



FH₂OTON

Dispositivo

FH₂OTON™

Guía de instalación



ÍNDICE DEL MANUAL DE INSTALACIÓN DEL DISPOSITIVO FHOTON™

Resumen.....	5
Descripción y características.....	5
Explicación del funcionamiento.....	6
Características.....	8
Instalación.....	11
Selección de la ubicación del controlador.....	12
Procedimiento de montaje.....	13
Conexiones de cableado.....	13
Conexiones de cableado de CC.....	14
Conexiones de cableado del interruptor de flujo.....	15
Instalación y funcionamiento del interruptor de flujo.....	16
Conexiones de cableado a la bomba y motor.....	17
Conexiones de cableado del interruptor de control (opcional).....	17
Funcionamiento del interruptor de control.....	18
Arranque y funcionamiento.....	19
Especificaciones del motor trifásico.....	20
Códigos de falla y solución de problemas.....	21
Especificaciones del dispositivo Fhoton™.....	23
Configuraciones de cableado del panel solar.....	25
Dimensiones del dispositivo Fhoton™.....	27

ATENCIÓN

¡INFORMACIÓN IMPORTANTE PARA LOS INSTALADORES DE ESTE EQUIPO!

ESTE EQUIPO FUE DISEÑADO PARA SER INSTALADO POR PERSONAL TÉCNICAMENTE CALIFICADO. EL INCUMPLIMIENTO DE LAS REGULACIONES ELÉCTRICAS LOCALES Y NACIONALES, ASÍ COMO DE LAS RECOMENDACIONES DE FRANKLIN ELECTRIC, AL MOMENTO DE REALIZAR LA INSTALACIÓN, PUEDE RESULTAR EN DESCARGAS ELÉCTRICAS, RIESGO DE INCENDIO, DESEMPEÑO INSATISFACTORIO Y FALLAS EN EL EQUIPO. LA INFORMACIÓN PARA LA INSTALACIÓN SE ENCUENTRA DISPONIBLE DE LOS DISTRIBUIDORES O FABRICANTES DE LA BOMBA Y DIRECTAMENTE DE FRANKLIN ELECTRIC.

⚠ ADVERTENCIA

PUEDE OCURRIR UNA DESCARGA ELÉCTRICA GRAVE O FATAL POR NO CONECTAR EL MOTOR, LOS GABINETES DE CONTROL, LAS TUBERÍAS DE METAL Y TODOS LOS OTROS OBJETOS METÁLICOS EN LAS CERCANÍAS DEL MOTOR O CABLE A UN TERMINAL DE CONEXIÓN A TIERRA APROPIADO DE ACUERDO CON LOS CÓDIGOS LOCALES, USANDO UN CABLE QUE NO SEA MÁS PEQUEÑO QUE LOS CABLES DEL MOTOR. PARA REDUCIR EL RIESGO DE DESCARGAS ELÉCTRICAS, DESCONECTE LA ALIMENTACIÓN ELÉCTRICA ANTES DE TRABAJAR EN EL SISTEMA HIDRÁULICO O EN SUS ALREDEDORES. NO SE DEBE USAR EL MOTOR EN ÁREAS DONDE SE PRACTIQUE NATACIÓN.

⚠ PRECAUCIÓN

Use el controlador del dispositivo Photon™ únicamente con motores Franklin Electric, como se indica en este manual (consulte la Tabla 4 en la página 20). El uso de esta unidad con otro motor Franklin Electric o con motores de otros fabricantes puede dañar tanto el motor como los componentes electrónicos.

⚠ ADVERTENCIA

Esta unidad tiene alto voltaje (CA y CC) capaz de ocasionar lesiones graves o la muerte por descarga eléctrica. Puede ser necesario tener que desconectar más de un interruptor para desenergizar el equipo antes de realizarle mantenimiento. Solo profesionales técnicos calificados deben realizar la instalación y el mantenimiento de esta unidad.

Siempre que trabaje con el sistema o dispositivo Photon™ o cerca de él, debe hacer lo siguiente:

- APAGUE la desconexión de CC nominal externa del módulo solar hacia el controlador del dispositivo Photon™.
- Asegúrese de cubrir el módulo solar con una lona opaca.
- Espere un mínimo de 5 minutos después de quitar la alimentación del dispositivo Photon™ antes de darle mantenimiento.

Este aparato no se destina para utilizarse por personas (incluyendo niños) cuyas capacidades físicas, sensoriales o mentales sean diferentes o estén reducidas, o carezcan de experiencia o conocimiento, a menos que dichas personas reciban una supervisión o capacitación para el funcionamiento del aparato por una persona responsable de su seguridad. Los niños deben supervisarse para asegurar que ellos no empleen los aparatos como juguete.

⚠ ADVERTENCIA

Los paneles solares expuestos a la insolación solar por largos periodos pueden alcanzar altas temperaturas y pueden ser una fuente potencial de quemaduras a la piel expuesta si entran en contacto. Tenga cuidado al trabajar alrededor de módulos solares.

Resumen

El dispositivo Fhoton™ es un motor de velocidad variable diseñado para el funcionamiento del motor de inducción sumergible trifásico de Franklin Electric. El dispositivo Fhoton™ proporciona agua a ubicaciones remotas al convertir la corriente continua de alto voltaje proveniente de un módulo solar en corriente alterna para operar un motor de CA estándar sumergible. El controlador proporciona detección de fallas, arranque suave del motor, y control de velocidad. El dispositivo Fhoton™ está diseñado para ofrecer estas funciones con una fácil instalación de enchufar y usar similar a la de una caja de control monofásica.

El dispositivo Fhoton™ está diseñado con los altos estándares de fiabilidad esperados de los productos Franklin Electric. El controlador intenta activar la bomba y el motor para acarrear agua aún bajo las condiciones más adversas, reduciendo la salida según sea necesario para proteger los componentes del sistema de daños y apagándose únicamente en casos extremos. El funcionamiento total se restablece automáticamente cuando las condiciones anormales se aminoran.

Inspección

Antes de empezar, se debe revisar e inspeccionar la unidad del dispositivo Fhoton™. Se debe verificar que el número de pieza coincida con el pedido y que no hayan ocurrido daños durante el transporte.

Descripción y características

El controlador del sistema del dispositivo Fhoton™ controla un motor Franklin Electric trifásico de 4 pulgadas, que impulsa una bomba centrífuga sumergible alimentada por un módulo solar de CC.

El dispositivo Fhoton™ monitorea continuamente el rendimiento del sistema e incorpora una variedad de características para la protección del sistema de bombeo. En el caso de que ocurra una falla, el dispositivo Fhoton™ indicará el tipo de falla mediante el destello de un LED rojo. (Consultar los Códigos de falla y la Solución de problemas en la página 21).

El sistema del dispositivo Fhoton™ está optimizado para bombear bajo condiciones adversas de alimentación de entrada que son únicas para los módulos solares.

- Los diagnósticos internos tolerarán un voltaje de entrada menor.
- Cuando es posible, el controlador intenta regular la carga de la bomba de una manera que optimiza la máxima transferencia de energía desde el módulo solar.

La construcción del controlador es resistente a condiciones ambientales hostiles.

- La carcasa está construida de aluminio grueso resistente a la lluvia y la intrusión de animales.
- Los sellos están diseñados para NEMA 4 (clasificación IP66 de IEC), (herméticos, resistentes a chorros directos de agua).
- Para una mayor protección contra el polvo, no cuenta con ventilador externo de enfriamiento ni ninguna otra pieza externa móvil.

Características de protección

El monitoreo electrónico le proporciona al controlador la capacidad de monitorear y apagar automáticamente el sistema en el caso de lo siguiente:

- Condiciones de pozo seco, con monitoreo inteligente de la bomba
- Bomba atascada - con reintento automático
- Picos de alto voltaje
- Bajo voltaje de entrada
- Circuito de motor abierto
- Cortocircuito
- Sobrecalentamiento
- Condiciones de funcionamiento en vacío/sin flujo (cuando se usa un interruptor de flujo)

NOTA: Este dispositivo proporciona protección de sobrecarga del motor al evitar que la corriente del motor exceda los amperes del factor de servicio. Este dispositivo no proporciona la detección de la temperatura excesiva del motor.

Explicación del funcionamiento

El sistema del dispositivo Photon™ sirve para suministrar agua en aplicaciones remotas en donde los sistemas de abastecimiento de electricidad son poco fiables o inexistentes. El sistema bombea agua utilizando una fuente de alimentación de CC, tal como un módulo de paneles solares. Debido a que el sol solamente está disponible a ciertas horas del día y solo en buenas condiciones climatológicas, el agua generalmente se bombea a un tanque de almacenamiento. Se pueden instalar un máximo de dos interruptores de nivel dentro del tanque para regular el nivel de agua. Un interruptor de flujo detecta si el flujo está debajo de niveles críticos mientras la bomba está funcionando. Esto sirve como un indicativo de que el pozo se ha secado, o que no se cuenta con suficiente alimentación para continuar bombeando. El sistema se apagará para proteger la bomba y el motor hasta que se haya recuperado el pozo o el suministro eléctrico adecuado.

El dispositivo Photon™ funciona a velocidad variable para igualar la alimentación cambiante disponible desde el módulo fotovoltaico solar. El funcionamiento a velocidad variable significa que no existe energía transitoria o en picos durante el arranque de la bomba o el motor, esto ayuda a eliminar el desgaste del motor y del sistema de bombeo. Una causa principal de la falla del motor de la bomba es el estrés aplicado al motor durante un arranque a voltaje completo. El funcionamiento a velocidad variable del dispositivo Photon™ aumenta suavemente la velocidad, lo que reduce el estrés del arranque. Esta característica mejora la fiabilidad del motor a largo plazo (pág. 8).

El dispositivo Photon™ de Franklin Electric está diseñado para ser parte de un sistema que consiste de lo siguiente:

- A. Módulo solar (no incluido)
- B. Desconexión de CC nominal, de acuerdo con los códigos aplicables
- C. Dispositivo solar Photon™
- D. Bomba y motor estándar
- E. Interruptor de flujo (con cable sensor)
- F. Interruptores de control (opcionales, no incluidos)

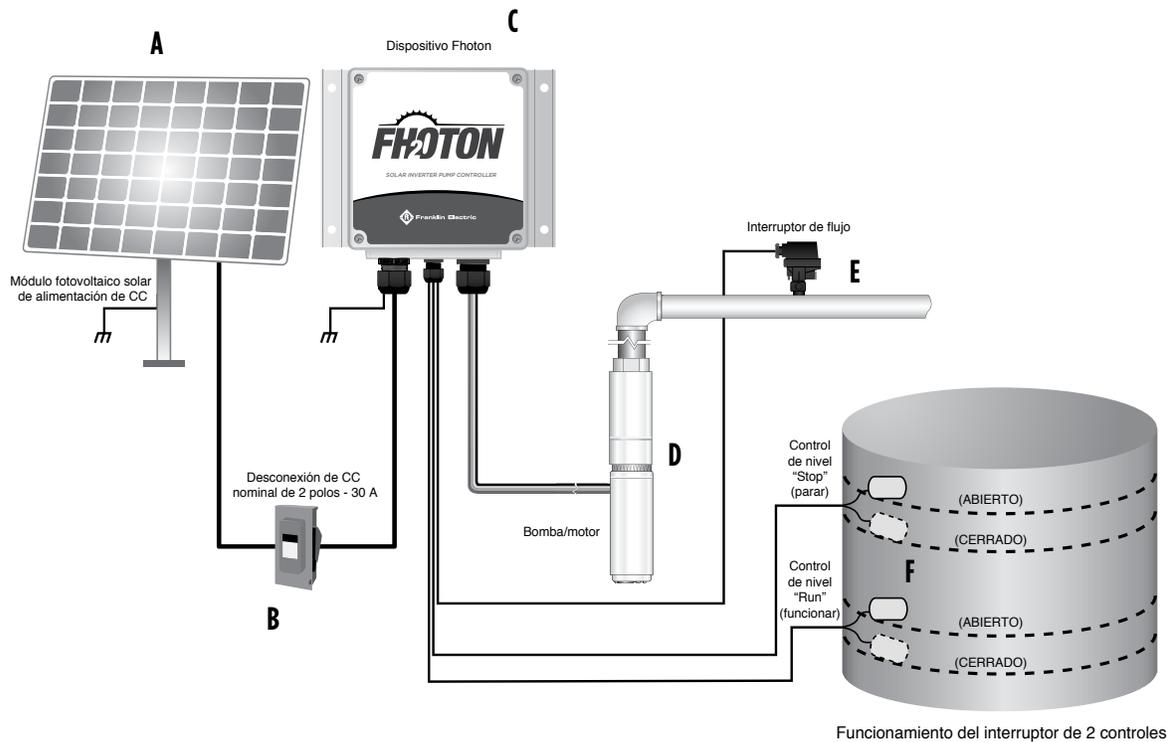


Figura 1: Sistema del dispositivo Photon™

Requisitos de la válvula de retención de la bomba

AVISO: Para asegurar la máxima fiabilidad y entrega de agua del sistema, las válvulas de retención deben instalarse en la tubería de descarga. La primera válvula de retención debe instalarse en la bomba (las bombas 5-25 USGPM (18-70 LPM) tienen una válvula de retención integrada en la descarga de la bomba) y deben instalarse válvulas de retención adicionales cada 100 pies (30 m) de la tubería vertical después de la bomba. Consulte el manual del propietario de la bomba para obtener información adicional.

Características

Arranque suave del motor

Normalmente, cuando existe una demanda de agua y la alimentación está disponible, el dispositivo Fhoton™ estará funcionando. Siempre que el dispositivo Fhoton™ detecta una necesidad de agua, el controlador "aumenta suavemente" la velocidad del motor mediante un incremento gradual del voltaje, lo que da como resultado un motor más frío y una corriente de arranque más baja en comparación con los sistemas convencionales de agua. En los casos en los que la demanda de agua es baja, el sistema puede tener ciclos de encendido y apagado. Esto no dañará al motor debido a la característica de arranque suave del controlador.

Interruptor(es) de control de nivel

Se puede conectar un interruptor (o interruptores) de control de nivel al dispositivo Fhoton™ para el control del nivel de agua. Esto es opcional y no es necesario para el funcionamiento del dispositivo Fhoton™. El controlador se puede usar con uno, dos o ningún interruptor de control. Esto ofrece la máxima adaptabilidad al usar el dispositivo Fhoton™. Consulte la sección de instalación (pág. 17) para obtener más información sobre la instalación y el uso de los interruptores de control.

Diagnósticos del sistema

El dispositivo Fhoton™ viene equipado con un indicador LED para transmitir el estado de funcionamiento al usuario. Bajo funcionamiento normal, el LED muestra una luz verde sólida (estado INACTIVO) o color verde parpadeando (condición de FUNCIONAMIENTO). Mientras se encuentra en condición de FUNCIONAMIENTO, el conteo de secuencia de destello indica la velocidad del rotor. Una secuencia de destello se define de la siguiente forma: LED encendido por 0.5 segundos, LED apagado por 0.5 segundos. Cada secuencia está separada por un tiempo apagado de 2 segundos para dar una indicación visual clara entre las secuencias de destello. Las secuencias y ciclos de destello se aplican tanto al LED rojo y verde.

Por ejemplo, una secuencia de 4 destellos del LED verde indica una velocidad de funcionamiento entre 35 y 45 Hz (consultar la Tabla 1. Secuencia de destello del LED verde (Condición de FUNCIONAMIENTO)).

Conteo de secuencia de destello	Velocidad del rotor (Hz)
1	< 15
2	15-25
3	25-35
4	35-45
5	45-55
6	55-65

Tabla 1. Secuencia de destello del LED verde (Condición de FUNCIONAMIENTO)

El dispositivo Fhoton™ monitorea continuamente el rendimiento del sistema y puede detectar diversas condiciones anormales. En muchos casos, el controlador compensará, según sea necesario, para mantener la operación continua del sistema; sin embargo, si hay un riesgo alto de daño al equipo, el controlador protegerá al sistema y mostrará la condición de falla a través de un LED rojo destellando. Si es posible, el controlador tratará de volver a arrancar automáticamente cuando la condición de falla se aminore. (Consultar la sección de Solución de problemas (pág. 21) para ver una lista de Códigos de falla y acciones correctivas). Las siguientes secciones muestran en detalle las condiciones en las cuales ocurrirá una falla.

Baja carga (pozo seco)

El dispositivo Photon™ vigila tanto la carga del motor y la velocidad del rotor para detectar electrónicamente cuando la bomba está funcionando en seco. A aproximadamente 35 Hz (velocidad del rotor) y superiores el algoritmo electrónico de protección de pozo seco está activo. Si la carga del motor cae debajo del nivel de disparo integrado de pozo seco mientras la velocidad del rotor excede 36 Hz por un periodo de 3 segundos, el dispositivo Photon™ detendrá el motor. El LED rojo iniciará una secuencia de 1 destello y continúa con esta secuencia de destello por un tiempo de 5 minutos. Después de ese tiempo, el dispositivo resumirá el funcionamiento normal (consultar la Figura 2 Algoritmo de protección de baja carga (pozo seco)).

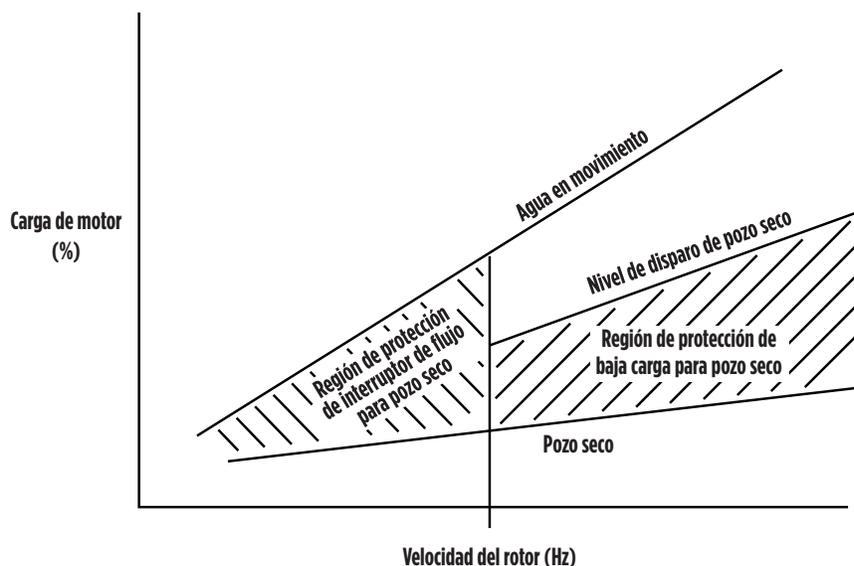


Figura 2. Algoritmo de protección de baja carga (pozo seco)

Sobrevoltaje

El dispositivo Photon™ vigila el voltaje del bus de entrada de CC para ver si hay una condición de sobrevoltaje. Si el voltaje excede los 420 voltios, en cualquier momento, el dispositivo Photon™ detendrá el motor. El LED rojo iniciará una secuencia de 2 destellos y continúa con esta secuencia de destello por un tiempo de 3 minutos. Después de dicho tiempo, el dispositivo vuelve a revisar de nuevo el voltaje del bus. El voltaje debe caer por debajo de 410 voltios antes de que el dispositivo resuma el funcionamiento normal; de no ser así, continúa la secuencia de destellos del LED rojo.

Rotor Bloqueado

El dispositivo Photon™ vigila tanto la carga del motor y la velocidad del rotor para detectar electrónicamente cuando la bomba/motor no está girando. Si el motor funciona cerca de las condiciones máximas de carga, mientras que la velocidad del rotor está por debajo de la frecuencia mínima de operación por un periodo de 3 segundos, el dispositivo Photon™ detendrá al motor. El LED rojo iniciará una secuencia de 3 destellos y continúa con esta secuencia de destello por un tiempo de 3 ciclos. Después de ese tiempo, el dispositivo iniciará su funcionamiento normal.

Disparo de flujo bajo

El dispositivo Photon™ vigila el interruptor de flujo de entrada para determinar si el agua está fluyendo (consultar “Interruptor de flujo” en “Características”). Si el flujo no cumple con el valor mínimo para cerrar el interruptor por un tiempo de 30 segundos, el dispositivo Photon™ detendrá el motor. El LED rojo iniciará una secuencia de 4 destellos y continúa con esta secuencia de destello por un tiempo de 5 minutos. Después de ese tiempo, el dispositivo iniciará su funcionamiento normal.

Fase abierta (circuito abierto)

El dispositivo Fhoton™ vigila cada corriente de fase al motor. Si una de las fases está cerca de cero amperios por un tiempo de 1 segundo, el dispositivo Fhoton™ detendrá el motor. El LED rojo iniciará una secuencia de 5 destellos y continúa con esta secuencia de destello por un tiempo de 3 minutos. Después de ese momento, el dispositivo iniciará su funcionamiento normal.

Sobrecorriente (cortocircuito)

El dispositivo Fhoton™ vigila cada corriente de fase al motor. Si una de las fases muestra un impulso instantáneo de corriente excesiva, el dispositivo Fhoton™ detendrá el motor. El LED rojo iniciará una secuencia de 6 destellos y continúa con esta secuencia de destello por un tiempo de 3 minutos. Después de este tiempo, el dispositivo resumirá el funcionamiento normal.

Paro por temperatura excesiva

El dispositivo Fhoton™ está diseñado para funcionar a toda potencia desde un módulo solar de CC a temperaturas ambientes de hasta 50°C (122°F). Bajo condiciones térmicas extremas, el controlador detendrá el motor para iniciar el enfriamiento. El LED rojo iniciará una secuencia de 7 destellos y continúa con esta secuencia de destello por un mínimo de 10 minutos. La salida total de la bomba es restaurada cuando la temperatura del controlador baja hasta un nivel seguro.

Error interno

El dispositivo Fhoton™ se monitorea a sí mismo por posibles fallas internas. Si se detecta una condición de falla, el dispositivo Fhoton™ detendrá el motor. El LED rojo iniciará una secuencia de 9 destellos y continúa con esta secuencia hasta que se realice un ciclo de alimentación.

Interruptor de flujo

El paquete del dispositivo Fhoton™ está disponible con un interruptor de flujo para detectar condiciones de flujo bajo o inexistente y evitar daños a la bomba, el motor y la tubería. Durante periodos de luz solar limitada, se puede llegar a un punto donde no existe suficiente energía solar disponible para proporcionar el flujo adecuado. La bomba alcanzará una condición sin flujo de agua, lo que significa que la bomba gira pero que no se transporta agua. La operación continua en una condición sin flujo de agua puede sobrecalentar la bomba, el motor y consecuentemente la tubería, debido a que el agua no acarrea el calor. Este interruptor de flujo invalida al comando “RUN” (FUNCIONAR) de los otros interruptores de control.

El interruptor de flujo detecta el flujo adecuado y permite la operación continua; o detecta un flujo bajo o inexistente, y habilita el modo de funcionamiento sin flujo de agua, que alterna entre un intervalo de tiempo de funcionamiento y un intervalo de enfriamiento para evitar el sobrecalentamiento del motor y de la bomba. Esta característica tiene el objetivo de proteger el sistema de bombeo de la acumulación de calor la cual puede conducir a una falla prematura. Si el flujo no cumple con el valor mínimo para cerrar el interruptor por un tiempo de 30 segundos (intervalo de tiempo de ejecución), el dispositivo Fhoton™ detendrá el motor. El LED rojo iniciará una secuencia de 4 destellos y continúa con esta secuencia de destello por un tiempo de 5 minutos (Intervalo de enfriamiento). Después de ese tiempo, el dispositivo iniciará su funcionamiento normal. El controlador funcionará indefinidamente en el “modo sin flujo de agua” hasta que la alimentación disponible aumente lo suficiente para mover el agua adecuada o disminuya lo suficiente de manera que el controlador ya no pueda hacer girar el motor.

Si el sistema no es capaz de llenar la tubería dentro del intervalo del tiempo de ejecución, el usuario puede colocar un alambre puente a lo largo de las terminales del interruptor de flujo. Esto le permitirá al sistema funcionar indefinidamente evitando la posibilidad de que se presente una falla por flujo bajo. Es muy recomendable que esta configuración no se haga permanente ya que esto desactiva la protección integrada proporcionada por el dispositivo Fhoton, evitando con esto la protección adecuada contra “falta de flujo de agua a través de la bomba”.

Instalación

⚠ ADVERTENCIA

Esta unidad tiene alto voltaje (CA y CC) capaz de ocasionar lesiones graves o la muerte por descarga eléctrica. Solo profesionales técnicos calificados deben realizar la instalación y el mantenimiento de esta unidad.

Siempre que trabaje con el sistema o dispositivo Photon™ o cerca de él, debe hacer lo siguiente:

- APAGUE la desconexión de CC nominal externa del módulo solar hacia el dispositivo Photon™.
- Asegúrese de cubrir el módulo solar con una lona opaca.
- Espere un mínimo de cinco minutos después de quitar la alimentación del dispositivo Photon™ antes de darle mantenimiento.
- Los paneles solares expuestos al aislamiento solar completo por largos periodos pueden alcanzar altas temperaturas y pueden ser una fuente potencial de quemaduras a la piel expuesta si se tocan. Tenga cuidado al trabajar alrededor de módulos solares.

LEA TODAS LAS INSTRUCCIONES ANTES DE LA INSTALACIÓN.

Nota: Durante la instalación, si surge un conflicto entre este manual y los códigos eléctricos locales o nacionales, deberán prevalecer los códigos eléctricos locales o nacionales.

- La longevidad y el rendimiento del paquete del dispositivo Photon™ pueden verse afectados adversamente por una instalación inadecuada.
- La estructura, los módulos y el arnés de cableado del módulo fotovoltaico solar deben montarse adecuadamente de acuerdo con las instrucciones de instalación del fabricante antes de instalar el dispositivo Photon™.
- Requisitos de cableado: Utilizar un alambre clasificado para 75 °C de un calibre para una caída máxima de voltaje de 3 % de acuerdo con los códigos eléctricos locales.

Preparación y requisitos de instalación

Al instalar el dispositivo Photon™, tenga en cuenta lo siguiente:

- El dispositivo Photon™ tiene alto voltaje cuando está energizado; tenga cuidado cuando la alimentación de CC esté encendida.
- No permita que se acerquen personas no autorizadas al módulo solar y a sitios de conexión mientras la alimentación está encendida.
- Se recomienda el uso de una caja de desconexión nominal de CC para desconectar la alimentación de CC entrante desde el dispositivo Photon™ durante la instalación y el mantenimiento. Se debe utilizar un voltímetro para confirmar la falta de voltaje en la línea antes de continuar con la instalación o mantenimiento.
- La desconexión de CC debe ser de un tamaño capaz de desconectar adecuadamente el voltaje de circuito abierto (Voc) de salida y la corriente de corto circuito (Isc) del módulo solar.
- Se deberá dar la consideración adecuada al dimensionamiento de fusibles para proteger el tendido eléctrico de una corriente de corto circuito (Isc) en el módulo solar. Consultar los códigos eléctricos locales o nacionales como guía.
- Mantenga todo material inflamable alejado del sitio de montaje, incluida maleza y vegetación seca.
- Para un rendimiento óptimo, evite colocar el módulo solar fotovoltaico alrededor de cualquier objeto que pueda producir sombra o reducir la luz directa al módulo.
- Instale el dispositivo Photon™ alejado de la luz directa del sol para evitar el sobrecalentamiento y un rendimiento reducido. La ubicación óptima es sobre el poste de montaje para el módulo solar fotovoltaico debajo del módulo para su protección contra el sol, el calor y el clima. Se encuentran disponibles ganchos de montaje opcionales. (Consultar la Guía de instalación del soporte de montaje para ver los detalles).
- Mantenga las áreas aledañas despejadas de vegetación.
- No bloquee el flujo de aire alrededor del disipador térmico del dispositivo Photon™.
- Limite el acceso de animales al sistema.
- Proteja los cables de daños por la fauna y el clima utilizando un tubo. Para mayor protección, entierre el tubo en el suelo.

Selección de la ubicación del controlador

El dispositivo Photon™ está diseñado para funcionar a temperaturas ambientes de hasta 50 °C (122 °F). Las siguientes recomendaciones lo ayudarán a elegir la ubicación adecuada para el dispositivo Photon™ (figura 3):

1. La unidad debe montarse en una estructura de soporte resistente, como una pared o un poste. Tenga en cuenta el peso de la unidad.
2. Los componentes electrónicos dentro del dispositivo Photon™ se enfrían con aire. Por esto, debe haber al menos 18 pulgadas (45,7 cm) arriba y abajo de este para permitir el flujo de aire y el enfriamiento adecuado. Si el dispositivo Photon™ se monta debajo del módulo solar fotovoltaico, asegúrese de que esté al menos a 18 pulgadas (45,7 cm) por debajo del módulo.
3. El dispositivo Photon™ debe montarse con el extremo del cableado orientado hacia abajo. El controlador no debe colocarse en la luz directa del sol. Colocar el controlador bajo la luz directa del sol o a altas temperaturas ambientales puede resultar en un rendimiento reducido debido a la protección de reducción de voltaje por sobrecalentamiento. Para lograr un rendimiento óptimo, maximice la sombra del controlador.

Consideraciones adicionales para los gabinetes NEMA 4 (IP66).

Para asegurar la máxima protección contra el clima, la unidad debe montarse verticalmente con la cubierta alineada y asegurada adecuadamente con todos los tornillos de la tapa. Deben usarse accesorios para aliviar la tirantez o tuberías impermeables con clasificación IP66 para llevar el cableado dentro del gabinete.

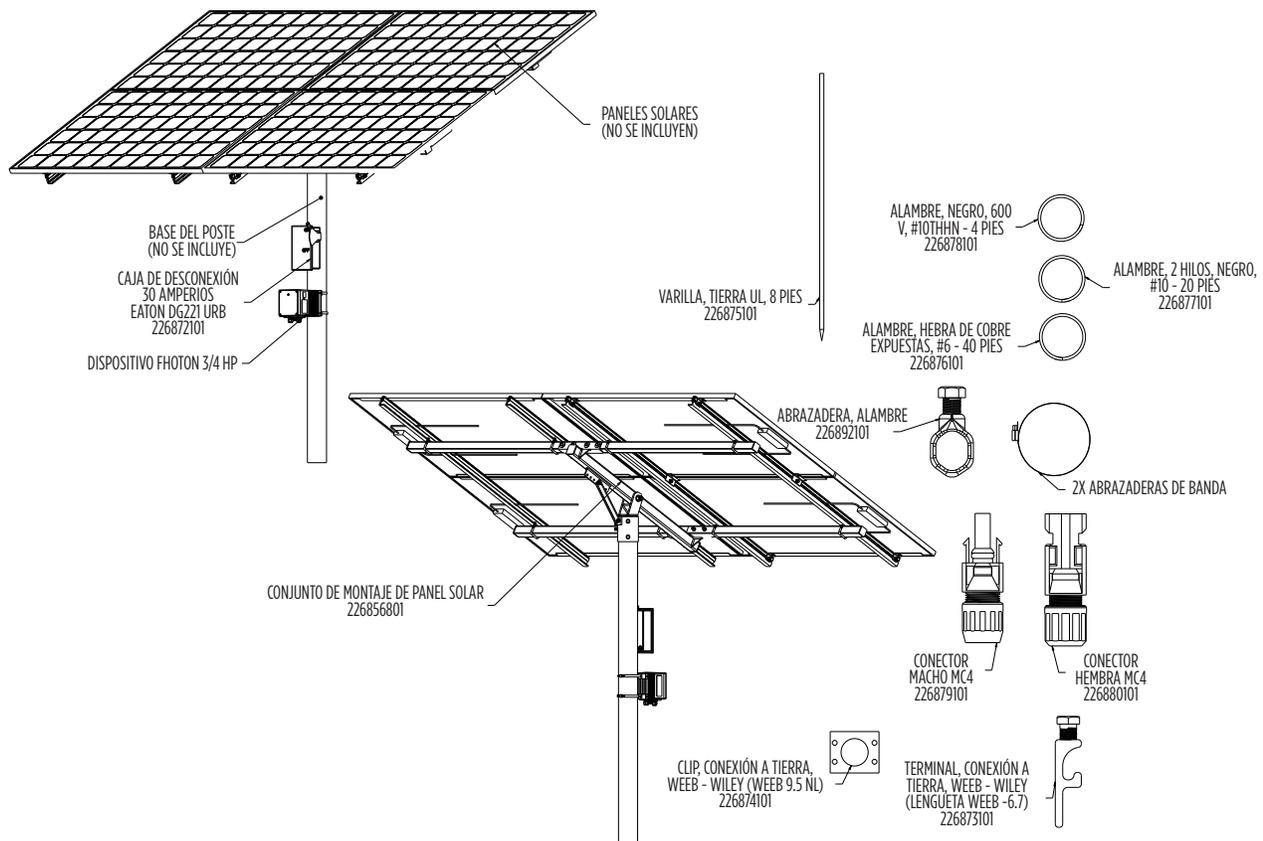


Figura 3: Ubicación del controlador

Procedimiento de montaje

1. Desconectar todo el suministro de alimentación eléctrica.
2. Instalar el dispositivo Photon™ a un poste seguro. Se cuenta con soportes opcionales de montaje para poste (consultar la Guía de instalación del soporte de montaje para ver los detalles). Los ganchos permiten el montaje a postes metálicos de 5,08 a 20,32 cm (2 a 8 pulg) e incluso a postes de madera de 10,16 x 10,16 cm (4 x 4 pulg).

Conexiones de cableado

⚠ ADVERTENCIA

Puede ocurrir una descarga eléctrica grave o fatal por no conectar el motor, el dispositivo Photon™, las tuberías de metal y todos los otros objetos de metal en las cercanías del motor o cable a un terminal de conexión a tierra adecuado de acuerdo con los códigos locales, usando un cable que no sea más pequeño que los cables del motor. Para reducir el riesgo de descargas eléctricas, desconecte la alimentación eléctrica antes de trabajar en el sistema del dispositivo Photon™ o cerca de él. No use el motor en áreas donde se practique natación.

LOS CAPACITORES DENTRO DEL DISPOSITIVO Photon™ PUEDEN TENER UN VOLTAJE LETAL INCLUSO DESPUÉS DE HABER SIDO DESCONECTADOS. DEJE TRANSCURRIR CINCO MINUTOS PARA QUE SE DESCARGUE EL VOLTAJE INTERNO PELIGROSO ANTES DE QUITAR LA CUBIERTA DEL DISPOSITIVO Photon™.

El dispositivo Photon™ no está protegido contra un corto “empinado” a tierra en los terminales del cable del motor. Asegúrese de revisar el terminal del motor para ver si no tiene cortos a tierra ANTES de poner en funcionamiento el dispositivo.

1. Verifique que la alimentación eléctrica se haya apagado.
2. Retire la tapa del dispositivo Photon™.
3. Use los conectores de alivio de tirantez o tuberías apropiados. Se recomiendan accesorios impermeables tipo B, NEMA 4 (IP 66) para la máxima protección climatológica. Debe hacerse de acuerdo con todos los códigos eléctricos aplicables nacionales y locales.
4. Realice las conexiones de cableado adecuadas detalladas en las siguientes instrucciones e instale de acuerdo con todos los códigos locales y nacionales correspondientes.
 - a. Seleccione el calibre del cable siguiendo las recomendaciones del código para obtener las corrientes máximas de funcionamiento listadas en la Tabla 7 de la página 24. Verifique que los dispositivos de protección, como fusibles o interruptor termomagnético, sean del tamaño adecuado y se hayan instalado de acuerdo al código local y nacional.
5. Vuelva a instalar la cubierta. No ajuste los tornillos de más.
 - a. El par de torsión de los tornillos es 6 libras-pulg (0,68 N-m).

NOTA: Asegúrese de que el sistema esté conectado a tierra adecuadamente. Una mala conexión a tierra puede hacer que se pierda la protección contra picos de voltaje y ocasionar interferencia.

Conexiones de cableado de CC

1. Asegúrese de que el interruptor de desconexión externo esté apagado.
2. Asegúrese de que todos los cables estén identificados y marcados adecuadamente:
 - el cable desde el módulo fotovoltaico hacia el interruptor de desconexión de CC externo.
 - el cable desde la desconexión de CC externa hacia el dispositivo Photon™.
3. Conecte los cables desde la desconexión de la CC externa al bloque terminal etiquetado “Solar Primary DC” y marcado con +, - y GND. (Figura 4) (Especificación de par de torsión: 15 libras-pulg/ 1,7 N-m). (Utilice únicamente conductores de cobre. Nominal de 75 ° C como mínimo).
4. El alambre de conexión a tierra deberá estar aislado, generalmente es de color verde o verde con una raya amarilla.

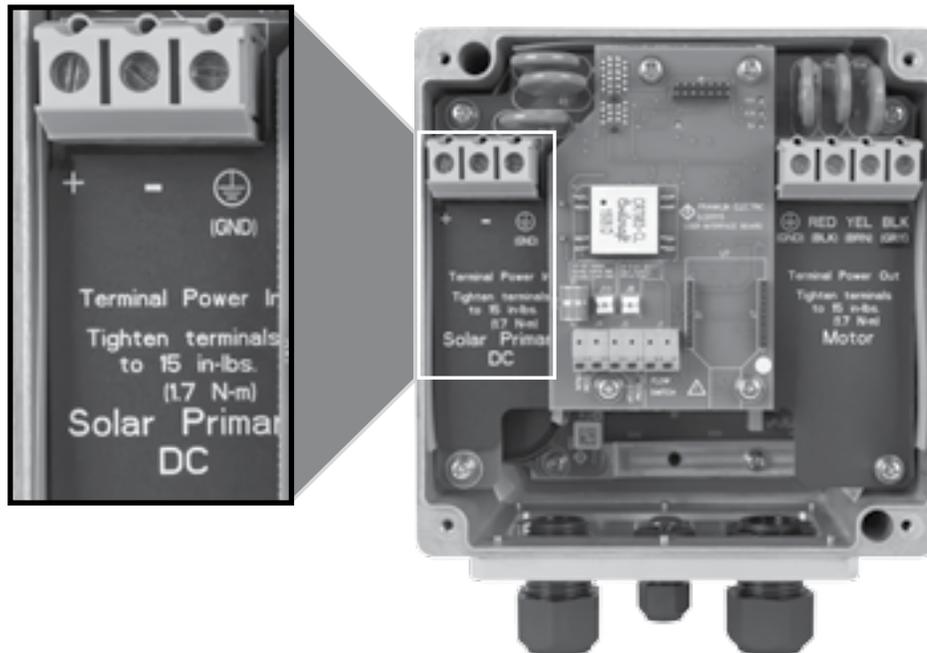


Figura 4: Conexión de cableado de CC

⚠ PRECAUCIÓN

Conecte solamente un módulo solar fotovoltaico a la entrada de CC del dispositivo Photon™. Este controlador es adecuado para su uso en un circuito fotovoltaico con capacidad para entregar una corriente de cortocircuito máxima de 50 amperios de CC.

En este dispositivo, la protección de cortocircuito de estado integral sólido del cableado del motor no proporciona protección del cableado del circuito para la alimentación de entrada. La protección del cableado de entrada debe hacerse de acuerdo con todos los códigos eléctricos aplicables nacionales y locales. Siga, además, las recomendaciones del fabricante para proteger el módulo fotovoltaico (PV).

Conexiones de cableado del interruptor de flujo

El dispositivo Photon™ utiliza un interruptor de flujo para proteger el controlador y motor cuando no existe suficiente alimentación para generar el flujo adecuado. Se requiere el uso del interruptor de flujo para instalaciones para prevenir su funcionamiento bajo condiciones de flujo de agua inexistente o bajo.

Asegurarse de que el interruptor externo de desconexión esté apagado antes de hacer cualquier conexión al dispositivo.

Conectar los cables desde las terminales del interruptor de flujo NO y COM al bloque terminal del dispositivo Photon™ etiquetado "FLOW SWITCH" (interruptor de flujo).

Para desconectar los alambres del interruptor de flujo use un atornillados de cabeza plana o una herramienta similar, para oprimir el botón naranja arriba del alambre.

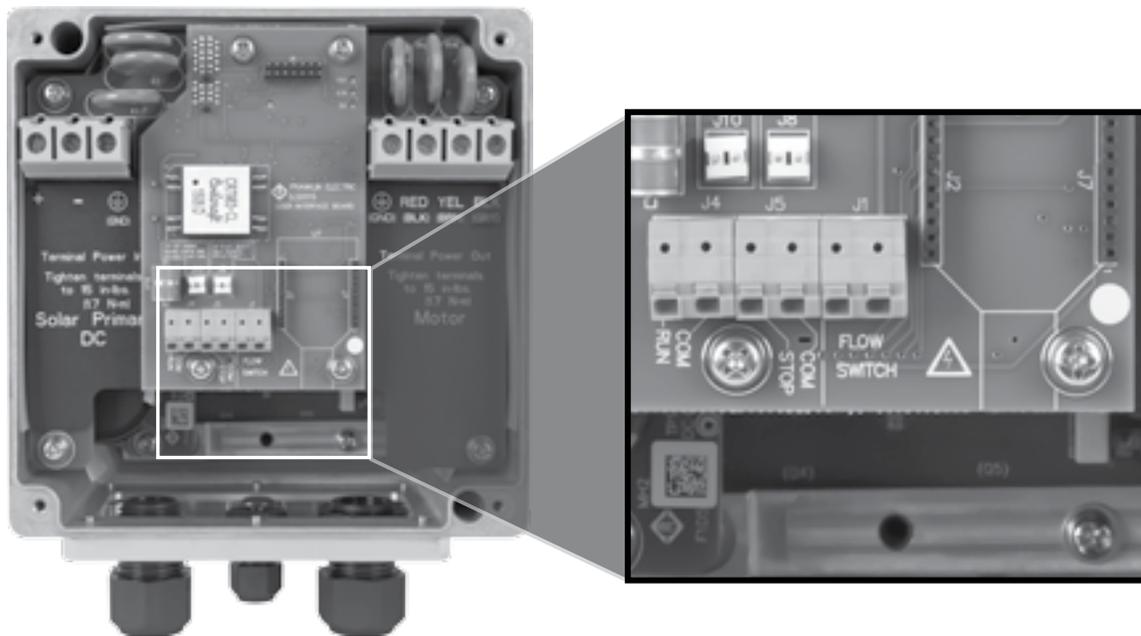


Figura 5: Conexión del cableado del interruptor de flujo

⚠ PRECAUCIÓN

Si no se instala un interruptor de flujo resultará afectado el rendimiento del sistema, lo que podría ocasionar daños al sistema si no se garantiza el enfriamiento adecuado con el agua circundante. Siempre se aconseja utilizar una manga de flujo para proporcionar enfriamiento adicional en pozos mayores de 4 pulgadas (10.16 cm). Consultar el manual AIM de Franklin Electric (M1311) para ver los requisitos adecuados de flujo de enfriamiento.

Instalación de la tubería del interruptor de flujo

⚠ ADVERTENCIA

Presión peligrosa presente: La presión en el interruptor de flujo debe limitarse de acuerdo con la temperatura del agua que verá el interruptor de flujo en el servicio. Tenga en cuenta que esto incluye la temperatura que el agua puede alcanzar debido al calentamiento por el medio ambiente circundante. La presión en el interruptor de flujo debe estar limitada de acuerdo a la siguiente tabla.

Clasificación de presión del interruptor de flujo versus temperatura del agua		
Temperatura máxima del agua (°C)	Medidor de presión (bar)	Medidor de presión (psi)
20	18	261
25	15,75	228
30	13,5	196
35	11,25	163
40	9	131
45	6,75	98
50	4,5	65
55	2,25	33
60	0	0

Tabla 2: Presión del interruptor de flujo

NOTA: La presión en el interruptor de flujo puede reducirse al eliminar las restricciones de la plomería, incluidas las reducciones en el diámetro de tubería corriente abajo del interruptor de flujo.

En el interruptor de flujo estilo paleta rotatoria F21, la paleta debe recortarse para que quepa dentro de la tubería. La paleta rotatoria debe cortarse para que sea lo más larga posible, pero que no quede más cerca de 4 mm (0,160") a las paredes de la tubería al instalarse. Una longitud mayor de la paleta rotatoria aumentará la sensibilidad del interruptor de flujo y consecuentemente la entrega de agua en condiciones de baja alimentación. Se incluyen instrucciones de instalación adicionales para el montaje, la orientación, el corte de la paleta rotatoria y otros requisitos de la tubería con el interruptor de flujo. Siga las instrucciones de instalación y mantenimiento que se incluyen en el paquete del interruptor de flujo.

Conexiones de cableado a la bomba y motor

1. Conecte los cables desde el montaje de la bomba/motor al bloque terminal etiquetado “MOTOR” y marcado BLK, GND, RED, y YEL (Figura 6). (Especificación de par de torsión: 15 libras-pulg/1,7 N-m). (Utilice únicamente conductores de cobre. Nominal de 75 ° C como mínimo.)
2. Para motores con terminales internacionales, use la Tabla 2 para ver la información del color del terminal del motor y garantizar la instalación correcta.
3. El alambre de conexión a tierra deberá estar aislado, generalmente es de color verde o verde con una raya amarilla.

EE.UU.	Negro (BLK)	Tierra (GND)	Rojo (RED)	Amarillo (YEL)
Internacional	Gris (GRY)	Negro (BLK)	Marrón (BRN)	Tierra (GND)

Tabla 3: Gráfica de colores de cables para los EE. UU. e internacionales

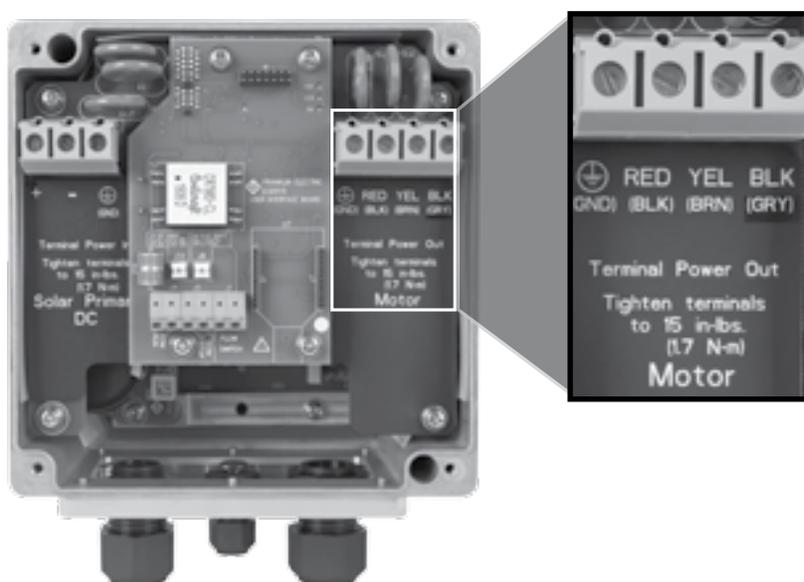


Figura 6: Conexión de cableado del motor

⚠ PRECAUCIÓN

Para trabajos de acondicionamiento, asegúrese de verificar la integridad de la alimentación y los terminales del motor. Para ello es necesario medir la resistencia del aislamiento, usando un megóhmetro adecuado. Para ver las medidas correctas consulte el manual AIM de Franklin Electric. (Consulte la Tabla 4. Página 20 Especificaciones del motor).

Conexiones de cableado del interruptor de control (opcional)

El dispositivo Photon™ puede funcionar con interruptores de control para controlar el rango de encendido y apagado (ON/OFF) de bombeado. Utiliza un interruptor de control de bajo voltaje normalmente cerrado con una clasificación de contacto adecuada para uso con instrumentos (p. ej., máx.: 24 V 15 mA).

1. Conecte los cables desde el interruptor de control “STOP” (PARAR) al bloque terminal etiquetado “STOP” (PARAR).
2. Conecte los cables desde el interruptor de control “RUN” (FUNCIONAR) al bloque terminal etiquetado “RUN” (FUNCIONAR) (Figura 8).
3. Para desconectar los alambres del interruptor de control use un atornillado de cabeza plana o una herramienta similar, para oprimir el botón naranja arriba del alambre.

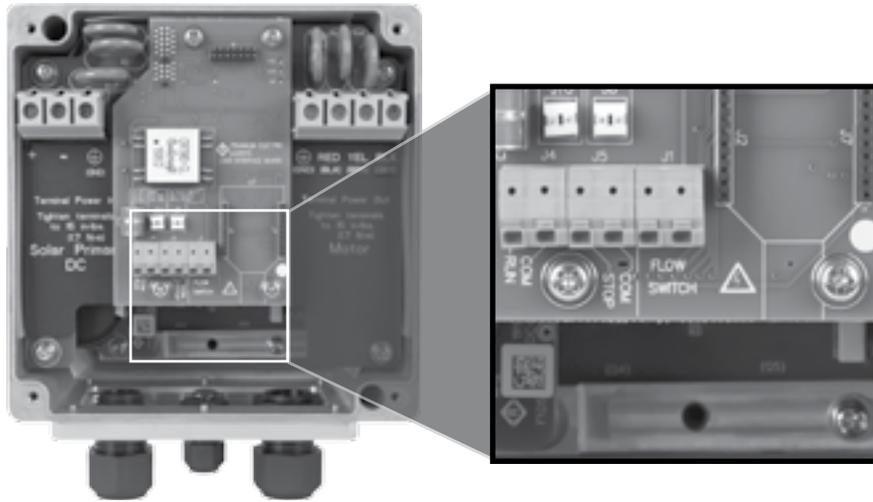


Figura 7: Conexión del cableado del interruptor de control

Funcionamiento con 2 interruptores de control

(Retire la tarjeta predeterminada de fábrica que se encuentra detrás de las entradas de control)

El dispositivo Fhoton™ está diseñado para utilizar hasta dos interruptores de control para su funcionamiento. Cuando se instalan ambos interruptores, el controlador empieza a bombear y espera a apagarse hasta que ambos interruptores lean “OPEN” (ABIERTO). Una vez que se cierran, el controlador espera para funcionar de nuevo hasta que ambos interruptores lean “CLOSED” (CERRADO). Un ejemplo de una aplicación (Figura 8) es utilizar interruptores de nivel separados para indicar niveles de agua altos y bajos. Cuando se utilizan 2 entradas de interruptor, retire la tarjeta ubicada inmediatamente detrás de estas entradas de interruptor.

Funcionamiento con 1 interruptor de control

(Deje instalada la tarjeta predeterminada de fábrica que se encuentra detrás de las entradas de control)

Alternativamente, el dispositivo Fhoton™ puede configurarse para controlar el nivel de agua utilizando un solo interruptor de entrada. Una vez que se configure adecuadamente para un solo interruptor de control con una sola entrada activa, el controlador arranca la bomba y espera para apagarse hasta que el interruptor activo lea “OPEN” (ABIERTO). Una vez que se cierra, el controlador espera para funcionar de nuevo hasta que el interruptor lea “CLOSED” (CERRADO). Un ejemplo de una aplicación (Figura 8) sería utilizar un interruptor de nivel de un solo contacto que mantiene el tanque de almacenamiento lleno sin que se desborde. Para el control de un interruptor único de nivel, utilice solo las conexiones de terminal “RUN” (FUNCIONAR). Deje instalada la tarjeta que se encuentra ubicada inmediatamente detrás de estas entradas de interruptor.

Funcionamiento sin ningún interruptor de control

Por último, el dispositivo Fhoton™ puede configurarse para no utilizar un interruptor de control. En esta configuración, el dispositivo Fhoton™ siempre intentará hacer funcionar el motor y bombear agua siempre y cuando reciba suficiente potencia del módulo solar, deje instalada la tarjeta, que se encuentra ubicada detrás de estas entradas del interruptor, y conecte un cable de cortocircuito en lugar de la entrada etiquetada “RUN” (FUNCIONAR).

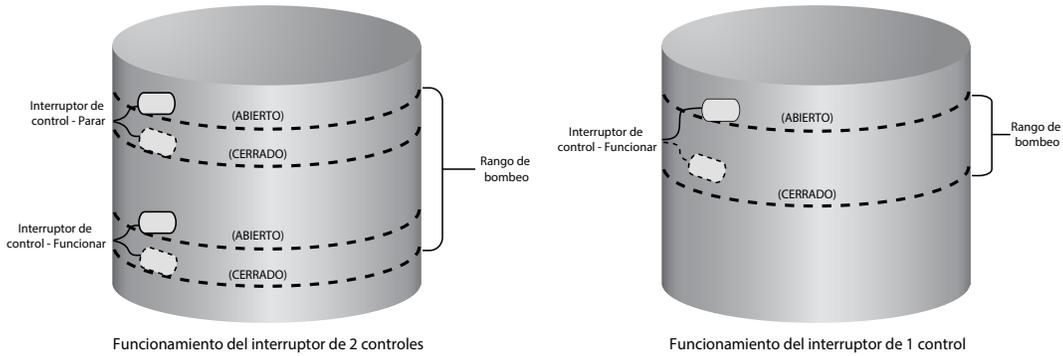


Figura 8: Funcionamiento del interruptor de control

NOTA: Todas las configuraciones del interruptor de control son suplantadas por el “Interruptor de flujo”. Si el interruptor de flujo detecta flujo bajo se “ABRE” y anula las señales de funcionamiento enviadas por los interruptores de control para proteger el motor y el dispositivo.

Arranque y funcionamiento

Después de hacer todas las conexiones adecuadas, colocar la cubierta sobre el dispositivo Photon™ y luego aplicar la alimentación eléctrica al controlador. Una luz verde constante en el centro de la cubierta indica que el dispositivo Photon™ tiene conectada la alimentación de CC. La ausencia de luz puede indicar una inversión en la polaridad, si hay disponible suficiente voltaje de CC. Además, usar un voltímetro de CC para confirmar la polaridad adecuada y suficiente voltaje de CC.

NOTA: Para resultados óptimos de funcionamiento se recomienda purgar el agujero del sistema del pozo hasta que el agua de descarga sea clara y esté libre de residuos. El interruptor de flujo no deberá instalarse en sistemas durante la purga. Esto reducirá las probabilidades de que el interruptor de flujo se tape con sedimento o residuos durante el arranque inicial. (Consultar la sección de Interruptor de flujo para ver los detalles sobre como puentear el interruptor de flujo para despejar los residuos durante el arranque inicial).

Especificaciones del motor trifásico

MODELO DEL MOTOR	CLASIFICACIÓN					CARGA PLENA		CARGA MÁXIMA		RESISTENCIA DE LÍNEA A LÍNEA EN OHMS	CÓDIGO KVA
	HP	KW	VOLTIOS	HZ	S.F.	AMPERIOS	VATIOS	AMPERIOS	VATIOS		
2349029204S	0,75	0,55	100	60	1,5	6,9	830	8,6	1185	1,1 – 1,4	N
2345049203S	1,5	1,1	200	60	1,3	5,8	1460	6,8	1890	2,5 – 3,0	K

Tabla 4: Datos de especificación del motor

Longitud máxima del cable del motor (en pies)							
		Tamaño de cable de cobre AWG, (aislante para 75 °C)					
Modelo de dispositivo	HP del motor	14	12	10	8	6	4
581013000864-SP075HP	0,75	130	220	340	530	830	
581014200864-SP150HP	1,5	310	500	790	1000		
Longitud máxima del cable del motor (en metros)							
		Tamaño del cable de cobre en milímetros cuadrados, (aislante para 75 °C)					
Modelo de dispositivo	KW del motor	1,5	2,5	4	6	10	16
581013000864-SP075HP	0,55	20	40	70	110	190	300
581014200864-SP150HP	1,1	70	120	190	290	305	

Tabla 5: Tablas de dimensionamiento de cables

* La longitud máxima del cable desde el dispositivo al motor es de 305 m (1000 pies). Es necesario un filtro externo para longitudes de cable del motor que excedan esta distancia máxima, de no ser así se pueden presentar disparos molestos. Comuníquese con Franklin Electric para obtener asistencia adicional con el filtrado externo en distancias mayores a 305 m (1000 pies).

Instalación de los cables del motor

NOTA: El motor que se incluye en el Photon™ SolarPAK viene con un cable individual instalado de fábrica. Para reemplazar o instalar un nuevo cable, siga los pasos a continuación:

1. Quite la bolsa de plástico del conector del cable y distribuya el lubricante uniformemente alrededor de la punta del cable.
2. Alinee la llave de orientación en el conector del cable con la ranura del extremo acampanado del motor, y presione firmemente el conector del cable dentro del casquillo.
3. Comience a atornillar la contratuerca dentro de la rosca del conector, asegurándose de que se enrosque adecuadamente.
4. Con una llave española de 0,75 pulg. (19 mm), ajuste la contratuerca hasta que quede apretada. Se recomienda un par de torsión de 15-20 libras-pie (20-27 Nm). NO AJUSTE DE MÁS.

Códigos de falla y solución de problemas

El dispositivo Photon™ intentará operar la bomba para entregar agua aún bajo condiciones adversas. Para asegurar años de servicio confiable, este debe proteger también los componentes del sistema de condiciones que puedan dañar los equipos. Cuando surgen condiciones adversas, el controlador seguirá entregando la mayor cantidad de agua posible a una salida reducida de ser necesario y solamente se apagará en casos extremos. El funcionamiento total se restablecerá automáticamente cuando las condiciones anormales se aminoran.

Las condiciones de error pueden suspender ciertas características, reducir la salida, o apagar el funcionamiento del sistema por diferentes cantidades de tiempo dependiendo de la naturaleza y gravedad del error. Los problemas que solamente reducen las características o el rendimiento generalmente restablecen su funcionamiento total cuando la condición de error se aminora sin parar la bomba o mostrar un código de error. El código de error se muestra mediante el destello de la luz LED.

Si el dispositivo se ha parado para indicar un código de falla, el tiempo de retraso asociado variará dependiendo de la naturaleza de la falla.

Secuencia de destello de falla	Falla	Causas posibles	Acción correctiva
1	Baja carga del motor	Aire bloqueado en la bomba. Sobre bombeo o pozo seco. Bomba desgastada, eje o acoplamiento dañado; bomba o pantalla de la bomba bloqueada.	Esperar a que se recupere el pozo y ocurra el arranque automático. (Consultar la descripción en la sección Baja carga (pozo seco)). Si el problema persiste, revise la bomba y el motor.
2	Sobrevoltaje	Terminales mal conectados. Dimensionamiento incorrecto de módulo solar.	Asegurarse de que el cableado del módulo sea el correcto. Revisar las conexiones en serie y en paralelo. Confirmar que las clasificaciones de módulo están dentro del rango de entrada del dispositivo Photon.
3	Bomba bloqueada	Motor o bomba desalineados. Bomba atascada con arena o sustancias abrasivas. Motor o bomba lenta.	La unidad tratará de liberar la bomba bloqueada. Si no tiene éxito, revise la bomba y el motor.
4	Disparo de flujo bajo	Interruptor de flujo mal conectado. Interruptor de flujo obstruido. Alimentación inadecuada para generar flujo. Motor alambrado incorrectamente.	Revisar que la terminal "INTERRUPTOR DE FLUJO" esté conectada correctamente al interruptor de flujo. Revise que el interruptor de flujo esté instalado adecuadamente en la tubería de descarga. Revise que la tubería de descarga no esté bloqueada. Revisar que el interruptor de flujo no esté obstruido. Espere a contar con suficiente energía solar para bombear el agua adecuadamente. Revisar que el motor esté alambrado correctamente y que gire en la dirección correcta.
5	Circuito abierto	Conexión floja o abierta al motor. Motor o cable defectuosos.	Revise las conexiones del cable del motor. Si el problema persiste, revise el cable y el motor.
6	(a) En el arranque: Corto circuito (b) Mientras está funcionando: Sobrecorriente	(a) Corto en las conexiones del motor en el terminal o dentro del cable del motor. (b) Basura en la bomba.	(a) Revise las conexiones del motor al terminal. (b) Revise la bomba. Si el problema persiste, revise el cable del motor y la bomba.
7	Sobrecalentamiento del controlador	Unidad bajo la luz directa del sol. Alta temperatura ambiente. Obstrucción en el flujo de aire.	Coloque la unidad a la sombra. Limpie cualquier residuo en las aletas del disipador térmico en la parte trasera del gabinete. Esta falla se restablece automáticamente cuando la temperatura regresa a un nivel seguro.
9	Error interno	El procesamiento interno del controlador ha encontrado un valor incorrecto.	Establezca un ciclo de la alimentación de entrada.*

Tabla 6: Código de falla/Solución de problemas

*“Establecer un ciclo de la alimentación de entrada” quiere decir desconectar la alimentación fotovoltaica (si se usa) al menos cinco minutos, luego volver a conectar la alimentación.

Especificaciones del dispositivo Photon™

Voltajes máximos absolutos de entrada

PV, CC	581013000864-SP075HP 300 V, circuito abierto	581014200864-SP150HP 420V, circuito abierto
--------	---	--

NOTA: Adecuado para su uso en un circuito fotovoltaico con capacidad para entregar una corriente de corto circuito máxima de 50 amperios de CC.

	Modelo 0,55 kW*	Modelo 1,1 kW*
N.º de modelo del controlador	581013000864-SP075HP	581014200864-SP150HP
Salida		
Voltaje de salida, nominal	100 V CA, trifásico	200 V CA, trifásico
Amperes máx. (RMS)	8,6 A, cada fase	6,8 A, cada fase
Frecuencia de salida	30-60 Hz	
Eficiencia a máx. potencia	98 %	
Voltajes máximos absolutos de entrada		
CC PV	300 V, circuito abierto	420 V, circuito abierto
Fuente fotovoltaica		
Voltaje de entrada, a mpp	45 – 240 V CC	115 – 330 V CC
Amperes máx. entrada	6,8 A CC, continua	5,8 A CC, continua
Potencia a mpp	Hasta 1200 vatios	Hasta 2000 vatios
Tamaño del controlador		
Largo x Ancho x Profundidad		
Milímetros	159,5 x 159,5 x 102,1 mm	
Pulgadas	6,28 X 6,28 X 4,02 pulg	
Condiciones de operación		
Rango de temperatura	-25 °C a 50 °C -13 °F a 122 °F	
Rango de humedad relativa	0 a 100 % con condensación	
Tipo de gabinete	NEMA 4	

Tabla 7: Especificaciones del dispositivo Photon™

* 45 y 115 Vcc para los modelos 0.55kW y 1.1 kW respectivamente no debe interpretarse como un voltaje de salida nominal para módulo PV para cualquier instalación. Consulte las especificaciones del módulo fotovoltaico solar y el programa de dimensionamiento del sistema para ver un indicativo del voltaje adecuado para el módulo para obtener una capacidad de bombeo útil.

Diagrama eléctrico

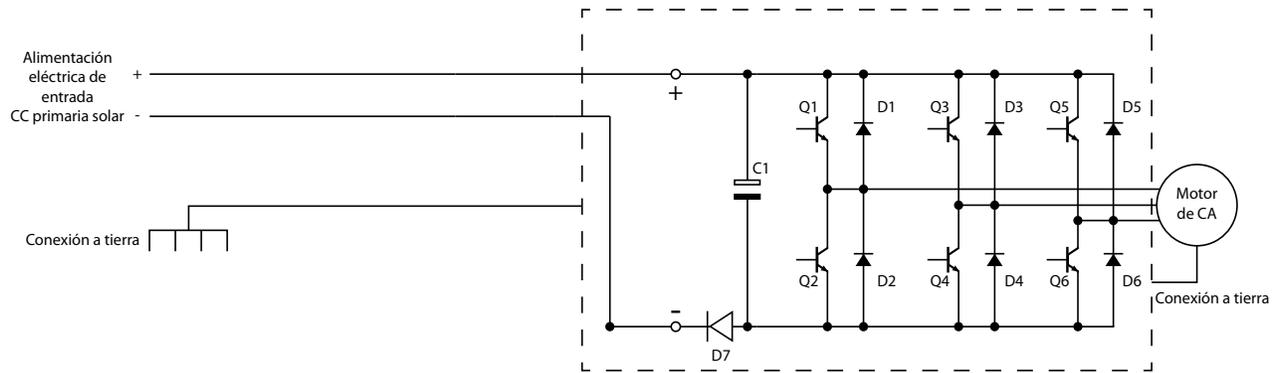


Figura 9

Configuraciones de cableado del panel solar

Paneles solares conectados en serie

Cuando los paneles solares se conectan en serie, el terminal positivo de un panel solar se conecta al terminal negativo del siguiente panel solar.

Cuando los paneles se conectan en serie:

- el voltaje se acumula (agrega) por cada panel en serie;
- la potencia se acumula (agrega) por cada panel en serie;
- la corriente (amperios) permanece igual a la un solo panel en la serie.

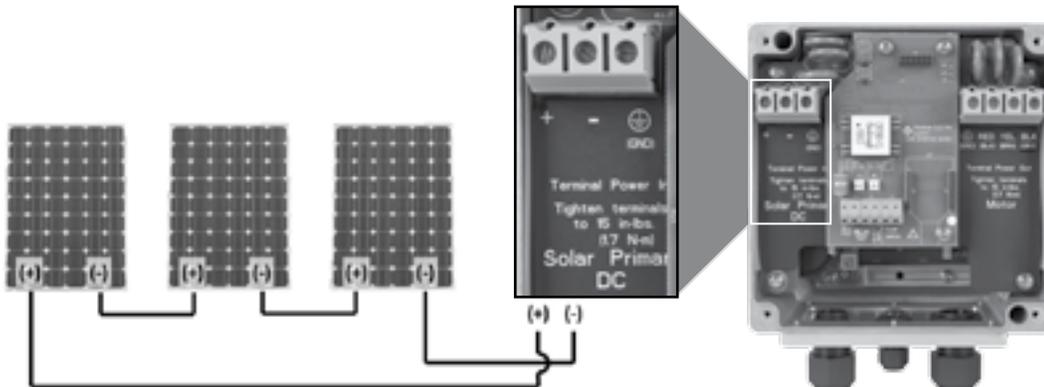


Figura 10

Paneles solares conectados en paralelo

Cuando los paneles solares se conectan en paralelo, el terminal positivo de un panel solar se conecta al terminal positivo del siguiente panel solar. De igual forma, los terminales negativos se conectan a los terminales negativos del siguiente panel solar.

Cuando los paneles se conectan en paralelo:

- el voltaje permanece igual al de un solo panel en la conexión en paralelo;
- la potencia se acumula (agrega) por cada panel agregado;
- la corriente (amperes) se acumula (agrega) por cada panel conectado en paralelo.

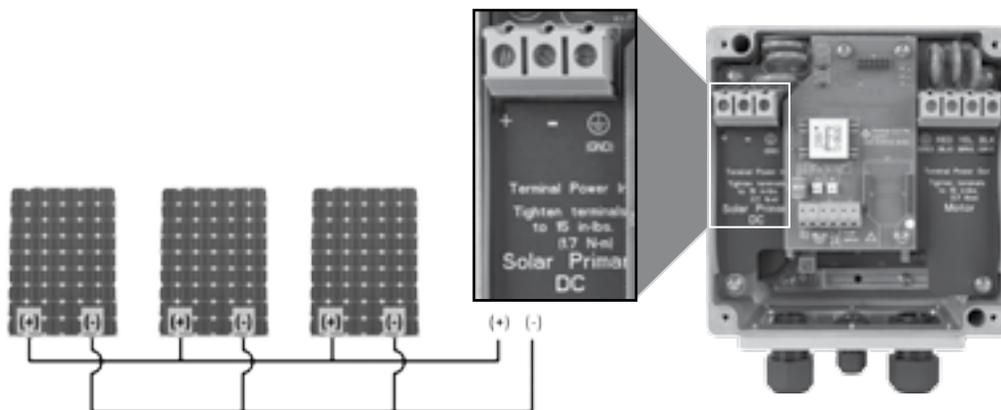


Figura 11

Paneles solares conectados en combinación

La conexión combinada en serie/paralelo requiere que al menos dos juegos (o cadenas) de paneles conectados en serie se conecten en paralelo. Cuando los paneles se conectan en combinación:

- el voltaje se acumula (agrega) por cada panel en un circuito sencillo en serie, pero no se acumula por las cadenas adicionales conectadas en paralelo;
- la potencia se acumula (agrega) por cada panel en una cadena sencilla en serie Y cada cadena en circuito paralelo (todos los paneles en el módulo contribuyen agregando a la potencia total);
- la corriente (amperes) es la misma que la de los paneles simples en una serie, pero se acumula (agrega) por las secuencias adicionales conectadas en paralelo.

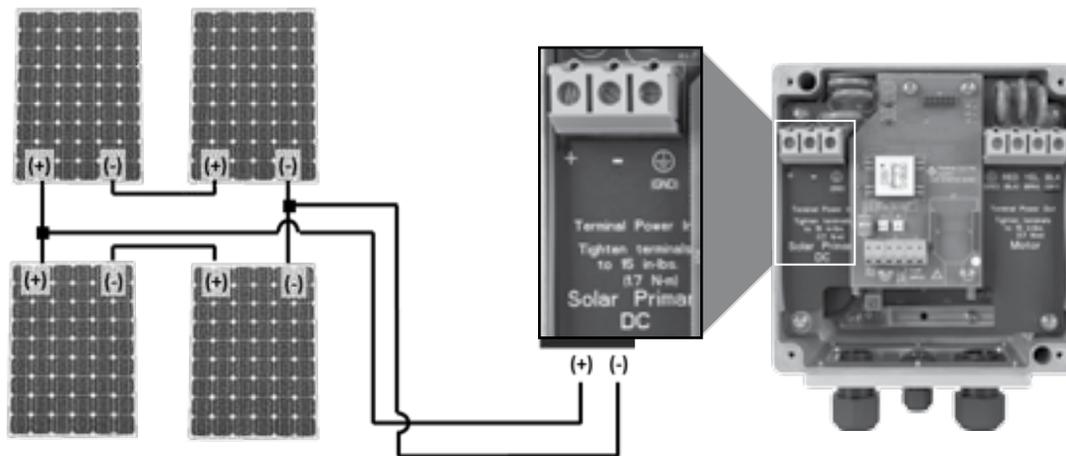


Figura 12

Dimensiones del dispositivo Photon

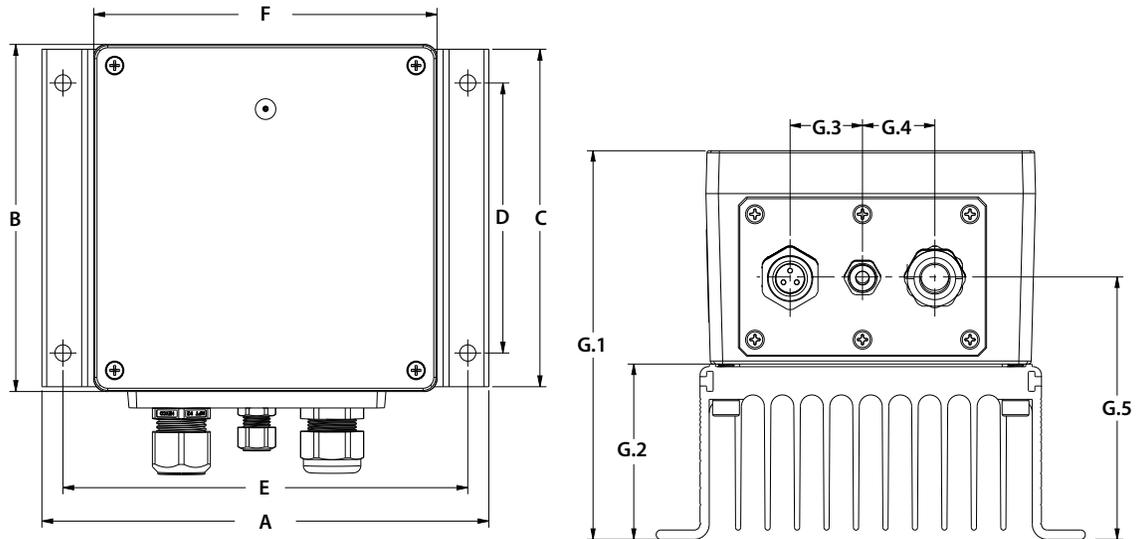


Figura 13: Dibujo lineal del dispositivo Photon™

Dimensión del dispositivo Photon™	A	B	C	D	E	F	G.1*	G.2	G.3	G.4	G.5
Pulgadas	8,17	6,28	6,10	4,88	7,40	6,28	7,32	3,30	1,38	1,38	4,94
Milímetros	207,55	159,4	155	124	188	159,4	185,82	83,82	35	35	125,47

Tabla 8: Dimensiones del dispositivo Photon™

*G.1 = dispositivo Photon™ de 0,55 y 1,1 kW

NOTA: Todas las dimensiones son aproximadas.

Línea de atención al cliente de FE USA
1.800.348.2420



Franklin Electric

9255 Coverdale Road, Fort Wayne, IN 46809

Tel: 260.824.2900 Fax: 260.824.2909

www.franklinagua.com



226772101
Rev. 1
05.16