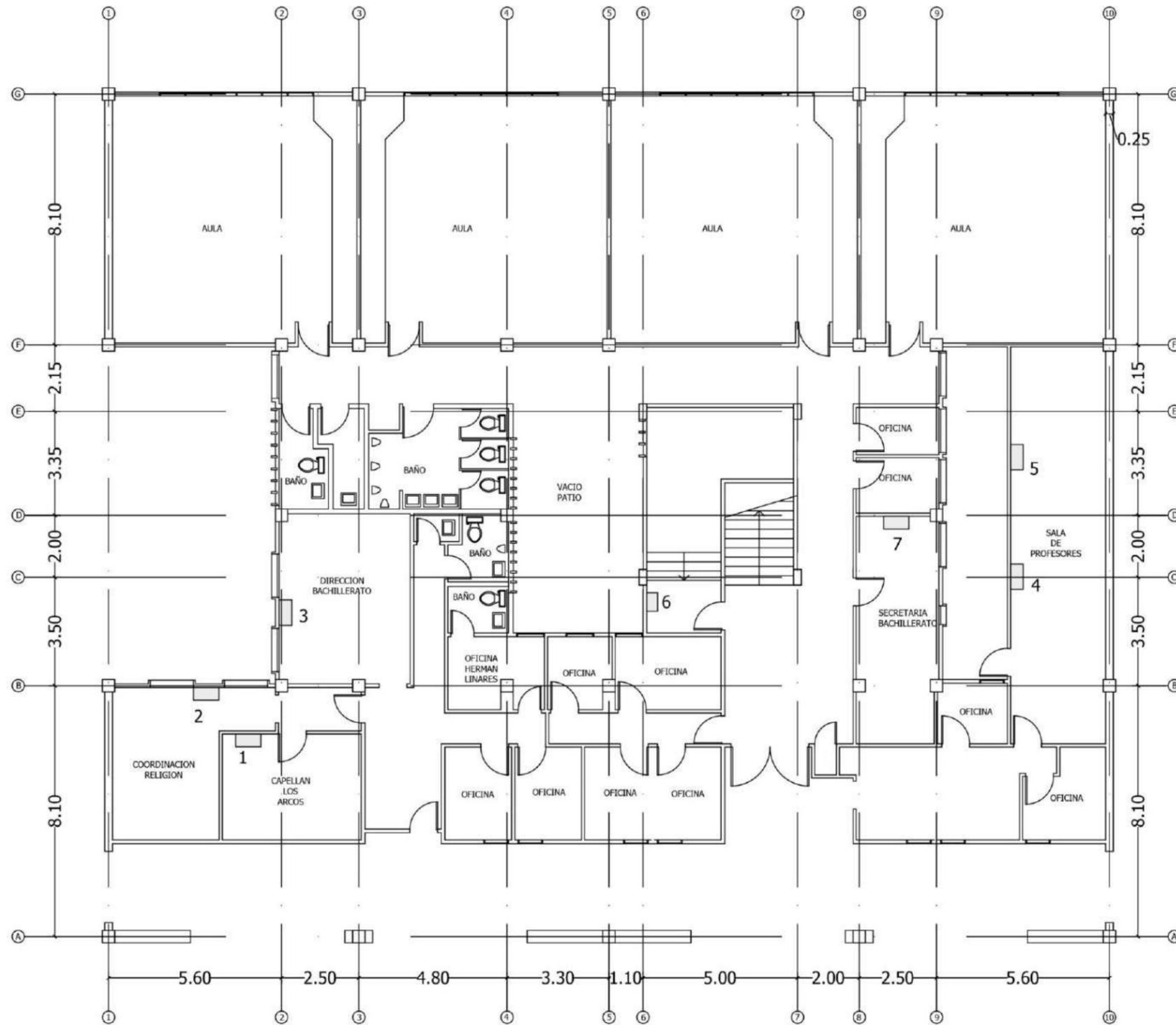
- 1. AA-LAB-PB-01
- 2. AA-LAB-PB-02
- 3. AA-LAB-PB-03
- 4. AA-ADM-PB-04
- 5. AA-ADM-PB-05
- 6. AA-ADM-PB-06
- 7. AA-ADM-PB-07
- 8. AA-ADM-PB-01
- 9. AA-ADM-PB-09
- 10. HI-ADM-PB-01
- 11. BO-ADM-PB-01
- 12. BO-ADM-PB-02

ANEXO 5: Plano del piso 1 del edificio de administración y laboratorios



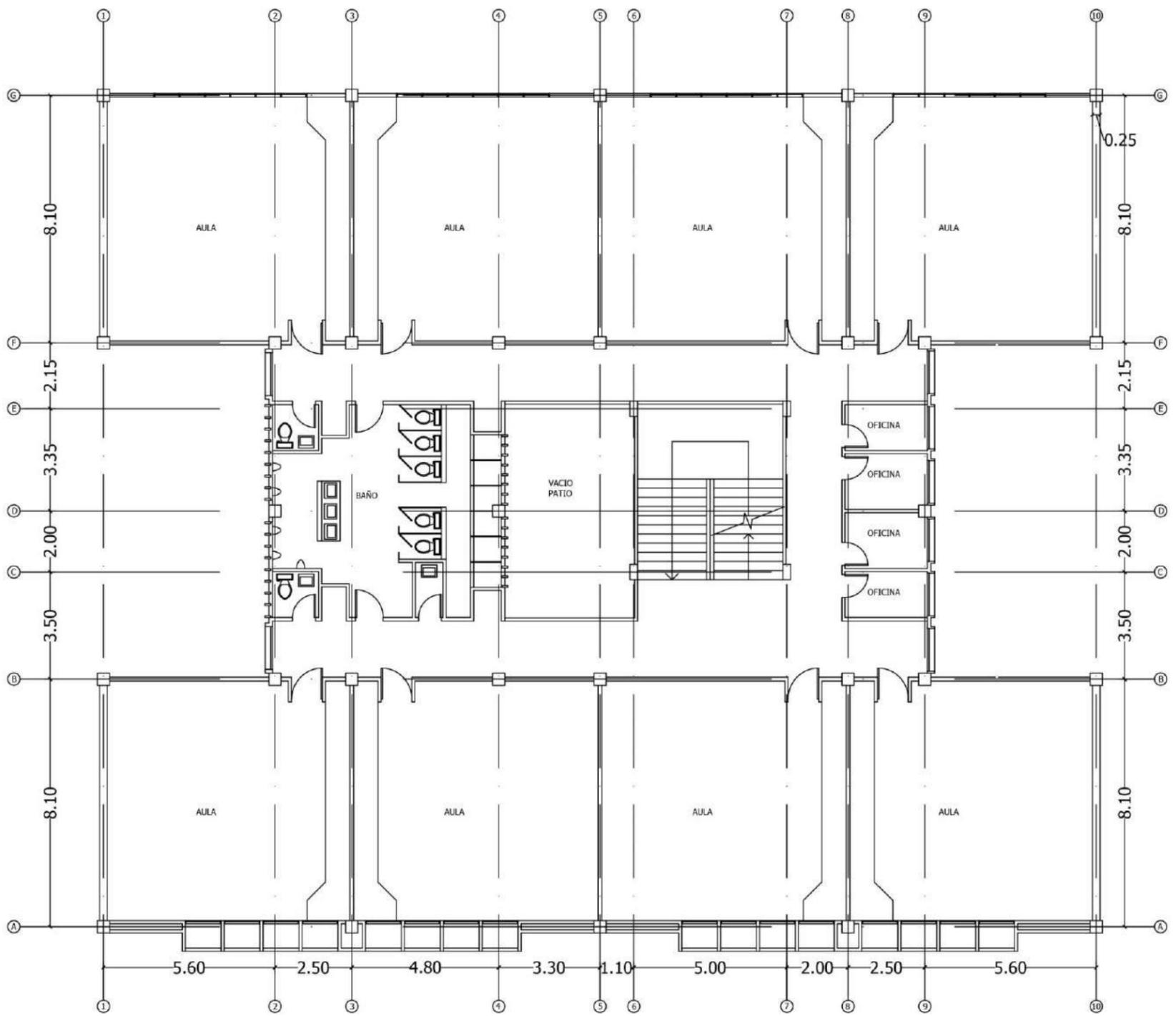
- 1. AA-ADM-P1-01
- 2. AA-ADM-P1-02
- 3. AA-ADM-P1-03
- 4. AA-ADM-P1-04
- 5. AA-ADM-P1-05
- 6. AA-ADM-P1-06
- 7. AA-ADM-P1-07
- 8. AA-ADM-P1-08
- 9. AA-ADM-P1-09
- 10. AA-ADM-P1-10
- 11. AA-ADM-P1-11
- 12. AA-ADM-P1-12
- 13. AA-ADM-P1-13
- 14. AA-ADM-P1-14
- 15. AA-LAB-P1-15
- 16. AA-LAB-P1-16
- 17. AA-LAB-P1-17
- 18. AA-ADM-P1-18

ANEXO 6: Plano de la planta baja del edificio de bachillerato

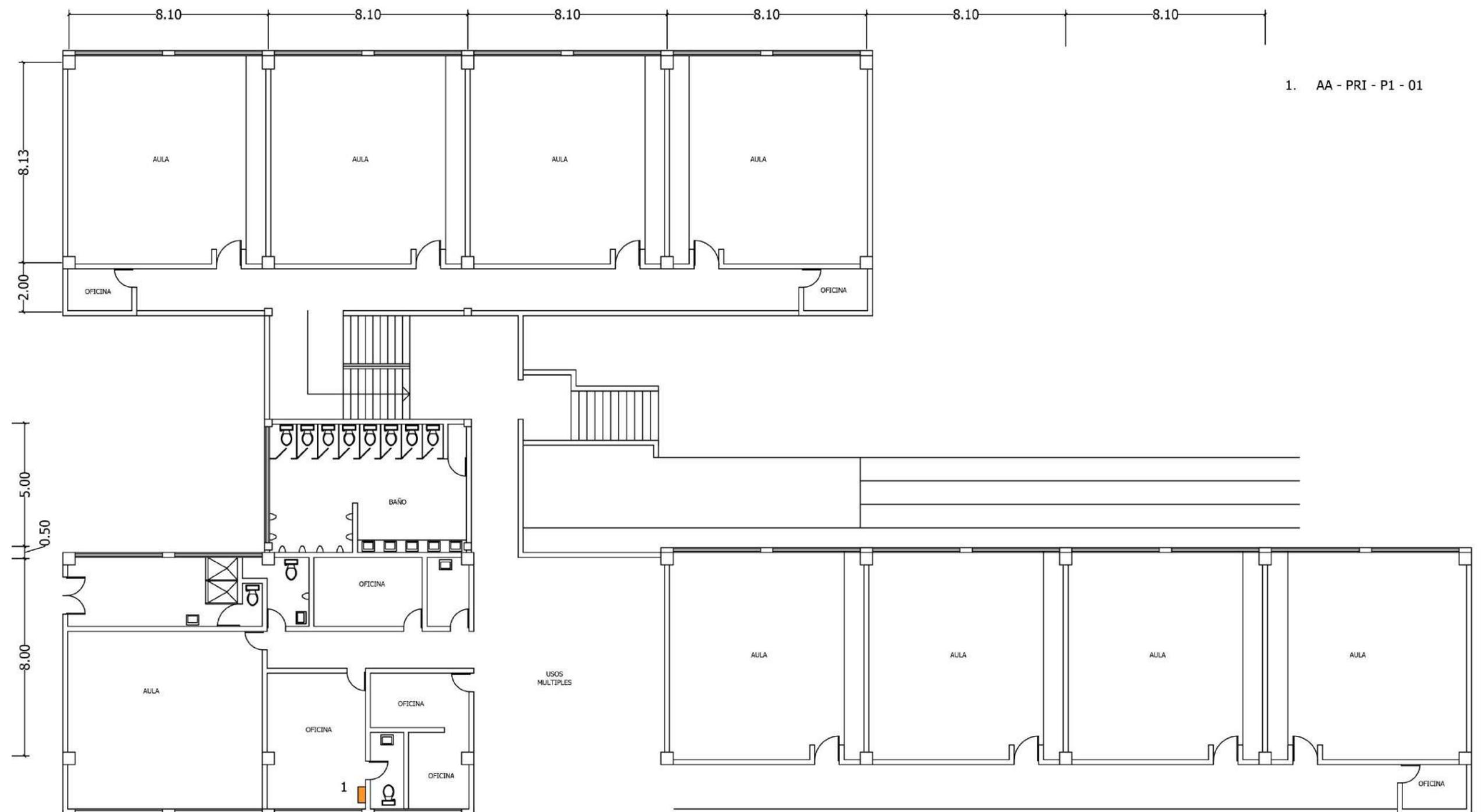


- 1. AA-BAC-PB-01
- 2. AA-BAC-PB-02
- 3. AA-BAC-PB-03
- 4. AA-BAC-PB-04
- 5. AA-BAC-PB-05
- 6. AA-BAC-PB-06
- 7. AA-BAC-PB-07

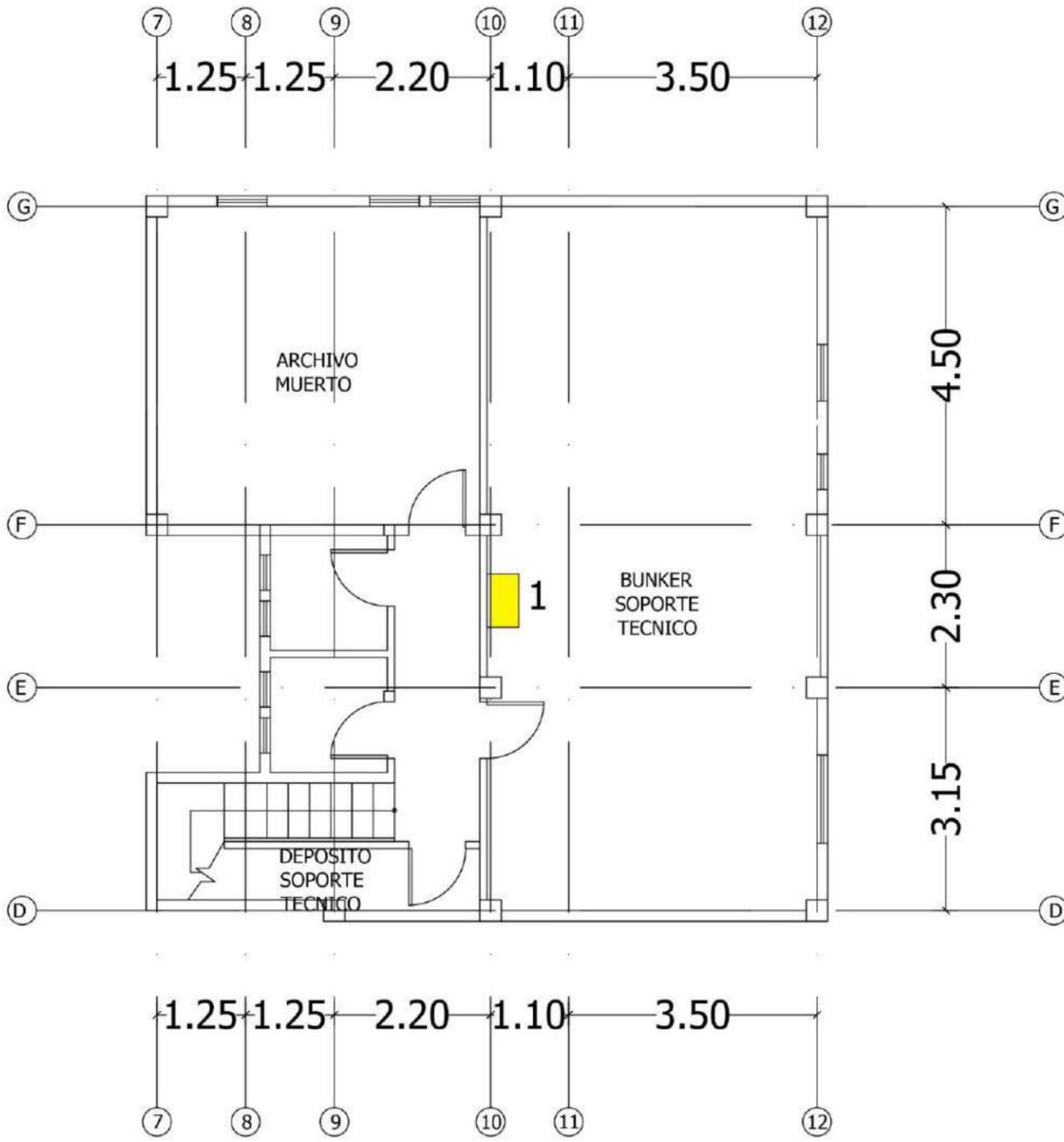
ANEXO 7: Plano del piso 1 y piso 2 del edificio de bachillerato



ANEXO 8: Plano de la planta baja y los pisos 1,2,3,4 y 5 del edificio de bachillerato

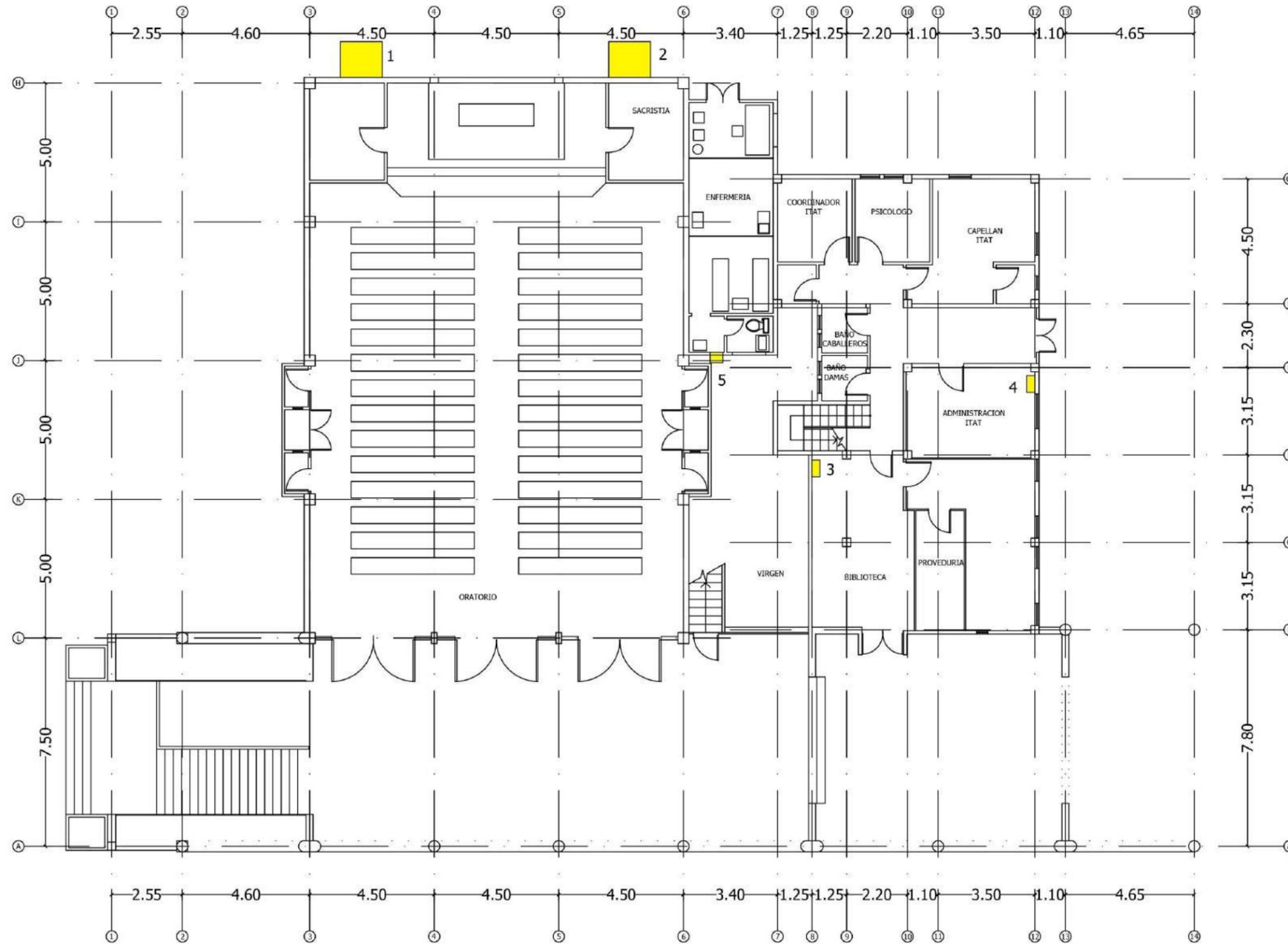


ANEXO 9: Plano del sótano del edificio de control de estudios.



1. AA-CE-SO-01

ANEXO 10: Plano de la planta baja del edificio de control de estudios.

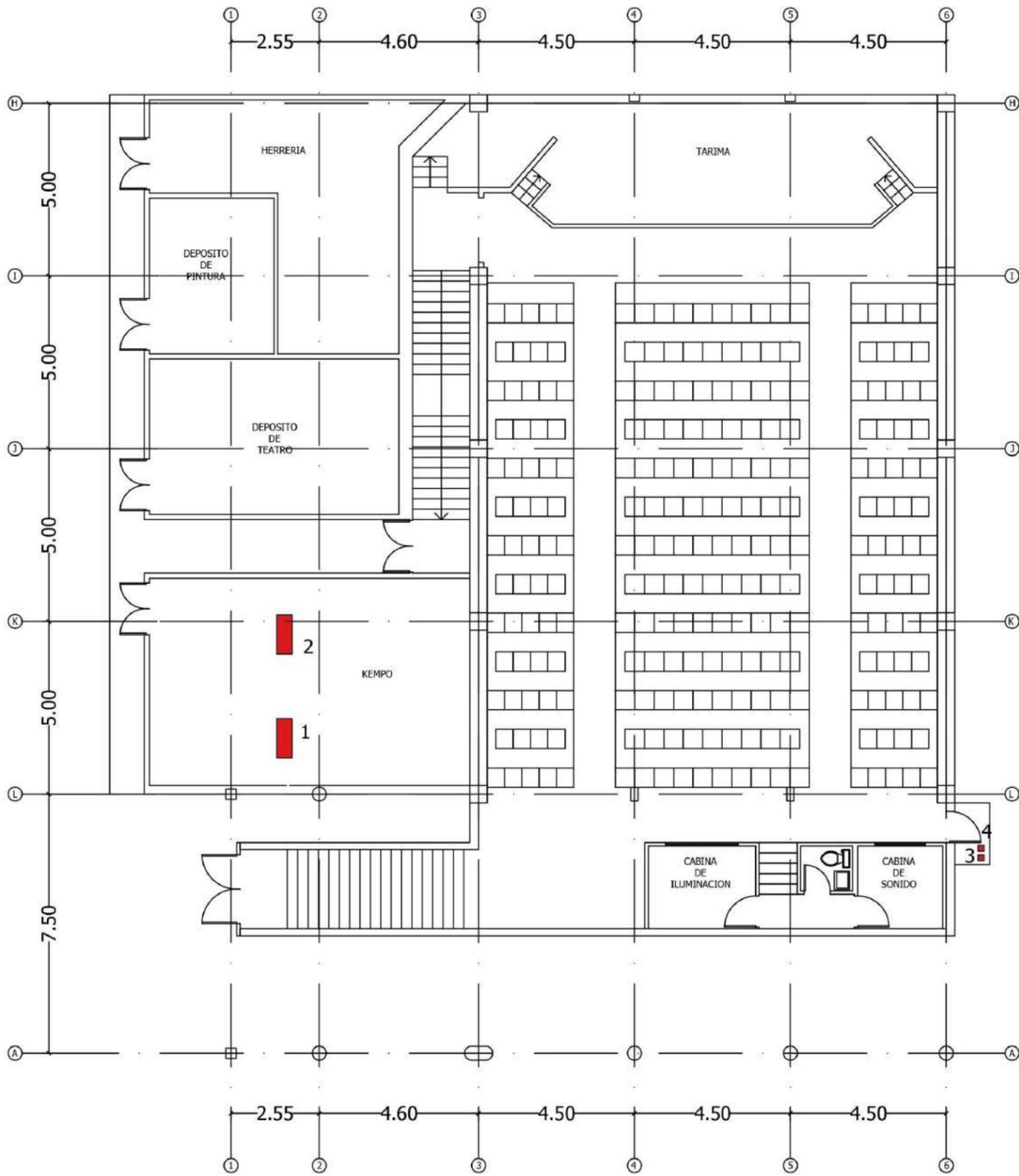


- 1. RE-CE-ORA-01
- 2. RE-CE-ORA-02
- 3. AA-CE-PB-01
- 4. AA-CE-PB-02
- 5. AA-CE-EN-01

ANEXO 11: Plano del piso 1 del edificio de control de estudios.



ANEXO 12: Plano del estacionamiento y auditorio.



- 1. AA-EST-KE-01
- 2. AA-EST-KE-02
- 3. BO-CE-AUD-01
- 4. BO-CE-AUD-02

ANEXO 13: Inventario técnico de equipos

LISTADO DE EQUIPOS															Código: Fecha: xx/xx/20xx Página: 1 de 1	
Estado	Tipo	Zona del Colegio	Cód.	Tipo de Equipo	DATOS										Observaciones	F.T.
					Ubicación actual	Marca U.I.	Capacidad	Modelo	Nº de Serie	Voltage/Freq.	Corriente/Potencia	Preventivo	Correctivo			
A	AA	ESTACIONAMIENTO	AA-EST-PB-01	Aire acondicionado	Auditorio	Carrier	288.000 BTU	40RR024010	V294605	N/A	N/A	ANUAL	SI		Ver Ficha	
A	AA	CONTROL ESTUDIOS	AA-CE-P1-01	Aire acondicionado	Ofi. Padres y Familias	N/A	30.000 BTU	N/A	N/A	N/A	N/A	ANUAL	SI		Ver Ficha	
A	AA	CONTROL ESTUDIOS	AA-CE-P1-02	Aire acondicionado	Oficina Dirección ITAT	Panasonic	12.000 BTU	CS-1203KP	0133800370	220v/60 Hz	N/A	ANUAL	SI		Ver Ficha	
A	AA	CONTROL ESTUDIOS	AA-CE-P1-03	Aire acondicionado	Control de Estudios	Frigilux	24.000 BTU	ASFR-24FB	3407615170394010171833	220-230V/60 Hz	N/A	ANUAL	SI		Ver Ficha	
A	AA	CONTROL ESTUDIOS	AA-CE-PB-01	Aire acondicionado	Ofi. Contabilidad ITAT	Panasonic	12.000 BTU	CS-PC120KV	7157100390	230-220v/60 Hz	0,7 Amps.	ANUAL	SI		Ver Ficha	
A	AA	CONTROL ESTUDIOS	AA-CE-PB-02	Aire acondicionado	Biblioteca	Haier	18.000 BTU	HSU-18LEA13-M	AABYX2E630XBH9M0779	220v/60 Hz	7,95 A	ANUAL	SI		Ver Ficha	
A	AA	CONTROL ESTUDIOS	AA-CE-SO-01	Aire acondicionado	Soporte técnico	Parker	24.000 BTU	N/A	N/A	N/A	12,4 A	ANUAL	SI		Ver Ficha	
A	AA	ADMINISTRACIÓN	AA-ADM-P1-01	Aire acondicionado	Oficina Dirección Deportes	Klimaire	9.000 BTU	KFWQ009-C2WAOI	9607-00141	208-230/60 Hz	0,15 Amps.	ANUAL	SI		Ver Ficha	
A	AA	ADMINISTRACIÓN	AA-ADM-P1-02	Aire acondicionado	Sala Consejo Directivo	Klimaire	36.000 BTU	KFUF036-C2MAP5	36804-00352	208-230/60 Hz	0,8 Amps.	ANUAL	SI		Ver Ficha	
A	AA	ADMINISTRACIÓN	AA-ADM-P1-03	Aire acondicionado	Ofi. Supervisor Mantenimiento	Klimaire	9.500 BTU	KFWQ009-C2WAOI	9607-00140	208-230/60 Hz	0,15 Amps.	ANUAL	SI		Ver Ficha	
A	AA	ADMINISTRACIÓN	AA-ADM-P1-04	Aire acondicionado	Sala de Entrevistas # 1	Klimaire	9.000 BTU	KFWQ009-C2WAOI	9607-00164	208-230/60 Hz	0,15 Amps.	ANUAL	SI		Ver Ficha	
A	AA	ADMINISTRACIÓN	AA-ADM-P1-05	Aire acondicionado	Sala de Entrevistas # 2	Klimaire	9.000 BTU	KFWQ009-C2WAOI	9607-00136	208-230/60 Hz	0,15 Amps.	ANUAL	SI		Ver Ficha	
A	AA	ADMINISTRACIÓN	AA-ADM-P1-06	Aire acondicionado	Sala de Entrevistas # 3	Klimaire	9.000 BTU	KFWQ009-C2WAOI	9607-00143	208-230/60 Hz	0,15 Amps.	ANUAL	SI		Ver Ficha	
A	AA	ADMINISTRACIÓN	AA-ADM-P1-07	Aire acondicionado	Sala de Entrevistas # 4	Klimaire	9.000 BTU	KFWQ009-C2WAOI	9607-00130	208-230/60 Hz	0,15 Amps.	ANUAL	SI		Ver Ficha	
A	AA	ADMINISTRACIÓN	AA-ADM-P1-08	Aire acondicionado	Oficina Asesor Directivo	Panasonic	12.000 BTU	CS-MC126KP	6005600569	220/60 Hz	5,7 A	ANUAL	SI		Ver Ficha	
A	AA	ADMINISTRACIÓN	AA-ADM-P1-09	Aire acondicionado	Secretario Direc. General	Panasonic	12.000 BTU	CS-XC181KP	168404272	220/60 Hz	9,1 A	ANUAL	SI		Ver Ficha	
A	AA	ADMINISTRACIÓN	AA-ADM-P1-10	Aire acondicionado	Oficina Direc. General	Panasonic	12.000 BTU	CS-C12CKP	712307899	220/60 Hz	0,15 Amps.	ANUAL	SI		Ver Ficha	
A	AA	ADMINISTRACIÓN	AA-ADM-P1-11	Aire acondicionado	Oficina Direc. Académica	Klimaire	9.000 BTU	KFWQ009-C2WAOI	9607-00145	208-230/60 Hz	0,15 Amps.	ANUAL	SI		Ver Ficha	
A	AA	ADMINISTRACIÓN	AA-ADM-P1-12	Aire acondicionado	Oficina Direc. Administración	Klimaire	9.000 BTU	KFWQ009-C2WAOI	9607-00158	208-230/60 Hz	0,15 Amps.	ANUAL	SI		Ver Ficha	
A	AA	ADMINISTRACIÓN	AA-ADM-P1-13	Aire acondicionado	Oficina Cobranzas	Frigilux	24.000 BTU	ASFR-24FB	3407615170394010171833	220-230V/60 Hz	11,5 A	ANUAL	SI		Ver Ficha	
A	AA	ADMINISTRACIÓN	AA-ADM-P1-14	Aire acondicionado	Oficina de Contabilidad	Frigilux	36.000 BTU	ASFR-36GY	C101258200710A20130268	220-230V/60 Hz	24 A	ANUAL	SI		Ver Ficha	
A	AA	LABORATORIOS	AA-LAB-P1-15	Aire acondicionado	Ofi. Coordinador Sop. Tec.	Exco	12.000 BTU	WST-12000	No Tiene	220v/60 Hz	7,5 A	ANUAL	SI		Ver Ficha	
A	AA	LABORATORIOS	AA-LAB-P1-16	Aire acondicionado	Laboratorio de Computación	Trane	36.000 BTU	N/A	N/A	208-230v/60 Hz	12,4 A	ANUAL	SI		Ver Ficha	
A	AA	LABORATORIOS	AA-LAB-P1-17	Aire acondicionado	Salón de clases Laboratorios	Klimaire	24.000 BTU	KFWQ024-C2W01	95-08-0044	208-230v/60 Hz	0,14 Amps.	ANUAL	SI		Ver Ficha	
A	AA	ADMINISTRACIÓN	AA-ADM-P1-18	Aire acondicionado	Oficina Servicios Generales	Taurus	12.000 BTU	AUS-12C63F130L4(a4)	TR111120232	220/60 Hz	4,7 A	ANUAL	SI		Ver Ficha	
A	AA	LABORATORIOS	AA-LAB-PB-01	Aire acondicionado	Salón de Usos Múltiples 1	Trane	36.000 BTU	N/A	N/A	200-300V/60 Hz	12,4 A	ANUAL	SI		Ver Ficha	
A	AA	LABORATORIOS	AA-LAB-PB-02	Aire acondicionado	Salón de Usos Múltiples 2	Trane	36.000 BTU	N/A	N/A	200-300V/60 Hz	12,4 A	ANUAL	SI		Ver Ficha	
A	AA	LABORATORIOS	AA-LAB-PB-03	Aire acondicionado	Salón de Ajedrez	Trane	36.000 BTU	N/A	N/A	200-240V/60 Hz	12,4 A	ANUAL	SI		Ver Ficha	
A	AA	ADMINISTRACIÓN	AA-ADM-PB-04	Aire acondicionado	Depósito BDLibro PB #1	Klimaire	9.000 BTU	KFWQ009-C2WAOI	9607-00	208-230/60 Hz	0,15 Amps.	ANUAL	SI		Ver Ficha	
I	AA	ADMINISTRACIÓN	AA-ADM-PB-05	Aire acondicionado	Cajero Automático PB #2	Klimaire	9.000 BTU	KFWQ009-C2WAOI	9607-00	208-230/60 Hz	0,15 Amps.	ANUAL	SI		Ver Ficha	
A	AA	ADMINISTRACIÓN	AA-ADM-PB-06	Aire acondicionado	Depósito BDLibro PB #2	Klimaire	9.000 BTU	KFWQ009-C2WAOI	9607-00	208-230/60 Hz	0,15 Amps.	ANUAL	SI		Ver Ficha	
A	AA	ADMINISTRACIÓN	AA-ADM-PB-07	Aire acondicionado	Depósito BDLibro PB #3	Klimaire	9.000 BTU	KFWQ009-C2WAOI	9607-00	208-230/60 Hz	0,15 Amps.	ANUAL	SI		Ver Ficha	
A	AA	ADMINISTRACIÓN	AA-ADM-PB-08	Aire acondicionado	Depósito BDLibro PB #4	Klimaire	9.000 BTU	KFWQ009-C2WAOI	9607-00	208-230/60 Hz	0,15 Amps.	ANUAL	SI		Ver Ficha	
A	AA	ADMINISTRACIÓN	AA-ADM-PB-09	Aire acondicionado	Comedor de Profesores	Philco	24.000 BTU	PHAS-24KCH	No Tiene	220v/60 Hz	14,8 A	ANUAL	SI		Ver Ficha	
A	AA	BACHILELRATO	AA-BAC-PB-01	Aire acondicionado	Oficina Capellan Los Arcos	FrigidAire	12.000 BTU	FSE12CH8M	c101050610308627120987	220-230V/60 Hz	6,2 A	ANUAL	SI		Ver Ficha	
A	AA	BACHILELRATO	AA-BAC-PB-02	Aire acondicionado	Coordinación Religión	FrigidAire	12.000 BTU	FSE12CH8M	c101050610308627120836	220-230V/60 Hz	6,2 A	ANUAL	SI		Ver Ficha	
A	AA	BACHILELRATO	AA-BAC-PB-03	Aire acondicionado	Oficina Direc. Bachillerato	Panasonic	12.000 BTU	CS-1203KP	0133809396	220v/60 Hz	5,7 A	ANUAL	SI		Ver Ficha	
A	AA	BACHILELRATO	AA-BAC-PB-04	Aire acondicionado	Sala de Prof. Bachillerato izq.	Premium	18.000 BTU	PAC-18037	715688047147	220-230V/60 Hz	8 A	ANUAL	SI		Ver Ficha	
A	AA	BACHILELRATO	AA-BAC-PB-05	Aire acondicionado	Sala de Prof. Bachillerato der.	Premium	18.000 BTU	PAC-18037	715688047147	220-230V/60 Hz	8 A	ANUAL	SI		Ver Ficha	
A	AA	BACHILELRATO	AA-BAC-PB-06	Aire acondicionado	Oficina bajo Escalera Bach	Whirpool	9.000 BTU	N/A	N/A	N/A	N/A	ANUAL	SI		Ver Ficha	
A	AA	BACHILELRATO	AA-BAC-PB-07	Aire acondicionado	Secretaría de Bachillerato	FrigidAire	24.000 BTU	929030572	13101496	220v/60 Hz	12,4 A	ANUAL	SI		Ver Ficha	
A	AA	CONTROL ESTUDIOS	AA-CE-EN-01	Aire acondicionado	Enfermería	LG/Ventana	12.000 BTU	N/A	N/A	N/A	N/A	ANUAL	SI		Ver Ficha	
A	AA	PRIMARIA	AA-PRI-P1-01	Aire acondicionado	Edif. Primaria-P1-E-2	Trane	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	ANUAL	SI		Ver Ficha	
A	AA	PRIMARIA	AA-PRI-PB-01	Aire acondicionado	Dirección de Primaria	Innovair	12.000 BTU	N/A	N/A	N/A	5,7 A	ANUAL	SI		Ver Ficha	
A	AA	CONTROL ESTUDIOS	RE-CE-OR-01	Aire acondicionado	Refrescador Oratorio 1	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	ANUAL	SI		Ver Ficha	
A	AA	CONTROL ESTUDIOS	RE-CE-OR-02	Aire acondicionado	Refrescador Oratorio 2	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	ANUAL	SI		Ver Ficha	
A	AA	ESTACIONAMIENTO	AA-EST-KE-01	Aire acondicionado	Sala de Kenpo 1	Panasonic	24.000 BTU	N/A	N/A	N/A	N/A	ANUAL	SI		Ver Ficha	
A	AA	ESTACIONAMIENTO	AA-EST-KE-02	Aire acondicionado	Sala de Kenpo 2	Panasonic	24.000 BTU	N/A	N/A	N/A	N/A	ANUAL	SI		Ver Ficha	
A	BO	CANCHAS	BS-CAN-FUT-01	Bomba sumergible	Pozo	Euro Power	1,5 HP 30-50L/Mir	3SDM3/21	N/A	220v/60 Hz	1,1 Kw	SEMESTRAL	SI		Ver Ficha	
A	BO	CONTROL ESTUDIOS	BA-CE-AUD-01	Bomba Achique 1	Auditorio	N/A	0,5 CV	N/A	N/A	220v/60 Hz	N/A	ANUAL	SI		Ver Ficha	
A	BO	CONTROL ESTUDIOS	BA-CE-AUD-02	Bomba Achique 2	Auditorio	N/A	0,5 CV	N/A	N/A	220v/60 Hz	N/A	ANUAL	SI		Ver Ficha	
A	BO	ADMINISTRACIÓN	BO-ADM-PB-01	Bomba Hidroneumático	Jaula Vestuario Hombres	General Electric	7,5 CV	FM132SU2	529M04	220v-380v/60 Hz	7,5 Kw	ANUAL	SI		Ver Ficha	
A	BO	ADMINISTRACIÓN	BO-ADM-PB-02	Bomba Hidroneumático	Jaula Vestuario Hombres	General Electric	7,5 CV	FM132SU2	5291704	220v-380v/60 Hz	7,5 Kw	ANUAL	SI		Ver Ficha	
A	HI	ADMINISTRACIÓN	HI-ADM-PB-03	Hidroneumático	Jaula Vestuario Hombres	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	ANUAL	SI		Ver Ficha	
A	MO	CANCHAS	MO-CAN-FUT-01	Motor sumergible	Dentro del Pozo	KSB	N/A	4COM256	R2200018998-0055	220v/60 Hz	10,6 A	SEMESTRAL	SI		Ver Ficha	