

Instituto Tecnológico de Costa Rica

Escuela de Ingeniería Electromecánica



Corporación PIPASA

*Diseño de la Instalación Eléctrica de la Granja Reproductora San Rafael 6
Programa de Mantenimiento Preventivo para el Centro de Incubación "Incubadora 2000"*

Informe Final de Práctica Profesional para Optar por el Grado de
Bachiller en Ingeniería en Mantenimiento Industrial.

Luis Fernando Durán Barboza

Carné 9809999

Cartago Noviembre, 2002

Información General

PROYECTOS REALIZADOS:

- Diseño de la instalación eléctrica para la granja San Rafael 6.
- Programa de Mantenimiento Preventivo para el Centro de Incubación Incubadora 2000

Alumno: Luis Fernando Durán Barboza

Prof. Guía: Ing. Jorge Valverde V.

Asesor Industrial: Ing. Julio Leitón Badilla

DEDICATORIA

A mi madre, porque la culminación de esta etapa de mis estudios se debe, en gran parte, al esfuerzo y sacrificio realizados por ella para brindarme una educación profesional de calidad.

AGRADECIMIENTO

Al Ing. Julio Leitón, por autorizar la realización de la práctica profesional en la Corporación Pipasa y por su ayuda en el desarrollo de los proyectos efectuados.

A todo el personal de la Corporación Pipasa, principalmente a los colaboradores del Área Pecuaria, quienes facilitaron parte de su tiempo y recursos para la realización de este trabajo.

Índice

Información General.....	2
DEDICATORIA.....	3
AGRADECIMIENTO.....	4
Índice.....	5
Resumen.....	6
Capítulo I Información de la Empresa.....	7
A. Casa Matriz Rica Foods Inc.....	7
B. Junta Directiva.....	8
C. Corporación PIPASA.....	9
D. Corporación AS de OROS.....	10
E. Planta de concentrados Aguilar y Solís.....	12
Capítulo II Mantenimiento Industrial en la Corporación.....	13
A. Organización del Departamento de Mantenimiento.....	13
B. Gestión del Mantenimiento a Nivel Corporativo.....	14
Capítulo III Proyecto Técnico: Diseño de Instalación Eléctrica Granja San Rafael 6.....	16
A. Justificación del Proyecto.....	16
B. Marco Teórico. Efecto de la Caída de Tensión en la Vida Útil de los Motores.....	17
1. Efectos de la corriente eléctrica.....	17
2. Caída de tensión.....	18
C. Resumen de Cargas y Situación de la Granja.....	21
D. Diagrama Unifilar de la Instalación.....	22
E. Memoria de Cálculos.....	24
1. Circuitos ramales.....	24
2. Circuitos alimentadores.....	26
3. Cálculo del Primario y el Secundario.....	27
4. Puesta a tierra de tableros, selección de conductores y barras:.....	27
5. Cálculo de la caída de tensión.....	28
6. Tabla resumen de circuitos.....	30
Capítulo IV Proyecto Administrativo: Programa de Mantenimiento Preventivo en Plantas de Incubación.....	32
A. Justificación del proyecto.....	32
B. Marco teórico.....	34
C. Elaboración del Programa de Mantenimiento Preventivo.....	37
1. Selección de las máquinas que formarán parte del PMP.....	37
2. Valoración del grado de deterioro de los equipos.....	37
3. Estudio técnico de las máquinas.....	38
4. Formación del archivo técnico.....	39
5. Codificación de las máquinas.....	39
6. Definición de los objetivos específicos del Programa de Mantenimiento Preventivo.....	41
7. División de las máquinas en partes.....	41
8. Elaboración del Manual de Mantenimiento Preventivo.....	43
Muestra de Manual de Mantenimiento Elaborado: Máquina Incubadora.....	45
9. Cálculo de la disponibilidad para mantenimiento preventivo.....	47
10. Elaboración del Gantt Anual.....	48
Muestra de Manual de Programación: Gantt GI para incubadora 10-I1-IN01.....	49
11. Actualización del PMP.....	50
12. Recomendaciones:.....	50
Anexos.....	51
A. Fichas técnicas de conductores TSJ y TGP (tomadas de folleto informativo de Conducen).....	51
B. Equipos codificados.....	57
C. Vista en planta de la granja San Rafael 6.....	59
Bibliografía.....	60

Resumen

La Corporación Pipasa se organiza productivamente en tres áreas: área pecuaria, área de cárnicos y área de concentrados. El presente trabajo se realizó en el área pecuaria.

Se llevaron a cabo dos proyectos: el primero de ellos denominado “proyecto técnico”, consistió en el diseño completo de la instalación eléctrica de la Granja Reproductora San Rafael 6, basado en la normativa impuesta por el Código Eléctrico Nacional (NEC por sus siglas en inglés).

Como resultado de este, se trasladará el transformador de 37,5 kVA, desde su ubicación actual a una más conveniente dentro de las instalaciones de la granja, con el objetivo de reducir las caídas de tensión, producto de los alimentadores de gran longitud (unos 250 metros) a baja tensión. De esta manera, se puede hacer esta alimentación de gran longitud a alta tensión (34,5 kV).

El segundo proyecto, denominado “proyecto administrativo”, consistió en el desarrollo de un “Programa de Mantenimiento Preventivo” para el Centro de Incubación Incubadora 2000.

El adecuado funcionamiento administrativo y físico del área pecuaria es fundamental para el abastecimiento de materia prima para las subsiguientes etapas de producción. Sin embargo, actualmente, no existe un procedimiento unificado y respaldado para el desarrollo de las inspecciones de mantenimiento preventivo, lo que trae como consecuencia diversos problemas en los equipos y en las instalaciones producto de errores humanos, debidos al descuido, omisión o reemplazo de personal.

Por lo tanto, se elaboró un cronograma para ejecutar las inspecciones de los diferentes equipos y de la estructura física del Centro de Incubación (diagrama de Gantt).

Palabras Clave: Programa Mantenimiento Preventivo: Diseño Eléctrico: Instalaciones:

Capítulo I Información de la Empresa

A. Casa Matriz Rica Foods Inc.



Ricafoods, Inc. es una sociedad norteamericana constituida en el estado de Nevada, el 27 de abril de 1994, bajo el nombre de QLS, Inc. A partir de entonces, la compañía ha cambiado de nombre en varias oportunidades hasta obtener el actual.

En los primeros meses de 1998 se marcó el inicio de una serie de transformaciones de gran envergadura, como la adquisición del 56% de la Corporación As de Oros, segundo proveedor más importante de carne de pollo en Costa Rica y uno de los principales productores de alimento para animales.

Reconocida por suplir los estantes con marcas como Kimby, Ascan, Mimados, Nutribel, Kanin y Aguilar y Solís, Rica Foods posee además, acuerdos para suplir con sus productos a restaurantes y empresas reconocidas de corte internacional como Burger King, Pizza Hut, Price Smart, Subway, KFC, Gerber y Mc Donald's, ubicados en Costa Rica.

De esta manera, Rica Foods, Inc. se dedica a la inversión en las compañías avícolas. Hoy, sus operaciones son conducidas, principalmente, a través de Corporación Pipasa, S.A. y Corporación As de Oros, en nuestro país. Rica Foods, Inc. analiza diferentes alternativas de inversión en negocios avícolas en otros países de América Latina.

El empeño de su equipo de trabajo, alimentado por la visión estratégica de su fundador, Calixto Chávez, ha sido el motor que ha hecho que Rica Foods, Inc. suministre, actualmente, cerca del 70% del pollo consumido por los costarricenses.

B. Junta Directiva

El 22 de abril del año 2000, la Asamblea de Accionistas designó por un período de diez años (hasta el 22 de abril del año 2010) la integración de la Junta Directiva la cual se detalla en el siguiente orden:

Cuadro N°1. Junta Directiva.

<i>Presidente</i>	<i>Sr. Calixto Chávez Zamora (Representante Legal) Apoderado generalísimo sin límite de suma</i>
<i>Vicepresidente</i>	<i>Lic. Jorge Manuel Quesada Chávez (Representante Legal) Con facultad de apoderado generalísimo sin límite de suma</i>
<i>Tesorero</i>	<i>Sr. José Zamora Víquez (Representante Legal) Con facultad de apoderado generalísimo sin límite de suma</i>
<i>Secretario</i>	<i>Sr. Miguel Campos Sandí</i>
<i>Vocal</i>	<i>Dr. Federico Vargas Peralta</i>
<i>Fiscal</i>	<i>Lic. Néstor Solís Bonilla</i>
<i>Agente Residente</i>	<i>Lic. Rafael Morales Soto</i>

C. Corporación PIPASA



La Corporación PIPASA, es una empresa avícola establecida desde 1969. Cuenta con un proceso productivo totalmente integrado en forma vertical, equipado con la tecnología de punta y en continuo mejoramiento.

La Corporación es líder en la producción y comercialización de pollo en Costa Rica, exportando a Centroamérica y el Caribe. Sus productos han sido acogidos por su excelente calidad nutritiva, presentación, sabor y buen precio.

Las plantas de producción están autorizadas para operar local e internacionalmente por los Ministerios de Agricultura y Salubridad de Costa Rica, y de aquellos países a los cuales se exporta.

Misión Corporativa

Superar las expectativas del cliente con productos alimenticios y servicios de excelente calidad que contribuyan a su salud y nutrición, fortaleciendo el liderazgo de la empresa y protegiendo el ambiente.

Colaboradores

PIPASA cuenta con más de 3000 colaboradores de alto nivel moral, técnico y de amplia experiencia, cuyas actividades se rigen por las filosofías de calidad total y mejoramiento continuo. Los funcionarios cuentan con excelentes condiciones laborales y se agrupan en una Asociación Solidarista (ASEPIPASA).

D. Corporación AS de OROS



En 1954 los pioneros de la industria avícola costarricense, el ingeniero Carlos Solís y el empresario agrícola de Belén, don Otoniel Aguilar, al unirse en sociedad, la técnica de uno y el natural instinto del otro para los negocios, los llevó a la cría de aves y a producir alimento balanceado, cuando la actividad avícola como industria era ajena al quehacer costarricense.

La positiva experiencia de su alianza los llevó a formar la sociedad Aguilar y Solís en 1961, con el objetivo de producir concentrados para animales de alta calidad. La empresa crece a tal punto, que con el tiempo, luego de haberse dedicado exclusivamente a la producción de concentrados, extendió su actividad a las incubadoras, granjas de cría, matadero y comercialización de pollo.

Junto a la empresa también crecieron los hijos de los socios, quienes decidieron en 1975 separarse amistosamente. La fábrica de concentrados quedó en manos de los descendientes de don Otoniel Aguilar, mientras que a los hijos de Don Carlos Solís, les correspondió el resto de la actividad avícola.

Al finalizar la década de los setentas, los herederos de don Otoniel Aguilar asumieron la dirección de la empresa. Iniciaron entonces la etapa de máximo desarrollo empresarial al establecer granjas de pollos y la planta procesadora AVÍCOLA LA GARITA que más tarde dio origen al GRUPO CORPORATIVO AS DE OROS. Este nombre proviene de Aguilar y Solís.

El 20 de mayo de 1992 se establece la **Corporación As de Oros**, con cédula de personería jurídica 3-101-009691-36. Conformada por empresas que nacieron durante los últimos 36 años, siendo AGUILAR Y SOLIS S.A., la empresa génesis del grupo.

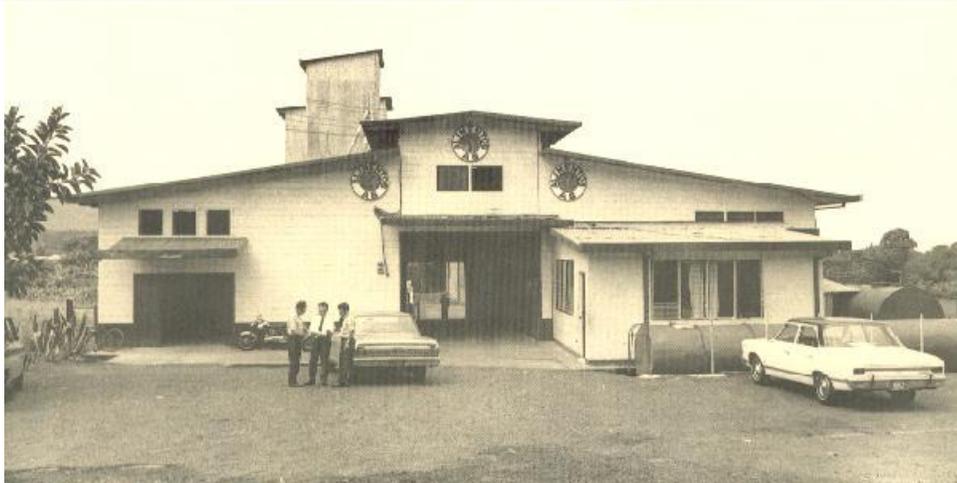


Figura 1: Primeras Instalaciones de Aguilar y Solís, San Antonio de Belén

Actividades Principales

- Producción y venta de concentrados convencionales en harina y peletizado para consumo animal, extrusados para mascotas y peces, para lo cual cuenta con una Planta de Extrusión de concentrados, ubicada en La Garita de Alajuela.
- Producción y venta de carne de pollo, derivados de pollo y huevo comercial.

Productos

- Pollo
- Embutidos
- Formados
- Concentrados para mascotas
- Concentrados convencionales en harina y peletizado

Plantas de procesamiento

- Aguilar y Solís
- Planta de Proceso, La Garita
- Planta de Extrusión, La Garita
- Planta de derivados, San Rafael de Alajuela

E. Planta de concentrados Aguilar y Solís



Aguilar y Solís, la empresa más antigua de la corporación AS de Oros, es una de las mayores plantas de concentrados en Centroamérica, y la más grande y diversificada del país.

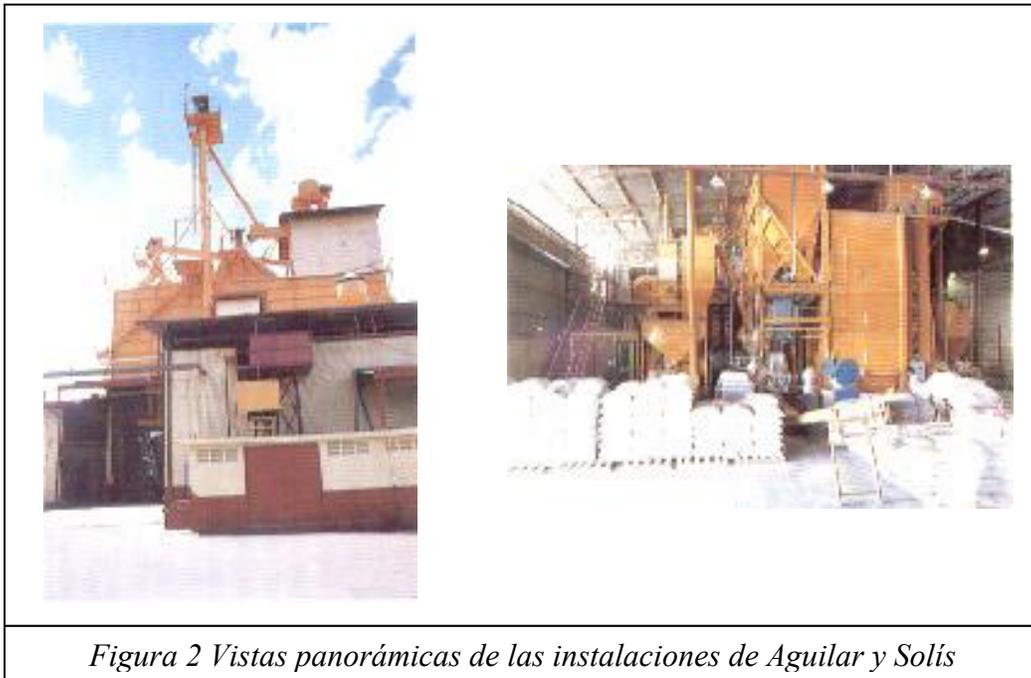


Figura 2 Vistas panorámicas de las instalaciones de Aguilar y Solís

Su especialización la ha colocado en condiciones de ofrecerle a los clientes más de 50 tipos de concentrados para aves, cerdos, y lechería. También fabrica para la industria de la acuicultura de exportación (camarones, truchas y tilapias). Además prepara alimentos especiales solicitados por la clientela. Incluso, produce alimentos exóticos para proyectos de conservación de especies tales como el de la iguana verde en Orotina.

Todo ello es posible gracias a la labor de personal profesional altamente especializado de zootécnicos, veterinarios y nutricionistas, quienes constantemente actualizan sus conocimientos en medios científicos nacionales y extranjeros. Ellos trabajan con programas computarizados y sistemas automáticos, es decir, con todos los adelantos de la industria internacional de los concentrados.

Capítulo II Mantenimiento Industrial en la Corporación

A. Organización del Departamento de Mantenimiento

La producción se divide básicamente en tres áreas administrativas, a saber: el área pecuaria, el área de cárnicos y el área de concentrados. La primera de ellas consiste en la elaboración de la materia prima, es decir, producción de pollos para que operen las otras dos áreas. El área pecuaria incluye de esta manera, granjas de reproducción de aves, de las cuales se obtiene el huevo fértil; centros de incubación, donde trabaja el huevo fértil y se obtiene pollo recién nacido y granjas de engorde, a las cuales llegan dichos pollos y se alimentan para posteriormente ser pasados a la sección de cárnicos, donde se procesan las diferentes presentaciones del pollo. Finalmente, con algunas de las partes del pollo que no se utilizan para la elaboración de productos para consumo humano (plumas, víseras, etc.) se elaboran los concentrados de animales.

Además de esto, el área pecuaria incluye la producción de huevo comercial o no fértil, para consumo humano.

En el área pecuaria, la gestión del mantenimiento es responsabilidad del director de producción pecuaria, para lo cual cuenta con el apoyo de un superintendente de mantenimiento, quien básicamente es su mano derecha en la gestión del mantenimiento, el seguimiento de los proyectos y desenvolvimiento general de los departamentos de los diferentes centros de producción.

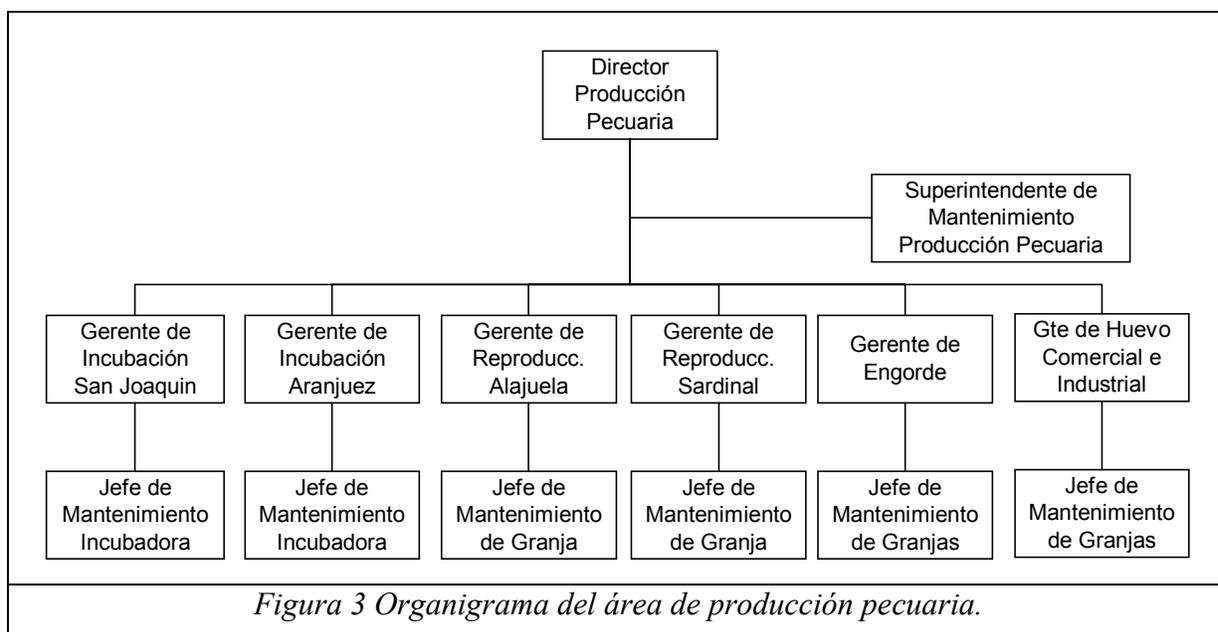
Este superintendente de mantenimiento coordina o dirige los proyectos de mayor envergadura así como dictamina los procedimientos a seguir para la gestión de mantenimiento (basados en las directrices de la corporación), sin embargo es el gerente de producción de cada subárea productiva quien se encarga de velar por el desenvolvimiento del Departamento de Mantenimiento, autorizando los trabajos normales, como las órdenes de trabajo, mantenimientos correctivos, etc.

Comúnmente, la gestión de dicho superintendente inicia con la coordinación directa de los proyectos con el gerente de producción. Una vez establecidos los parámetros de los proyectos, en

la mayoría de los casos, este funcionario pasa a sustituir casi por completo al gerente de producción en la gestión del mantenimiento, coordinando directamente con los jefes de mantenimiento.

Cada subárea cuenta con un jefe de mantenimiento quien finalmente organiza el taller: asigna los trabajos, coordina con el gerente de producción de la respectiva subárea e incluso participa en el desarrollo de los proyectos y la gestión en general.

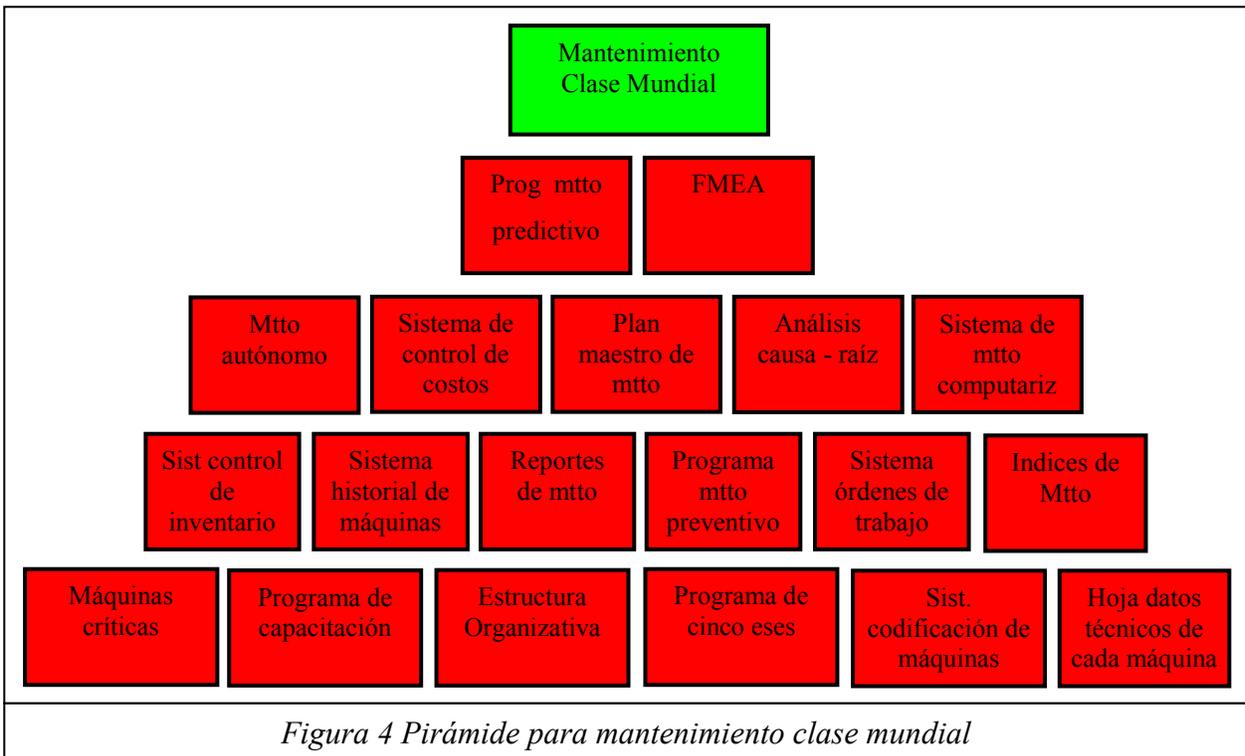
Lo anterior queda resumido en el siguiente organigrama para el área pecuaria:



B. Gestión del Mantenimiento a Nivel Corporativo

Actualmente, la corporación cuenta con un comité directivo de mantenimiento formado por los superintendentes de mantenimiento de las diferentes áreas productivas y por un ingeniero coordinador del mismo.

Este comité directivo trabaja en el desarrollo de un programa de Mantenimiento Clase Mundial, estructurado mediante una pirámide y tomando acciones administrativas en cada uno de los bloques de la misma. La pirámide se muestra a continuación:



Actualmente, se ha trabajado en algunos ladrillos considerados claves en el desarrollo del programa y que a su vez, requieren menor inversión económica. Dichos ladrillos son: definición de máquinas críticas, sistema de codificación de máquinas, hojas de datos técnicos, sistema de órdenes de trabajo y sistema de historial de máquinas; todos estrechamente relacionados entre sí.

Capítulo III Proyecto Técnico: Diseño de Instalación Eléctrica Granja San Rafael 6

A. Justificación del Proyecto

La Granja San Rafael 6, ubicada en Poás de Alajuela, presenta la particularidad que el transformador más cercano se encuentra a una distancia aproximada de 250 metros desde el punto de medición, y a partir de dicho punto, se inicia la distribución de la energía a las diferentes galeras, las cuales poseen equipos tales como motores, sistemas de iluminación, tomacorrientes de uso general, entre otros.

El problema radica en que la acometida a la granja es efectuada en baja tensión (monofásico trifilar 240 V), y dada la gran distancia a la cual se ubica el transformador, las caídas de tensión son considerables, trayendo consigo efectos nefastos en la vida útil de los equipos, principalmente los motores, los cuales deben compensar la caída sufrida con un incremento de la corriente para mantener la potencia de operación.

Dicho aumento en la corriente acarrea problemas de sobrecalentamiento de los equipos, provocando problemas físicos como deterioro de los aislantes, secado de la lubricación de los cojinetes del rotor, entre otros; desembocando la mayoría de ellos en la destrucción del equipo (constantemente se queman los motores).

Se instalará entonces un transformador en un punto estratégico dentro de la granja, realizando la alimentación del mismo en alta tensión, con lo cual se logra que las caídas de tensión y pérdidas de potencia sean despreciables. Esto a su vez, implica un recálculo de todos los alimentadores y ramales de las galeras.

Además, el diseño se hará de manera tal que cumpla con las normas establecidas en el Código Eléctrico Nacional (NEC, por sus siglas en inglés) considerado como documento confiable por el Colegio Federado de Ingenieros y Arquitectos de Costa Rica, buscando garantizar una instalación eficiente, segura y económica.

B. Marco Teórico. Efecto de la Caída de Tensión en la Vida Útil de los Motores

1. Efectos de la corriente eléctrica

La Ley de Joule (producción de calor) es la que regula uno de los efectos más importantes de la corriente eléctrica, al circular corriente por un conductor, sea este un cable o una máquina, se produce cierta cantidad de calor.

Parte se acumula en el cuerpo donde el calor se produce, y parte se disipa en el ambiente, dependiendo del salto de temperatura que entre el punto más caliente y el ambiente, y de la resistencia a la propagación del calor que el entorno del cuerpo caliente presenta.

Las dificultades de la transmisión del calor son causa de altas temperaturas y origen de problemas. La suciedad y el polvo dificultan la eficiencia del enfriamiento, por lo que merecen atención.

Para una máquina o equipo, el fabricante establece en su proyecto las condiciones de instalación que se deben respetar, so pena de exceder los límites de temperatura admisibles para la vida del equipo.

Para los cables se dan tablas que indican capacidad de transporte para una condición de instalación dada, si la condición de instalación es otra, se aplican coeficientes de corrección a dicha capacidad de transporte, y se define finalmente qué corriente puede llevar el cable.

La Ley de Ohm es la que regula otro de los efectos importantes de la corriente eléctrica. En el conductor que lleva corriente se produce una caída de tensión, y entonces la tensión que se encuentra en el punto de utilización es en general inferior a la que se tenía al origen.

Este es el otro efecto importante de la corriente eléctrica circulante en particular por los cables.

Se tienen tablas con los valores de resistencia y reactancia del cable, que permiten calcular la caída de tensión que en él se produce. A veces se dispone de tablas que dan un coeficiente que permite el cálculo de la caída de tensión en forma más fácil.

La Ley de Ampere, regula los esfuerzos que se presentan entre conductores por los que circula corriente, en presencia de campos magnéticos, gracias a ella funcionan las máquinas, pero debido a ella, a veces se presentan fuerzas muy grandes que conducen a deformaciones de los conductores y hasta su rotura.

Los aparatos deben estar diseñados para soportar estos efectos al menos un cierto número de veces que las normas establecen.

Los materiales sometidos a temperaturas elevadas (por los efectos térmicos), a campos eléctricos intensos, etc., varían sus características físicas pudiendo producirse envejecimientos prematuros que afectan la vida útil de los equipos e instalaciones.

En los diseños de aparatos se tienen en cuenta estos factores. Lo mismo ocurre cuando se proyectan instalaciones en las que se montarán aparatos y materiales, los cables, por ejemplo, proyectados para una tensión, no deben ser usados a tensión más alta, aunque parezcan iguales no lo son, y la instalación se convierte en fuente de peligro.

2. Caída de tensión

La caída de tensión en los cables tiene importancia cuando estos son relativamente largos (en baja tensión del orden de los 50/100 metros y más) y están cargados con corriente próxima a la admisible.

La caída que interesa es realmente la variación de tensión que se presenta entre los extremos del cable que no está dada exactamente por la aplicación directa de la Ley de Ohm, sino derivada de ella.

Para un motor, la potencia que éste absorbe es la requerida por la máquina que el motor acciona, en consecuencia, al disminuir la tensión, el motor absorbe más corriente, se producen mayores pérdidas en el motor, y en la red de alimentación, las temperaturas de los componentes son mayores y se pueden producir daños al motor o a los componentes de la red.

Un 5% de reducción de tensión de un motor, produce un aumento de corriente del 5% que se considera aceptable. Sin embargo, los fabricantes de motores recomiendan que dicha caída no supere el 3%.

Las caídas de tensión en los cables se deben limitar para respetar estas condiciones de calidad de la tensión.

Los efectos directos producidos por una temperatura de operación superior a la máxima permisible por el diseño del motor, son:

- Secado o pérdida de propiedades del lubricante en los roles de soporte del rotor, lo que en mediano plazo se traduce en un incremento de la fricción, pérdidas de potencia y aumento de la temperatura. Un secado absoluto puede incluso, producir que el rotor se trabe, llevando al motor a disparar las protecciones constantemente o a quemar sus devanados.
- Deterioro de los materiales de aislante y soporte de los devanados que se afectan por el incremento de la temperatura.
- Modificaciones de las propiedades mecánicas de los conductores, como soldaduras, que afectan la eficiencia en la conducción de la electricidad.
- Disminución de la eficiencia del motor, el cual consume energía para vencer fricciones no estimadas en el diseño y transformando dicha energía en calor, en lugar de utilizarla para brindar potencia al dispositivo acoplado a su eje.

Para lograr un adecuado funcionamiento de un motor y prolongar su vida útil al máximo, es indispensable entonces, mantener la tensión de alimentación dentro de los márgenes de diseño.

Lo anterior se logra mediante un adecuado diseño de la red eléctrica de alimentación, la cual debe cumplir con las condiciones dimensionales para lograr la distribución de la energía de manera eficiente y segura.

C. Resumen de Cargas y Situación de la Granja

Granja: se cuenta con cinco galeras (ver anexo C), cada una de las cuales posee:

- dos motores de 1492 W (2 HP), monofásicos a 240 V, que mueven los alimentadores
- un motor de 746 W (1 HP) monofásico a 240 V, para el sistema de carga del alimento
- un sistema electrónico de pesaje de unos 500 W, a 240 V
- un sistema de iluminación de ocho lámparas, el cual se dividirá en dos circuitos de cuatro lámparas cada uno, con una potencia de 150 W por lámpara y opera a 240 V

Además, en cada galera se instalarán dos tomacorrientes de uso general, para labores de mantenimiento, uno de ellos a 120 V y el otro a 240 V.

La galera número 1 deberá alimentar una oficina administrativa, en la cual se deberán colocar tomacorrientes de uso general e iluminación incandescente, ambos a 120 V.

Baños: se tiene un baño para empleados que posee:

- iluminación incandescente (120 V)
- un tanque de agua (6000 W y opera a 240 V)
- tomacorrientes de uso general (120 V)
- el motor de una bomba de lavado con potencia de 1120 W (1,5 HP) monofásico, 240 V.

Se deberá considerar, además, un ramal para una luz de vapor de sodio (300 W a 240 V), la cual se instalará en el poste donde estará ubicado el transformador.

Transformador: el transformador a utilizar será uno de 37,5 kVA, el cual reducirá de 34 500 V a un sistema monofásico trifilar 120/240 V.

D. Diagrama Unifilar de la Instalación

A continuación se presenta el diagrama unifilar de la instalación eléctrica a realizar:

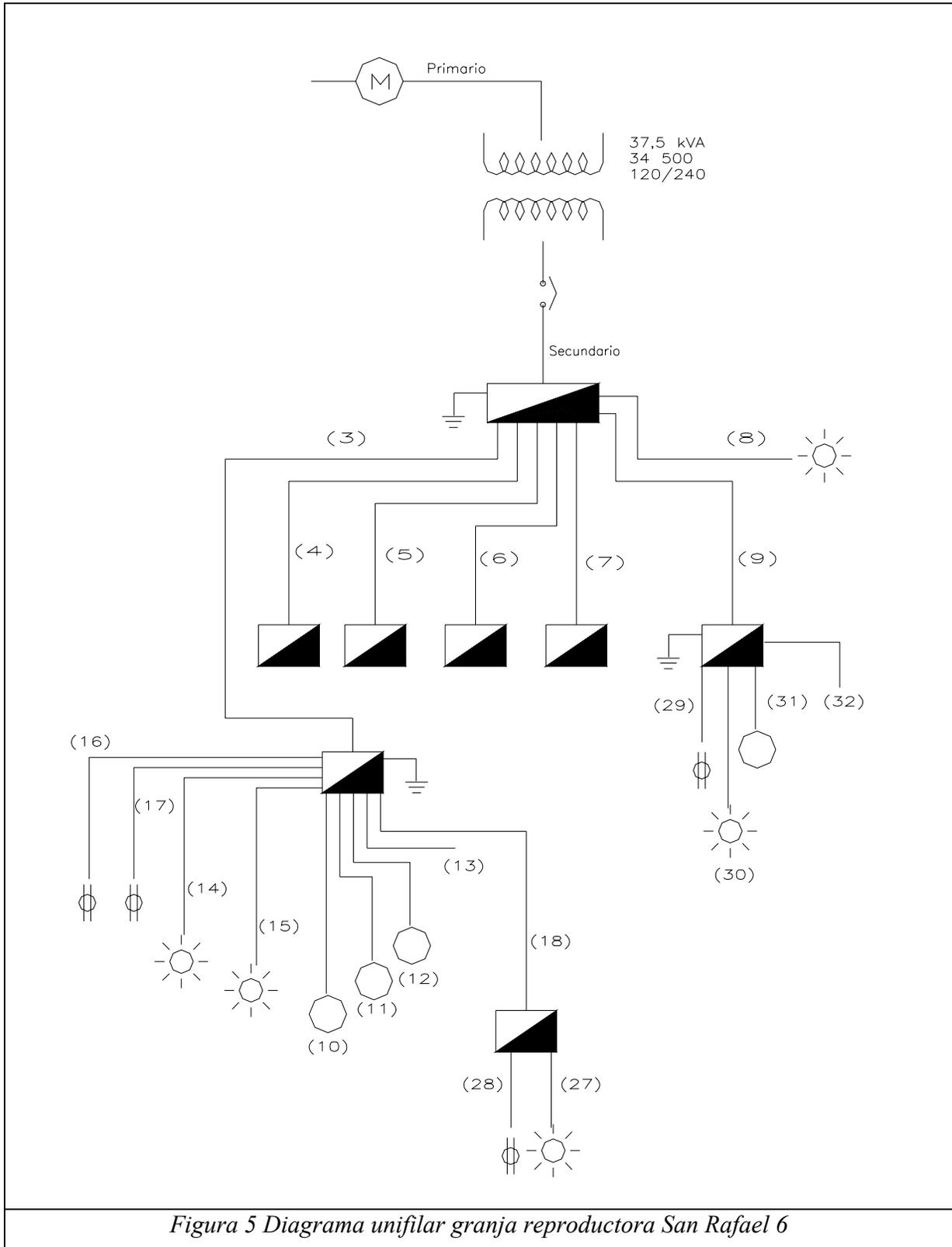
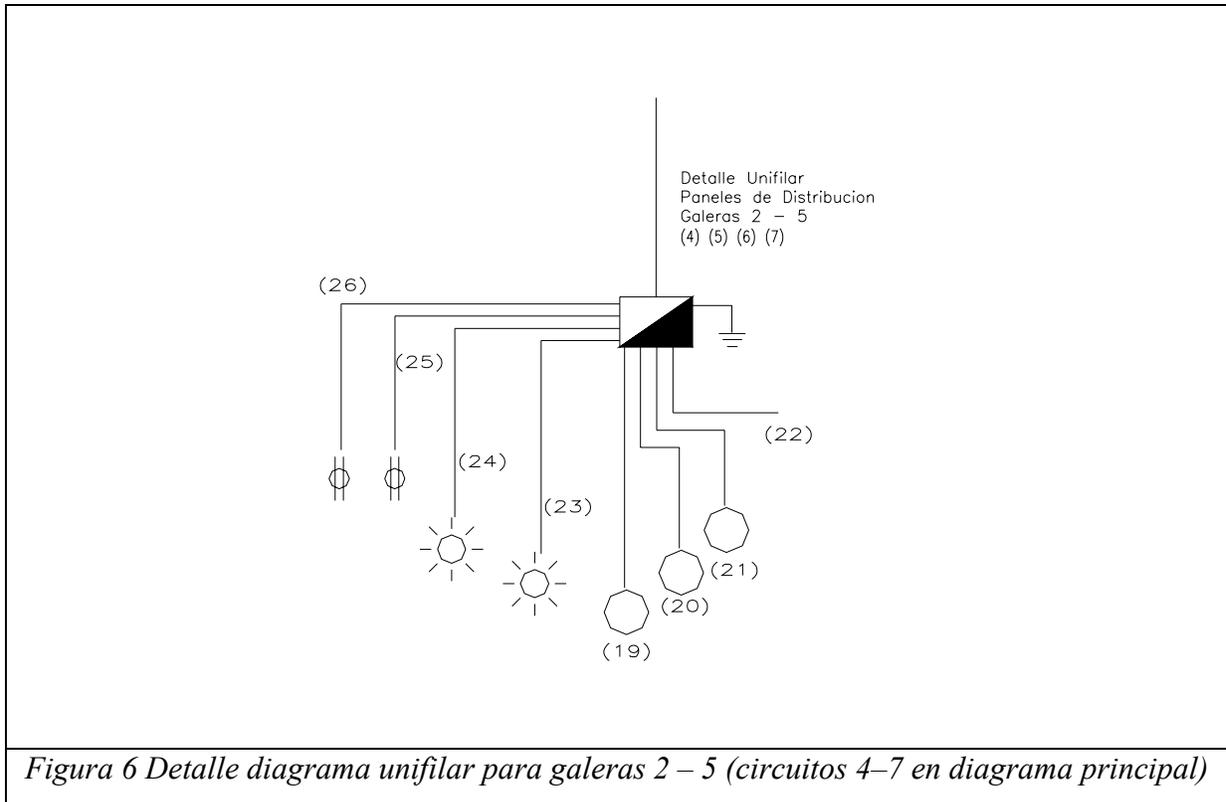


Figura 5 Diagrama unifilar granja reproductora San Rafael 6

El diagrama unifilar se completa con la siguiente figura, que resume el detalle de la instalación correspondiente a los circuitos de las galerías 2 a 5:



La simbología utilizada en estos diagramas se muestra a continuación:

SIMBOLOGIA	
	Caja de Control de Circuitos (caja de breakers)
	Conexión a Tierra
	Tomacorriente 120 V o 240 V de uso general
	Luminaria
	Motor monofásico
	Disyuntor de tiempo inverso
	Transformador 37,5 KVA 120/240 volt monofásico
	Medidor de entrada para alta tensión.
(21)	Indicador de circuito (ver tabla resumen, página 21)

Figura 7 Simbología utilizada

E. Memoria de Cálculos

1. Circuitos ramales

Motores: debe realizarse el cálculo de los conductores y las protecciones con datos de corriente indicados en el NEC (artículo 430):

Cálculo de conductores (NEC 430-6, 430-122, tabla 430-148)

Motor MA1

I_N : 9 A

I_{NEC} : 12 A

125% de I_{NEC} : 15 A

Según tabla 310-16, se puede utilizar conductor #14 AWG, pero para no ajustar el diseño, se utilizará TGP 3 x #12, cuyos conductores corresponden a THHN (ver anexo 1). Se selecciona conductor TGP en busca de flexibilidad y la no-necesidad de utilizar tubería rígida, debido a que los motores deben tener la facilidad de moverse sin desconectarse, para labores de lavado y mantenimiento de las galeras (inicialmente se pretendía el uso de conductor TSJ, pero no se recomienda según el fabricante – ver anexo A).

Cálculo de disyuntores automáticos de tiempo inverso o “breakers” (430-6, 430-52, 240-6)

Motor MA1

I_N : 9 A

250% de I_N : 22,5 A

Se selecciona de esta manera un disyuntor estándar de 25 A.

Se presenta a continuación la tabla resumen respectiva:

Tabla 1. Resumen de circuitos para motores.

Equipo	Potencia (W)	I placa (A)	Selección de Conductor		Selección Disyuntor	
			I diseño (A)	Conductor	I diseño (A)	Disyuntor (A)
Motor Alimentador 1	1492	9	15	TGP 3 x 12	25	25
Motor Alimentador 2	1492	9	15	TGP 3 x 12	25	25
Motor Tornillo 3	746	7	15	TGP 3 x 12	18	20

Sistema de Pesaje:

$$I = \frac{500 \text{ W}}{240 \text{ V}} = 2,1 \text{ A}$$

La corriente puede ser conducida por conductores #14 AWG (NEC, tabla 310-16), se seleccionará además un circuito ramal estándar de 15 A (NEC, 210-3). Por flexibilidad de instalación se hará uso de cable TGP 3 x #14

Circuitos de Luces:

$$I = \frac{4 \cdot 150 \text{ W}}{240 \text{ V}} = 2,5 \text{ A}$$

La corriente puede ser conducida por conductores THHN #14 (NEC, tabla 310-16), con tubería ½" PVC (u otra recomendada) con accesorios diseñados para garantizar un sellado de la tubería a la humedad y el polvo.

La protección de estos circuitos será de 15 A (NEC, 210-3).

Tomacorrientes de uso general en galeras:

Para el tomacorriente de 120 V, se estima una potencia de unos 1000 W, que dividido por 120 V, implica una corriente de 8 A.

Para el tomacorriente de 240 V, se estima una potencia de unos 2000 W, que dividido por la tensión, se obtiene una corriente de 8 A.

Por lo tanto, ambos circuitos serán de 15 A como valor nominal (NEC, 210-3), con una protección de igual valor y con conductores THHN #14 AWG (NEC, tabla 310-16), colocados en un tubo de PVC rígido de 12 mm (1/2") diámetro nominal (NEC, tabla C11).

2. Circuitos alimentadores

Se determinó la carga estimada máxima por galera y se aplica lo referente descrito en el NEC (215-2 y 430-24):

Carga estimada: 8700 W

Carga de diseño: 9700 W

$$I = \frac{9700 \text{ W}}{240 \text{ V}} = 41 \text{ A}$$

(Nota: este valor de carga estimada aplica únicamente a las galeras 2, 3, 4 y 5, ya que la galera número 1 debe alimentar además a la oficina. Sin embargo, tanto el procedimiento como los resultados obtenidos son los mismos, esto debido a la baja carga en dicha oficina).

Dada la longitud existente entre los puntos de salida del tablero principal y el punto de entrada a los tableros de las granjas, se utilizarán conductores de aluminio trenzados (como el utilizado en las acometidas caseras) 3 #6 o 3 #4 AWG (NEC, tabla 310-16 y tabla 310-17, la selección de uno u otro calibre depende de la caída de tensión, la cual debe ser menor al 3% - ver tablas 2 y 3) para el tiraje aéreo y se empalmarán con conductores de cobre de igual calibre para alimentar finalmente los tableros (se simulará el método utilizado para acometidas caseras).

Los empalmes se harán mediante barrilitos u otro método recomendado por la compañía distribuidora de energía.

Se utilizará disyuntor de tiempo inverso (breaker) de 50 A (NEC, 215-3 240-6) y conduleta EMT 32 mm (1 ¼") o un valor superior estándar (esto por facilidad de instalación, ya que el NEC permite la disposición de los conductores seleccionados en una tubería de menor diámetro – tabla C1) en el bajante de los conductores de cobre hacia los tableros.

El alimentador del cuarto de baños, siguiendo el mismo procedimiento, da como resultado un circuito con conductores #4 AWG fabricados en aluminio, trenzados (o cobre, para el bajante), con una protección de 50 A y conduletas de 32 mm (1 ¼") o superior estándar.

La luz del poste, cuya carga estimada es de 300 W, será alimentada por un circuito de 15 A, con dos conductores THHN #14 en cobre en tubería EMT 12 mm (1/2”).

3. Cálculo del Primario y el Secundario

El conductor primario será instalado por la compañía distribuidora de energía de la localidad, sin embargo, cabe señalar que comúnmente se utiliza conductor 1/0 por razones mecánicas (resistencia a la tensión) lo que favorece el distanciamiento entre los postes de soporte del conductor. La corriente es de poco más de 1 A, con lo cual se deduce que está sobrediseñado eléctricamente (la capacidad de conducción de corriente del cable de aluminio 1/0 trenzado es más de 50 A – tabla 310-17, NEC).

Los conductores del secundario se determinan entonces:

$$I = \frac{37500 \text{ kVA}}{240 \text{ V}} = 156 \text{ A}$$

Se seleccionan 3 conductores THHN 1/0 AWG (NEC, tabla 310-16), con conuleta EMT 50 mm (2”) o un diámetro nominal superior.

La protección mínima a seleccionar se obtiene de la siguiente manera (NEC, 450-3):

$$I = 125\% I_{N.\text{secundario}} = 1,25 \cdot 156 \text{ A}$$

$$I = 188 \text{ A}$$

Se selecciona entonces una protección de valor estándar (NEC, 240-6) de 200 A.

4. Puesta a tierra de tableros, selección de conductores y barras:

La puesta a tierra se hará de manera independiente en cada galera e independiente también para el tablero principal. Esto debido a que se tratará como una unidad independiente a cada

galera o circuito alimentador (como ocurre con las unidades habitacionales urbanas comunes, en las que cada una tiene su barra de puesta a tierra de manera independiente).

Se selecciona el calibre del conductor mínimo de acuerdo con la tabla 250-66 del NEC, donde se recomienda un conductor #8 (en cobre) como mínimo cuando el alimentador es 1/0 o menor. Se seleccionará entonces dicho calibre.

El electrodo o barra de puesta a tierra se selecciona según el artículo 250-52. En la granja se instalarán entonces, electrodos de 3 m, con un diámetro mínimo de acuerdo con el material que sea seleccionado en sitio.

5. Cálculo de la caída de tensión

Se ha establecido que como requisito de diseño, la caída de la tensión no puede ser mayor del 3 % de la tensión aplicada. Para determinar dicho valor se hizo uso de la siguiente fórmula (utilizando valores de corriente de plena carga):

$$\Delta V = \frac{2 \cdot \rho \cdot I \cdot L}{A}$$

(Las unidades del resultado son volts, que luego se calculan como porcentaje a la tensión aplicada.)

Donde:

L: longitud del conductor

A: área transversal equivalente del conductor

I: corriente que circulará por el conductor

ρ : resistividad del material, donde:

$$\rho_{Cu} = 0,02 \frac{mm^2 \Omega}{m}$$

$$\rho_{Al} = 0,03 \frac{mm^2 \Omega}{m}$$

De esta manera, dicho cálculo fue realizado inmediatamente después de la selección del conductor a partir de los cálculos correspondientes, y en aquellos casos en que dicho requisito no

se cumpliera, se procedió a seleccionar un calibre de conductor mayor, a fin de reducir la caída sufrida.

A pesar de esto, en el alimentador de los baños y el ramal de la oficina, puede observarse en la tabla resumen (sección 6) que la caída que sufrirá a plena carga con el conductor seleccionado es superior al límite permitido de cálculo. Esto se debe a que el tiempo de uso de equipos en dichos lugares se limita a pocos minutos al día y casi en ningún caso todas las cargas actuarán de manera simultánea (por ejemplo, mientras el tanque de agua caliente trabaja, no trabajará la bomba en los baños), así como los circuitos ramales de iluminación y tomas generales están sobre dimensionados, garantizando que la carga total estimada nunca se dará.

Por consiguiente, la pérdida en dichas líneas es despreciable en comparación con el costo de cambiar dichos conductores por unos de mayor calibre.

A continuación se muestra la tabla utilizada para el cálculo de dichas caídas de tensión:

Tabla 2. Cálculos de caída de tensión en los circuitos.

Equipo	I Plena Carga	Tensión Apli	Longitud	Cable	Material	Caída Tens Abs	Caída Relativa
	Ampere	Volts	m	AWG		Volts	%
EQ GALERAS							
MA1	15	240	15	12	Cu	2,73	1,14
MA2	15	240	15	12	Cu	2,73	1,14
MT3	10	240	15	12	Cu	1,82	0,76
PESAJE	4,5	120	15	14	Cu	1,30	1,08
LUCES	3	240	70	12	Cu	2,55	1,06
TOMA 110	1	120	1	14	Cu	0,02	0,02
TOMA 220	1	240	1	14	Cu	0,02	0,01
OFICINA	8	120	60	12	Cu	5,82	4,85
OFICINA							
TOMAS 110	6,95	120	20	14	Cu	2,67	2,23
LUCES	1	120	10	14	Cu	0,19	0,16
WC							
TANQUE	30	240	10	10	Cu	2,26	0,94
BOMBA B2	10	240	15	14	Cu	2,88	1,20
LUCES	1	120	8	14	Cu	0,15	0,13
TOMAS 120 V	4	120	8	14	Cu	0,62	0,51
ALIMENTADORES							
GALERA 1 ***	48,8	240	15	6	Al	3,30	1,38
GALERAS 2 - 3 ***	45	240	25	6	Al	5,08	2,11
GALERA 4 - 5 ***	45	240	40	4	Al	5,09	2,12
LUZ VAPOR SODIO	1,5	240	5	14	Cu	0,14	0,06
WC ***	44	240	100	4	Al	12,45	5,19
PRIMARIO	1	34500	220	0	Al	0,25	0,00
SECUNDARIO	156	240	10	0	Cu	1,17	0,49

*** alimentador en aluminio trenzado.

6. Tabla resumen de circuitos

Se presenta a continuación una tabla resumen de los circuitos obtenidos mediante los cálculos antes expuestos:

Tabla 3. Resumen de características constructivas de los circuitos de la instalación eléctrica.

Descripción de circuitos

ID	Descripción	Long (m)	Disyuntor	Tensión (volt)	Pot Estim (watt)	Calibres (AWG)	Canalizac	ΔV (%)
1	Primario	250	-	34500	37500	1/0	Ver Nota 4	0,0
2	Secundario	6	2 x 200 A	240	37500	3 x 1/0	EMT 2" x 3 m	0,5
Tablero 1 (principal)								
3	Alimentador Galera 1	15	2 x 50 A	240	9500	3 x #6	Ver Nota 1	1,4
4	Alimentador Galera 2	25	2 x 50 A	240	8700	3 x #6	Ver Nota 1	2,1
5	Alimentador Galera 3	25	2 x 50 A	240	8700	3 x #6	Ver Nota 1	2,1
6	Alimentador Galera 4	40	2 x 50 A	240	8700	3 x #4	Ver Nota 1	2,1
7	Alimentador Galera 5	40	2 x 50 A	240	8700	3 x #4	Ver Nota 1	2,1
8	Ramal para iluminac poste	5	2 x 15 A	240	300	2 x #14 THHN	EMT 1/2"	0,1
9	Alimentador baño	100	2 x 50 A	240	7500	3 x #4	Ver Nota 1	5,2
Tablero Galera 1								
10	Ramal Motor Alimentador MA1	15	2 x 25 A	240	1500	3 x #12 TGP	Ver Nota 3	1,1
11	Ramal Motor Alimentador MA2	15	2 x 25 A	240	1500	3 x #12 TGP	Ver Nota 3	1,1
12	Ramal Motor Transportador MT3	15	2 x 20 A	240	1000	3 x #12 TGP	Ver Nota 3	0,8
13	Ramal Equipo de pesaje	15	2 x 15 A	240	500	3 x #14 TGP	-	1,1
14	Ramal Luces 1	70	2 x 15 A	240	600	2 x #14 THHN	Ver Nota 2	1,1
15	Ramal Luces 2	70	2 x 15 A	240	600	2 x #14 THHN	Ver Nota 2	1,1
16	Ramal Toma 120	1	1 x 15 A	120	1000	3 x #14 THHN	Ver Nota 5	0,0
17	Ramal Toma 240	1	2 x 15 A	240	1500	3 x #14 THHN	Ver Nota 5	0,0
18	Ramal Oficina Galera 1	70	2 x 20 A	240	1000	4 x #12 THHN	PVC 1/2"	4,9
Ramales Galeras 2-5								
19	Ramal Motor Alimentador MA1	15	2 x 25 A	240	1500	3 x #12 TGP	Ver Nota 3	1,1
20	Ramal Motor Alimentador MA2	15	2 x 25 A	240	1500	3 x #12 TGP	Ver Nota 3	1,1
21	Ramal Motor Transportador MT3	15	2 x 20 A	240	1000	3 x #12 TGP	Ver Nota 3	0,8
22	Ramal Equipo de pesaje	15	2 x 15 A	240	500	3 x #14 TGP	-	1,1
23	Ramal Luces 1	70	2 x 15 A	240	600	2 x #14 THHN	Ver Nota 2	1,1
24	Ramal Luces 2	70	2 x 15 A	240	600	2 x #14 THHN	Ver Nota 2	1,1
25	Ramal Toma 120	1	1 x 15 A	120	1000	3 x #14 THHN	Ver Nota 5	0,0
26	Ramal Toma 240	1	2 x 15 A	240	1500	3 x #14 THHN	Ver Nota 5	0,0
Tablero Oficina								
27	Ramal Luces	20	1 x 15 A	120	200	2 x #14 THHN	PVC 1/2"	2,2
28	Ramal Tomas	10	1 x 15 A	120	800	3 x #14 THHN	PVC 1/2"	0,2
Baño								
29	Ramal Tomas	10	1 x 15 A	120	800	3 x #14 THHN	PVC 1/2"	
30	Ramal Luces	10	1 x 15 A	120	250	2 x #14 THHN	PVC 1/2"	0,1
31	Ramal Bomba	15	2 x 25 A	240	1200	3 x #14 THHN	PVC 1/2"	1,2
32	Ramal Tanque Agua	10	2 x 40 A	240	6000	3 x #10 THHN	PVC 1/2"	0,9

Notas:

1. El alimentador será de aluminio trenzado, sin embargo, se deberá instalar dos conduletas, una a la salida (inicio de alimentador) y otra en la entrada (final de alimentador), las cuales protegerán al conductor de cobre THHN de igual calibre que el conductor de aluminio trenzado.

El empalme deberá ser lo más rígido posible y apto para mantenerse a la intemperie. Se utilizará conector de barrilito u otro método recomendado por la compañía distribuidora de electricidad.

2. Se utilizará ducto de 12 mm ($\frac{1}{2}$ ") PVC junto con accesorios especiales que sellen la tubería a la humedad y el polvo. Las luces deberán ser distribuidas una de por medio para cada circuito, con el fin de que el fallo de uno de los circuitos no produzca oscuridad total en algún sector de la galera.
3. Deberán utilizarse accesorios para la salida y entrada del conductor a las cajas y tableros que garanticen sellado de la tubería.
4. El primario se selecciona de acuerdo con un estándar que maneja la compañía distribuidora de la energía eléctrica.
5. Estos tomacorrientes serán ubicados casi directamente en la caja de breakers. La distancia de recorrido no será superior a un metro. Deberán estar entubados preferiblemente en tubería metálica de 12 mm ($\frac{1}{2}$ ") EMT. La tubería además deberá utilizar accesorios diseñados de manera que garanticen el sellado de la misma a la humedad y el polvo, como en los casos anteriores.

Capítulo IV Proyecto Administrativo: Programa de Mantenimiento Preventivo en Plantas de Incubación

A. Justificación del proyecto

El área pecuaria se define como el área productiva encargada de elaborar la materia prima que se procesará en las restantes etapas de producción de la corporación.

Cumplir con las ofertas realizadas por el Departamento de Ventas y las proyecciones estimadas por producción, depende, en gran medida, de la disponibilidad de materias primas para procesar.

Por esta razón, los equipos del área pecuaria deben garantizar un funcionamiento continuo y dentro de rangos aceptables de rendimiento y eficiencia, con el objetivo de garantizar las cantidades de producto que deben aportar a sus clientes internos.

Corresponde entonces, al Departamento de Mantenimiento, garantizar que los equipos cumplan con lo mencionado en el párrafo anterior, es decir, garantizar la disponibilidad de equipos para producir en los rangos esperados y con la calidad adecuada.

Es indispensable para esto, la organización adecuada de los diferentes departamentos de mantenimiento y la definición de una serie de técnicas que permitan la detección de los indicadores de futuras fallas en los equipos antes de que evolucionen hasta un paro inesperado de equipos, poniendo en riesgo la producción, la salud de los operarios o el medio ambiente.

De la gran variedad de técnicas que pueden ser aplicadas, el mantenimiento preventivo es la que se utiliza de primera mano debido a que requiere un nivel de inversión menor que otras técnicas (mantenimiento predictivo, por ejemplo) y a su facilidad para adaptarse al nivel de conocimiento técnico de los operarios y demás funcionarios sobre los equipos a inspeccionar.

Basados en lo anterior, se hace indispensable el establecimiento de un Programa de Mantenimiento Preventivo (PMP), aplicado a centros de incubación, junto con un cronograma anual de las inspecciones a realizar.

La ausencia de un programa de mantenimiento preventivo en dichos centros ha traído como consecuencia la imposibilidad de reemplazar personal, quienes realizan las labores de mantenimiento de acuerdo con su experiencia y no a parámetros definidos; el no abarcamiento de todos los equipos considerados como críticos, la realización de inspecciones incompletas, la incapacidad de contar con un registro ordenado de inspecciones y responsables, pone de manifiesto una falta de control del departamento y de los recursos asignados.

Se redactará entonces un Manual de Mantenimiento Preventivo (MMP) siguiendo los aspectos que se consideren adecuados (de acuerdo con los alcances de este trabajo) del procedimiento presentado por el Ing. Jorge Valverde en su material de apoyo para el “Curso de Administración de Mantenimiento”.

B. Marco teórico

Como concepto, se puede decir que el “mantenimiento preventivo es un tipo de mantenimiento basado en la ejecución de inspecciones periódicas a las máquinas e instalaciones en general, de una manera planificada, programada y controlada, con el objetivo de detectar y corregir (inmediata o posteriormente) discontinuidades o desgastes en dichos equipos, cuyo progreso sea conducente a una falla” (Valverde, 2001).

Se redactan entonces una serie de inspecciones que deben ser ejecutadas en los equipos, luego de un análisis profundo de estos, y se programan en el tiempo, de acuerdo con la disponibilidad de los mismos para ser inspeccionados y a la disponibilidad de recursos con los que se cuente en el Departamento de Mantenimiento.

Las inspecciones abarcan desde trabajos de menor dificultad y costo, como verificaciones de presión y temperatura (lectura de instrumentos); hasta trabajos de gran envergadura, como revisiones internas completas de equipos. De esta manera, es perfectamente factible que una inspección tenga una duración estimada de cinco minutos, así como otra inspección tenga una duración de hasta ocho horas.

Las inspecciones pueden ser clasificadas en dos tipos: con máquina parada, relacionadas principalmente al desarme de los componentes a inspeccionar; e inspecciones con máquina en marcha, donde la inspección consiste en verificaciones o medición de parámetros de funcionamiento.

La inspección redactada se compone de dos partes fundamentales. La primera de ellas se denomina “objetivo” y consiste en definir el componente a revisar y determinar el tipo de revisión que se realizará. La segunda se denomina “orientación” y consiste en definir la acción que debe realizar el operario que inspecciona luego de realizar la revisión.

Se definen tres tipos de orientación:

- Reportar: se utiliza cuando la reparación o corrección de la discontinuidad o desgaste encontrado requiere de una planificación de trabajo más profunda, la adquisición de repuestos o mano de obra especializada. Con la inspección se lleva un control del avance del desgaste y se programa luego su reparación (o restauración).
- Corregir si es necesario: basado en la experiencia o en patrones de desgaste definidos. El operario tiene a su cargo evaluar el tamaño de la discontinuidad o desgaste encontrado y juzgar si se requiere la reparación inmediata. Se utiliza en situaciones en las que la corrección puede ser realizada en el mismo tiempo de la inspección y no requiere de mayor exigencia logística (repuestos, programación de producción o mantenimiento, etc.).
- Cambiar: se realiza una labor o corrección determinada sin mayor análisis.

Planificación en el Mantenimiento Preventivo

La planificación en el mantenimiento preventivo es un elemento clave para su éxito, lo que a su vez exige una adecuada organización, debido a que involucra acciones “antes” y “después” de efectuar una inspección.

Las acciones “antes” son todas aquellas que involucran la definición administrativa del programa, como asignación de recursos, coordinación con los diferentes departamentos, capacitaciones de personal, abastecimiento de herramientas y repuestos necesarios en las inspecciones, etc., además de la redacción y programación de las inspecciones a realizar.

Las acciones “después” corresponden a la recopilación y análisis de la información obtenida producto de las inspecciones elaboradas: se efectuará la corrección de las inspecciones que fueron indebidamente redactadas en aspectos como frecuencia, tiempo asignado, facilidad o dificultad de inspección y repuestos requeridos. Se programarán las reparaciones que surgen producto de las orientaciones “reportar” y se reprogramarán inspecciones que no pudieron ejecutarse.

Objetivos del Mantenimiento Preventivo (Valverde, 2001)

1. Minimizar los paros por fallas de los equipos durante la producción.
2. Lograr que los activos (máquinas, equipos y planta física) no sufran deterioro excesivo o prematuro.
3. Aumentar la vida útil de las máquinas
4. Lograr que las máquinas funcionen eficientemente garantizando condiciones seguras de operación.
5. Servir como un medio para optimizar los costos de mantenimiento.

C. Elaboración del Programa de Mantenimiento Preventivo

1. Selección de las máquinas que formarán parte del PMP

La selección de los equipos ha sido realizada en función de su criticidad en el proceso de producción. Estos equipos se consideran indispensables, a pesar de que algunos de ellos (incubadoras y nacedoras principalmente) cuentan hasta con 24 unidades iguales o que realizan la misma función, sin embargo, se ha indicado que la ausencia de uno sólo de estos equipos trae consigo disminuciones considerables en la producción de la planta.

Los equipos seleccionados son:

- Máquinas incubadoras.
- Máquinas nacedoras.
- Sistemas de ventilación de los cuartos donde se ubican las incubadoras y las nacedoras, junto con sus respectivos controles.
- Unidades de enfriamiento de cuartos.
- Bombas de lavado para nacedoras.
- El banco de transformadores.
- El compresor de aire ubicado en el taller.
- Las máquinas chiller.
- Equipos humidificadores de cuartos.
- Sistemas de ventilación de cuartos para selección de huevo y pollo.
- Sistemas de ventilación ubicados en el ático.

2. Valoración del grado de deterioro de los equipos

En general, los equipos se encuentran en buenas condiciones, a pesar de que algunos de ellos tienen un prolongado tiempo de servicio. Por esta razón, se ha decidido que ninguno de ellos requiere de un proceso de restauración extraordinaria antes de su ingreso al programa de mantenimiento preventivo, apegados a la bibliografía consultada (en el material de apoyo para el Curso de Mantenimiento Industrial, editado por el Ing. Valverde, se recomienda un proceso de

restauración para los equipos muy deteriorados o en mal estado. Ninguno de los equipos aquí incluidos requieren de este procedimiento).

Para realizar la evaluación de los equipos se establecieron como indicadores de estado, los calificativos de “bueno”, “regular” y “malo”, descartando de primera mano para la elaboración de este manual, los equipos calificados como “malo” y utilizando el calificativo de “regular” como un indicador de aquellos equipos y sus respectivas inspecciones que tendrán prioridad en la programación anual (ver Gantt anual, punto 10). De la lista total de equipos, incluida en el anexo B, se muestran a continuación aquellos equipos designados como “estado regular”:

Tabla 1. Equipos que formarán parte del programa de mantenimiento preventivo evaluados como “regular”

Equipo	Estado
Incubadora 14	Reg
Incubadora 16	Reg
Incubadora 18	Reg
Incubadora 20	Reg
Incubadora 22	Reg
Unidad de enfriamiento A	Reg
Unidad de enfriamiento B	Reg
Unidad de enfriamiento C	Reg
Unidad de enfriamiento D	Reg
Unidad de enfriamiento E	Reg
Unidad de enfriamiento C	Reg
Unidad de enfriamiento D	Reg
Ventiladores	Reg
Humidificador #1	Reg
Humidificador #2	Reg
Unidad de enfriamiento A	Reg
Unidad de enfriamiento B	Reg

3. Estudio técnico de las máquinas

El estudio técnico de las máquinas se realizó mediante la consulta de los manuales de los equipos, los cuales estaban disponibles en un archivo de la planta, principalmente.

Además, se recurrió a varias entrevistas. Se obtuvo el apoyo del Jefe de Mantenimiento del Centro de Incubación y se realizaron visitas a los funcionarios de este centro.

Para algunos equipos de índole genérica, como compresores, bombas, sistemas de enfriamiento y otros, se hizo una comparación con información disponible de otros equipos, en el caso de que no existiera la original y se aplicó el análisis técnico a dicha información.

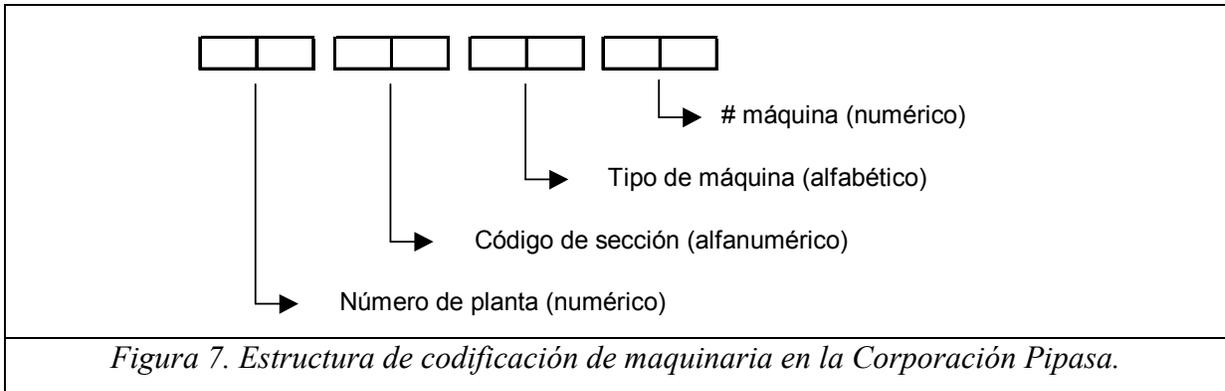
4. Formación del archivo técnico

El archivo técnico de algunos de los equipos ya había sido formado y se encuentra disponible en el centro de incubación. Sin embargo, cabe señalar que los manuales aún no se encuentran codificados (ni foliados), lo cual sería recomendable para una mayor eficiencia en la consulta y control de la información.

5. Codificación de las máquinas

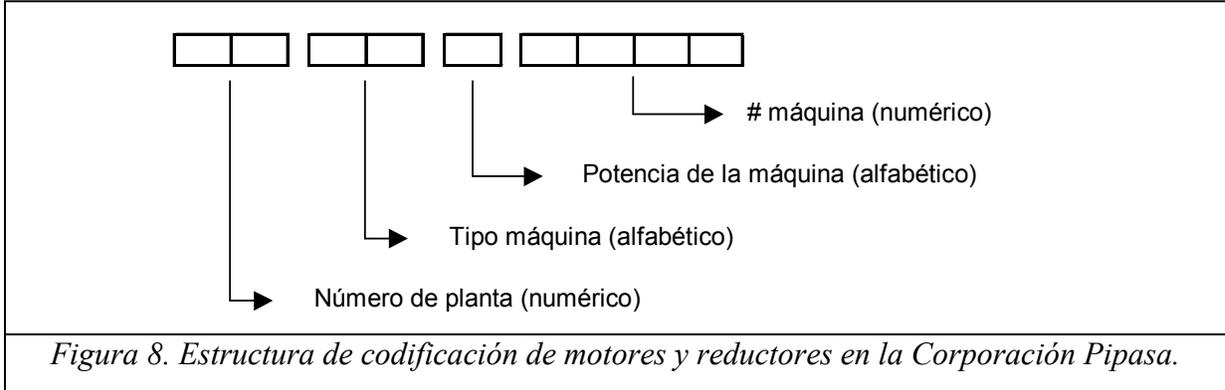
Las máquinas seleccionadas, y en general todos los equipos de la corporación, se encuentran ya debidamente codificados mediante un sistema unificado (parte de un plan corporativo que busca el desarrollo de un mantenimiento clase mundial), que se divide en dos, asignando un código para motores, motorreductores y reductores intercambiables o genéricos (motores de bandas, motores de bombas, de ventiladores, etc.) y otro código para equipos diferentes de éstos.

Para los equipos se utiliza un código de ocho dígitos separados en grupos de dos. Se utilizan los primeros dos grupos (cuatro dígitos) para indicar su ubicación física en la corporación y los últimos dos grupos (cuatro dígitos), como un identificador del equipo (irrepetible dentro de la planta en la que se encuentra, pero sí en otra de la misma corporación). Esto se muestra a continuación:



Se presenta en el anexo B, una lista completa de la codificación de los equipos de Planta Incubadora 2000 (en Puntarenas) incluidos en este trabajo.

En cuanto a los motores, el procedimiento de codificación utilizado corresponde a un código de nueve dígitos, mientras que para motorreductores y reductores, dicho código tiene una extensión de ocho dígitos. Los primeros dos dígitos corresponden al centro de producción propietaria del bien, los siguientes dos dígitos corresponden a una designación alfabética que indica si se refiere a motor (MO), a reductor (RE) o a motorreductor (MR). El siguiente dígito se utiliza para designar la potencia de la máquina, mediante una letra que representa un intervalo de potencia. Finalmente, los últimos tres o cuatro dígitos, según corresponda, representan el número de máquina, el cual es simplemente un consecutivo de equipo. Esto se muestra a continuación:



6. Definición de los objetivos específicos del Programa de Mantenimiento Preventivo

- Detectar y controlar discontinuidades en el funcionamiento de los equipos.
- Asegurar la seguridad de los operarios en el uso de los equipos.
- Realizar acciones de bajo costo que prolonguen la vida útil de los equipos.
- Mantener, dentro de los márgenes de diseño, la eficiencia de los equipos.
- Estandarizar y documentar las labores que se realizan actualmente en el mantenimiento de equipos.
- Crear un medio para la administración de los recursos invertidos en el mantenimiento preventivo.

7. División de las máquinas en partes

Para una facilidad de estudio, redacción de inspecciones y ejecución de las mismas, se ha dividido la máquina en partes, las cuales se resumen a continuación para cada uno de los equipos:

- Máquina incubadora:
 1. Sistema de control.
 2. Sistema de calefacción.
 3. Sistema de enfriamiento.
 4. Sistema de humedad.
 5. Sistema de ventilación.
 6. Sistema de volteo.
 7. Cuerpo general.
- Máquina nacedora:
 1. Sistema de control.

2. Sistema de calefacción
 3. Sistema de enfriamiento.
 4. Sistema de humedad.
 5. Sistema de ventilación.
 6. Cuerpo general (housing).
- Banco de transformadores:
 1. Cuerpo de transformadores
 2. Conductores de primario y secundario.
 3. Terminales y empalmes
 4. Encierro del banco
 5. Caja de breakers.

 - Compresor de aire:
 1. Motor eléctrico
 2. Compresor
 3. Recipiente de aire comprimido (acumulador)
 4. Válvulas y tubería.

 - Sistema de control de presión de cuartos.
 1. Control eléctrico.

 - Sistema de ventilación de cuartos.
 1. Motor eléctrico
 2. Ventilador, damper y carcasa.

 - Ventiladores de techo para cuartos
 1. Ventilador completo.

 - Sistema de ventilación del ático
 1. Ventilador completo.

- Unidades de enfriamiento de cuartos
 1. Ventilador del evaporador.
 2. Serpentín, válvula de expansión y sensores.

- Unidades de enfriamiento del ático
 1. Ventilador de condensador.
 2. Serpentín
 3. Compresor

- Chiller
 1. Ventiladores del condensador.
 2. Serpentín de condensador.
 3. Compresor
 4. Tubería y válvulas de refrigeración
 5. Carcasa general
 6. Tuberías y válvulas de agua.

- Humidificador.
 1. Equipo completo

- Bomba de lavado.
 1. Motor eléctrico
 2. Bomba.

8. Elaboración del Manual de Mantenimiento Preventivo

Según como se expone en el material consultado (Valverde, 2001), el Manual de Mantenimiento Preventivo concentra toda la información acerca de las inspecciones.

La elaboración del manual de mantenimiento (se adjunta una muestra del mismo, el documento completo elaborado puede ser visto en el [archivo adjunto](#) en disco) se realizó basado

en los manuales y su estudio técnico y la experiencia de los operarios que realizan las reparaciones en los equipos y que serán los encargados de realizar las inspecciones en los mismos.

Cada inspección redactada cuenta con un código consecutivo, de acuerdo con la parte a la cual pertenece, así como un objetivo o inspección a realizar y una orientación o medida a tomar una vez realizada la inspección deseada.

El objetivo primordial perseguido en la redacción de las inspecciones es la detección de discontinuidades en las características funcionales de los equipos, tales como corrosión, desgaste y daños ocasionados, como golpes, rupturas y otros.

La mayoría de las inspecciones están orientadas a una acción de reportar, con la idea de que el mantenimiento propuesto corresponda a un programa de control de deterioro o de situaciones anormales y no como una medida para realizar correcciones proactivas inmediatas.

Aquellas inspecciones, cuya orientación es ejecutar, buscan que los equipos se mantengan operando dentro de los márgenes de eficiencia proyectados por el fabricante o que la vida útil de dichos equipos se prolongue hasta el máximo permisible.

El documento redactado fue sometido al análisis por parte del ingeniero asesor, el jefe de mantenimiento del centro de incubación y el profesor guía de la práctica. Con esto se espera que la depuración del documento (en aspectos técnicos y de forma) sea máxima, así como su funcionalidad.

Muestra de Manual de Mantenimiento Elaborado: Máquina Incubadora

<p>Corporación Pipasa Área Productiva Pecuaria Centro de Incubación. Incubadora 2000 MAQUINA: INCUBADORA CODIGO: IN</p>		<p>SECCION INCUBADORAS</p> <p>MANUAL DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO</p>							
No	INSPECCION	PER	FRE	DUR	OPE				
PARTE: SISTEMA DE CONTROL ELECTRICO									
1	Revise el estado general del gabinete y panel de control. Que no se tengan golpes, rupturas, corrosión u otro daño. Reporte	M	13	2	1 M				
2	Revise el estado de los termómetros y termostatos de humedad. Reporte	M	13	5	1 M				
3	Limpe la tarjeta con una brocha suave. Aplique spray dieléctrico o sople con aire comprimido seco. Revise el estado gener	T	4	10	1 M				
4	Resoqe los tornillos de los terminales. Revise a la vez que los terminales no presenten corrosión. Reporte	T	4	10	1 M				
5	Verifique que en el gabinete y las tarjetas no haya humedad. Revise el estado general de los empaques de sellado de gabir	T	4	5	1 M				
6	Revise el estado general de los conductores. Que no presenten daños como aislante roto u otros. Reporte	T	4	5	1 M				
PARTE: SISTEMA DE CALEFACCION									
7	Mida la corriente en las resistencias. Debe estar en el intervalo de 10 a 12 amperios. Reporte	T	4	10	1 M				
8	Revise las conexiones eléctricas. Que no presenten daños en aislantes o los mismos conductores. Reporte	M	13	4	1 M				
9	Limpe con una brocha suave cualquier suciedad encontrada en las resistencias.	M	13	10	1 M				
10	Revise que no existan reventaduras en los soportes cerámicos de las resistencias. Reporte.	M	13	2	1 M				
PARTE: SISTEMA DE ENFRIAMIENTO									
11	Revise el estado del ventilador de entrada de aire. Que no produzca ruidos anormales. Que no presente daños. Reporte	T	4	3	1 M				
12	Mida la velocidad de rotación del ventilador de entrada de aire. Debe estar en un intervalo de 750 a 1000 rpm. Reporte	T	4	2	1 M				
13	Revise que la válvula solenoide funcione adecuadamente. Que no vibre al abrir o cerrar. Reporte.	M	13	3	1 M				
14	Limpe la malla de los filtros.	M	13	10	1 M				
15	Revise la tubería del serpentín. Límpiela de ser necesario. Que no se den fugas de líquido. Reporte.	M	13	5	1 M				
16	Limpe el sistema de drenaje completamente.	T	4	20	1 M				
PARTE: SISTEMA DE HUMEDAD									
17	Revise que los ductos estén en su posición y debidamente engrapados. Reporte	M	13	5	1 M				
18	Revise que los eliminadores de agua estén limpios y en su posición adecuada. Corrija de ser necesario.	T	4	10	1 M				
19	Revise las boquillas rociadoras (tamaño 7 gph). Verifique que estén limpias y con un rocío sin gotear. Reporte.	M	13	5	1 M				
20	Revise que el flujo de drenaje esté libre y que nada detenga el agua en los ductos. Reporte	M	13	5	1 M				
21	Revise la condición de los ductos, que estén limpios y sin goteras. Reporte.	M	13	5	1 M				
22	Cambie las boquillas y los filtros.	Q	26	5	1 M				
PARTE: SISTEMA DE VENTILACION									
23	Revise que todos los tornillos y abrazaderas de los paneles estén ajustados, incluyento bisagras, picaportes y protectores. R	T	4	20	1 M				
24	Revise la limpieza general de los paneles. Limpe de ser necesario.	M	13	10	1 M				
25	Revise las aspas: balance, limpieza, firmeza al eje, sin dobladuras. Verifique una inclinación de 22 grados. Reporte	T	4	15	1 M				
26	Mida la velocidad de rotación de los motores. Debe estar en el intervalo de 1650 a 1750 rpm. Reporte.	T	4	10	1 M				
27	Mida la corriente de alimentación de los motores. Debe estar en el rango de 5,2 a 6,2 amperios. Reporte.	E	2	10	1 M				
28	Revise el estado general de los conductos. Que no presenten daños. Reporte.	T	4	5	1 M				

PARTE: SISTEMA DE VOLTEO					
29	Mida la inclinación (ángulo) en la leva principal y atrás. Ambos lados. Debe estar en el intervalo de 43 a 46 grados. Reporte	E	2	20	1 M
30	Revise la conexión entre el eje del brazo y las levas principales. Reporte	T	4	5	1 M
31	Inspeccione el buje de la barra pitman, los brazos del manubrio y ajuste las tuercas de los extremos de las levas. Reporte.	T	4	10	1 M
32	Revise el motor de volteo. Verifique que opera de manera suave. Lubrique la caja de engranajes. Utilice grasa para servicio	T	4	10	1 M
33	Verifique que el freno del motor funciona adecuadamente. Reporte.	T	4	5	1 M
34	Revise el estado general de la cadena. Verifique que esté atilintada. Lubríquela con grasa de uso general.	M	13	5	1 M
35	Revise el microinterruptor y la leva. Revise su funcionamiento con respecto al ángulo de volteo.	M	13	5	1 M
36	Lubrique los rodamientos del eje del brazo manubrio y del motor de volteo.	E	2	10	1 M
37	Revise la condición de los bujes de la barra de conexión. Reporte.	T	4	3	1 M
38	Revise que estén rectas las barras corredor y las tiras laminillas. Cámbielas si es necesario.	M	13	15	1 M
39	Revise que no existan remaches flojos en los soportes de las bandejas. Reporte.	M	13	15	1 M
40	Verifique que los soportes de las bandejas estén rectos. Cámbielos si es necesario.	M	13	10	1 M
PARTE: CUERPO GENERAL					
41	Revise el estado general de las paredes y puerta. Revise el estado de los empaques de la puerta. Reporte.	M	13	5	1 M
42	Verifique que la puerta cierre correctamente. Verifique que los imanes actúen de forma adecuada. Reporte.	M	13	2	1 M

9. Cálculo de la disponibilidad para mantenimiento preventivo

Se puede definir la disponibilidad para mantenimiento como el tiempo con el que se cuenta para realizar las inspecciones del manual preventivo. Generalmente se expresa en minutos por semana (min-Op/sem). Este tiempo es utilizado luego en la programación de las inspecciones en un cronograma anual conocido como Gantt Anual.

El centro de incubación Incubadora 2000 tiene un Departamento de Mantenimiento de cuatro personas, de las cuales, tres son operarios de mantenimiento y el cuarto es el coordinador, quien coopera también en algunos trabajos de mantenimiento, pero que principalmente se dedica a la función administrativa (revisión de órdenes de trabajo, asignación de las trabajos por realizar, generación de informes, etc).

Con los tres operarios (*Op*) disponibles, se ha establecido que se dispone cinco horas con veinte minutos (320 minutos) por día para cada operario (aquí se ha separado ya el tiempo dedicado a otras actividades, llamado TOT en la fórmula original de cálculo propuesta en el material consultado) durante cinco días por semana para realizar las inspecciones de mantenimiento propuestas. De esta manera se tiene que la disponibilidad semanal es la siguiente:

$$DMP = TNP_{sem} \cdot TED$$

$$TNP_{sem} = 320 \text{ _min} \cdot 5 \text{ _dias} = 1600 \frac{\text{min}}{\text{semana}}$$

$$DMP = 1600 \frac{\text{min}}{\text{semana}} \cdot 3 \text{ _Op} = 4800 \frac{\text{min-Op}}{\text{semana}}$$

Se tiene entonces una disponibilidad semanal de 4800 minutos-operario por semana para la programación de inspecciones.

10. Elaboración del Gantt Anual

Una vez calculada la disponibilidad de mantenimiento, se han de programar las inspecciones a realizar en un cronograma anual, conocido como Gantt, en el cual se muestran todas las semanas del año y las inspecciones que se realizarán en cada una de ellas.

Para la elaboración de este cronograma se tienen dos opciones: (1) realizar una programación inspección por inspección (conocido como Gantt II) y (2) agrupar las inspecciones por cada equipo de acuerdo con el período de ejecución propuesto (sumar el tiempo que toma realizar todas las inspecciones mensuales, por ejemplo), de esta manera lo que se programan son las inspecciones agrupadas (conocido como Gantt GI).

En este caso se ha decidido realizar una programación del segundo tipo, debido a la cantidad de inspecciones que son en total y para lo cual, en primer lugar, su programación de manera individual sería un trabajo engorroso (solo para máquinas incubadoras se proponen 42 inspecciones y se tienen 24 incubadoras en total, lo que obligaría a programar 1008 inspecciones solo para estos equipos, mientras que con este método se reduce a 4 grupos para cada incubadora, aproximadamente una reducción del 90% del trabajo por realizar. Además, ambos métodos son igualmente funcionales para lograr el objetivo deseado) y en segundo lugar, que la mayoría de las inspecciones permiten formular una ruta con lo cual se asegura que las inspecciones queden juntas, ahorrando considerablemente tiempo disponible.

Se presenta a continuación una muestra de la programación realizada, correspondiente a la Incubadora 01 de la cual se presentó el manual anteriormente en este trabajo. La programación completa realizada puede verse en el [Gantt-GI](#) incluido en el disco compacto de la práctica.

Muestra de Manual de Programación: Gantt GI para incubadora 10-I1-IN01



*Corporación Pipasa: Gantt Anual para el Programa de Mantenimiento Preventivo.
Centro de Incubación Incubadora 2000*

COD DE EQUIPO	INSP	FRE	DUR	OPE	Enero-2003				Febrero-2003				Marzo-2003				Abril-2003				
					1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
10-I1-IN01	Q	26	5	1	5		5		5		5		5		5		5		5		5
10-I1-IN01	M	13	128	1	128				128				128				128				128
10-I1-IN01	T	4	158	1				158													158
10-I1-IN01	E	2	40	1								40									

COD DE EQUIPO	INSP	FRE	DUR	OPE	Mayo-2003				Junio-2003				Julio-2003				Agosto-2003				
					18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34
10-I1-IN01	Q	26	5	1		5		5		5		5		5		5		5		5	
10-I1-IN01	M	13	128	1				128				128				128					128
10-I1-IN01	T	4	158	1										158							
10-I1-IN01	E	2	40	1																	40

COD DE EQUIPO	INSP	FRE	DUR	OPE	Septiembre-2003				Octubre-2003				Noviembre-2003				Diciembre-2003				
					35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51
10-I1-IN01	Q	26	5	1	5		5		5		5		5		5		5		5		5
10-I1-IN01	M	13	128	1			128				128				128						128
10-I1-IN01	T	4	158	1					158												
10-I1-IN01	E	2	40	1																	

11. Actualización del PMP

El programa de mantenimiento se revisará y se actualizará dos veces al año, considerado este un período en el cual ya se han ejecutado casi todas las inspecciones al menos una vez, y con lo que se puede recolectar la información correspondiente de tiempo de ejecución, eliminación o creación de inspecciones, etc., basado en un criterio de experiencia.

12. Recomendaciones:

1. Se recomienda que los manuales de los equipos, ubicados en el archivo técnico, sean codificados, de manera tal que sea posible la referenciación de los mismos en documentos administrativos como el manual propuesto en este trabajo.

El objetivo de esta referenciación sería entonces, que no exista de manera alguna una incorrecta interpretación de las acciones por realizar, así como facilitar el conocimiento de los equipos.

Anexos

A. Fichas técnicas de conductores TSJ y TGP (tomadas de folleto informativo de Conducen).

MULTICONDUCTOR TGP



DESCRIPCIÓN

Multiconductores eléctricos de cobre suave cableado, recocido. Los conductores individuales tienen un aislamiento termoplástico de Cloruro de Polivinilo (PVC) y están protegidos por una cubierta de Nylon. Sobre el conjunto se coloca un relleno desgarrable que permite una mejor instalación; finalmente el producto lleva una cubierta de Cloruro de Polivinilo (PVC), resistente a la intemperie.

Diseñados para operar a un voltaje máximo de 600 voltios, el TGP se fabrica en el siguiente ámbito de calibres y formaciones: dúplex y tríplex: 14 AWG al 4 AWG; cuádruplex: 14 AWG al 6 AWG.

ESPECIFICACIONES Y CARACTERÍSTICAS ESPECIALES

Los multiconductores TGP están respaldados por las especificaciones ASTM B3, B8, UL-83, UL-1277 y por normas internas de fabricación y de diseño de PHELPS DODGE CENTROAMERICA.

Las almas (conductores individuales) son del tipo THHN. Este producto está diseñado para operar a una temperatura máxima, en el conductor, de 90°C en ambientes secos o húmedos; para ambientes mojados, la temperatura máxima, en el conductor, es de 75°C. Su aislamiento PVC no propaga la flama. La cubierta de Nylon brinda resistencia mecánica, a los derivados del petróleo, a los agentes químicos y a los aceites.

El relleno desgarrable, de formulación especial, proporciona una instalación del cable más eficiente y segura, protegiendo las almas al pelar la cubierta.

La cubierta externa es resistente a la humedad, a los rayos ultravioleta de la luz solar, por lo que se puede instalar en canastas y a la intemperie.

El producto cumple con la prueba vertical a la flama y permite el enterrado directo.

APLICACIONES

El TGP puede ser utilizado en aplicaciones industriales, en la conexión de motores, equipos de potencia estacionarios y bombas, entre otros.

Es ideal para instalarse en plantas petroquímicas o estaciones de servicio y para alimentar bombas de pozo profundo.

En todo tipo de edificaciones es ideal para acometidas subterráneas, ya que soporta el aplastamiento permitiendo así el enterrado directo.

Estos conductores permiten ser instalarlos en ambientes de temperatura ambiente alta, sin reducir su capacidad a 60°C, ya que los factores de corrección por temperatura se aplican sobre la capacidad de corriente máxima a 90°C.

INSTALACIÓN

Código de colores

Los conductores individuales del TGP se fabrican en colores de acuerdo a su formación:

- Dúplex: negro - blanco
- Tríplex: negro - blanco - rojo
- Cuádruplex: negro - blanco - rojo - azul

Tipos de Instalación

El TGP puede instalarse en ductos, banco de ductos, bandejas (charolas o canastas), o directamente enterrado.

Se recomienda seguir las indicaciones de instalación establecidas por el NEC, última edición en español, de manera que se garantice que la integridad del producto no se verá afectada por deficiencias en la instalación.

INFORMACIÓN TÉCNICA

# DE CONDUCTORES Y AWG	AREA CONDUCTORA NOMINAL	NUMERO DE ALAMBRE	ESPESOR DE CUBIERTA		DIAMETRO EXTERIOR NOMINAL		PESO TOTAL APROX
			in.	mm.	in.	mm.	
No. x AWG	mm ²	#					Kg/Km
2x14	2.08	7	0.045	1.14	0.331	8.42	103
2x12	3.31	7	0.045	1.14	0.369	9.38	139
2x10	5.26	7	0.045	1.14	0.437	11.10	204
2x8	8.37	7	0.060	1.52	0.571	14.51	339
2x6	13.30	7	0.060	1.52	0.647	16.44	475
2x4	21.15	19	0.080	2.03	0.817	20.75	759
3x14	2.08	7	0.045	1.14	0.349	8.85	126
3x12	3.31	7	0.045	1.14	0.389	9.89	174
3x10	5.26	7	0.045	1.14	0.462	11.74	259
3x8	8.37	7	0.060	1.52	0.605	15.36	429
3x6	13.30	7	0.060	1.52	0.687	17.44	612
3x4	21.15	19	0.080	2.03	0.866	22.00	977
4x14	2.08	7	0.045	1.14	0.377	9.58	154
4x12	3.31	7	0.045	1.14	0.423	10.74	215
4x10	5.26	7	0.045	1.14	0.505	12.82	323
4x8	8.37	7	0.060	1.52	0.661	16.78	533
4x6	13.30	7	0.060	1.52	0.752	19.11	768
4x4	21.15	19	0.080	2.03	0.949	24.10	1255

Nota: La capacidad de corriente para el cable instalado al aire, puede encontrarse en la columna para 60°C, de la Tabla 310-16 del NEC, última versión en español. Para temperaturas ambientales mayores a 30°C, multiplique las ampacidades de la columna de 90°C, por los factores de corrección por temperatura, de la mencionada Tabla; y use la ampacidad que resulte menor, entre este último cálculo y la ampacidad a 60°C (terminal de 60°C).

MULTICONDUCTORES FLEXIBLES TSJ



DESCRIPCIÓN

Multiconductores eléctricos flexibles, formados por cordones de hilos de cobre suave, recocido y trenzados en haz. Los conductores tienen un aislamiento termoplástico de Cloruro de Polivinilo (PVC) y una cubierta de Nylon. Adicionalmente, todo el conjunto está protegido por una cubierta externa de material termoplástico de Cloruro de Polivinilo (PVC).

Diseñado para operar a un voltaje máximo de 600 voltios, el TSJ se fabrica en formaciones dúplex, tríplex y cuádruplex, en calibres que van desde el 20 AWG hasta el 6 AWG.

ESPECIFICACIONES Y CARACTERÍSTICAS ESPECIALES

Los conductores TSJ están respaldados por estándares de fabricación especialmente desarrollados para las aplicaciones permitidas. Como referencia se han tomado las normas internacionales ASTM B3, B174, UL-62 y normas internas de fabricación y de diseño de PHELPS DODGE CENTROAMERICA.

Este producto está diseñado para operar a una temperatura máxima, en el conductor, de 60°C en ambientes secos y húmedos.

La cubierta de Nylon de los conductores, protege contra los agentes químicos, y los derivados del petróleo, por lo que pueden ser utilizados en ambientes industriales tanto como en ambientes residenciales y comerciales.

La cubierta externa, de color negro, es resistente a los rayos ultravioleta de la luz solar, por lo que el producto puede ser utilizado a la intemperie.

APLICACIONES

El TSJ es ampliamente utilizado en las siguientes aplicaciones:

- Alambrado de electrodomésticos de bajo consumo,
- Herramientas y lámparas portátiles.
- Sistemas de iluminación, cuando se requiera alimentar luminarias suspendidas.
- Extensiones eléctricas portátiles.
- Como parte de un sistema temporal de alambrado, tal y como lo permite el artículo 305 del NEC, última edición en español.

Usos NO Permitidos y Recomendaciones

- No pueden ser usados para sustituir el alambrado de salidas fijas, como tomacorrientes, apagadores, etc.
- No debe quedar aislado dentro de paredes, pisos o cielorrasos.
- No debe pasar por huecos en las paredes, cielorrasos o pisos.
- No debe pasar a través de puertas, ventanas o aberturas similares, en donde pueda dañarse debido a extremos filosos o puntiagudos.
- No debe ser engrapado o clavado a las estructuras sólidas de la instalación o edificación.
- No debe ser instalado en tubería eléctrica, a menos que el Código Eléctrico lo permita para un uso específico.
- Debe evitarse que el conductor *vivo*, quede conectado a alguna de las partes expuestas en lámparas, electrodomésticos y otros.
- Cuando estén conectados a cajas de derivación o similares, se recomienda el uso de acoples o terminales que garanticen la integridad del conductor.
- Bajo ninguna circunstancia, el conductor deberá sustituir a los medios destinados para soporte mecánico de la instalación o los equipos.

INFORMACIÓN TÉCNICA

Formación Calibre	Área del Conductor	Número de Hilos	Espesor de Cubierta Externa		Diámetro Total Aproximado		Peso Total Aprox. Kg/Km	Radio de Curvatura Mínimo mm	Resistencia Eléctrica c.d Máx. @30°C Ω/Km	Capacidad de Corriente Máx. @30°C	
			pulg.	mm.	pulg.	mm.				A	B
2x20	0.52	7	0.030	0.76	0.225	5.72	38	86	36.2	---	7
2x18	0.82	10	0.030	0.76	0.250	6.35	48	95	22.9	---	10
2x16	1.31	16	0.030	0.76	0.275	6.99	63	105	14.4	---	13
2x14	2.08	26	0.030	0.76	0.315	8.00	86	120	9.07	---	18
2x12	3.31	41	0.045	1.14	0.380	9.65	134	145	5.74	---	25
2x10	5.26	65	0.060	1.52	0.480	12.19	217	183	3.59	---	30
2x8	8.37	105	0.060	1.52	0.590	14.99	336	225	2.25	---	40
2x6	13.30	168	0.060	1.52	0.690	17.53	475	263	1.42	---	55
3x18	0.82	10	0.030	0.76	0.265	6.73	58	101	22.9	7	10
3x16	1.31	16	0.030	0.76	0.290	7.37	78	110	14.4	10	13
3x14	2.08	26	0.030	0.76	0.330	8.38	108	126	9.07	15	18
3x12	3.31	41	0.045	1.14	0.400	10.16	168	152	5.74	20	25
3x10	5.26	65	0.060	1.52	0.500	12.70	272	191	3.59	25	30
3x8	8.37	105	0.060	1.52	0.630	16.00	424	240	2.25	35	40
3x6	13.30	168	0.060	1.52	0.700	17.78	609	267	1.42	45	55
4x18	0.82	10	0.030	0.76	0.285	7.24	70	109	22.9	7	---
4x16	1.31	16	0.030	0.76	0.320	8.13	96	122	14.4	10	---
4x14	2.08	26	0.030	0.76	0.360	9.14	134	137	9.07	15	---
4x12	3.31	41	0.045	1.14	0.440	11.18	209	168	5.74	20	---
4x10	5.26	65	0.060	1.52	0.540	13.72	337	206	3.59	25	---
4x8	8.37	105	0.060	1.52	0.680	17.27	528	259	2.25	35	---
4x6	13.30	168	0.060	1.52	0.775	19.69	765	295	1.42	45	---

NOTAS:

- 1.- Las dimensiones son aproximadas y están sujetas a variaciones normales de fabricación.
- 2.- La capacidad de corriente está basada en la tabla 400-5A, columnas A y B del NEC, última edición en español.

IDENTIFICACIÓN

Los conductores individuales del TSJ se fabrican en colores de acuerdo a su formación:

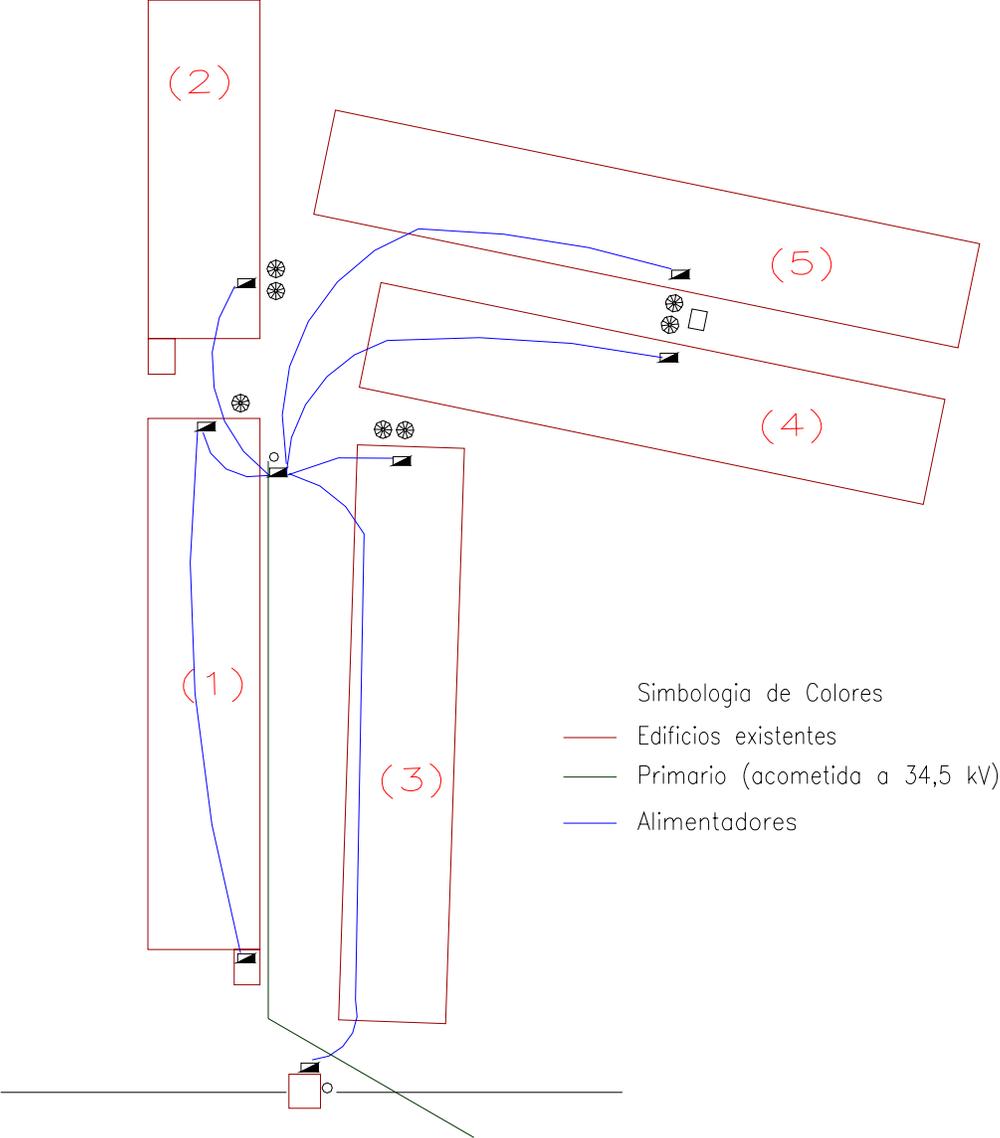
- Dúplex: negro - blanco
- Tríplex: negro - blanco - rojo
- Cuádruplex: negro - blanco - rojo - verde

B. Equipos codificados

Código	Equipo
Sección Incubadoras I1	
10I1IN01	Incubadora 1
10I1IN02	Incubadora 2
10I1IN03	Incubadora 3
10I1IN04	Incubadora 4
10I1IN05	Incubadora 5
10I1IN06	Incubadora 6
10I1IN07	Incubadora 7
10I1IN08	Incubadora 8
10I1IN09	Incubadora 9
10I1IN10	Incubadora 10
10I1IN11	Incubadora 11
10I1IN12	Incubadora 12
10I1SV01	Sistema de Ventilación
10I1SC01	Sistema de Control
Sección Incubadoras I2	
10I2IN13	Incubadora 13
10I2IN14	Incubadora 14
10I2IN15	Incubadora 15
10I2IN16	Incubadora 16
10I2IN17	Incubadora 17
10I2IN18	Incubadora 18
10I2IN19	Incubadora 19
10I2IN20	Incubadora 20
10I2IN21	Incubadora 21
10I2IN22	Incubadora 22
10I2IN23	Incubadora 23
10I2IN24	Incubadora 24
10I2SV01	Sistema de Ventilación
10I2SC01	Sistema de Control
Sección Atico A1	
10A1EN01	Unidad de Enfriamiento A
10A1EN02	Unidad de Enfriamiento B
10A1EN03	Unidad de Enfriamiento C
10A1EN04	Unidad de Enfriamiento D
10A1EN05	Unidad de Enfriamiento E
10A1SV01	Sistema de Ventilación
Sección Nacedoras N1	
10N1NA01	Nacedora #1
10N1NA02	Nacedora #2
10N1NA03	Nacedora #3
10N1NA04	Nacedora #4
10N1NA05	Nacedora #5
10N1NA06	Nacedora #6
10N1NA07	Nacedora #7
10N1NA08	Nacedora #8

Código	Equipo
Sección Nacedoras N1 (continuación)	
10N1NA09	Nacedora #9
10N1NA10	Nacedora #10
10N1NA11	Nacedora #11
10N1NA12	Nacedora #12
10N1BL01	Bomba de Lavado
10N1SV01	Sistema de Ventilación
10N1SC01	Sistema de Control
Sección Nacedoras N2	
10N2NA13	Nacedora #13
10N2NA14	Nacedora #14
10N2NA15	Nacedora #15
10N2NA16	Nacedora #16
10N2NA17	Nacedora #17
10N2NA18	Nacedora #18
10N2NA19	Nacedora #19
10N2NA20	Nacedora #20
10N2NA21	Nacedora #21
10N2NA22	Nacedora #22
10N2NA23	Nacedora #23
10N2NA24	Nacedora #24
10N2BL01	Bomba de Lavado
10N2SV01	Sistema de Ventilación
10N2SC01	Sistema de Control
Sección Sala de Pollo P1	
10P1SV01	Sistema de Ventilación
10P1SC01	Sistema de Control
10P1VE01	Ventiladores
10P1BL01	Bomba de Lavado
Sección Sala de Huevo S2	
10S2EN01	Unidad de enfriamiento C
10S2EN02	Unidad de enfriamiento D
10S2VE01	Ventiladores
10S2HM01	Humidificador #1
10S2HM02	Humidificador #2
Sección Cuarto Frio C1	
10C1LA01	Humidificador
10C1EN01	Unidad de enfriamiento A
10C1EN02	Unidad de enfriamiento B
10C1VE01	Ventilador #1
10C1VE02	Ventilador #2
Sección Talle de Mtto T1	
10T1TR01	Banco de Transformadores
10T1CA01	Compresor de Aire
Sección Caseta de Chiller C4	
10C4CH01	Chiller #1
10C4CH02	Chiller #2

C. Vista en planta de la granja San Rafael 6



Bibliografía

Cortés, Manuel. Curso moderno de máquinas eléctricas rotativas. Tomo 1. Barcelona: Editores Técnicos Asociados, 1970.

Lesson. Stock Catalog. Estados Unidos de América, 2001.

<http://www.ing.unlp.edu.ar/sispot/libros/cursond/clase2.htm>, 26 de setiembre, 2002.

NFPA. Código eléctrico nacional NEC 1999. Massachussets, Estados Unidos de América, 1998.

Rojas, Juan. Material de apoyo para el curso de “Turbomáquinas”. Cartago, Costa Rica, 2001

Valverde, Jorge. Material de apoyo para el curso de “Administración de Mantenimiento”. Cartago, Costa Rica, 2001.

Corporación Pipasa
Área Productiva Pecuaria
Centro de Incubación. Incubadora 2000
EQUIPO DE PROCESO



MANUAL DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO

Luis Fernando Durán B.

Corporación Pipasa

Área Productiva Pecuaria
Centro de Incubación. Incubadora 2000
EQUIPO DE PROCESO

INCUBADORA

**MANUAL DE MANTENIMIENTO
PREVENTIVO**



CODIGO EQUIPO

IN	Incubadora
NA	Nacedora
TR	Banco de Transformadores
CA	Compresor de Aire
SC	Sistemas de Control de Presión de Cuartos
SV	Sistemas de Ventilación de Cuartos
VE	Ventiladores de Techo (cuartos)
SV	Sistema de Ventilación de Atico
EN	Unidades de Enfriamiento de Cuartos
EN	Unidades de Enfriamiento de Atico
CH	Chiller
HM	Humidificador
BL	Bomba de Lavado

Corporación Pipasa

Área Productiva Pecuaria

Centro de Incubación. Incubadora 2000

MAQUINA: INCUBADORA

CODIGO: IN

SECCION INCUBADORAS**MANUAL DE MANTENIMIENTO
PREVENTIVO**

No	INSPECCION	PER	FRE	DUR	OPE
PARTE: SISTEMA DE CONTROL ELECTRICO					
1	Revise el estado general del gabinete y panel de control. Que no se tengan golpes, rupturas, corrosión u otro daño. Reporte	M	13	2	1 M
2	Revise el estado de los termómetros y termostatos de humedad. Reporte	M	13	5	1 M
3	Limpie la tarjeta con una brocha suave. Aplique spray dieléctrico o sople con aire comprimido seco. Revise el estado general. Reporte	T	4	10	1 M
4	Resoque los tornillos de los terminales. Revise a la vez que los terminales no presenten corrosión. Reporte	T	4	10	1 M
5	Verifique que en el gabinete y las tarjetas no haya humedad. Revise el estado general de los empaques de sellado de gabinete. Reporte.	T	4	5	1 M
6	Revise el estado general de los conductores. Que no presenten daños como aislante roto u otros. Reporte	T	4	5	1 M
PARTE: SISTEMA DE CALEFACCION					
7	Mida la corriente en las resistencias. Debe estar en el intervalo de 10 a 12 amperios. Reporte	T	4	10	1 M
8	Revise las conexiones eléctricas. Que no presenten daños en aislantes o los mismos conductores. Reporte	M	13	4	1 M
9	Limpie con una brocha suave cualquier suciedad encontrada en las resistencias.	M	13	10	1 M
10	Revise que no existan reventaduras en los soportes cerámicos de las resistencias. Reporte.	M	13	2	1 M
PARTE: SISTEMA DE ENFRIAMIENTO					
11	Revise el estado del ventilador de entrada de aire. Que no produzca ruidos anormales. Que no presente daños. Reporte	T	4	3	1 M
12	Mida la velocidad de rotación del ventilador de entrada de aire. Debe estar en un intervalo de 750 a 1000 rpm. Reporte	T	4	2	1 M
13	Revise que la válvula solenoide funcione adecuadamente. Que no vibre al abrir o cerrar. Reporte.	M	13	3	1 M
14	Limpie la malla de los filtros.	M	13	10	1 M
15	Revise la tubería del serpentín. Límpiela de ser necesario. Que no se den fugas de líquido. Reporte.	M	13	5	1 M
16	Limpie el sistema de drenaje completamente.	T	4	20	1 M
PARTE: SISTEMA DE HUMEDAD					
17	Revise que los ductos estén en su posición y debidamente engrapados. Reporte	M	13	5	1 M
18	Revise que los eliminadores de agua estén limpios y en su posición adecuada. Corrija de ser necesario.	T	4	10	1 M
19	Revise las boquillas rociadoras (tamaño 7 gph). Verifique que estén limpias y con un rocío sin gotear. Reporte.	M	13	5	1 M
20	Revise que el flujo de drenaje esté libre y que nada detenga el agua en los ductos. Reporte	M	13	5	1 M
21	Revisar la condición de los ductos, que estén limpios y sin goteras. Reporte.	M	13	5	1 M
22	Cambie las boquillas y los filtros.	Q	26	5	1 M
PARTE: SISTEMA DE VENTILACION					
23	Revise que todos los tornillos y abrazaderas de los paneles estén ajustados, incluyendo bisagras, picaportes y protectores. Reporte.	T	4	20	1 M

24	Revise la limpieza general de los p�neles. Limpie de ser necesario.	M	13	10	1 M
25	Revise las aspas: balance, limpieza, firmeza al eje, sin dobladuras. Verifique una inclinaci3n de 22 grados. Reporte	T	4	15	1 M
26	Mida la velocidad de rotaci3n de los motores. Debe estar en el intervalo de 1650 a 1750 rpm. Reporte.	T	4	10	1 M
27	Mida la corriente de alimentaci3n de los motores. Debe estar en el rango de 5,2 a 6,2 amperios. Reporte.	E	2	10	1 M
28	Revise el estado general de los conductos. Que no presenten daños. Reporte.	T	4	5	1 M
PARTE: SISTEMA DE VOLTEO					
29	Mida la inclinaci3n (angulo) en la leva principal y atrás. Ambos lados. Debe estar en el intervalo de 43 a 46 grados. Reporte	E	2	20	1 M
30	Revise la conexi3n entre el eje del brazo y las levas principales. Reporte	T	4	5	1 M
31	Inspeccione el buje de la barra pitman, los brazos del manubrio y ajuste las tuercas de los extremos de las levas. Reporte.	T	4	10	1 M
32	Revise el motor de volteo. Verifique que opera de manera suave. Lubrique la caja de engranajes. Utilice grasa para servicio pesado.	T	4	10	1 M
33	Verifique que el freno del motor funciona adecuadamente. Reporte.	T	4	5	1 M
34	Revise el estado general de la cadena. Verifique que est3 atilintada. Lubríquela con grasa de uso general.	M	13	5	1 M
35	Revise el microinterruptor y la leva. Revise su funcionamiento con respecto al ángulo de volteo.	M	13	5	1 M
36	Lubrique los rodamientos del eje del brazo manubrio y del motor de volteo.	E	2	10	1 M
37	Revise la condici3n de los bujes de la barra de conexi3n. Reporte.	T	4	3	1 M
38	Revise que est3n rectas las barras corredor y las tiras laminillas. Cámbielas si es necesario.	M	13	15	1 M
39	Revise que no existan remaches flojos en los soportes de las bandejas. Reporte.	M	13	15	1 M
40	Verifique que los soportes de las bandejas est3n rectos. Cámbielos si es necesario.	M	13	10	1 M
PARTE: CUERPO GENERAL					
41	Revise el estado general de las paredes y puerta. Revise el estado de los empaques de la puerta. Reporte.	M	13	5	1 M
42	Verifique que la puerta cierra correctamente. Verifique que los imanes actuan de forma adecuada. Reporte.	M	13	2	1 M

Corporación Pipasa
 Área Productiva Pecuaria
 Centro de Incubación. Incubadora 2000
 MAQUINA: INCUBADORA
 CODIGO: IN

SECCION INCUBADORAS

Quincenal

**MANUAL DE MANTENIMIENTO
 PREVENTIVO**

Q

No	INSPECCION	SI	NO
PARTE: SISTEMA DE HUMEDAD			
22	Cambie las boquillas y los filtros.		

Semana N°	Fecha de Emision:	Fecha de Realización:	
Duración Real	Autorizado	Supervisado	Realizado

Corporación Pipasa
 Área Productiva Pecuaria
 Centro de Incubación. Incubadora 2000
MAQUINA: INCUBADORA
 CODIGO: IN

SECCION INCUBADORAS

Mensual

**MANUAL DE MANTENIMIENTO
 PREVENTIVO**

M

No	INSPECCION	SI	NO
PARTE: SISTEMA DE CONTROL ELECTRICO			
1	Revise el estado general del gabinete y panel de control. Que no se tengan golpes, rupturas, corrosión u otro daño. Reporte		
2	Revise el estado de los termómetros y termostatos de humedad. Reporte		
PARTE: SISTEMA DE CALEFACCION			
8	Revise las conexiones eléctricas. Que no presenten daños en aislantes o los mismos conductores. Reporte		
9	Limpie con una brocha suave cualquier suciedad encontrada en las resistencias.		
10	Revise que no existan reventaduras en los soportes cerámicos de las resistencias. Reporte.		
PARTE: SISTEMA DE ENFRIAMIENTO			
13	Revise que la válvula solenoide funcione adecuadamente. Que no vibre al abrir o cerrar. Reporte.		
14	Limpie la malla de los filtros.		
15	Revise la tubería del serpentín. Límpiela de ser necesario. Que no se den fugas de líquido. Reporte.		
PARTE: SISTEMA DE HUMEDAD			
17	Revise que los ductos estén en su posición y debidamente engrapados. Reporte		
19	Revise las boquillas rociadoras (tamaño 7 gph). Verifique que estén limpias y con un rocío sin gotear. Reporte.		
20	Revise que el flujo de drenaje esté libre y que nada detenga el agua en los ductos. Reporte		
21	Revisar la condición de los ductos, que estén limpios y sin goteras. Reporte.		
PARTE: SISTEMA DE VENTILACION			
24	Revise la limpieza general de los paneles. Limpie de ser necesario.		
PARTE: SISTEMA DE VOLTEO			
34	Revise el estado general de la cadena. Verifique que esté atilintada. Lubríquela con grasa de uso general.		
35	Revise el microinterruptor y la leva. Revise su funcionamiento con respecto al ángulo de volteo.		
38	Revise que estén rectas las barras corredor y las tiras laminillas. Cámbielas si es necesario.		
39	Revise que no existan remaches flojos en los soportes de las bandejas. Reporte.		
40	Verifique que los soportes de las bandejas están rectos. Cámbielos si es necesario.		
PARTE: CUERPO GENERAL			
41	Revise el estado general de las paredes y puerta. Revise el estado de los empaques de la puerta. Reporte.		
42	Verifique que la puerta cierra correctamente. Verifique que los imanes actuan de forma adecuada. Reporte.		

Semana N°	Fecha de Emision:	Fecha de Realización:	
Duración Real	Autorizado	Supervisado	Realizado

Duración Real	Autorizado	Supervisado	Realizado
----------------------	-------------------	--------------------	------------------

Corporación Pipasa
 Área Productiva Pecuaria
 Centro de Incubación. Incubadora 2000
MAQUINA: INCUBADORA
 CODIGO: IN

SECCION INCUBADORAS

Trimestral

**MANUAL DE MANTENIMIENTO
PREVENTIVO**

T

No	INSPECCION	SI	NO
PARTE: SISTEMA DE CONTROL ELECTRICO			
3	Limpie la tarjeta con una brocha suave. Aplique spray dieléctrico o sople con aire comprimido seco. Revise el estado general. Reporte		
4	Resoque los tornillos de los terminales. Revise a la vez que los terminales no presenten corrosión. Reporte		
5	Verifique que en el gabinete y las tarjetas no haya humedad. Revise el estado general de los empaques de sellado de gabinete. Reporte.		
6	Revise el estado general de los conductores. Que no presenten daños como aislante roto u otros. Reporte		
PARTE: SISTEMA DE CALEFACCION			
7	Mida la corriente en las resistencias. Debe estar en el intervalo de 10 a 12 amperios. Reporte		
PARTE: SISTEMA DE ENFRIAMIENTO			
11	Revise el estado del ventilador de entrada de aire. Que no produzca ruidos anormales. Que no presente daños. Reporte		
12	Mida la velocidad de rotación del ventilador de entrada de aire. Debe estar en un intervalo de 750 a 1000 rpm. Reporte		
16	Limpie el sistema de drenaje completamente.		
PARTE: SISTEMA DE HUMEDAD			
18	Revise que los eliminadores de agua estén limpios y en su posición adecuada. Corrija de ser necesario.		
PARTE: SISTEMA DE VENTILACION			
23	Revise que todos los tornillos y abrazaderas de los paneles estén ajustados, incluyento bisagras, picaportes y protectores. Reporte.		
25	Revise las aspas: balance, limpieza, firmeza al eje, sin dobladuras. Verifique una inclinación de 22 grados. Reporte		
26	Mida la velocidad de rotación de los motores. Debe estar en el intervalo de 1650 a 1750 rpm. Reporte.		
28	Revise el estado general de los conductos. Que no presenten daños. Reporte.		
PARTE: SISTEMA DE VOLTEO			
30	Revise la conexión entre el eje del brazo y las levas principales. Reporte		
31	Inspeccione el buje de la barra pitman, los brazos del manubrio y ajuste las tuercas de los extremos de las levas. Reporte.		
32	Revise el motor de volteo. Verifique que opera de manera suave. Lubrique la caja de engranajes. Utilice grasa para servicio pesado.		
33	Verifique que el freno del motor funciona adecuadamente. Reporte.		
37	Revise la condición de los bujes de la barra de conexión. Reporte.		

Semana N°	Fecha de Emision:	Fecha de Realización:	
Duración Real	Autorizado	Supervisado	Realizado

Corporación Pipasa

Área Productiva Pecuaria

Centro de Incubación. Incubadora 2000

MAQUINA: INCUBADORA

CODIGO: IN

SECCION INCUBADORAS

Semestral

**MANUAL DE MANTENIMIENTO
PREVENTIVO**

E

No	INSPECCION	SI	NO
PARTE: SISTEMA DE VENTILACION			
27	Mida la corriente de alimentación de los motores. Debe estar en el rango de 5,2 a 6,2 amperios. Reporte.		
PARTE: SISTEMA DE VOLTEO			
29	Mida la inclinación (ángulo) en la leva principal y atrás. Ambos lados. Debe estar en el intervalo de 43 a 46 grados. Reporte		
36	Lubrique los rodamientos del eje del brazo manubrio y del motor de volteo.		
Semana N°	Fecha de Emision:		Fecha de Realización:
Duración Real	Autorizado	Supervisado	Realizado

Corporación Pipasa

Área Productiva Pecuaria

Centro de Incubación. Incubadora 2000

MAQUINA: NACEDORA

CODIGO: NA

SECCION NACEDORAS**MANUAL DE MANTENIMIENTO
PREVENTIVO**

No	INSPECCION	PER	FRE	DUR	OPE
PARTE: SISTEMA DE CONTROL ELECTRICO					
1	Revise el estado general del gabinete y panel de control. Que no se tengan golpes, rupturas, corrosión u otro daño. Reporte	M	13	2	1 M
2	Limpie la tarjeta con una brocha suave. Aplique spray dieléctrico o sople con aire comprimido seco. Revise el estado general. Reporte	T	4	10	1 M
3	Resoque los tornillos de los terminales. Revise a la vez que los terminales no presenten corrosión. Reporte	T	4	10	1 M
4	Verifique que en el gabinete y las tarjetas no haya humedad. Revise el estado general de los empaques de sellado de gabinete. Reporte.	T	4	5	1 M
5	Revise el estado general de los conductores. Que no presenten daños como aislante roto u otros. Reporte	T	4	5	1 M
PARTE: SISTEMA DE CALEFACCIÓN					
6	Revise que las resistencias de calentamiento estén en buen estado. Que no tengan dobleces, quebraduras u otros daños. Reporte.	S	52	2	1 M
7	Mida la corriente de alimentación de las resistencias. Que esté en el intervalo de 7,0 a 7,5 amperios. Reporte.	T	4	5	1 M
8	Revise que no existan quemaduras con chispa en los tomas eléctricos o puntas de enchufe. Reporte	S	52	2	1 M
9	Revise los cobertores de los enchufes y tomas eléctricos. Reporte	S	52	2	1 M
10	Revise que los cables estén bien sujetos al techo. Reporte.	S	52	2	1 M
PARTE: SISTEMA DE ENFRIAMIENTO.					
11	Revise que los serpentines no presenten fugas. Verifique que no estén dañados. Reporte.	S	52	2	1 M
12	Limpie los coladores de la válvula solenoide. Puede usar una solución con vinagre.	M	13	10	1 M
13	Revise que la válvula solenoide funcione adecuadamente. Que no vibre al abrir o cerrar. Reporte.	M	13	3	1 M
14	Revise los contactos del cable del soplador. Reporte.	T	4	5	1 M
PARTE: SISTEMA DE HUMEDAD.					
15	Revise el tamaño de las boquillas de rocío. Debe ser 0,6 SX. Reporte	T	4	10	1 M
16	Revise que las boquillas están limpias y expiden una neblina de agua. Reporte.	M	13	5	1 M
17	Revise el estado de los empaque y filtros del conjunto. Cámbielos de ser necesario.	M	13	5	1 M
18	Limpie la malla de los coladores. Puede utilizar una solución con vinagre.	M	13	10	1 M
19	Revise que la tubería no esté doblada, obstruida o goteando. Reporte	M	13	5	1 M
20	Revise que la válvula solenoide funcione adecuadamente. Que no vibre al abrir o cerrar. Reporte.	M	13	2	1 M
21	Revise que las válvulas de ingreso cierran y abran correctamente. Reporte.	T	4	5	1 M
PARTE: SISTEMA DE VENTILACIÓN					
22	Revise el estado de las aspas de los ventiladores. Que estén balanceadas, limpias, sujetas al eje. Que no tengan dobladuras. Reporte.	M	13	5	1 M
23	Mida la velocidad de rotación de los ventiladores. Debe estar en el intervalo de 1275 a 1325 rpm. Repote	T	4	3	1 M
24	Limpie los rodamientos y armazón del sistema. Reporte si encuentra daños.	T	4	5	1 M
25	Lubrique los rodamientos. La cavidad detrás de la esfera debe estar un tercio llena de grasa especial para rodamientos.	E	2	5	1 M
26	Mida la velocidad del aire a una distancia de 12 pulgada frente de la punta del aspa. Debe ser de 1325 a 1800 fpm. Reporte.	T	4	5	1 M
PARTE: CUERPO GENERAL (HOUSING)					
27	Revise el estado general de las paredes y puertas del equipo. Verifique que las puertas se deslizan adecuadamente. Reporte.	T	4	5	1 M
28	Lubrique los sistemas de rodamiento de las puertas. Utilice grasa de uso general.	M	13	5	1 M
29	Revise el estado de los hules de sellado de la puerta. Reporte	T	4	2	1 M
30	Revise el estado general de los ductos para conductores ubicados en el techo. Reporte	T	4	5	1 M
31	Revise el estado general del techo (parte interna). Repote	T	4	2	1 M
32	Verifique que el protector del bombillo está en su sitio y firmemente sujeto. Repote.	M	13	2	1 M

Corporación Pipasa

Área Productiva Pecuaria

Centro de Incubación. Incubadora 2000

MAQUINA: NACEDORA

CODIGO: NA

SECCION NACEDORAS

Semanal

**MANUAL DE MANTENIMIENTO
PREVENTIVO**

S

No	INSPECCION	SI	NO
PARTE: SISTEMA DE CALEFACCIÓN			
6	Revise que las resistencias de calentamiento estén en buen estado. Que no tengan dobleces, quebraduras u otros daños. Reporte.		
8	Revise que no existan quemaduras con chispa en los tomas eléctricos o puntas de enchufe. Reporte		
9	Revise los cobertores de los enchufes y tomas eléctricos. Reporte		
10	Revise que los cables estén bien sujetos al techo. Reporte.		
PARTE: SISTEMA DE ENFRIAMIENTO.			
11	Revise que los serpentines no presenten fugas. Verifique que no estén dañados. Reporte.		

Semana N°	Fecha de Emision:		Fecha de Realización:	
Duración Real	Autorizado	Supervisado	Realizado	

Corporación Pipasa
 Área Productiva Pecuaria
 Centro de Incubación. Incubadora 2000
MAQUINA: NACEDORA
 CODIGO: NA

SECCION NACEDORAS

Mensual

**MANUAL DE MANTENIMIENTO
 PREVENTIVO**

M

No	INSPECCION	SI	NO
PARTE: SISTEMA DE CONTROL ELECTRICO			
1	Revise el estado general del gabinete y panel de control. Que no se tengan golpes, rupturas, corrosión u otro daño. Reporte		
PARTE: SISTEMA DE ENFRIAMIENTO.			
12	Limpie los coladores de la válvula solenoide. Puede usar una solución con vinagre.		
13	Revise que la válvula solenoide funcione adecuadamente. Que no vibre al abrir o cerrar. Reporte.		
PARTE: SISTEMA DE HUMEDAD.			
16	Revise que las boquillas están limpias y expiden una neblina de agua. Reporte.		
17	Revise el estado de los empaque y filtros del conjunto. Cámbielos de ser necesario.		
18	Limpie la malla de los coladores. Puede utilizar una solución con vinagre.		
19	Revise que la tubería no esté doblada, obstruida o goteando. Reporte		
20	Revise que la válvula solenoide funcione adecuadamente. Que no vibre al abrir o cerrar. Reporte.		
PARTE: SISTEMA DE VENTILACIÓN			
22	Revise el estado de las aspas de los ventiladores. Que estén balanceadas, limpias, sujetas al eje. Que no tengan dobladuras. Reporte.		
PARTE: CUERPO GENERAL (HOUSING)			
28	Lubrique los sistemas de rodamiento de las puertas. Utilice grasa de uso general.		
32	Verifique que el protector del bombillo está en su sitio y firmemente sujeto. Repote.		

Semana N°	Fecha de Emision:	Fecha de Realización:	
Duración Real	Autorizado	Supervisado	Realizado

Corporación Pipasa
 Área Productiva Pecuaria
 Centro de Incubación. Incubadora 2000
MAQUINA: NACEDORA
 CODIGO: NA

SECCION NACEDORAS

Trimestral

**MANUAL DE MANTENIMIENTO
 PREVENTIVO**

T

No	INSPECCION	SI	NO
PARTE: SISTEMA DE CONTROL ELECTRICO			
2	Limpie la tarjeta con una brocha suave. Aplique spray dieléctrico o sople con aire comprimido seco. Revise el estado general. Reporte		
3	Resoque los tornillos de los terminales. Revise a la vez que los terminales no presenten corrosión. Reporte		
4	Verifique que en el gabinete y las tarjetas no haya humedad. Revise el estado general de los empaques de sellado de gabinete. Reporte.		
5	Revise el estado general de los conductores. Que no presenten daños como aislante roto u otros. Reporte		
PARTE: SISTEMA DE CALEFACCIÓN			
7	Mida la corriente de alimentación de las resistencias. Que esté en el intervalo de 7,0 a 7,5 amperios. Reporte.		
PARTE: SISTEMA DE ENFRIAMIENTO.			
14	Revise los contactos del cable del soplador. Reporte.		
PARTE: SISTEMA DE HUMEDAD.			
15	Revise el tamaño de las boquillas de rocío. Debe ser 0,6 SX. Reporte		
21	Revise que las válvulas de ingreso cierran y abran correctamente. Reporte.		
PARTE: SISTEMA DE VENTILACIÓN			
23	Mida la velocidad de rotación de los ventiladores. Debe estar en el intervalo de 1275 a 1325 rpm. Repote		
24	Limpie los rodamientos y armazón del sistema. Reporte si encuentra daños.		
26	Mida la velocidad del aire a una distancia de 12 pulgada frente de la punta del aspa. Debe ser de 1325 a 1800 fpm. Reporte.		
PARTE: CUERPO GENERAL (HOUSING)			
27	Revise el estado general de las paredes y puertas del equipo. Verifique que las puertas se deslizan adecuadamente. Reporte.		
29	Revise el estado de los hules de sellado de la puerta. Reporte		
30	Revise el estado general de los ductos para conductores ubicados en el techo. Reporte		
31	Revise el estado general del techo (parte interna). Repote		

Semana N°	Fecha de Emision:	Fecha de Realización:	
Duración Real	Autorizado	Supervisado	Realizado

Corporación Pipasa
Área Productiva Pecuaria
Centro de Incubación. Incubadora 2000
MAQUINA: NACEDORA
CODIGO: NA

SECCION NACEDORAS

Annual

**MANUAL DE MANTENIMIENTO
PREVENTIVO**

A

No	INSPECCION	SI	NO

Semana N°	Fecha de Emision:		Fecha de Realización:	
Duración Real	Autorizado	Supervisado	Realizado	

Corporación Pipasa

Área Productiva Pecuaria

Centro de Incubación. Incubadora 2000

MAQUINA: BANCO DE TRANSFORMADORES

CODIGO: TR

SECCION TALLER

**MANUAL DE MANTENIMIENTO
PREVENTIVO**



No	INSPECCION	PER	FRE	DUR	OPE
PARTE: CUERPO DE TRANSFORMADORES					
1	Revise el estado general del cuerpo (carcasa) de los transformadores del banco. Que no haya corrosión u otros daños. Reporte.	T	4	2	1 M
2	Revise el estado general de los aislantes y pararrayos. Reporte.	T	4	2	1 M
3	Revise que en los cuerpos de los transformadores no existan nidos de animales, animales muertos u otro cuerpo extraño. Reporte.	T	4	2	1 M
PARTE: CONDUCTORES DE PRIMARIO Y SECUNDARIO					
4	Revise el estado general de los conductores de primario en los transformadores. Reporte.	T	4	2	1 M
5	Revise el estado general de los conductores de secundario. Que no se observen daños en los aislantes. Reporte.	T	4	2	1 M
PARTE: TERMINALES Y EMPALMES					
6	Observe la entrada de los conductores a los terminales del transformador. Verifique que no tengan corrosión, que no estén los terminales flojos, que no presenten daños como rupturas (quebrados) u otro daño. Reporte.	T	4	2	1 M
PARTE: ENCIERRO DEL BANCO					
7	Revise el estado general de la malla del encierro del banco de transformadores. Reporte.	E	2	5	1 M
PARTE: CAJA DE BREAKERS					
8	Limpie la caja de breakers principales. Utilice una escobilla.	M	6	10	1 M
9	Revise la conexión de conductores a los breakers. Que no estén flojos, que no haya corrosión u otro daño. Reporte.	M	6	2	1 M
10	Revise el estado general de la caja de breaker. Que no tenga golpes, corrosión u otro daño. Reporte.	M	6	2	1 M

Corporación Pipasa
 Área Productiva Pecuaria
 Centro de Incubación. Incubadora 2000
 MAQUINA: BANCO DE TRANSFORMADORES
 CODIGO: TR

SECCION TALLER

Trimestral

**MANUAL DE MANTENIMIENTO
PREVENTIVO**



No	INSPECCION	SI	NO
PARTE: CUERPO DE TRANSFORMADORES			
1	Revise el estado general del cuerpo (carcasa) de los transformadores del banco. Que no haya corrosión u otros daños. Reporte.		
2	Revise el estado general de los aislantes y pararrayos. Reporte.		
3	Revise que en los cuerpos de los transformadores no existan nidos de animales, animales muertos u otro cuerpo extraño. Reporte.		
PARTE: CONDUCTORES DE PRIMARIO Y SECUNDARIO			
4	Revise el estado general de los conductores de primario en los transformadores. Reporte.		
5	Revise el estado general de los conductores de secundario. Que no se observen daños en los aislantes. Reporte.		
PARTE: TERMINALES Y EMPALMES			
6	Observe la entrada de los conductores a los terminales del transformador. Verifique que no tengan corrosión, que no estén los terminales flojos, que no presenten daños como rupturas (quebrados) u otro daño. Reporte.		

Semana N°	Fecha de Emision:	Fecha de Realización:	
Duración Real	Autorizado	Supervisado	Realizado

Corporación Pipasa
 Área Productiva Pecuaria
 Centro de Incubación. Incubadora 2000
 MAQUINA: BANCO DE TRANSFORMADORES
 CODIGO: TR

SECCION TALLER

Semestral

**MANUAL DE MANTENIMIENTO
PREVENTIVO**

E

No	INSPECCION	SI	NO
	PARTE: ENCIERRO DEL BANCO		
7	Revise el estado general de la malla del encierro del banco de transformadores. Reporte.		

Semana N°	Fecha de Emision:	Fecha de Realización:
Duración Real	Autorizado	Supervisado
		Realizado

Corporación Pipasa

Área Productiva Pecuaria

Centro de Incubación. Incubadora 2000

MAQUINA: COMPRESOR DE AIRE

CODIGO: CA

SECCION TALLER**MANUAL DE MANTENIMIENTO
PREVENTIVO**

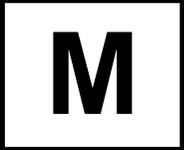
No	INSPECCION	PER	FRE	DUR	OPE
PARTE: MOTOR ELÉCTRICO					
1	Lubrique los rodamientos del rotor. Utilice lubricante para uso pesado.	A	1	5	1 M
2	Limpie la carcasa del motor.	M	13	5	1 M
3	Mida la rotación del motor. Debe estar entre el intervalo de 1700 a 1750 rpm. Repote.	M	13	2	1 M
4	Mida la corriente de entrada del motor. Debe ser menor o igual a 25 A. Reporte.	M	13	2	1 M
5	Verifique que no se den ruidos anormales en el motor. Reporte.	M	13	2	1 M
6	Revise que la sujeción del motor a su base en el conjunto sea firme. Resoque tornillos de ser necesario. Reporte daños u otra anomalía.	T	4	5	1 M
7	Revise el estado general de los conductores que alimentan el motor. Reporte.	T	4	5	1 M
PARTE: COMPRESOR					
8	Revise el estado de la transmisión completa: poleas y fajas. Revise que no se tengan desgastes, rupturas, corrosión u otros daños. Reporte.	M	13	10	1 M
9	Limpie las aletas del compresor. Utilice un trapo seco. (cuidado, el compresor puede estar caliente).	M	13	2	1 M
10	Escuche el compresor funcionando. Verifique que no produzca ruidos anormales. Reporte.	M	13	2	1 M
11	Revise que el compresor esté firmemente sujeto a su base. Resoque tornillos de ser necesario. Reporte daños u otra anomalía.	T	4	5	1 M
12	Limpie el filtro de admisión de aire. Reemplácelo si es necesario.	M	13	5	1 M
13	Con el compresor frío y detenido, revise que el nivel de aceite sea el adecuado. Rellene de ser necesario. Reporte si tuvo que agregar aceite.	S	52	5	1 M
14	Cambie el aceite del compresor. Utilice el aceite recomendado por el fabricante.	T	4	20	1 M
15	Revise que la tensión de las fajas de la transmisión sea adecuada.	M	13	5	1 M
PARTE: RECIPIENTE DE AIRE COMPRIMIDO					
16	Revise el estado general del recipiente. Que no presente corrosión u otro daño. Reporte.	T	4	2	1 M
17	Purgue el recipiente.	D	365	2	1 M
18	Revise que el recipiente esté firmemente sujeto a la base (o suelo). Resoque tornillos de ser necesario. Reporte daños u otra anomalía.	T	4	5	1 M
PARTE: VÁLVULAS Y TUBERÍA					
19	Verifique que no se escuchen fugas en tuberías y válvulas. Reporte.	M	13	5	1 M
20	Revise el estado general de la tubería de distribución de aire comprimido. Reporte.	M	13	15	1 M
21	Purgue los filtros de condensados.	S	52	5	1 M
22	Cambie los filtros (en caso de que aplique).	E	2	5	1 M

Corporación Pipasa
 Área Productiva Pecuaria
 Centro de Incubación. Incubadora 2000
MAQUINA: COMPRESOR DE AIRE
 CODIGO: CA

SECCION TALLER

Mensual

**MANUAL DE MANTENIMIENTO
PREVENTIVO**



No	INSPECCION	SI	NO		
PARTE: MOTOR ELÉCTRICO					
2	Limpie la carcasa del motor.				
3	Mida la rotación del motor. Debe estar entre el intervalo de 1700 a 1750 rpm. Repote.				
4	Mida la corriente de entrada del motor. Debe ser menor o igual a 25 A. Reporte.				
5	Verifique que no se den ruidos anormales en el motor. Reporte.				
PARTE: COMPRESOR					
8	Revise el estado de la transmisión completa: poleas y fajas. Revise que no se tengan desgastes, rupturas, corrosión u otros daños. Reporte.				
9	Limpie las aletas del compresor. Utilice un trapo seco. (cuidado, el compresor puede estar caliente).				
10	Escuche el compresor funcionando. Verifique que no produzca ruidos anormales. Reporte.				
12	Limpie el filtro de admisión de aire. Remplácelo si es necesario.				
15	Revise que la tensión de las fajas de la transmisión sea adecuada.				
PARTE: VÁLVULAS Y TUBERÍA					
19	Verifique que no se escuchen fugas en tuberías y válvulas. Reporte.				
20	Revise el estado general de la tubería de distribución de aire comprimido. Reporte.				
Semana N°		Fecha de Emision:		Fecha de Realización:	
Duración Real	Autorizado	Supervisado	Realizado		

Corporación Pipasa
Área Productiva Pecuaria
Centro de Incubación. Incubadora 2000
MAQUINA: COMPRESOR DE AIRE
 CODIGO: CA

SECCION TALLER

Mensual

MANUAL DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO

M

No	INSPECCION	SI	NO
	PARTE: MOTOR ELÉCTRICO		
2	Limpie la carcasa del motor.		
3	Mida la rotación del motor. Debe estar entre el intervalo de 1700 a 1750 rpm. Repote.		
4	Mida la corriente de entrada del motor. Debe ser menor o igual a 25 A. Reporte.		
5	Verifique que no se den ruidos anormales en el motor. Reporte.		
	PARTE: COMPRESOR		
8	Revise el estado de la transmisión completa: poleas y fajas. Revise que no se tengan desgastes, rupturas, corrosión u otros daños. Reporte.		
9	Limpie las aletas del compresor. Utilice un trapo seco. (cuidado, el compresor puede estar caliente).		
10	Escuche el compresor funcionando. Verifique que no produzca ruidos anormales. Reporte.		
12	Limpie el filtro de admisión de aire. Remplácelo si es necesario.		
15	Revise que la tensión de las fajas de la transmisión sea adecuada.		
	PARTE: VÁLVULAS Y TUBERÍA		
19	Verifique que no se escuchen fugas en tuberías y válvulas. Reporte.		
20	Revise el estado general de la tubería de distribución de aire comprimido. Reporte.		

Semana N°	Fecha de Emision:	Fecha de Realización:	
Duración Real	Autorizado	Supervisado	Realizado

Corporación Pipasa
 Área Productiva Pecuaria
 Centro de Incubación. Incubadora 2000
 MAQUINA: COMPRESOR DE AIRE
 CODIGO: CA

SECCION TALLER

Trimestral

**MANUAL DE MANTENIMIENTO
 PREVENTIVO**



No	INSPECCION	SI	NO
PARTE: MOTOR ELÉCTRICO			
6	Revise que la sujeción del motor a su base en el conjunto sea firme. Resoque tornillos de ser necesario. Reporte daños u otra anomalía.		
7	Revise el estado general de los conductores que alimentan el motor. Reporte.		
PARTE: COMPRESOR			
11	Revise que el compresor esté firmemente sujeto a su base. Resoque tornillos de ser necesario. Reporte daños u otra anomalía.		
14	Cambie el aceite del compresor. Utilice el aceite recomendado por el fabricante.		
PARTE: RECIPIENTE DE AIRE COMPRIMIDO			
16	Revise el estado general del recipiente. Que no presente corrosión u otro daño. Reporte.		
18	Revise que el recipiente esté firmemente sujeto a la base (o suelo). Resoque tornillos de ser necesario. Reporte daños u otra anomalía.		

Semana N°	Fecha de Emision:	Fecha de Realización:	
Duración Real	Autorizado	Supervisado	Realizado

Corporación Pipasa
Área Productiva Pecuaria
Centro de Incubación. Incubadora 2000
MAQUINA: COMPRESOR DE AIRE
 CODIGO: CA

SECCION TALLER

Semestral

**MANUAL DE MANTENIMIENTO
PREVENTIVO**



No	INSPECCION	SI	NO
	PARTE: VÁLVULAS Y TUBERÍA		
22	Cambie los filtros (en caso de que aplique).		

Semana N°	Fecha de Emision:	Fecha de Realización:	
Duración Real	Autorizado	Supervisado	Realizado

Corporación Pipasa
 Área Productiva Pecuaria
 Centro de Incubación. Incubadora 2000
 MAQUINA: COMPRESOR DE AIRE
 CODIGO: CA

SECCION TALLER

Anual

**MANUAL DE MANTENIMIENTO
PREVENTIVO**

A

No	INSPECCION	SI	NO
	PARTE: MOTOR ELÉCTRICO		
1	Lubrique los rodamientos del rotor. Utilice lubricante para uso pesado.		

Semana N°	Fecha de Emision:	Fecha de Realización:
Duración Real	Autorizado	Supervisado
		Realizado

Corporación Pipasa

Área Productiva Pecuaria

Centro de Incubación. Incubadora 2000

MAQUINA: SISTEMA CONTROL DE PRESION CUARTOS

CODIGO: SC

SECCION INCUBADORAS Y NACEDORAS

**MANUAL DE MANTENIMIENTO
PREVENTIVO**



No	INSPECCION	PER	FRE	DUR	OPE
	PARTE: CONTROL ELÉCTRICO				
1	Revise el estado general del gabinete y panel de control. Que no se tengan golpes, rupturas, corrosión u otro daño. Reporte	M	13	2	1 M
2	Limpie la tarjeta con una brocha suave. Aplique spray dieléctrico o sople con aire comprimido seco. Revise el estado general. Reporte	T	4	10	1 M
3	Resoque los tornillos de los terminales. Revise a la vez que los terminales no presenten corrosión. Reporte	T	4	10	1 M
4	Verifique que en el gabinete y las tarjetas no haya humedad. Revise el estado general de los empaques de sellado de gabinete. Reporte.	T	4	5	1 M
5	Revise el estado general de los conductores. Que no presenten daños como aislante roto u otros. Reporte	T	4	5	1 M

Corporación Pipasa
 Área Productiva Pecuaria
 Centro de Incubación. Incubadora 2000
MAQUINA: SISTEMA CONTROL DE PRESION CUARTOS
 CODIGO: SC

SECCION INCUBADORAS Y NACEDORAS

Mensual

**MANUAL DE MANTENIMIENTO
 PREVENTIVO**

M

No	INSPECCION	SI	NO
PARTE: CONTROL ELÉCTRICO			
1	Revise el estado general del gabinete y panel de control. Que no se tengan golpes, rupturas, corrosión u otro daño. Reporte		
Semana N°	Fecha de Emision:	Fecha de Realización:	
Duración Real	Autorizado	Supervisado	Realizado

Corporación Pipasa
Área Productiva Pecuaria
Centro de Incubación. Incubadora 2000
MAQUINA: SISTEMA CONTROL DE PRESION CUARTOS
 CODIGO: SC

SECCION INCUBADORAS Y NACEDORAS

Trimestral

**MANUAL DE MANTENIMIENTO
 PREVENTIVO**

T

No	INSPECCION	SI	NO
PARTE: CONTROL ELÉCTRICO			
2	Limpie la tarjeta con una brocha suave. Aplique spray dieléctrico o sople con aire comprimido seco. Revise el estado general. Reporte		
3	Resoque los tornillos de los terminales. Revise a la vez que los terminales no presenten corrosión. Reporte		
4	Verifique que en el gabinete y las tarjetas no haya humedad. Revise el estado general de los empaques de sellado de gabinete. Reporte.		
5	Revise el estado general de los conductores. Que no presenten daños como aislante roto u otros. Reporte		

Semana N°	Fecha de Emision:	Fecha de Realización:
Duración Real	Autorizado	Supervisado
		Realizado

Corporación Pipasa

Área Productiva Pecuaria

Centro de Incubación. Incubadora 2000

MAQUINA: SISTEMA DE VENTILACION DE CUARTOS

CODIGO: SV

SECCION INCUBADORAS Y NACEDORAS

**MANUAL DE MANTENIMIENTO
PREVENTIVO**



No	INSPECCION	PER	FRE	DUR	OPE
	PARTE: MOTOR ELÉCTRICO				
1	Lubrique los rodamientos del rotor. Utilice lubricante para uso pesado.	A	1	10	1 M
2	Mida la corriente de entrada del motor. Debe ser menor o igual a 3,9. Reporte.	M	13	2	1 M
3	Verifique que no se den ruidos anormales en el motor. Reporte.	M	13	2	1 M
4	Revise que la sujección del motor a su base en el conjunto sea firme. Resoque tornillos de ser necesario. Reporte daños u otra anomalía.	T	4	5	1 M
5	Revise el estado general de los conductores, ductos y cajas del sistema eléctrico que alimenta el motor. Reporte.	T	4	10	1 M
	PARTE: VENTILADOR, DAMPER Y CARCASA				
6	Revise el estado general de las aspas de la hélice del ventilador. Que no presente golpes, dobleces u otro daño. Reporte.	M	13	5	1 M
7	Limpie la hélice del ventilador.	M	13	5	1 M
8	Revise el estado general de los soportes del ventilador, de la carcasa y el ducto de aire. Reporte	T	4	5	1 M
9	Revise el estado general de las partes del damper. Verifique que no presenten corrosión, dobleces u otro daño. Reporte.	B	6	5	1 M
10	Lubrique los soportes giratorios del damper. Utilice aceite de uso general.	E	2	3	1 M

Corporación Pipasa
 Área Productiva Pecuaria
 Centro de Incubación. Incubadora 2000
MAQUINA: SISTEMA DE VENTILACION DE CUARTOS
 CODIGO: SV

SECCION INCUBADORAS Y NACEDORAS

Mensual

**MANUAL DE MANTENIMIENTO
PREVENTIVO**

M

No	INSPECCION	SI	NO
	PARTE: MOTOR ELÉCTRICO		
2	Mida la corriente de entrada del motor. Debe ser menor o igual a 3,9. Reporte.		
3	Verifique que no se den ruidos anormales en el motor. Reporte.		
	PARTE: VENTILADOR, DAMPER Y CARCASA		
6	Revise el estado general de las aspas de la hélice del ventilador. Que no presente golpes, dobleces u otro daño. Reporte.		
7	Limpie la hélice del ventildor.		
	Semana N°	Fecha de Emision:	Fecha de Realización:
	Duración Real	Autorizado	Supervisado
			Realizado

Corporación Pipasa
Área Productiva Pecuaria
Centro de Incubación. Incubadora 2000
MAQUINA: SISTEMA DE VENTILACION DE CUARTOS
CODIGO: SV

SECCION INCUBADORAS Y NACEDORAS

Trimestral

MANUAL DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO

T

No	INSPECCION	SI	NO
PARTE: MOTOR ELÉCTRICO			
4	Revise que la sujeción del motor a su base en el conjunto sea firme. Resoque tornillos de ser necesario. Reporte daños u otra anormalidad.		
5	Revise el estado general de los conductores, ductos y cajas del sistema eléctrico que alimenta el motor. Reporte.		
PARTE: VENTILADOR, DAMPER Y CARCASA			
8	Revise el estado general de los soportes del ventilador, de la carcasa y el ducto de aire. Reporte		
Semana N°	Fecha de Emision:	Fecha de Realización:	
Duración Real	Autorizado	Supervisado	Realizado

Corporación Pipasa
 Área Productiva Pecuaria
 Centro de Incubación. Incubadora 2000
MAQUINA: SISTEMA DE VENTILACION DE CUARTOS
 CODIGO: SV

SECCION INCUBADORAS Y NACEDORAS

Semestral

**MANUAL DE MANTENIMIENTO
PREVENTIVO**

E

No	INSPECCION	SI	NO
PARTE: VENTILADOR, DAMPER Y CARCASA			
10	Lubrique los soportes giratorios del damper. Utilice aceite de uso general.		

Semana N°	Fecha de Emision:	Fecha de Realización:	
Duración Real	Autorizado	Supervisado	Realizado

Corporación Pipasa
 Área Productiva Pecuaria
 Centro de Incubación. Incubadora 2000
MAQUINA: SISTEMA DE VENTILACION DE CUARTOS
 CODIGO: SV

SECCION INCUBADORAS Y NACEDORAS

Anual

**MANUAL DE MANTENIMIENTO
 PREVENTIVO**

A

No	INSPECCION	SI	NO
PARTE: MOTOR ELÉCTRICO			
1	Lubrique los rodamientos del rotor. Utilice lubricante para uso pesado.		

Semana N°	Fecha de Emision:	Fecha de Realización:	
Duración Real	Autorizado	Supervisado	Realizado

Corporación Pipasa

Área Productiva Pecuaria

Centro de Incubación. Incubadora 2000

MAQUINA: VENTILADORES DE TECHO

CODIGO: VE

SECCION CUARTO FRIO Y SELECC. POLLO

**MANUAL DE MANTENIMIENTO
PREVENTIVO**



No	INSPECCION	PER	FRE	DUR	OPE
	PARTE: VENTILADOR COMPLETO				
1	Escuche el ventilador funcionando. Verifique que no produzca ruidos anormales. Reporte.	M	13	5	1 M
2	Verifique que el ventilador esté rígidamente sujeto a su base. Resoque los pernos de anclaje de ser necesario. Reporte.	T	4	10	1 M
3	Lubrique los cojinetes de soporte del ventilador y del rotor del motor. Utilice grasa de uso general. Cambie los roles si es necesario.	E	2	30	1 M
4	Revise el estado general de las aspas de la hélice del ventilador. Que no presenten golpes, dobleces u otro daño. Reporte.	M	13	10	1 M
5	Revise el estado general del control del ventilador. Reporte.	T	4	5	1 M

Corporación Pipasa
 Área Productiva Pecuaria
 Centro de Incubación. Incubadora 2000
 MAQUINA: VENTILADORES DE TECHO
 CODIGO: VE

SECCION CUARTO FRIO Y SELECC. POLLO

Semestral

MANUAL DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO

E

No	INSPECCION	SI	NO
	PARTE: VENTILADOR COMPLETO		
3	Lubrique los cojinetes de soporte del ventilador y del rotor del motor. Utilice grasa de uso general. Cambie los roles si es necesario.		

Semana N°	Fecha de Emision:	Fecha de Realización:	
Duración Real	Autorizado	Supervisado	Realizado

Corporación Pipasa

Área Productiva Pecuaria

Centro de Incubación. Incubadora 2000

MAQUINA: VENTILADORES DEL ATICO

CODIGO: SV

SECCION ATICO

**MANUAL DE MANTENIMIENTO
PREVENTIVO**



No	INSPECCION	PER	FRE	DUR	OPE
	PARTE: VENTILADOR COMPLETO				
1	Escuche el ventilador funcionando. Verifique que no produzca ruidos anormales. Reporte.	M	13	10	1 M
2	Verifique que el ventilador esté rígidamente sujeto a su base. Resoque los pernos de anclaje de ser necesario. Reporte.	T	4	10	1 M
3	Lubrique los cojinetes de soporte del ventilador y del rotor del motor. Utilice grasa para uso pesado.	E	2	10	1 M
4	Revise el estado general de las aspas de la hélice del ventilador. Que no presenten golpes, dobleces u otro daño. Reporte.	M	13	10	1 M
5	Revise el estado general del control del ventilador. Reporte.	T	4	5	1 M
6	Mida la corriente del motor del ventilador. Debe ser menor o igual a . Reporte.	M	13	5	1 M
7	Revise el estado de la transmisión completa: poleas y fajas. Revise que no se tengan desgastes, rupturas, corrosión u otros daños. Reporte.	M	13	10	1 M

Corporación Pipasa
Área Productiva Pecuaria
Centro de Incubación. Incubadora 2000
MAQUINA: VENTILADORES DEL ATICO
 CODIGO: SV

SECCION ATICO

Trimestral

**MANUAL DE MANTENIMIENTO
PREVENTIVO**

T

No	INSPECCION	SI	NO
PARTE: VENTILADOR COMPLETO			
2	Verifique que el ventildor esté rígidamente sujeto a su base. Resoque los pernos de anclaje de ser necesario. Reporte.		
5	Revise el estado general del control del ventilador. Reporte.		

Semana N°	Fecha de Emision:	Fecha de Realización:	
Duración Real	Autorizado	Supervisado	Realizado

Corporación Pipasa

Área Productiva Pecuaria

Centro de Incubación. Incubadora 2000

MAQUINA: UNIDAD DE ENFRIAMIENTO DE CUARTO

CODIGO: EN

SECCION CUARTO FRIO Y SELECC. HUEVO

**MANUAL DE MANTENIMIENTO
PREVENTIVO**



No	INSPECCION	PER	FRE	DUR	OPE
	PARTE: VENTILADOR DE EVAPORADOR				
1	Escuche el ventilador funcionando. Verifique que no produzca ruidos anormales. Reporte.	M	13	2	1 M
2	Verifique que el motor del ventilador esté rígidamente sujeto a su base. Resoque los pernos de anclaje de ser necesario. Reporte.	T	4	5	1 M
3	Lubrique los cojinetes de soporte del ventilador y del rotor del motor. Utilice grasa para uso general.	E	2	2	1 M
4	Limpie las aspas de la hélice del ventilador.	M	13	2	1 M
5	Revise el estado general de las aspas de la hélice del ventilador. Que no presenten golpes, dobleces u otro daño. Reporte.	M	13	5	1 M
	PARTE: SERPENTIN, VALVULA DE EXPANSION Y SENSORES.				
6	Revise el estado general del serpentín del evaporador. Que no presente golpes, dobleces anormales u otro daño. Reporte.	T	4	20	1 M
7	Revise que el serpentín esté firmemente sujeto a su base. Resoque los tornillos de ser necesario. Reporte.	T	4	10	1 M
8	Verifique que el bulbo de la válvula esté firmemente sujeto en su ubicación adecuada. Reporte.	T	4	2	1 M
9	Revise el estado general del capilar de comunicación del bulbo con la válvula de expansión. Que no presente dobleces u otro daño. Reporte.	B	6	5	1 M
10	Revise el estado general de los sensores de temperatura del cuarto. Reporte.	M	13	5	1 M
11	Limpie los sensores de temperatura del cuarto.	S	52	5	1 M

Corporación Pipasa

Área Productiva Pecuaria

Centro de Incubación. Incubadora 2000

MAQUINA: UNIDAD DE ENFRIAMIENTO DE CUARTO

CODIGO: EN

SECCION CUARTO FRIO Y SELECC. HUEVO

Semanal

**MANUAL DE MANTENIMIENTO
PREVENTIVO**

S

No	INSPECCION	SI	NO
	PARTE: SERPENTIN, VALVULA DE EXPANSION Y sensores.		
11	Limpie los sensores de temperatura del cuarto.		

Semana N°	Fecha de Emision:	Fecha de Realización:	
Duración Real	Autorizado	Supervisado	Realizado

Corporación Pipasa
 Área Productiva Pecuaria

Centro de Incubación. Incubadora 2000
MAQUINA: UNIDAD DE ENFRIAMIENTO DE CUARTO
 CODIGO: EN

SECCION CUARTO FRIO Y SELECC. HUEVO

Mensual

**MANUAL DE MANTENIMIENTO
 PREVENTIVO**

M

No	INSPECCION	SI	NO
PARTE: VENTILADOR DE EVAPORADOR			
1	Escuche el ventilador funcionando. Verifique que no produzca ruidos anormales. Reporte.		
4	Limpie las aspas de la hélice del ventilador.		
5	Revise el estado general de las aspas de la hélice del ventilador. Que no presenten golpes, dobleces u otro daño. Reporte.		
PARTE: SERPENTIN, VALVULA DE EXPANSION Y SENSORES.			
10	Revise el estado general de los sensores de temperatura del cuarto. Reporte.		

Semana N°	Fecha de Emision:		Fecha de Realización:	
Duración Real	Autorizado	Supervisado	Realizado	

Corporación Pipasa
 Área Productiva Pecuaria
 Centro de Incubación. Incubadora 2000
MAQUINA: UNIDAD DE ENFRIAMIENTO DE CUARTO
 CODIGO: EN

SECCION CUARTO FRIO Y SELECC. HUEVO

Trimestral

**MANUAL DE MANTENIMIENTO
PREVENTIVO**

T

No	INSPECCION	SI	NO
	PARTE: VENTILADOR DE EVAPORADOR		
2	Verifique que el motor del ventilador esté rígidamente sujeto a su base. Resoque los pernos de anclaje de ser necesario. Reporte.		
	PARTE: SERPENTIN, VALVULA DE EXPANSION Y SENSORES.		
6	Revise el estado general del serpentín del evaporador. Que no presente golpes, dobleces anormales u otro daño. Reporte.		
7	Revise que el serpentín esté firmemente sujeto a su base. Resoque los tornillos de ser necesario. Reporte.		
8	Verifique que el bulbo de la válvula esté firmemente sujeto en su ubicación adecuada. Reporte.		

Semana N°	Fecha de Emision:	Fecha de Realización:	
Duración Real	Autorizado	Supervisado	Realizado

Corporación Pipasa

Área Productiva Pecuaria

Centro de Incubación. Incubadora 2000

MAQUINA: UNIDAD DE ENFRIAMIENTO ATICO

CODIGO: EN

SECCION ATICO

**MANUAL DE MANTENIMIENTO
PREVENTIVO**



No	INSPECCION	PER	FRE	DUR	OPE
PARTE: VENTILADOR DE CONDENSADOR					
1	Escuche el ventilador funcionando. Verifique que no produzca ruidos anormales. Reporte.	M	13	2	1 M
2	Verifique que el motor del ventilador esté rígidamente sujeto a su base. Resoque los pernos de anclaje de ser necesario. Reporte.	M	13	5	1 M
3	Lubrique los cojinetes de soporte del ventilador y del rotor del motor. Utilice grasa para uso general.	E	2	5	1 M
4	Limpie las aspas de la hélice del ventilador.	M	13	5	1 M
5	Revise el estado general de las aspas de la hélice del ventilador. Que no presenten golpes, dobleces u otro daño. Reporte.	M	13	2	1 M
PARTE: SERPENTIN					
6	Revise el estado general del serpentín del condensador. Que no presente golpes, dobleces anormales u otro daño. Reporte.	T	4	10	1 M
7	Revise que el serpentín esté firmemente sujeto a su base. Resoque los tornillos de ser necesario. Reporte.	T	4	5	1 M
8	Limpie el condensador. Utilice aire comprimido o un trapo (cuidado, puede estar caliente).	Q	26	5	1 M
PARTE: COMPRESOR					
9	Escuche el compresor funcionando. Verifique que no produzca ruidos anormales. Reporte.	M	13	5	1 M
10	Revise el estado general de la instalación eléctrica de alimentación al compresor. Que no presente daños en conductores y ductos. Reporte.	T	4	5	1 M
11	Verifique que el compresor esté rígidamente sujeto a su base. Resoque los pernos de anclaje de ser necesario. Reporte.	T	4	5	1 M

Corporación Pipasa
 Área Productiva Pecuaria
 Centro de Incubación. Incubadora 2000
MAQUINA: UNIDAD DE ENFRIAMIENTO ATICO
 CODIGO: EN

SECCION ATICO

Trimestral

**MANUAL DE MANTENIMIENTO
 PREVENTIVO**

T

No	INSPECCION	SI	NO
	PARTE: SERPENTIN		
6	Revise el estado general del serpentín del condensador. Que no presente golpes, dobleces anormales u otro daño. Reporte.		
7	Revise que el serpentín esté firmemente sujeto a su base. Resoque los tornillos de ser necesario. Reporte.		
	PARTE: COMPRESOR		
10	Revise el estado general de la instalación eléctrica de alimentación al compresor. Que no presente daños en conductores y ductos. Reporte.		
11	Verifique que el compresor esté rígidamente sujeto a su base. Resoque los pernos de anclaje de ser necesario. Reporte.		

Semana N°	Fecha de Emision:		Fecha de Realización:	
Duración Real	Autorizado	Supervisado	Realizado	

Corporación Pipasa
 Área Productiva Pecuaria
 Centro de Incubación. Incubadora 2000
 MAQUINA: UNIDAD DE ENFRIAMIENTO ATICO
 CODIGO: EN

SECCION ATICO

Semestral

**MANUAL DE MANTENIMIENTO
 PREVENTIVO**

E

No	INSPECCION	SI	NO
	PARTE: VENTILADOR DE CONDENSADOR		
3	Lubrique los cojinetes de soporte del ventilador y del rotor del motor. Utilice grasa para uso general.		

Semana N°	Fecha de Emision:	Fecha de Realización:	
Duración Real	Autorizado	Supervisado	Realizado

Corporación Pipasa

Área Productiva Pecuaria

Centro de Incubación. Incubadora 2000

MAQUINA: CHILLER

CODIGO: CH

SECCION SALA DE CHILLER**MANUAL DE MANTENIMIENTO
PREVENTIVO**

No	INSPECCION	PER	FRE	DUR	OPE
PARTE: VENTILADOR DE CONDENSADOR					
1	Escuche el ventilador funcionando. Verifique que no produzca ruidos anormales. Reporte.	M	13	10	1 M
2	Verifique que el motor del ventilador esté rígidamente sujeto a su base. Resoque los pernos de anclaje de ser necesario. Reporte.	T	4	15	1 M
3	Lubrique los cojinetes de soporte del ventilador y del rotor del motor. Utilice grasa para uso general.	E	2	60	1 M
4	Limpie las aspas de la hélice del ventilador.	M	13	15	1 M
5	Revise el estado general de las aspas de la hélice del ventilador. Que no presenten golpes, dobleces u otro daño. Reporte.	M	13	15	1 M
6	Mida la corriente de alimentación de los motores de los ventiladores. Debe ser menor o igual a 6,2 A. Reporte.	M	13	5	1 M
PARTE: SERPENTIN DE CONDENSADOR					
7	Revise el estado general del serpentín del condensador. Que no presente golpes, dobleces anormales u otro daño. Reporte.	B	6	15	1 M
8	Revise que el serpentín esté firmemente sujeto a su base. Resoque los tornillos de ser necesario. Reporte.	T	4	20	1 M
9	Limpie el condensador. Utilice aire comprimido o un trapo (cuidado, puede estar caliente). Utilice 2 L de All Bright.	S	52	45	1 M
PARTE: COMPRESOR					
10	Escuche el compresor funcionando. Verifique que no produzca ruidos anormales. Reporte.	S	52	5	1 M
11	Revise el estado general de la instalación eléctrica de alimentación del motor del compresor. Que no presente daños en conductores y ductos. Reporte.	T	4	10	1 M
12	Verifique que el compresor esté rígidamente sujeto a su base. Resoque los pernos de anclaje de ser necesario. Reporte.	T	4	10	1 M
13	Verifique que el motor del compresor esté rígidamente sujeto a su base. Resoque los pernos de anclaje de ser necesario. Reporte.	T	4	10	1 M
14	Mida la corriente de alimentación del motor del compresor. Debe ser igual o menor a 147,5 A. Reporte.	M	13	5	1 M
15	Limpie la carcasa del motor del compresor.	M	13	5	1 M
16	Limpie las aletas de los cabezales del compresor. Utilice un trapo (cuidado, puede estar caliente).	S	52	5	1 M
17	Con el compresor frío y detenido, revise que el nivel de aceite sea el adecuado. Rellene de ser necesario. Reporte si tuvo que agregar aceite.	S	52	10	1 M
18	Revise el estado de la transmisión completa: poleas y fajas. Revise que no se tengan desgastes, rupturas, corrosión u otros daños. Reporte.	M	13	5	1 M
19	Mida la presión de descarga del compresor. Debe estar en el intervalo de 300 psi. Reporte.	Q	26	5	1 M
20	Mida la presión de succión del compresor. Debe estar en 60 psi. Reporte.	Q	26	5	1 M
21	Cambie el aceite del compresor. Utilice aceite Capella WF60Q Suniso 3GS	E	2	30	1 M
PARTE: TUBERIA Y VALVULAS DE REFRIGERACION					
22	Revise el estado general de las tuberías del sistema de refrigeración. Que no presente daños como corrosión, golpes u otro. Reporte.	T	4	10	1 M
23	Verifique que no se escuchen fugas en tuberías y válvulas. Reporte.	T	4	5	1 M
24	Accione las válvulas de la tuberías. Regréselas a su posición inicial. Repote anomalías de funcionamiento o daños en las válvulas.	T	4	5	1 M
25	Revise el estado general del aislante de las tuberías de de conexión entre condensador y evaporador. Reporte.	T	4	10	1 M
26	Verifique que las tuberías estén firmemente sujetas. Resoque tornillos de ser necesario. Reporte daños mayores.	T	4	5	1 M
PARTE: SERPENTIN EVAPORADOR Y VALVULA DE EXPANSION.					
27	Revise el estado general de las tuberías del sistema de refrigeración. Que no presente daños como corrosión, golpes u otro. Reporte.	B	6	10	1 M
28	Verifique que el bulbo de la válvula esté firmemente sujeto en su ubicación adecuada. Reporte.	B	6	5	1 M
29	Revise el estado general del capilar de comunicación del bulbo con la válvula de expansión. Que no presente dobleces u otro daño. Reporte.	B	6	5	1 M

PARTE: CARCASA GENERAL					
30	Revise el estado general de la carcasa de la unidad. Que no presente golpes, corrosión u otro daño. Reporte.	T	4	5	1 M
31	Verifique que la unidad esté firmemente sujeta al suelo. Resoque los pernos de anclaje de ser necesario. Reporte.	T	4	5	1 M
32	Verifique que las rejilla protectoras de los ventiladores del condensador estén firmemente sujetas. Resoque de ser necesario. Reporte si hay daños.	T	4	10	1 M
33	Verifique que ninguna de los cobertores (tapas de la unidad) esté suelta o floja. Resoque los tornillos de ser necesario.	T	4	5	1 M
PARTE: TUBERIAS Y VALVULAS DE AGUA					
34	Revise el estado general de las tuberías de transporte del agua. Que no presente daños como corrosión, golpes u otro. Reporte.	M	13	10	1 M
35	Verifique que no se presenten fugas en tuberías y válvulas. Reporte.	M	13	10	1 M
36	Accione las válvulas de la tuberías. Regréselas a su posición inicial. Repote anomalías de funcionamiento o daños en las válvulas.	B	6	5	1 M
37	Revise el estado general del aislante de las tuberías que transportan el agua fría. Que no esté roto o presente otro daño. Repote.	T	4	10	1 M
38	Mida la temperatura de salida del agua del chiller. Debe ser 55 °F. Reporte.	Q	26	5	1 M

Corporación Pipasa

Área Productiva Pecuaria

Centro de Incubación. Incubadora 2000

MAQUINA: CHILLER

CODIGO: CH

SECCION SALA DE CHILLER

**MANUAL DE MANTENIMIENTO
PREVENTIVO**

Semanal

S

No	INSPECCION	SI	NO
	PARTE: COMPRESOR		
10	Escuche el compresor funcionando. Verifique que no produzca ruidos anormales. Reporte.		
16	Limpie las aletas de los cabezales del compresor. Utilice un trapo (cuidado, puede estar caliente).		
17	Con el compresor frío y detenido, revise que el nivel de aceite sea el adecuado. Rellene de ser necesario. Reporte si tuvo que agregar aceite.		

Semana N°	Fecha de Emision:		Fecha de Realización:	
Duración Real	Autorizado	Supervisado	Realizado	

Corporación Pipasa
Área Productiva Pecuaria
Centro de Incubación. Incubadora 2000
MAQUINA: CHILLER
 CODIGO: CH

SECCION SALA DE CHILLER

Quincenal

MANUAL DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO



No	INSPECCION	SI	NO
	PARTE: COMPRESOR		
19	Mida la presión de descarga del compresor. Debe estar en el intervalo de 300 psi. Reporte.		
20	Mida la presión de succión del compresor. Debe estar en 60 psi. Reporte.		
	PARTE: TUBERIAS Y VALVULAS DE AGUA		
38	Mida la temperatura de salida del agua del chiller. Debe ser 55 °F. Reporte.		

Semana N°	Fecha de Emision:	Fecha de Realización:	
Duración Real	Autorizado	Supervisado	Realizado

Corporación Pipasa
 Área Productiva Pecuaria
 Centro de Incubación. Incubadora 2000
MAQUINA: CHILLER
 CODIGO: CH

SECCION SALA DE CHILLER

Mensual

**MANUAL DE MANTENIMIENTO
 PREVENTIVO**

M

No	INSPECCION	SI	NO
PARTE: VENTILADOR DE CONDENSADOR			
1	Escuche el ventilador funcionando. Verifique que no produzca ruidos anormales. Reporte.		
4	Limpie las aspas de la hélice del ventilador.		
5	Revise el estado general de las aspas de la hélice del ventilador. Que no presenten golpes, dobleces u otro daño. Reporte.		
6	Mida la corriente de alimentación de los motores de los ventiladores. Debe ser menor o igual a 6,2 A. Reporte.		
PARTE: COMPRESOR			
14	Mida la corriente de alimentación del motor del compresor. Debe ser igual o menor a 147,5 A. Reporte.		
15	Limpie la carcasa del motor del compresor.		
18	Revise el estado de la transmisión completa: poleas y fajas. Revise que no se tengan desgastes, rupturas, corrosión u otros daños. Reporte.		
PARTE: TUBERIAS Y VALVULAS DE AGUA			
34	Revise el estado general de las tuberías de transporte del agua. Que no presente daños como corrosión, golpes u otro. Reporte.		
35	Verifique que no se presenten fugas en tuberías y válvulas. Reporte.		

Semana N°	Fecha de Emision:		Fecha de Realización:	
Duración Real	Autorizado	Supervisado	Realizado	

Corporación Pipasa
 Área Productiva Pecuaria
 Centro de Incubación. Incubadora 2000
MAQUINA: CHILLER
 CODIGO: CH

SECCION SALA DE CHILLER

Trimestral

**MANUAL DE MANTENIMIENTO
PREVENTIVO**

T

No	INSPECCION	SI	NO
PARTE: VENTILADOR DE CONDENSADOR			
2	Verifique que el motor del ventilador esté rígidamente sujeto a su base. Resoque los pernos de anclaje de ser necesario. Reporte.		
PARTE: SERPENTIN DE CONDENSADOR			
8	Revise que el serpentín esté firmemente sujeto a su base. Resoque los tornillos de ser necesario. Reporte.		
PARTE: COMPRESOR			
11	Revise el estado general de la instalación eléctrica de alimentación del motor del compresor. Que no presente daños en conductores y ductos. Reporte.		
12	Verifique que el compresor esté rígidamente sujeto a su base. Resoque los pernos de anclaje de ser necesario. Reporte.		
13	Verifique que el motor del compresor esté rígidamente sujeto a su base. Resoque los pernos de anclaje de ser necesario. Reporte.		
PARTE: TUBERIA Y VALVULAS DE REFRIGERACION			
22	Revise el estado general de las tuberías del sistema de refrigeración. Que no presente daños como corrosión, golpes u otro. Reporte.		
23	Verifique que no se escuchen fugas en tuberías y válvulas. Reporte.		
24	Accione las válvulas de la tuberías. Regréselas a su posición inicial. Repote anormalidades de funcionamiento o daños en las válvulas.		
25	Revise el estado general del aislante de las tuberías de de conexión entre condensador y evaporador. Reporte.		
26	Verifique que las tuberías estén firmemente sujetas. Resoque tornillos de ser necesario. Reporte daños mayores.		
PARTE: CARCASA GENERAL			
30	Revise el estado general de la carcasa de la unidad. Que no presente golpes, corrosión u otro daño. Reporte.		
31	Verifique que la unidad esté firmemente sujeta al suelo. Resoque los pernos de anclaje de ser necesario. Reporte.		
32	Verifique que las rejilla protectoras de los ventiladores del condensador estén firmemente sujetas. Resoque de ser necesario. Reporte si hay daños.		
33	Verifique que ninguna de los cobertores (tapas de la unidad) esté suelta o floja. Resoque los tornillos de ser necesario.		
37	Revise el estado general del aislante de las tuberías que transportan el agua fría. Que no esté roto o presente otro daño. Repote.		

Semana N°	Fecha de Emision:	Fecha de Realización:	
Duración Real	Autorizado	Supervisado	Realizado



Corporación Pipasa
 Área Productiva Pecuaria
 Centro de Incubación. Incubadora 2000
 MAQUINA: CHILLER
 CODIGO: CH

SECCION SALA DE CHILLER

Semestral

**MANUAL DE MANTENIMIENTO
PREVENTIVO**

E

No	INSPECCION	SI	NO
	PARTE: VENTILADOR DE CONDENSADOR		
3	Lubrique los cojinetes de soporte del ventilador y del rotor del motor. Utilice grasa para uso general.		
	PARTE: COMPRESOR		
21	Cambie el aceite del compresor. Utilice aceite Capella WF60Q Suniso 3GS		

Semana N°	Fecha de Emision:	Fecha de Realización:	
Duración Real	Autorizado	Supervisado	Realizado

Corporación Pipasa

Área Productiva Pecuaria

Centro de Incubación. Incubadora 2000

MAQUINA: HUMIDIFICADOR

CODIGO: HM

SECCION CUARTO FRIO Y SELECC. HUEVO

**MANUAL DE MANTENIMIENTO
PREVENTIVO**



No	INSPECCION	PER	FRE	DUR	OPE
	PARTE: HUMIDIFICADOR COMPLETO				
1	Escuche el equipo funcionando. Verifique que no produzca ruidos anormales. Reporte.	M	13	5	1 M
2	Realice una limpieza total del equipo.	E	2	120	1 M
3	Revise el estado de la bandeja de captación de agua. Verifique que no presente corrosión u otro daño. Repote.	T	4	5	1 M
4	Verifique que la boya funcione adecuadamente. Muévela manualmente. Reporte anomalías.	M	13	10	1 M
5	Revise el estado general de los conductores de alimentación del equipo. Reporte.	T	4	5	1 M

Corporación Pipasa
 Área Productiva Pecuaria
 Centro de Incubación. Incubadora 2000
 MAQUINA: HUMIDIFICADOR
 CODIGO: HM

SECCION CUARTO FRIO Y SELECC. HUEVO

Trimestral

**MANUAL DE MANTENIMIENTO
 PREVENTIVO**

T

No	INSPECCION	SI	NO
	PARTE: HUMIDIFICADOR COMPLETO		
3	Revise el estado de la bandeja de captación de agua. Verifique que no presente corrosión u otro daño. Repote.		
5	Revise el estado general de los conductores de alimentación del equipo. Reporte.		

Semana N°	Fecha de Emision:	Fecha de Realización:	
Duración Real	Autorizado	Supervisado	Realizado

Corporación Pipasa

Área Productiva Pecuaria

Centro de Incubación. Incubadora 2000

MAQUINA: BOMBA DE LAVADO

CODIGO: BL

SECCION NACEDORAS

**MANUAL DE MANTENIMIENTO
PREVENTIVO**



No	INSPECCION	PER	FRE	DUR	OPE
PARTE: MOTOR ELÉCTRICO					
1	Lubrique los rodamientos del rotor. Utilice lubricante para uso pesado.	E	2	10	1 M
2	Limpie la carcasa del motor.	M	13	5	1 M
3	Mida la corriente de entrada del motor. Debe ser menor o igual a 6,1 A. Reporte.	M	13	5	1 M
4	Verifique que no se den ruidos anormales en el motor. Reporte.	M	13	5	1 M
5	Revise que la sujeción del motor a su base en el conjunto sea firme. Resoque tornillos de ser necesario. Reporte daños u otra anomalía.	T	4	10	1 M
6	Revise el estado general de los conductores, ductos y cajas del sistema eléctrico que alimenta el motor. Reporte.	T	4	5	1 M
PARTE: BOMBA					
7	Revise el estado general de la carcasa de la bomba. Que no presente fugas, corrosión, golpes u otro daño. Repote.	T	4	5	1 M
8	Limpie el filtro de succión de la bomba.	M	13	10	1 M
9	Verifique que no se den fugas por el eje de la bomba (cuando es sello mecánico). Reporte	M	13	5	1 M
10	Verifique que no se presente fugas en las tuberías de descarga o succión de la bomba. Reporte.	M	13	5	1 M
11	Verifique que la bomba esté firmemente sujeta a su base. Resoque los tornillos de succión. Reporte cualquier anomalía.	T	4	5	1 M
12	Lubrique los rodamientos de soporte del eje de la bomba. Utilice grasa para servicio pesado.	E	2	5	1 M

Corporación Pipasa
 Área Productiva Pecuaria
 Centro de Incubación. Incubadora 2000
MAQUINA: BOMBA DE LAVADO
 CODIGO: BL

SECCION NACEDORAS

Trimestral

**MANUAL DE MANTENIMIENTO
 PREVENTIVO**

T

No	INSPECCION	SI	NO
	PARTE: MOTOR ELÉCTRICO		
5	Revise que la sujeción del motor a su base en el conjunto sea firme. Resoque tornillos de ser necesario. Reporte daños u otra anormalidad.		
6	Revise el estado general de los conductores, ductos y cajas del sistema eléctrico que alimenta el motor. Reporte.		
	PARTE: BOMBA		
7	Revise el estado general de la carcasa de la bomba. Que no presente fugas, corrosión, golpes u otro daño. Repote.		
11	Verifique que la bomba esté firmemente sujeta a su base. Resoque los tornillos de succión. Reporte cualquier anomalía.		

Semana N°	Fecha de Emision:	Fecha de Realización:	
Duración Real	Autorizado	Supervisado	Realizado

Corporación Pipasa
Área Productiva Pecuaria
Centro de Incubación. Incubadora 2000
MAQUINA: BOMBA DE LAVADO
CODIGO: BL

SECCION NACEDORAS

Semestral

**MANUAL DE MANTENIMIENTO
PREVENTIVO**

E

No	INSPECCION	SI	NO
	PARTE: MOTOR ELÉCTRICO		
1	Lubrique los rodamientos del rotor. Utilice lubricante para uso pesado.		
	PARTE: BOMBA		
12	Lubrique los rodamientos de soporte del eje de la bomba. Utilice grasa para servicio pesado.		

Semana N°	Fecha de Emision:		Fecha de Realización:	
Duración Real	Autorizado	Supervisado	Realizado	

COD DE EQUIPO	INSP	FRE	DUR	OPE	Enero-2003				Febrero-2003				Marzo-2003				Abril-2003				Mayo-2003				Junio			
					1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	
10-I1-IN01	Q	26	5	1	5		5		5		5		5		5		5		5		5		5		5		5	
10-I1-IN01	M	13	128	1	128				128				128				128			128				128			128	
10-I1-IN01	T	4	158	1				158											158									
10-I1-IN01	E	2	40	1								40																
10-I1-IN02	Q	26	5	1	5		5		5		5		5		5		5		5		5		5		5		5	
10-I1-IN02	M	13	128	1		128				128				128				128			128				128			128
10-I1-IN02	T	4	158	1				158												158								
10-I1-IN02	E	2	40	1								40																
10-I1-IN03	Q	26	5	1	5		5		5		5		5		5		5		5		5		5		5		5	
10-I1-IN03	M	13	128	1			128				128				128				128				128			128		128
10-I1-IN03	T	4	158	1				158												158								
10-I1-IN03	E	2	40	1								40																
10-I1-IN04	Q	26	5	1	5		5		5		5		5		5		5		5		5		5		5		5	
10-I1-IN04	M	13	128	1	128				128				128				128			128				128			128	
10-I1-IN04	T	4	158	1				158												158								
10-I1-IN04	E	2	40	1								40																
10-I1-IN05	Q	26	5	1	5		5		5		5		5		5		5		5		5		5		5		5	
10-I1-IN05	M	13	128	1		128				128				128				128			128				128			128
10-I1-IN05	T	4	158	1				158												158								
10-I1-IN05	E	2	40	1								40																
10-I1-IN06	Q	26	5	1	5		5		5		5		5		5		5		5		5		5		5		5	
10-I1-IN06	M	13	128	1			128				128				128				128				128			128		128
10-I1-IN06	T	4	158	1				158												158								
10-I1-IN06	E	2	40	1								40																
10-I1-IN07	Q	26	5	1	5		5		5		5		5		5		5		5		5		5		5		5	
10-I1-IN07	M	13	128	1	128				128				128				128			128				128			128	
10-I1-IN07	T	4	158	1				158												158								
10-I1-IN07	E	2	40	1								40																
10-I1-IN08	Q	26	5	1	5		5		5		5		5		5		5		5		5		5		5		5	
10-I1-IN08	M	13	128	1		128				128				128				128			128				128			128
10-I1-IN08	T	4	158	1				158												158								
10-I1-IN08	E	2	40	1								40																
10-I1-IN09	Q	26	5	1	5		5		5		5		5		5		5		5		5		5		5		5	
10-I1-IN09	M	13	128	1			128				128				128				128				128			128		128
10-I1-IN09	T	4	158	1				158												158								
10-I1-IN09	E	2	40	1								40																
10-I1-IN10	Q	26	5	1	5		5		5		5		5		5		5		5		5		5		5		5	
10-I1-IN10	M	13	128	1	128				128				128				128			128				128			128	
10-I1-IN10	T	4	158	1				158												158								
10-I1-IN10	E	2	40	1								40																
10-I1-IN11	Q	26	5	1	5		5		5		5		5		5		5		5		5		5		5		5	
10-I1-IN11	M	13	128	1		128				128				128				128			128				128			128

10-I1-IN11	T	4	158	1				158									158						
10-I1-IN11	E	2	40	1						40													
10-I1-IN12	Q	26	5	1	5		5		5		5		5		5		5		5		5		5
10-I1-IN12	M	13	128	1			128			128			128				128			128			128
10-I1-IN12	T	4	158	1				158										158					
10-I1-IN12	E	2	40	1						40													
10-I2-IN13	Q	26	5	1	5		5		5		5		5		5		5		5		5		5
10-I2-IN13	M	13	128	1	128				128				128				128			128			128
10-I2-IN13	T	4	158	1				158										158					
10-I2-IN13	E	2	40	1						40													
10-I2-IN14	Q	26	5	1	5		5		5		5		5		5		5		5		5		5
10-I2-IN14	M	13	128	1		128				128				128				128			128		128
10-I2-IN14	T	4	158	1				158										158					
10-I2-IN14	E	2	40	1						40													
10-I2-IN15	Q	26	5	1	5		5		5		5		5		5		5		5		5		5
10-I2-IN15	M	13	128	1			128			128				128				128			128		128
10-I2-IN15	T	4	158	1				158										158					
10-I2-IN15	E	2	40	1						40													
10-I2-IN16	Q	26	5	1	5		5		5		5		5		5		5		5		5		5
10-I2-IN16	M	13	128	1	128				128				128				128			128			128
10-I2-IN16	T	4	158	1				158										158					
10-I2-IN16	E	2	40	1						40													
10-I2-IN17	Q	26	5	1	5		5		5		5		5		5		5		5		5		5
10-I2-IN17	M	13	128	1		128				128				128				128			128		128
10-I2-IN17	T	4	158	1				158										158					
10-I2-IN17	E	2	40	1						40													
10-I2-IN18	Q	26	5	1	5		5		5		5		5		5		5		5		5		5
10-I2-IN18	M	13	128	1			128			128				128				128			128		128
10-I2-IN18	T	4	158	1				158										158					
10-I2-IN18	E	2	40	1						40													
10-I2-IN19	Q	26	5	1	5		5		5		5		5		5		5		5		5		5
10-I2-IN19	M	13	128	1	128				128				128				128			128			128
10-I2-IN19	T	4	158	1				158										158					
10-I2-IN19	E	2	40	1						40													
10-I2-IN20	Q	26	5	1	5		5		5		5		5		5		5		5		5		5
10-I2-IN20	M	13	128	1		128				128				128				128			128		128
10-I2-IN20	T	4	158	1				158										158					
10-I2-IN20	E	2	40	1						40													
10-I2-IN21	Q	26	5	1	5		5		5		5		5		5		5		5		5		5
10-I2-IN21	M	13	128	1			128			128				128				128			128		128
10-I2-IN21	T	4	158	1				158										158					
10-I2-IN21	E	2	40	1						40													
10-I2-IN22	Q	26	5	1	5		5		5		5		5		5		5		5		5		5
10-I2-IN22	M	13	128	1	128				128				128				128			128			128
10-I2-IN22	T	4	158	1				158										158					

10-A1-EN04	Q	26	5	1	5		5		5		5		5		5		5		5		5		5		5		
10-A1-EN04	M	13	20	1	20				20				20				20				20				20		
10-A1-EN04	T	4	25	1			25										25										
10-A1-EN04	E	2	5	1					5																		
10-A1-EN05	Q	26	5	1	5		5		5		5		5		5		5		5		5		5		5		
10-A1-EN05	M	13	20	1	20				20				20				20				20				20		
10-A1-EN05	T	4	25	1			25										25										
10-A1-EN05	E	2	5	1					5																		
10-C4-CH01	S	52	65	1	65	65	65	65	65	65	65	65	65	65	65	65	65	65	65	65	65	65	65	65	65		
10-C4-CH01	Q	26	15	1	15		15		15		15		15		15		15		15		15		15		15		
10-C4-CH01	M	13	80	1			80				80				80					80				80			
10-C4-CH01	B	6	40	1			40										40										
10-C4-CH01	T	4	135	1							135												135				
10-C4-CH01	E	2	90	1					90																		
10-C4-CH02	S	52	65	1	65	65	65	65	65	65	65	65	65	65	65	65	65	65	65	65	65	65	65	65	65		
10-C4-CH02	Q	26	15	1	15		15		15		15		15		15		15		15		15		15		15		
10-C4-CH02	M	13	80	1			80				80				80					80				80			
10-C4-CH02	B	6	40	1			40										40										
10-C4-CH02	T	4	135	1							135												135				
10-C4-CH02	E	2	90	1					90																		
10-S2-HM01	M	13	15	1			15				15				15					15				15			
10-S2-HM01	T	4	10	1			10										10										
10-S2-HM01	E	2	120	1							120																
10-S2-HM02	M	13	15	1			15				15				15					15				15			
10-S2-HM02	T	4	10	1			10										10										
10-S2-HM02	E	2	120	1							120																
10-C1-HM01	M	13	15	1			15				15				15					15				15			
10-C1-HM01	T	4	10	1			10										10										
10-C1-HM01	E	2	120	1							120																
10-R1-HM02	M	13	15	1			15				15				15					15				15			
10-R1-HM02	T	4	10	1			10										10										
10-R1-HM02	E	2	120	1							120																
10-N1-BL01	M	13	35	1			35				35				35					35				35			
10-N1-BL01	T	4	25	1			25										25										
10-N1-BL01	E	2	15	1	15																						
10-N2-BL01	M	13	35	1			35				35				35					35				35			
10-N2-BL01	T	4	25	1			25										25										
10-N2-BL01	E	2	15	1	15																						
DISPONIBILIDAD					4800	4800	4800	4800	4800	4800	4800	4800	4800	4800	4800	4800	4800	4800	4800	4800	4800	4800	4800	4800	4800		
PROGRAMADO					3583	3313	2871	4437	2674	2764	2554	2325	2659	2399	2334	645	3523	3303	2826	4437	2659	2584	2599	645	2659	2399	2284
DIFERENCIA					1217	1487	1929	363	2126	2036	2246	2475	2141	2401	2466	4155	1277	1497	1974	363	2141	2216	2201	4155	2141	2401	2516

