



# ESPE

UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS  
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

**DEPARTAMENTO DE ELÉCTRICA Y ELECTRÓNICA  
CARRERA DE TECNOLOGÍA EN ELECTRÓNICA MENCIÓN INSTRUMENTACIÓN Y  
AVIÓNICA**

**OPTIMIZACIÓN DEL ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE POR BOMBEO  
ELÉCTRICO MEDIANTE UNA APLICACIÓN IOT.**

**PAZMIÑO PÉREZ, JOSÉ ANDRÉS**

**ING. CALVOPIÑA OSORIO, JENNY PAOLA**

**LATACUNGA - 2021**



# OBJETIVOS

## OBJETIVO GENERAL

- OPTIMIZAR EL ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE POR BOMBEO ELÉCTRICO MEDIANTE UNA APLICACIÓN IOT.

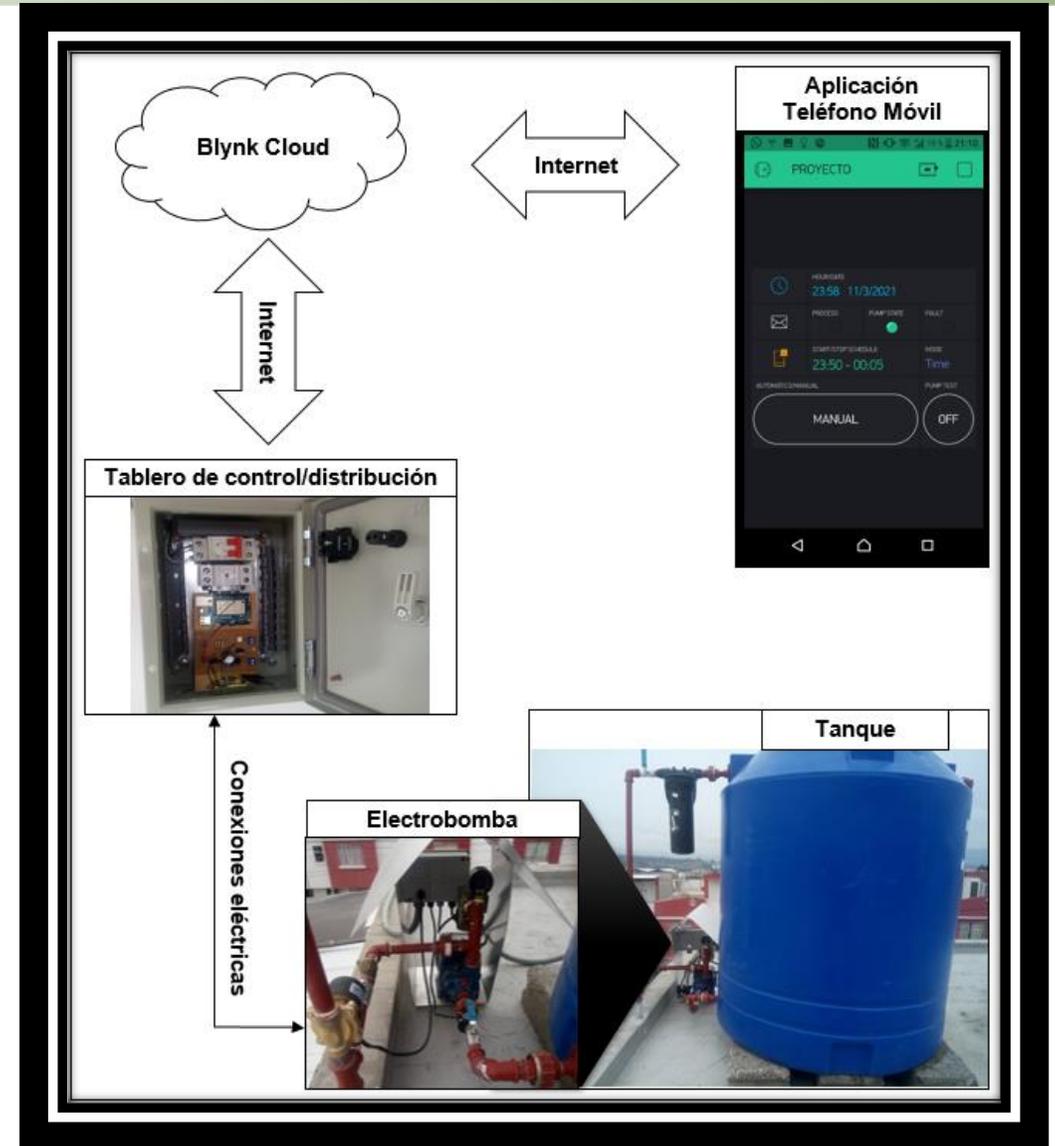
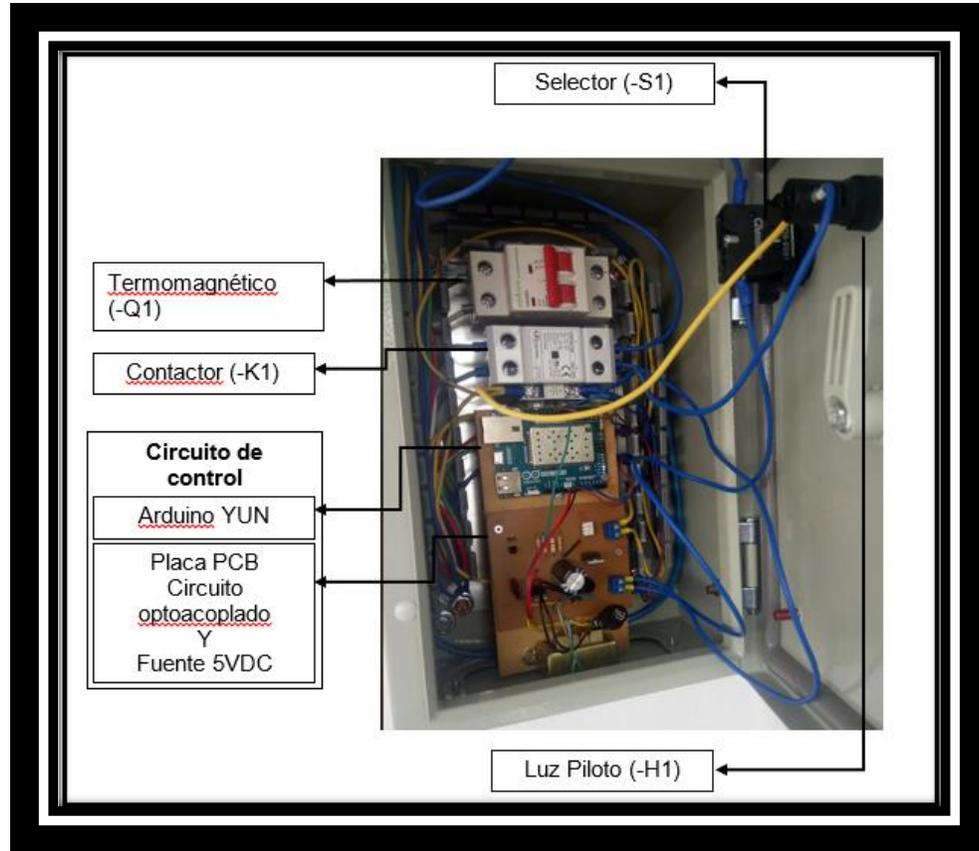
## OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- DETERMINAR EL MODO DE FUNCIONAMIENTO PARA EL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE MEDIANTE LA INVESTIGACIÓN DE LAS DEMANDAS EN EL DOMICILIO.
- CONTROLAR LA ACTIVACIÓN DE LA BOMBA PARA EL ABASTECIMIENTO DE AGUA MEDIANTE ARDUINO.
- DESARROLLAR LA INTERFAZ MEDIANTE EL GESTOR DE APLICACIONES IOT BLYNK PARA LA INTERACCIÓN ENTRE EL USUARIO Y LA ELECTROBOMBA.
- COMPROBAR LA CORRECTA OPERACIÓN DEL SISTEMA IMPLEMENTADO TANTO EN SOFTWARE COMO EN HARDWARE MEDIANTE PRUEBAS DE FUNCIONAMIENTO.

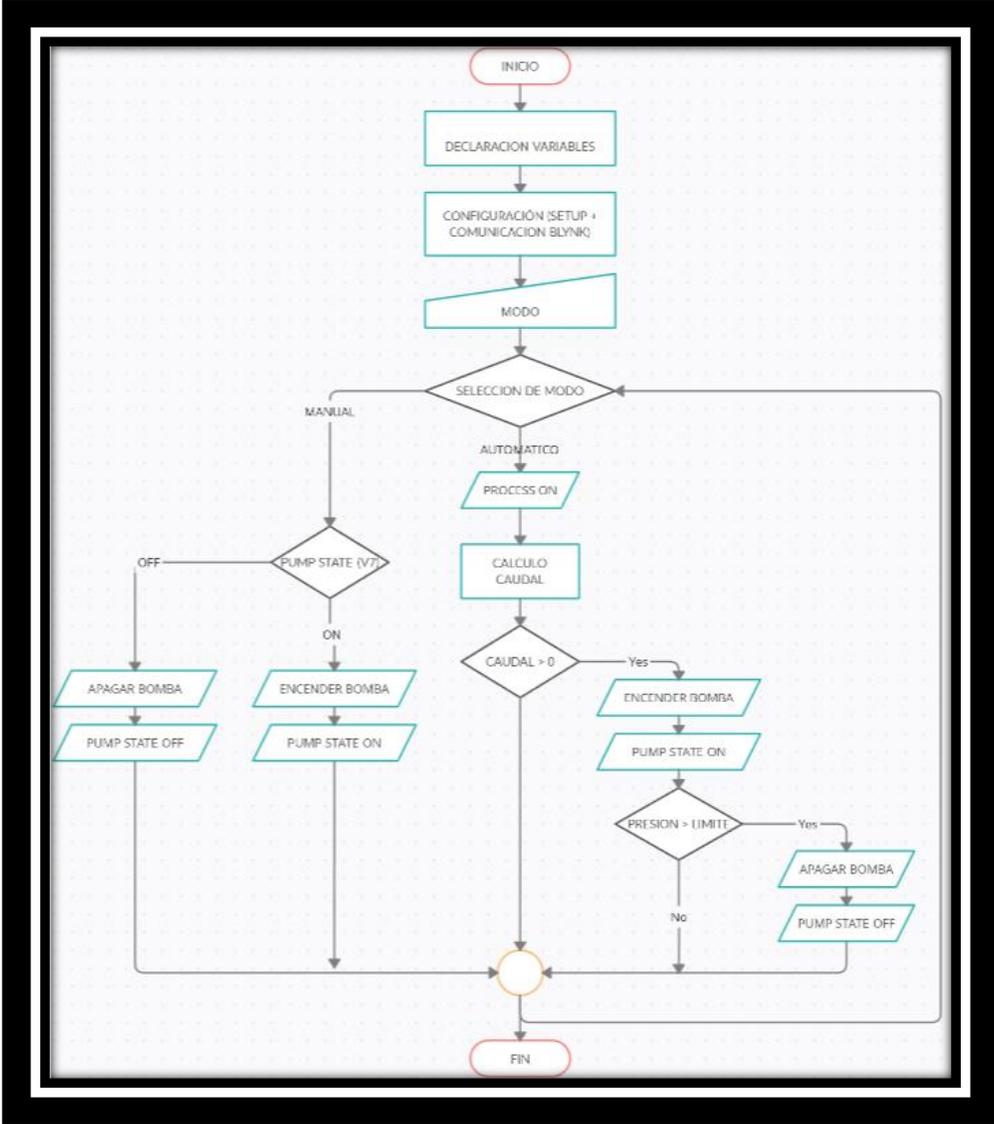
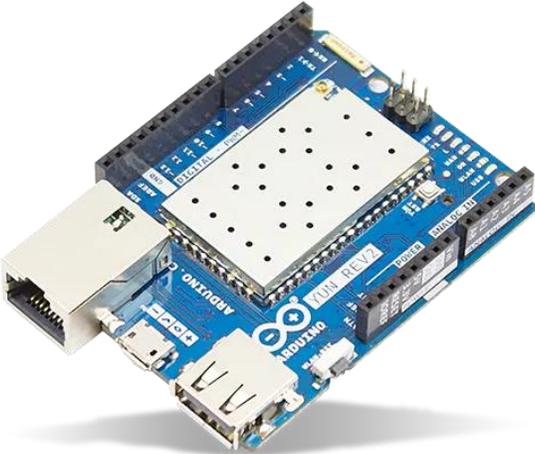
# RESUMEN

EL FUNDAMENTO DEL PRESENTE PROYECTO ES LA NECESIDAD GENERADA POR LA FALTA DE PRESIÓN EN EL ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE, PARA LO CUAL SE PROPUSO REALIZAR UN SISTEMA CAPAZ DE SOLUCIONAR DICHO PROBLEMA, EL MISMO QUE PARA SU DETALLE SE LO DISECCIONÓ EN LOS BLOQUES DE INTERFAZ, CONTROL Y POTENCIA, LOS CUALES SE EXPLICAN A DETALLE COMO ACTÚAN Y DEFINEN EL SISTEMA. ASÍ, EL BLOQUE DE INTERFAZ LO CONFORMA LA APLICACIÓN REALIZADA EN BLYNK PARA EL SMARTPHONE, MIENTRAS QUE LA CONFIGURACIÓN Y PROGRAMACIÓN DE ARDUINO LE PERTENECE AL BLOQUE DE CONTROL. Y FINALMENTE, EL BLOQUE DE POTENCIA EXPLICA LAS CONEXIONES DE LOS ELEMENTOS DE CAMPO, ACOPLAMIENTO Y ALIMENTACIÓN DE LA PLACA DE ARDUINO YUN.

# RESUMEN/PROCESO

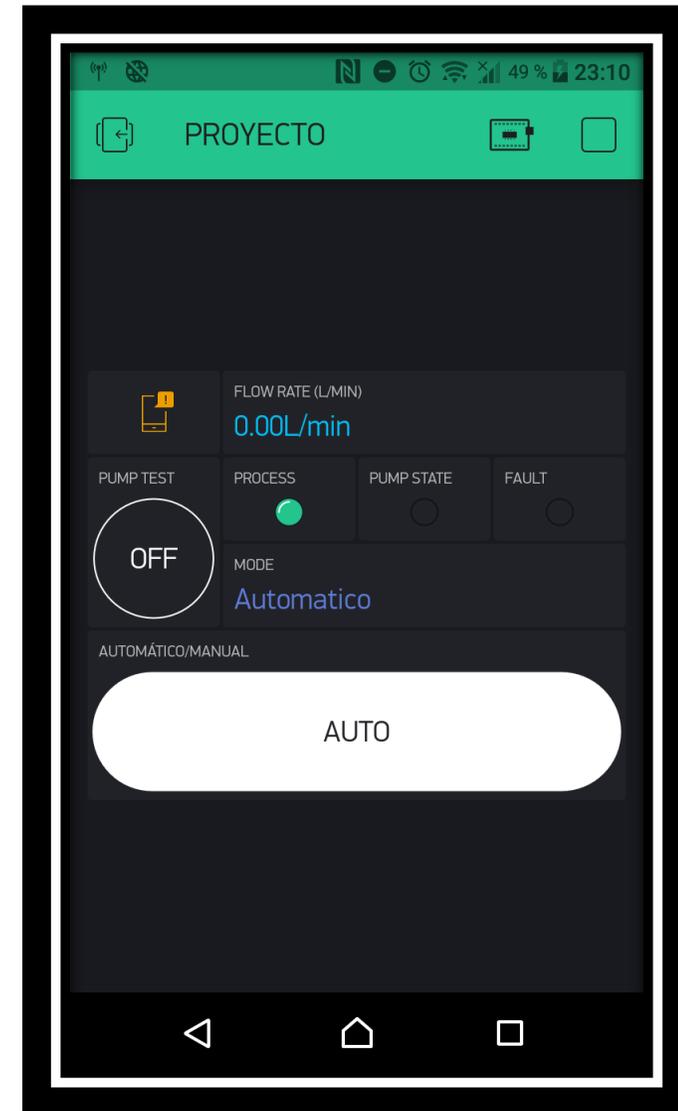


# CONTROL/DISTRIBUCIÓN ARDUINO



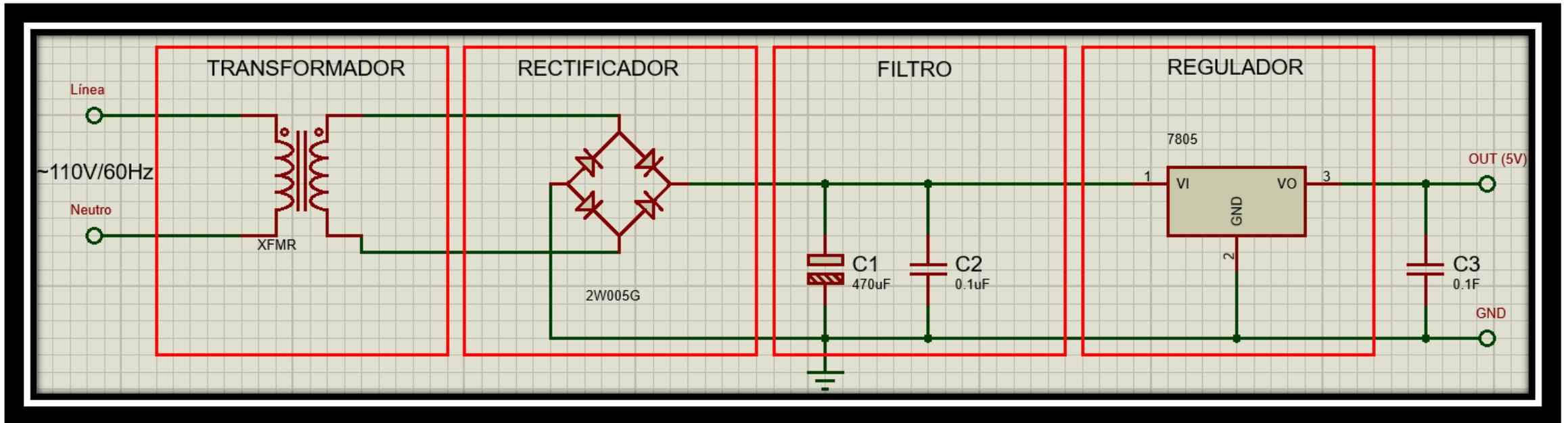
# CONTROL/DISTRIBUCIÓN

## INTERFAZ BLYNK APP



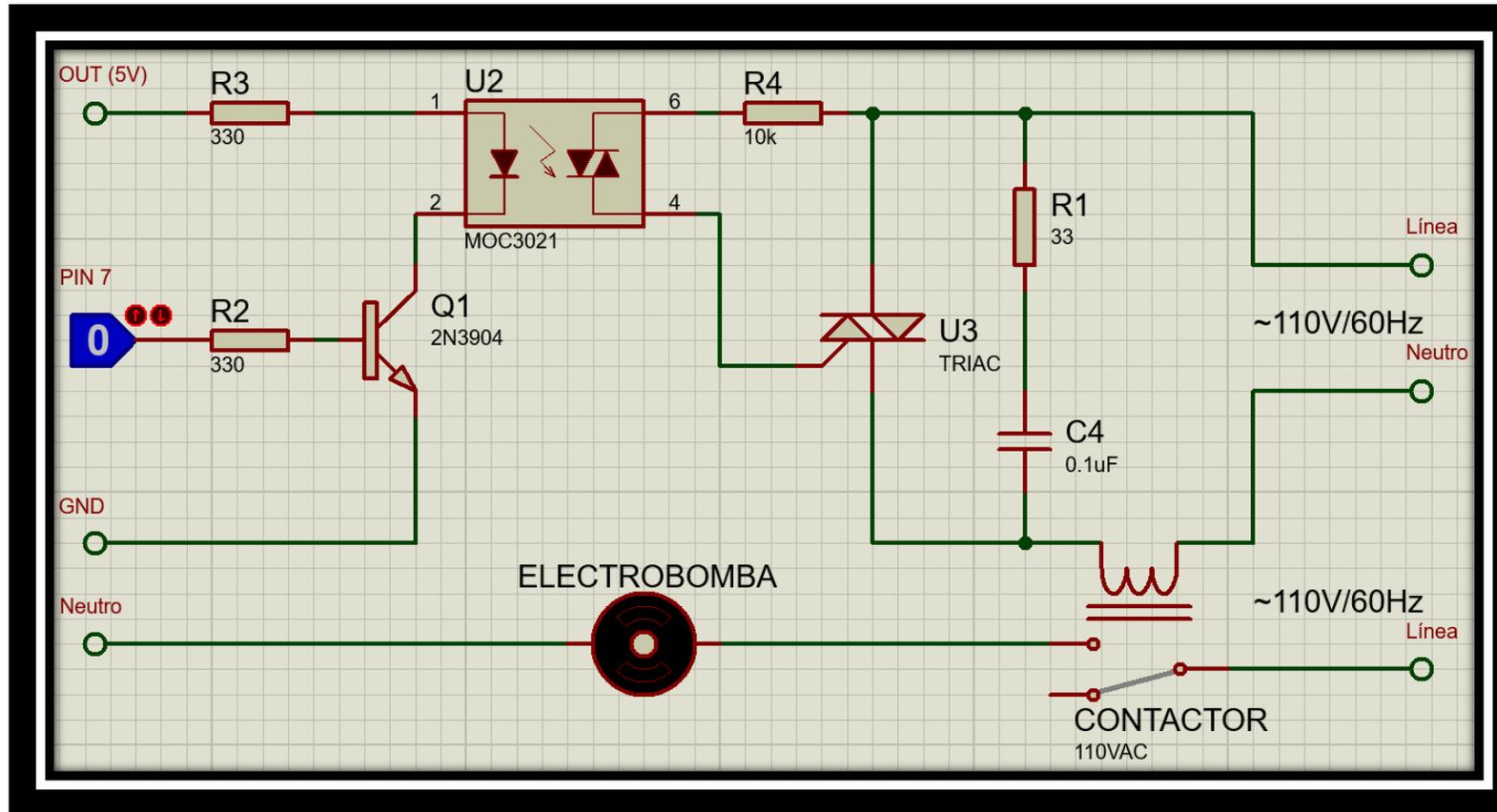
# POTENCIA

## FUENTE DE ALIMENTACIÓN REGULADA



# POTENCIA

## ACOPLE CONTROL - POTENCIA



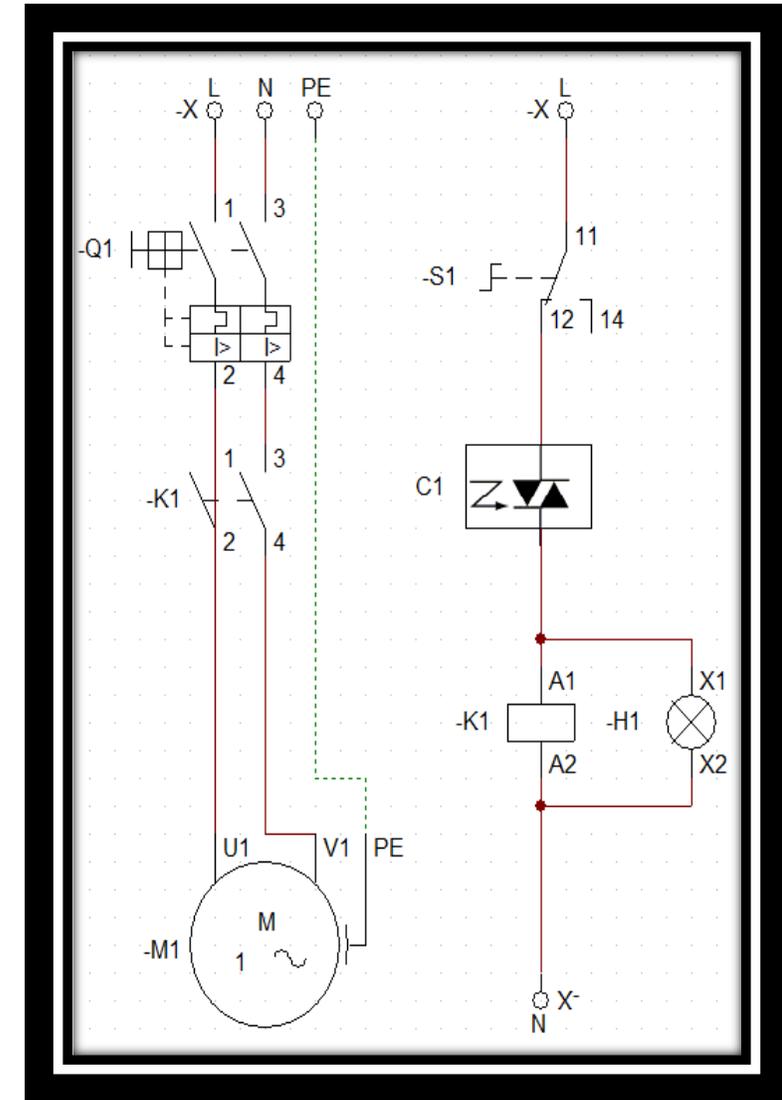
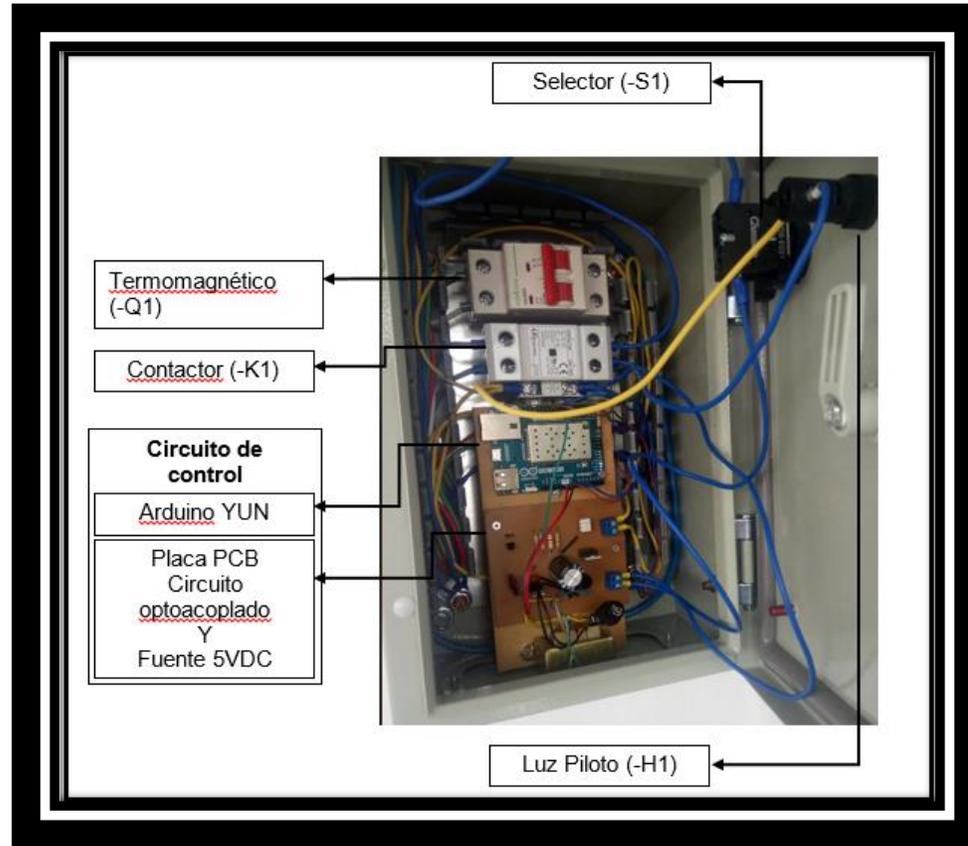
# POTENCIA

## IMPLEMENTACIÓN EN CAMPO



# POTENCIA

## GABINETE DE CONTROL Y DIAGRAMA



# RESULTADOS

---

CAUDAL		
ACTIVIDADES	SIN SISTEMA	CON SISTEMA
USO DE LAVADORA	3.83 L/MIN ~ 4.01 L/MIN	18.41 L/MIN ~ 18.71 L/MIN
USO DE DUCHA	10.31 L/MIN ~ 10.73 L/MIN	15.59 L/MIN
USO DE INODORO	9.71 L/MIN ~ 10.29 L/MIN	18.96 L/MIN ~ 19.59 L/MIN
USO DE GRIFOS	8.97 L/MIN ~ 10.09 L/MIN	16.45 L/MIN ~ 17.01 L/MIN
CAUDAL PROMEDIO	8.22 L/MIN ~ 8.78 L/MIN	17,35 L/MIN ~ 17,72 L/MIN

---

# CONCLUSIONES

PARA EL ANÁLISIS Y DISEÑO DEL PROYECTO SE HA ENGLOBADO LA DEMANDA DE AGUA POTABLE EN EL CONJUNTO DE GRIFOS, LAVADORA, DUCHAS E INODOROS, LOS CUALES PARA UN CORRECTO FUNCIONAMIENTO REQUIEREN DE UN FLUJO APROXIMADO DE 15 LITROS POR MINUTO, POR LO QUE SE REALIZÓ LA COLOCACIÓN DE UN TANQUE RESERVORIO DE 500 LITROS EN LA PARTE MÁS ALTA DE LA RESIDENCIA EL CUAL DURANTE LOS PERIODOS DE ABASTECIMIENTO NORMAL SE MANTENDRÁ LLENO EVITANDO SU DESBORDE GRACIAS A LA VÁLVULA DE FLOTADOR QUE LO CONFORMA, MIENTRAS QUE EN LOS MOMENTOS DE NECESIDAD SERÁ EL ENCARGADO DE BRINDAR EL ABASTECIMIENTO EN CONJUNTO CON LA ELECTROBOMBA, LA MISMA QUE PARA SU ELECCIÓN Y COMPRA SE LO REALIZÓ EN BASE AL COSTO Y NECESIDAD, RESUMIÉNDOSE EN UNA ELECTROBOMBA MONOFÁSICA DE 1/2 HP, DEBIDO A QUE ES LA POTENCIA MÍNIMA ENCONTRADA EN EL MERCADO Y QUE AL NO UTILIZARSE PARA ELEVAR FLUIDOS NO FUE NECESARIO DE REQUERIMIENTOS MAYORES.

# CONCLUSIONES

LA PLACA DE ARDUINO YUN PARA CONTROLAR LA PARTE DE POTENCIA, DEJANDO DE LADO LA INTERACCIÓN DEL USUARIO, BASA SU FUNCIONAMIENTO EN LA ACCIÓN DEL SENSOR DE CAUDAL Y PRESIÓN. PARA LO CUAL LAS SEÑALES DE DICHOS SENSORES SON PROCESADOS POR EL MICROCONTROLADOR QUE SIMPLIFICA EL FUNCIONAMIENTO DEL SISTEMA, DE TAL MANERA QUE EL SENSOR DE CAUDAL ACTIVA EL CONTACTOR AL DETECTAR FLUJO EN LA TUBERÍA, MIENTRAS QUE EL PRESÓSTATO DESACTIVA EL CONTACTOR AL SOBREPASAR EL LÍMITE CALIBRADO.

# CONCLUSIONES

LA OPERACIÓN, COMPROBACIÓN Y MONITOREO DEL SISTEMA ES POSIBLE GRACIAS A LAS FUNCIONES QUE COMPRENDE LA APLICACIÓN REALIZADA EN BLYNK, LAS CUALES ESTÁN CONFORMADAS POR EL BOTÓN DE SELECCIÓN DE MODO MANUAL/AUTOMÁTICO, BOTÓN ON/OFF DE LA BOMBA CONSIDERADA SOLO PARA PRUEBAS DE LA MISMA EN MODO MANUAL, Y ALERTA POR NOTIFICACIÓN EN CASO DE FALLO DEL SISTEMA O BOMBA. ADEMÁS DE ELLO EN LA APLICACIÓN SE PUEDE VISUALIZAR INFORMACIÓN DEL CAUDAL EN LITROS POR MINUTO, ESTADO DEL SISTEMA, ESTADO DE LA BOMBA, Y FALLO MEDIANTE LOS INDICADORES PROCESS, PUMP STATE Y FAULT.

# CONCLUSIONES

SE REALIZARON PRUEBAS DEL ABASTECIMIENTO DURANTE LOS PERIODOS DE FALTA DE PRESIÓN EN LA RED DE AGUA POTABLE, CON Y SIN EL SISTEMA EN FUNCIONAMIENTO DURANTE EL DESARROLLO DE LAS MISMAS DEMANDAS EN AMBOS CASOS. BRINDANDO CONFORT A LOS RESIDENTES FRENTE A LAS NECESIDADES, YA QUE SE ESTABLECIÓ EL VALOR NOMINAL DE CAUDAL A UN PROMEDIO DE 17.5 LITROS POR MINUTO MEDIANTE EL SISTEMA, LO CUAL SIGNIFICÓ EL DOBLE APROXIMADAMENTE EN COMPARACIÓN A LA DEMANDA SIN ESTE.

# RECOMENDACIONES

- EN CASO DE FALLO ESPERAR A QUE EL INDICADOR EN LA APLICACIÓN SE APAGUE PARA CONTINUAR CON EL USO DEL SISTEMA, ENFOCADO AL MODO MANUAL.
- PARA EL USO DEL ESTADO DE PRUEBA DE LA BOMBA EN MODO MANUAL, ES PREFERIBLE QUE ALGÚN ELEMENTO DE LA RED DE AGUA ESTE ABIERTO PREVIAMENTE A SU ACTIVACIÓN, PARA QUE NO CAUSE FALLOS.
- LA UBICACIÓN DE LA PLACA DE DESARROLLO DE ARDUINO DEBE SER EN UN LUGAR EN EL QUE LA COBERTURA A INTERNET NO SEA TAN BAJA, YA QUE PODRÍA DETENERSE LA COMUNICACIÓN Y CON ELLO EL SISTEMA DEJARÍA DE FUNCIONAR.