

INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR

VIDA NUEVA



CARRERA:

TECNOLOGÍA EN ELECTROMECAÁNICA

TEMA DEL PROYECTO DE TITULACIÓN:

CONTROL DE PROCESOS A TRAVÉS DE LA RED GSM MEDIANTE UN MÓDULO
INDUSTRIAL CMR2020

AUTOR:

SILVA ZEFLA ADRIAN BLADIMIR

TUTOR:

ING. RUIZ GUANGAJE CARLOS RODRIGO

FECHA:

JUNIO 2018

QUITO – ECUADOR

CESIÓN DE DERECHOS DE AUTOR

Yo, **SILVA ZEFLA ADRIAN BLADIMIR** portador/a de la cedula de ciudadanía **172560343-3**, facultado/a de la carrera **TECNOLOGÍA EN ELECTROMECAÁNICA**, autor/a de esta obra certifico y proveo al Instituto Tecnológico Superior Vida Nueva, usar plenamente el contenido plasmado en este escrito con el tema “**CONTROL DE PROCESOS A TRAVÉS DE LA RED GSM MEDIANTE UN MÓDULO INDUSTRIAL CMR2020**”, con el objeto de aportar y promover la lectura e investigación, autorizando la publicación de mi trabajo de titulación en la colección digital del repositorio institucional bajo la licencia de Creative Commons: Atribución-NoComercial-SinDerivadas.

En la ciudad de Quito, al mes de Junio de 2019.

SILVA ZEFLA ADRIAN BLADIMIR

C.I.: 172560343-3

CERTIFICACIÓN

En mi calidad de Tutor del Proyecto: control de procesos a través de la red GSM mediante un módulo industrial cmr2020, presentado por el estudiante Silva Zefla Adrián Bladimir, para optar por el título de Tecnólogo en Electromecánica, certifico que dicho proyecto ha sido revisado en todas sus partes y considero que reúne los requisitos y méritos suficientes para ser sometido a la presentación pública y evaluación por parte del tribunal que se designe.

Tutor: Ing. Ruiz Guangaje Carlos Ruiz

APROBACIÓN DEL TRIBUNAL EXAMINADOR

Los miembros del tribunal examinador aprueban el informe del Proyecto de Aplicación Práctica, con el tema:

Control de procesos a través de la red GSM mediante un módulo industrial CMR2020

Del Sr. estudiante: Silva Zefla Adrián Bladimir

De la Carrera, Tecnología en Electromecánica.

Para constancia firman:

DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD

Yo, SILVA ZEFLA ADRIAN BLADIMIR, estudiante del Instituto Tecnológico Superior Vida Nueva, declaro que he realizado este trabajo de titulación tomando en consideración citas bibliográficas que se nombran en este texto.

El Instituto Tecnológico Superior Vida Nueva puede utilizar este trabajo de titulación como una ayuda bibliográfica.

SILVA ZEFLA ADRIAN BLADIMIR

C.I. 172560343-3

AGRADECIMIENTO

Primeramente, doy gracias a Dios, quien me ha guiado durante el transcurso de este periodo de mi vida y me ha dado la fortaleza para seguir adelante y nunca desmayar, así también, quiero mostrar mi gratitud a todas aquellas personas que estuvieron presentes en la realización de esta meta, que es tan importante para mí, sus conocimientos, sus consejos y su dedicación.

A través de este trabajo tengo el placer de agradecer al Instituto Tecnológico “Vida Nueva” por haberme permitido formarme en vuestras aulas, como profesional y persona humanista.

A mi tutor Ing. Carlos Ruiz un docente con gran experiencia siendo él un guía idóneo para la culminación de este trabajo; y a los demás docentes por haber compartido sus conocimientos, sus exigencias y sus consejos para poder enfrentarnos al mundo que nos espera y por siempre tener las palabras justas y adecuadas para motivarme a salir adelante, por ser más que docentes unos grandes amigos.

A mis amigos por las horas compartidas, el apoyo mutuo, los momentos de risas y alegrías, momento inolvidable, sin duda alguna, fue la mejor etapa de mi vida y el mejor recuerdo de una verdadera amistad.

Hoy me despido de las aulas para iniciar una nueva etapa. La experiencia vivida en estos años me llena de entusiasmo para seguir fuera del mismo, aquí hemos comprendido el verdadero significado de la amistad, la unión, la solidaridad, la alegría y la confianza.

Silva Zefla Adrián Bladimir

DEDICATORIA

Mi trabajo se lo dedico con una gratitud inmensa a Dios por permitirme la vida y conducirme por el camino correcto, al igual que mis padres, Wilson y Adalguiza, quienes con su esfuerzo, amor y dedicación me formaron como una persona de bien y con valores, a ellos quienes supieron creer en mí y darme la confianza para seguir luchando y alcanzar una meta más.

A mis abuelitos paternos Mamita Ilda y Papito Segundo que, aunque no estén conmigo, ellos me guían y me dan sus bendiciones desde el cielo, a mis papitos Ariosto y Humbelina quienes siempre han estado presentes en mi largo caminar.

A la motivación más grande en mi vida, mi amada hija Danielita, por los hermosos momentos de felicidad, locuras y llantos que ha causado en mí. Para ella y por ella, quien ahora más que nunca necesita ver en mí una persona superada y con grandes metas por su bien y el de mi familia.

“El fracaso derrota a los perdedores e inspira a los ganadores”

Robert Kigosaky

Silva Zefla Adrián Bladimir

ÍNDICE GENERAL

2. OBJETIVOS	1
2.1. OBJETIVO GENERAL	1
2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS	1
4. DESARROLLO O CUERPO PRINCIPAL	2
4.1. MARCO TEÓRICO - REDES MÓVILES	2
4.1.1. RED DE TELEFONÍA MÓVIL	2
4.1.1.1. Funcionamiento de una red de telefonía móvil	2
4.1.2. LAS REDES GSM	4
4.1.2.1. Arquitectura de una red GSM.	4
4.2. LOGO V8	5
4.2.1. LOGO SIEMENS	5
4.2.2. COMPONENTES ADICIONALES DE UN LOGO V8	6
4.2.2.1. CMR2020	6
4.2.2.2. Variador de frecuencia	6
4.2.2.2.1. Características principales	7
4.2.2.2.2. Funciones	8
4.3. MÓDULO DE MONITOREO	8
4.3.1. ELEMENTOS DEL MÓDULO DE MONITOREO.	10
4.3.2. La antena	10
5. INSTALACIÓN DE UN LOGO	11
5.1. PROCEDIMIENTO PARA LA REALIZACIÓN DEL PROYECTO	11
5.1.1. ARRANQUE DEL MÓDULO DE MONITOREO.	11
5.1.2. CONEXIÓN Y ACTIVACIÓN DEL LOGO V8	12
5.2. GUÍA DE CONFIGURACIÓN DEL MÓDULO DE COMUNICACIÓN CMR2020	18
5.3. GUÍA PARA EL ENLACE ENTRE EL LOGO CMR2020 Y LOGO V8	28
5.4. CONSTRUCCIÓN	34
5.4.1. CONSIDERACIONES IMPORTANTES PARA EL MONTAJE DE LOGO	34
5.4.2. MONTAJE EN UN PERFIL SOPORTE	36
5.4.3. DESMONTAJE DE PERFIL SOPORTE	38
5.4.4. REGLAS BÁSICAS PARA EL ARRANQUE DE LOGO	38
5.4.5. CONEXIONES ELÉCTRICAS	39
5.4.5.1. Conexiones del módulo de monitoreo	39
5.6. Construcción del modulo	42
5.6.1. Ensamble del módulo de monitoreo	42
5.7. PRUEBA FINAL DE CONTROL DE PROCESOS A TRAVÉS DE UNA RED GSM Y UN MÓDULO CMR2020	46
6. CONCLUSIONES	50
7. RECOMENDACIONES	52
8. FUENTES	54
8.1. BIBLIOGRAFÍA	54
9.1. ELEMENTOS DE MANDO, CONEXIÓN Y VISUALIZACIÓN DEL CMR	55
9.2. COMPLEMENTOS DE UN MÓDULO	55

9.3. LED PARA LA INDICACIÓN DEL FUNCIONAMIENTO DEL LOGO V8.....	56
9.4. ARMADO COMPLETO DEL MÓDULO DE MONITOREO	57
9.5. FINALIZACIÓN DEL ARMADO ELÉCTRICO.....	57
9.6. PRUEBA FINAL DEL MÓDULO DE MONITOREO	58
9.7. ACOPLAMIENTO DEL BOP.....	58

ÍNDICE DE GRÁFICOS

<i>Figura 1.</i> Diagrama de una red móvil. Por (ORANGE, 2016)	3
<i>Figura 2.</i> Diagrama de estación base de una red móvil. Por Sistema Global de comunicaciones móviles (GROUPE FIGARO CCM BENCHMARK, 2017)	5
<i>Figura 3.</i> Sinamics G110 1 HP. Por Siemens (2014).....	7
<i>Figura 4.</i> Ilustración de un módulo de monitoreo armado. Por Silva (2018)	10
<i>Figura 5.</i> Antena. Por Siemens (2014)	11
<i>Figura 6.</i> Programa Logo Soft Comfort. Programa Logo Soft Comfort	13
<i>Figura 7.</i> Conexiones para interfaz y tierra. Por Siemens (2014).....	13
<i>Figura 8.</i> Ventana para activación interfaz Logo V8	14
<i>Figura 9.</i> Conexión de activación de interfaz de Logo V8.	15
<i>Figura 10.</i> Desactivación de Logo V8	15
<i>Figura 11.</i> Configuración online de Logo V8	16
<i>Figura 12.</i> Configuración de activación interfaz Logo V8	16
<i>Figura 13.</i> Ventana de puesta en marcha de Logo V8	17
<i>Figura 14.</i> Permiso de activación de interfaz Logo V8.....	17
<i>Figura 15.</i> Ventana inicial de página web de Logo V8.....	18
<i>Figura 16.</i> Inserción de la tarjeta SIM	18
<i>Figura 17.</i> Página inicial sin previa configuración del módulo. Por Zabala (2016)	19
<i>Figura 18.</i> Página del Sistema. Por Zabala (2016).....	19
<i>Figura 19.</i> Buffer de diagnóstico. Por Zabala (2016)	20
<i>Figura 20.</i> Activación SMS de error. Por Zabala (2016)	20
<i>Figura 21.</i> Cargar o guardar configuración. Por Zabala (2016).....	21
<i>Figura 22.</i> Información del firmware. Por Zabala (2016).....	21
<i>Figura 23.</i> Herramientas de mantenimiento. Por Zabala (2016).....	22
<i>Figura 24.</i> Configuración de la red LAN. Por Zabala (2016).....	22
<i>Figura 25.</i> Resumen de la red WAN sin configuración previa. Por Zabala (2016)	23
<i>Figura 26.</i> Número del centro de mensajes	23
<i>Figura 27.</i> APN y nombre de usuario	23
<i>Figura 28.</i> Configuración de la red móvil inalámbrica. Por Zabala (2016)	24
<i>Figura 29.</i> Intensidad de la señal de la antena. Por Zabala (2016)	24
<i>Figura 30.</i> Activación de recepción de SMS para el telecontrol. Por Zabala (2016).....	25
<i>Figura 31.</i> Resumen de la red WAN configurada. Por Zabala (2016)	25
<i>Figura 32.</i> Ingreso de usuarios. Por Zabala (2016)	26
<i>Figura 33.</i> Creación de grupos. Por Zabala (2016)	26
<i>Figura 34.</i> Creación de grupos. Por Zabala (2016)	27
<i>Figura 35.</i> Página inicial con resumen de configuraciones realizadas. Por Zabala (2016).....	28
<i>Figura 36.</i> Resumen de las variables definidas por defecto y su estado. Por Zabala (2016)	29
<i>Figura 37.</i> Ingreso de la dirección IP del controlador. Por Zabala (2016)	29
<i>Figura 38.</i> Definición de los mensajes de texto a enviar. Por Zabala (2016).....	29
<i>Figura 39.</i> Definición de las señales. Por Zabala (2016)	30
<i>Figura 40.</i> Configuración de los eventos. Por Zabala (2016)	31
<i>Figura 41.</i> Configuración de las acciones. Por Zabala (2016).....	32
<i>Figura 42.</i> Asignaciones de eventos con su respectiva acción. Por Zabala (2016).....	33
<i>Figura 43.</i> Almacenamiento de la configuración realizada.: Por Zabala (2016).....	33

<i>Figura 44.</i> Resumen de las variables definidas para el simulador	34
<i>Figura 45.</i> Montaje de Logo sobre un perfil normalizado. Por Siemens (2014)	37
<i>Figura 46.</i> Logo y montado sobre el perfil normalizado. Por Siemens (2014)	37
<i>Figura 47.</i> Desmontaje de Logo de un perfil normalizado. Por Siemens (2014)	38
<i>Figura 48.</i> Conexión de alimentación general del módulo. Por Silva (2018)	39
<i>Figura 49.</i> Conexión de alimentación de variador de frecuencia. Por Silva (2018)	40
<i>Figura 50.</i> Conexión de alimentación fuente Logo. Por Silva (2018)	40
<i>Figura 51.</i> Conexiones de los distintos elementos desde la fuente. Por Silva (2018)	41
<i>Figura 52.</i> Conexiones del simulador. Por Silva (2018)	42
<i>Figura 53.</i> Conexión de potenciómetro, luces y variador de frecuencia. Por Silva (2018)	42
<i>Figura 54.</i> Elementos a usar en el módulo de monitoreo. Por Silva (2018).....	43
<i>Figura 55.</i> Base de aluminio. Por Silva (2018)	44
<i>Figura 56.</i> Ensamblaje de riel din a la base de aluminio. Por Silva (2018).....	44
<i>Figura 57.</i> Ensamblaje de elementos. Por Silva (2018)	45
<i>Figura 58.</i> Conexiones eléctricas del módulo. Por Silva (2018)	45
<i>Figura 59.</i> Ensamblaje de la antena. Por Silva (2018)	46
<i>Figura 60.</i> Carga de registro de datos	47
<i>Figura 61.</i> Interfaz del logo base al PC	47
<i>Figura 62.</i> Cambio de modo de operación RUN	48
<i>Figura 63.</i> Logo SIEMENS	48
<i>Figura 64.</i> Logo SIEMENS	49
<i>Figura 65.</i> Controlador del Logo	49
<i>Figura 66.</i> Indicadores de visualización. Por Siemens (2014).....	55
<i>Figura 67.</i> Partes de un módulo. Por silva (2018).....	55
<i>Figura 68.</i> Indicadores led. Por Siemens (2014)	56
<i>Figura 69.</i> Acabado del módulo de control. Por Silva (2018)	57
<i>Figura 70.</i> Instalación del módulo. Por Silva (2018)	57
<i>Figura 71.</i> Módulo de monitoreo final. Por Silva (2018)	58
<i>Figura 72.</i> Acoplamiento BOP. Por Siemens (2014)	58

ÍNDICE DE ANEXOS

9.1. Elementos de mando, conexión y visualización del CMR	55
9.2. Complementos de un modulo.....	55
9.3. Led para la indicación del funcionamiento del logo v8	56
9.4. Armado completo del módulo de monitoreo	57
9.5. Finalización del armado eléctrico	57
9.6. Prueba final del módulo de monitoreo	58
9.7. Acoplamiento del BOP.....	58

1. INTRODUCCIÓN

Uno de los grandes avances que ha tenido la humanidad es desarrollar la comunicación entre máquinas que ayuden a mejorar técnicas en ámbitos empresariales. Estos medios en donde un emisor y un receptor establecen una comunicación a través de un mensaje que permite intercambiar o compartir ideas o información.

Es importante destacar que una red GSM es un sistema de comunicación punto a punto o multipuntos con configuraciones adicionales que permitan maniobrar un módulo o varios módulos dentro de un proceso, estos sistemas básicos no difieren en mucho de la estructura de cualquier red y se puede compartir con otros servicios. Uno de estos procesos es la combinación de las redes GSM con módulos industriales permitiendo una comunicación entre estos, a grandes velocidades y ejecutando actividades que resultan de gran ayuda al hombre.

A raíz de lo ya mencionado, surge la necesidad de incorporar un módulo CMR2020 a través de una red GSM en un ámbito industrial, permitiendo mejorar procesos de comunicaciones y ejecución de actividades de forma segura y rápida.

Este proceso reducirá esfuerzos físicos innecesarios, aumentando la eficiencia en la buena producción y los beneficios que genera a una empresa como a sus trabajadores, estos beneficios se les puede medir tanto a nivel de estabilidad laboral y salarial, como mejora de ingresos económicos, reducción de tiempo y productividad más eficiente a nivel de la empresa. El módulo de comunicación CMR2020 que funciona a través de una red GSM y con una configuración inicial convirtiéndolo como emisor de información, permite al usuario acceder a diferentes comandos de logo 8 para un acceso remoto mediante mensajes de texto, datos y alarmas de diagnóstico que son enviados a teléfonos celulares previamente definidos como receptores.

1. ANTECEDENTES

El descubrimiento de la electricidad a lo largo de la historia ha dado lugar a que se ejecuten varios inventos que algún día se creyó que eran imposibles de realizar, tales como son; los sistemas de neumática, hidráulicos, eléctricos, y electromecánicos, procedimientos que mediante el control e intelecto humano ha llegado a desarrollar procesos difíciles de ejecutar, disminuyendo esfuerzos físicos, aumentando el rendimiento, calidad y productividad, ahorro energético, control medioambiental y seguridad operativa.

Las necesidades de cambios constantes y desarrollo de la productividad, especialmente en las industrias ha llevado al ser humano a desarrollar herramientas que faciliten su ejecución, con la finalidad de obtener un producto final de características determinadas, cumpliendo especificaciones y niveles de calidad.

La creación de módulos de comunicación a través de una red GSM ha permitido desarrollar aplicaciones de monitoreo y control remoto utilizando las redes celulares. Estos procesos que, aplicados en diferentes tecnologías con la finalidad de controlar y monitorear una serie de sistemas, permite la recepción de señales de entrada y salida con cambios que posteriormente ejecutan una acción configurando diferentes comandos. Según (Carmina 2012), estos protocolos son establecidos en un sistema de procesos y una red GSM que realiza el control de la planta mediante el envío y la recepción de mensajes cortos de texto, concretamente mensajes SMS (Short Message Service), los cuales podrán ser re-direccionados a distintos números de teléfono.

La iniciativa de este proyecto es la creación de una herramienta esencial para el desarrollo de aplicaciones de instrumentación remota con base en mensajes utilizando la red GSM.

RESUMEN

Uno de los grandes avances de la humanidad es sin lugar a duda la aplicación de la tecnología en los procesos de comunicación, en los últimos años esta comunicación se ve aplicada también en las máquinas y sistemas industriales, ya que se ha visto la necesidad de construir procesos de control y el monitoreo de forma remota y principalmente de bajo costo; estos procesos de monitorización y control basados en la red GSM pueden ser aplicados en sistemas simples como el encendido y apagado de luces e incluso en sistemas industriales complejos como el control de velocidad de motores trifásicos. El objetivo principal de este proyecto es diseñar y construir un módulo de control de procesos a través de una red GSM, para este fin se utilizará el módulo de comunicación CMR2020 el cual permite enviar y recibir mensajes de texto y al mismo tiempo enviar señales al LOGO dependiendo del SMS, con la finalidad de que estas señales sean procesadas y posteriormente se puedan ejecutar acciones sobre los actuadores, es importante tomar en cuenta que una vez que se ha cambiado el estado de los actuadores, el módulo devuelve un mensaje al remitente con el objetivo de dar a conocer cuál es el cambio que se ha producido en el sistema.

Palabras Claves: CONTROL DE PROCESOS, RED GMS, CMR2020, VARIADOR DE FRECUENCIA.

ABSTRACT

One of the big advances of humanity is denied to doubt the application of the technology in the processes of communication, of late years this communication looks diligent also in the machines and industrial systems, since the need to forge control processes and the monitoring of unlikely and principally low-cost way has been seen; These processes of monitoring and control based in the net GSM can be diligent in simple systems like the ignition and extinguished of lights and enclosure in industrial complex systems like the speed control ramp of three-phase motors. The main objective of this project is laying plans and constructing a module of control of processes through a net GSM, according to this it will use the module of communication CMR2020 which allows sending and receiving text messages and at the same time sending signals to the LOGO depending on the SMS, with the aim of that these signals are processed and at a later time they may execute actions on the actuators, it is important to take in account that once it has changed over the state of the actuators, the module repay a message to the sender with the aim of disclosing what is the change that has produced in the system.

Keywords: PROCESS CONTROLS, NET GMS, CMR220, FRECUENCY CONVERTER.

2. OBJETIVOS

2.1. Objetivo General

Controlar instrumentos industriales mediante el módulo CMR2020 y el uso de una red GSM para la visualización y control de los distintos procesos que conforman un sistema de producción industrial.

2.2. Objetivos específicos

- Implementar un módulo industrial CMR2020 mediante el uso de una red GSM, para monitorear distintos procesos industriales.
- Activar los accesos a una red GSM por medio de un módulo de comunicación CMR2020.
- Ejecutar la simulación de un proceso industrial, para observar las variaciones y perturbaciones que se presentan en el proceso.
- Verificar el correcto funcionamiento de un módulo industrial CMR2020 a través de una red GSM.

4. DESARROLLO O CUERPO PRINCIPAL

4.1. Marco Teórico - Redes Móviles

4.1.1. Red de telefonía móvil

La gran creatividad y desarrollo del pensamiento humano ha permitido crear formas de comunicación entre ellos, uno de estos grandes desarrollos tecnológicos es la telefonía móvil o telefonía celular mismo que combina un dispositivo y un Chip, instrumento por medio del cual permite una comunicación inalámbrica a través de ondas electromagnéticas.

Según (MARTINEZ, 2001):

Las tecnologías inalámbricas están teniendo mucho auge y desarrollo en estos últimos años, una de las que ha tenido un gran desarrollo ha sido la telefonía celular, desde sus inicios a finales de los 70s ha revolucionado enormemente las actividades que realizamos diariamente. Los teléfonos celulares se han convertido en una herramienta primordial para la gente común y de negocios, las hace sentir más segura y las hace más productivas. (p.1)

Estas ondas electromagnéticas permiten la comunicación entre usuarios que utilizan estos dispositivos, permitiendo la eficiencia, incluso en zonas cubiertas moviéndose a libertad a través del viento. Actualmente las redes móviles permiten mantener una conexión incluso a la velocidad de un tren de alta velocidad con velocidades superiores a 300 Km/h.

4.1.1.1. Funcionamiento de una red de telefonía móvil

Uno de los objetivos básicos de las redes móviles es conectar dos usuarios remotos a través del equipo de red de un operador, diferenciando la conexión fija que es a través de fibra, la telefonía móvil se conecta inalámbricamente y transmisiones de radio como medio de enlace.

Los teléfonos móviles se comunican a través del aire mediante un dispositivo o antena enviando la señal a un operador y este a su vez re direccionando a su destinatario a través de distintas antenas de comunicación. (LEON, 2007), expresa que: "Permite establecer una llamada entre dos usuarios en cualquier parte del planeta de manera distribuida, automática, prácticamente instantánea"(p. 9). Para mantener una comunicación efectiva se necesita un rango de distancia adecuado del dispositivo móvil hacia una antena; como se muestra en la figura 1.



Figura 1. Diagrama de una red móvil. Por (ORANGE, 2016)

Las redes telefónicas están basadas por zonas circulares o celdas que cubren un área geográfica con el uso de transmisores – receptores centrales por celda, estas se denominan estaciones base. La señal de una red móvil depende de este tipo de celdas y su tamaño, cuanto menor es el radio de una celda, mayor será el ancho de banda. Un ejemplo de esta, es la diferencia de señal en una zona Urbana y una rural, diferenciándose la señal que recibe un celular entre estas dos zonas.

4.1.2. Las redes GSM

Las redes GSM proviene de su nombre Sistema Global de Comunicaciones Móviles, esta tiene sus inicios en el siglo XXI. Si bien la telefonía móvil empezó siendo analógica, en la actualidad todo el servicio es digital. Esta telefonía móvil digital, que también recibe la denominación de celular en algunos países (UNIVERSIDAD DE ALICANTE, 2016). Con la evolución de la telefonía celular esta red constituye la segunda generación o 2G, misma que fue la más utilizada en especial en países como Europa con frecuencias de 900 MHz y 1800 MHz y en Estados Unidos la banda de frecuencia de 1900 MHz demostrando la evolución de las comunicaciones a un modo completamente digital. Esta red en sus inicios fue llamada Groupe Special Mobile entre eso del año de 1982, para 1991 se la dio el nombre de Sistema Global de Comunicaciones Móviles como estándar internacional.

4.1.2.1. Arquitectura de una red GSM.

Para poder identificar de manera única a un usuario y el terminal móvil llamado también estación móvil, misma que está constituida por un Módulo de Identificación de Abonado o tarjeta SIM, estos terminales o dispositivos móviles se identifican por medio de un número único de identificación de 15 dígitos conocido como IMEI (Identificador internacional de equipos móviles). En el caso de la tarjeta SIM se les agrega un número de identificación único (y secreto) denominado IMSI (Identificador internacional de abonados móviles) mismo que se puede proteger con una clave de 4 dígitos denominado código PIN.

Concluyendo, las tarjetas SIM permiten identificar a cada usuario mientras se realiza una comunicación con una estación base, mediante un vínculo de radio denominado interfaz de aire; como se muestra en la figura 2.

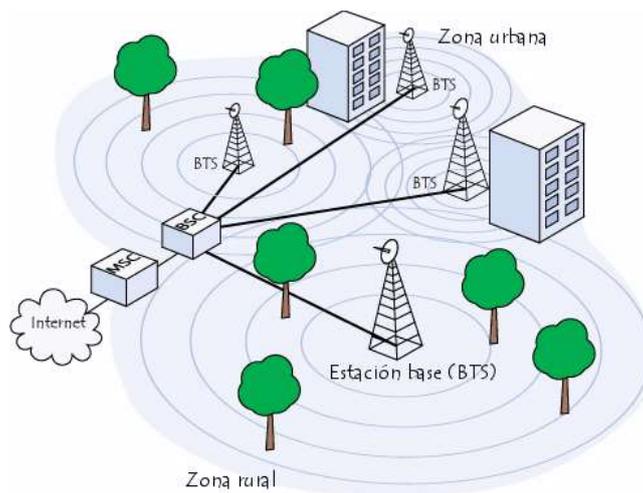


Figura 2. Diagrama de estación base de una red móvil. Por Sistema Global de comunicaciones móviles (GROUPE FIGARO CCM BENCHMARK, 2017)

Las estaciones bases de una red celular se encuentran conectadas a un controlador de estaciones base quienes están conectados físicamente a un centro de conmutación móvil quienes administran estos recursos, y este a su vez está conectado a una red de telefonía pública con internet controlado por la operadora de red telefónica.

4.2. Logo V8

4.2.1. Logo siemens

Un logo V8 es utilizado para electrónica conocido como un módulo lógico universal, este permite solucionar errores en técnicas de instalación de equipos, estas sean como controles de puertas, ventiladores, bombas de agua, ejecución de procesos industriales, etc.

Este dispositivo fue creado por la empresa Siemens con la finalidad de revolucionar el automatismo tradicional saltando de la lógica cableada a la programada. En el 2014 la empresa lanza un LOGO 8 de características pequeñas, incorporadas con un controlador web server que permiten monitorear toda una planta desde cualquier lugar, este logo viene incorporado una interfaz Ethernet el cual permite integrar y realizar una comunicación con otros controladores LOGO.

Según (SIEMENS, 2016):

"LOGO es un módulo lógico que cumple los estrictos requisitos de calidad estipulados en la norma ISO 9001 LOGO, puede utilizarse en numerosos campos de aplicación. Gracias a su amplia funcionalidad y a su fácil manejo, LOGO ofrece gran eficiencia en prácticamente cualquier aplicación"(p. 3).

Actualmente este logo es un referente muy importante para realizar tareas sencillas y no tan sencillas que permiten automatizar procesos en ámbitos industriales como en infraestructura. El Logo V8 a pesar de ser pequeño se puede ejecutar procesos bastante avanzados, tiene grandes interfaces de programación, desde controles proporcionales integrales hasta generadores de impulsos como dataloggers en tarjeta SD, etc.

4.2.2. Componentes adicionales de un logo V8

4.2.2.1. *CMR2020*

Uno de los componentes adicionales de un logo V8 es el LOGO CMR2020, este es un módulo de comunicación para uso de redes GSM y GPS quien brinda un acceso al LOGO 8 el cual envía y recibe información vía mensajes de texto o SMS y también la posición del equipo por GPS

4.2.2.2. *Variador de frecuencia*

Los convertidores de frecuencia son utilizados para regular la velocidad de motores de tráfico que suministran un margen de 120W a 3,0 KW en redes monofásicas. Un variador de frecuencia es un sistema para el control de la velocidad rotacional de un motor de corriente alterna (AC) por medio del control de la frecuencia de alimentación suministrada al motor. Estos variadores están controlados por microprocesadores y utilizan tecnología IGBT (Insulated Gate Bipolar Transistor) de última generación haciéndolos fiables y versátiles.

Estos variadores de frecuencia son ideales para aplicaciones sencillas de control de motores V/f, con grandes posibilidades de ajustes para el control de accionamientos y modificables con un panel BOP (Basic Operator Panel) o una interface USS.

SINAMICS G110 existe en dos variantes:

- Variante USS
- Variante analógica

Ambos modelos con o sin filtro EMC y disipador plano.



Figura 3. Sinamics G110 1 HP. Por Siemens (2014)

4.2.2.2.1. Características principales

- Fácil de instalar
- Puesta en marcha sencilla: - Puesta en servicio rápida. - Función "reposición a valores de fábrica" (reajusta los parámetros a sus valores por defecto)
- Diseño robusto en cuanto a EMC
- Puede funcionar en redes de alimentación IT (modelos sin filtro)
- 1 entrada digital con separación galvánica
- 3 entradas digitales sin separación galvánica
- 1 entrada analógica AIN: 0 – 10 V (solo en la variante analógica) se puede utilizar como cuarta entrada digital.

- Altas frecuencias de pulsación para funcionamiento silencioso del motor
- La información de estado y las alarmas se visualizan en el panel BOP (obtenible como opción)
- BOP (opcional con funcionalidad de copia de parámetros para juegos de parámetros)
- Interface interna RS485 (solo en la variante USS)
- Kit de conexión para el enlace PC-convertidor (RS232)

4.2.2.2.2. *Funciones*

- Tiempo de respuesta a señales de mando rápido
- Limitación rápida de corriente (fast current limit FCL) para funcionamiento seguro sin desconexiones por fallo
- Freno combinado
- Freno por inyección de corriente continua integrado
- Frecuencias fijas
- Función de potenciómetro motorizado
- Tiempos de aceleración y deceleración ajustables con redondeo parametrizable
- Característica V/f multipunto
- 150% de sobrecarga en 60 segundos
- Control con 2-hilos/3-hilos control
- Re-arranque automático después de cortes de red
- Re-arranque al vuelo

De estas sus principales funciones se tiene la aceleración controlada, variación de velocidad, regulación de la velocidad, deceleración controlada, inversión del sentido de marcha, frenado, protección integrada.

4.3. Módulo de monitoreo

Un módulo de monitoreo de control de procesos es aquel que permite supervisar los estados de funcionamiento en elementos q se encuentran en medios de un proceso industrial, ya que son dichos accesorios que pueden ser actuadores o receptores, las cuales realizan un determinado trabajo dentro de cualquier sistema industrial y ayudan a que el mantenimiento preventivo o correctivo se efectuó de una manera correcta y a su debido tiempo.

Según (Henry, 2003):

“En muchos procesos industriales la función de control es realizada por un operario (ser humano), este operario es el que decide cuando y como manipular las variables de modo que se obtenga una cadena productiva continua y eficiente. La eficiencia productiva implica el constante aumento de los niveles de producción de la maquinaria instalada, el mejoramiento de la calidad del producto final, la disminución de los costos de producción, y la seguridad tanto para el personal como para los equipos. Para lograr esto es necesario que los procesos productivos se realicen a la mayor velocidad posible y que las variables a controlar estén dentro de valores constantes. Debido a estas exigencias, la industria ha necesitado de la utilización de nuevos y más complejos procesos, que muchas veces el operario no puede controlar debido a la velocidad y exactitud requerida, además muchas veces las condiciones del espacio donde se lleva a cabo la tarea no son las más adecuadas para el desempeño del ser humano. Frente a este panorama, surge la automatización y los sistemas de control como una solución que va a permitir llevar la producción a estándares de calidad mucho mejores”. (pág.

1)

Para que se realice el monitoreo de control de procesos industriales de una manera adecuada se utiliza por medio de una red GSM mediante un módulo industrial CMR2020, para que así se pueda controlar por medio de mensajes en los tiempos reales desde diferentes puntos del mundo o simplemente supervisarlos para no obtener defectos o fallas en los sistemas que se utilizan en el módulo.

4.3.1. Elementos del módulo de monitoreo.

Los elementos que conforman el módulo de monitoreo son, el logotipo Siemens V8, el módulo de aplicación de logotipo V8, módulo de comunicación CMR2020, variador de frecuencia fuente para el logotipo V8, antena, motor trifásico, pulsadores, selectores, luces piloto y por último tenemos el logotipo TDE; como se muestra en la figura 4.



Figura 4. Ilustración de un módulo de monitoreo armado. Por Silva (2018)

4.3.2. La antena

Los CMR disponen de dos conectores hembra, los cuales sirven para conectar una antena fijada con un cable de 5m omnidireccional para GSM (2G), UMTS (3G) y LTE (4G), esta

antena es resistente a la intemperie para interior y exterior. Para utilizar el CMR se necesita una antena adaptada a las bandas de frecuencia del operador de telefonía móvil que haya seleccionado, en este caso con transferencia GSM/GPRS (Logo CMR2020) se necesita:

- 850 MHz, 900 MHz, 1800 MHz o 1900 MHz; cuatribanda. Como se muestra en la figura 5.



Figura 5. Antena. Por Siemens (2014)

5. Instalación de un LOGO

Para la instalación de un LOGO hay que tomar en cuenta la alimentación, si se puede o no con display, se debe diferenciar entre las generaciones y nombres de los equipos, en este caso el LOGO 8 actualmente es el más actualizado el cual cuenta con 8 entradas, de las cuales 4 se puede utilizar como entradas análogas y 4 de salidas de relé, además estos logos vienen preparados para instalarlos con un carril DIN en la parte trasera mediante una pestaña deslizante con resorte.

5.1. Procedimiento para la realización del proyecto.

5.1.1. Arranque del módulo de monitoreo.

Para realizar el arranque del módulo de monitoreo, de una manera adecuada lo primero a realizarse es la activación de la interfaz del logo v8 y su respectiva configuración, enlazar y comunicar el módulo CMR2020 con el Logo V8 y finalmente cargar la programación del sistema donde se va a realizar la ejecución del programa.

5.1.2. Conexión y activación del Logo V8

Entre los primeros pasos para poner en marcha es conectar la alimentación del Logo, para esto hay que tener en cuenta que este dispositivo no dispone de un interruptor de encendido, por tanto, la reacción de Logo durante el arranque depende de si hay un programa previamente almacenado o una tarjeta de micro SD insertada.

En caso una versión de Logo sin display se debe verificar que el Logo este en modo RUN o STOP, en caso de fallar la conexión la alimentación se debe cambie a modo RUN, y comprobar si está bien encajado el contacto deslizante entre Logo y el módulo de ampliación, o, verificar si está conectada la fuente de alimentación al módulo de ampliación.

Además, conectar siempre primero la fuente de alimentación del módulo de ampliación y luego la fuente de alimentación del módulo base Logo (o active ambas fuentes de alimentación al mismo tiempo). De lo contrario, el sistema no detectará el módulo de ampliación cuando arranque el módulo base Logo.

Para realizar la activación de la interfaz del Logo V8 se debe primero ejecutar la instalación del programa Logo Soft Comfort con versión actualizada, realizar una conexión atreves de un cable de red (Patch Cord de 1.5m) a un computador o laptop misma que deberá tener conexión a internet. Una vez conectado se procederá con la ejecución del programa previamente instalado y comenzar con las configuraciones iniciales; como se muestra en la figura 6.



Figura 6. Programa Logo Soft Comfort. Programa Logo Soft Comfort

El cable de red debe ser un apantallado estándar categoría 5e y de par trenzado para la conexión a la interfaz internet, el cual permitirá minimizar las interferencias electromagnéticas, este cable deberá conectarse a un par de conectores RJ45 apantallado en cada extremo; como se muestra en la figura 7.



- ① Toma de tierra
- ② Cable Ethernet para conectar a la interfaz Ethernet
- ③ LED de estado de Ethernet

Figura 7. Conexiones para interfaz y tierra. Por Siemens (2014)

Una vez conectado el cable al computador y el logo, se debe verificar los estados del Led. En caso de mostrar un ojo intermitente el logo está recibiendo y enviando datos vía internet y cuando muestre verde fijo, el logo ya está conectado a internet.

Para realizar la activación de la interfaz del Logo, ingresar en el programa Logo Soft Comfort, escoger la opción herramientas, posteriormente se desplaza hacia la opción

transferir y presionar la opción control de acceso, en el cual aparecerá una nueva ventana la cual se muestra en la siguiente figura 8.

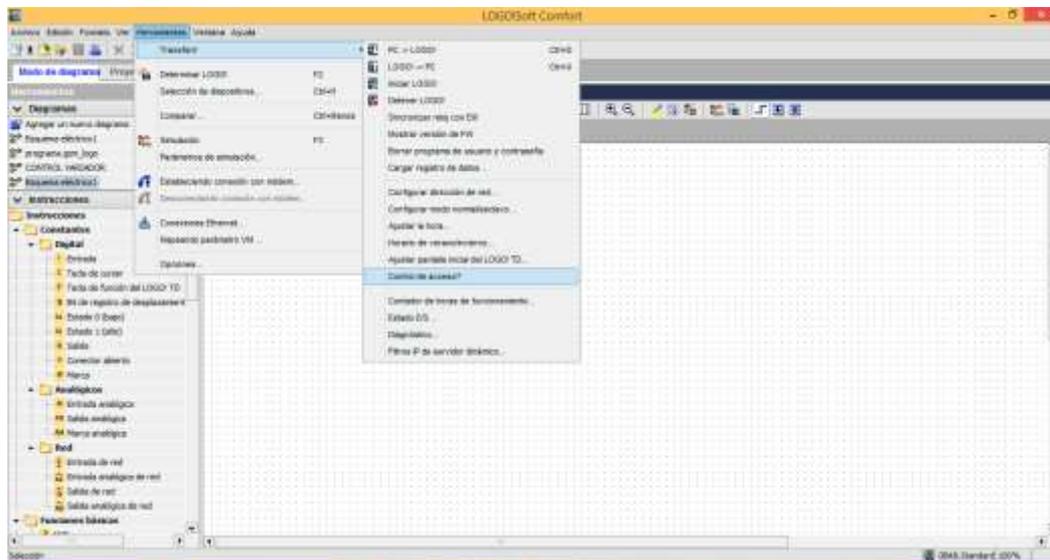


Figura 8. Ventana para activación interfaz Logo V8

Al dar un clic en la ventana de control de acceso aparecerá una nueva ventana en el cual se debe verificar que se activen las siguientes opciones:

- Interfaz (ETHERNET)
- Dirección IP (192.168. 0.1)

Una vez realizada la verificación de que los datos estén ingresados correctamente, presionar en la opción aceptar y aparecerá una nueva ventana; como se muestra en la figura 9.

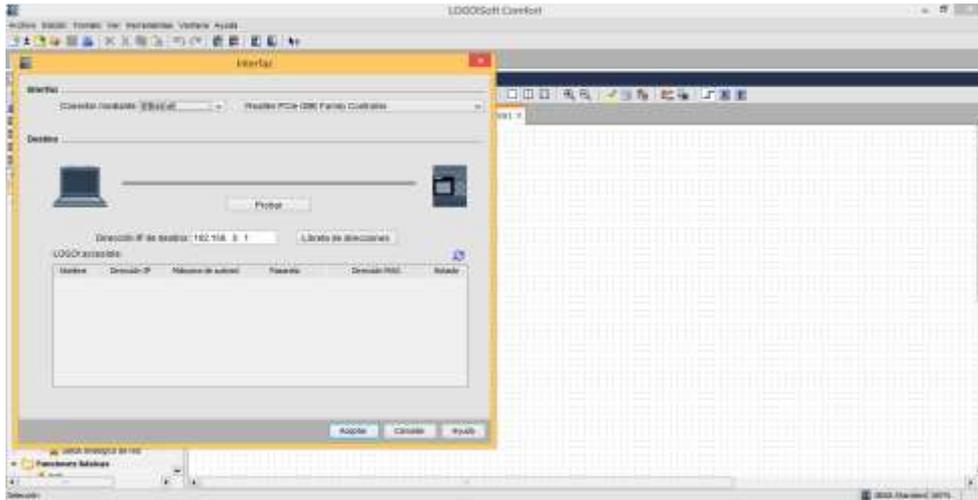


Figura 9. Conexión de activación de interfaz de Logo V8.

La ventana muestra el cambio de estado del Logo V8, en un estado run a un estado stop, dar clic en la opción si, para que este pueda detener cualquier tipo de programación que se encuentre en el Logo y así poder manipularlo e ingresar en el logo cualquier otro tipo de programación que sea requerido; como se muestra en la figura 10.

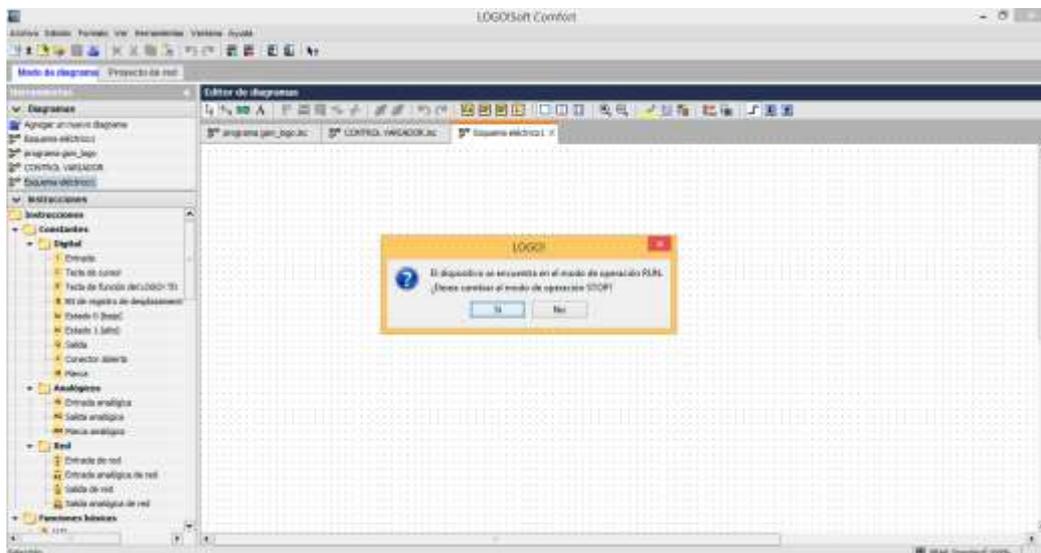


Figura 10. Desactivación de Logo V8

Una vez realizadas las acciones anteriores, dar clic en la opción configuración, opción online para lograr cambiar la contraseña de ingreso a este elemento y también activar la opción permitir acceso de servidor web y por ultimo aceptar; como se muestra en la figura 11.

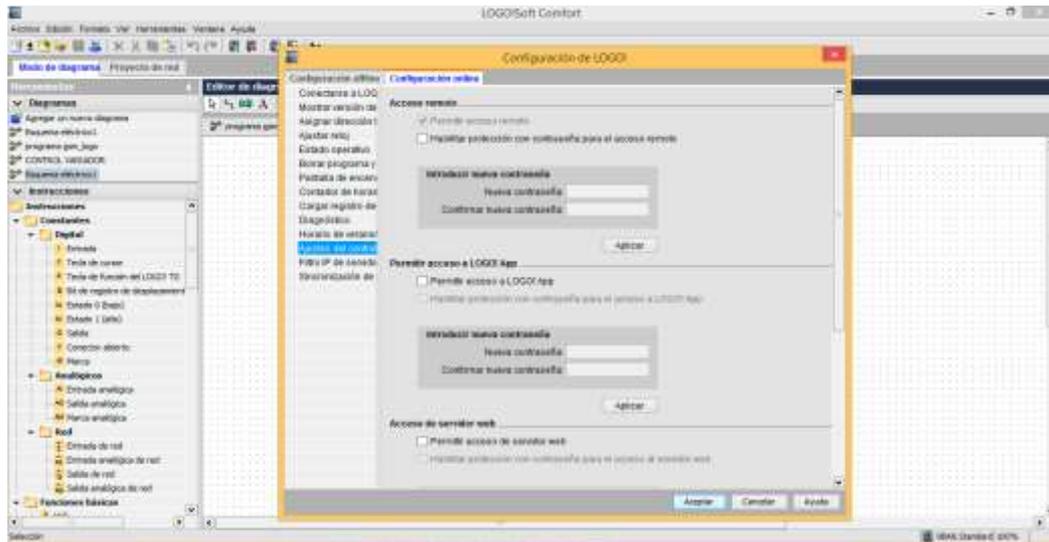


Figura 11. Configuración online de Logo V8

Al presionar la opción de permiso de activación de servidor web, surgirá una ventana y presionar la opción si, también aparecerá otra elección la cual es, activar acceso a la APP de Logo V8, pero la cual no está activa para el país así que no es necesario activar esta opción; como se muestra en la figura 12.

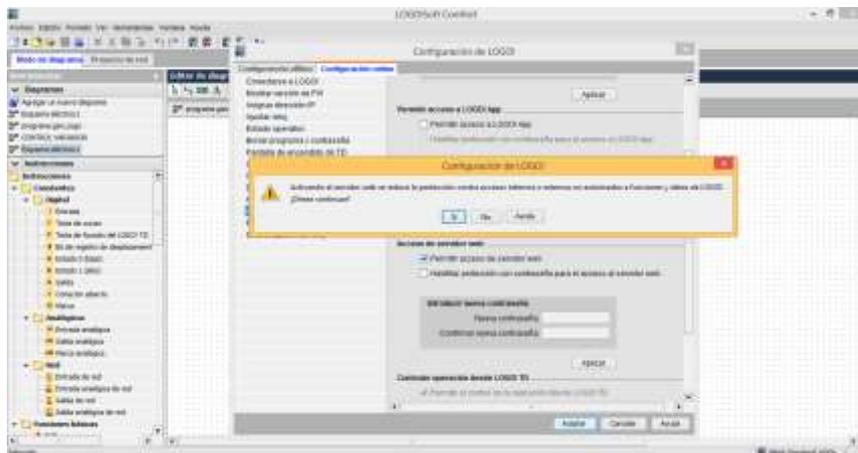


Figura 12. Configuración de activación interfaz Logo V8

Una vez que presione la opción si, aparecerá la ventana para el cambio de estado a run y optar por la opción si o aceptar, para que el elemento de siemens pueda entrar en funcionamiento de nuevo; como se muestra en la figura 13.

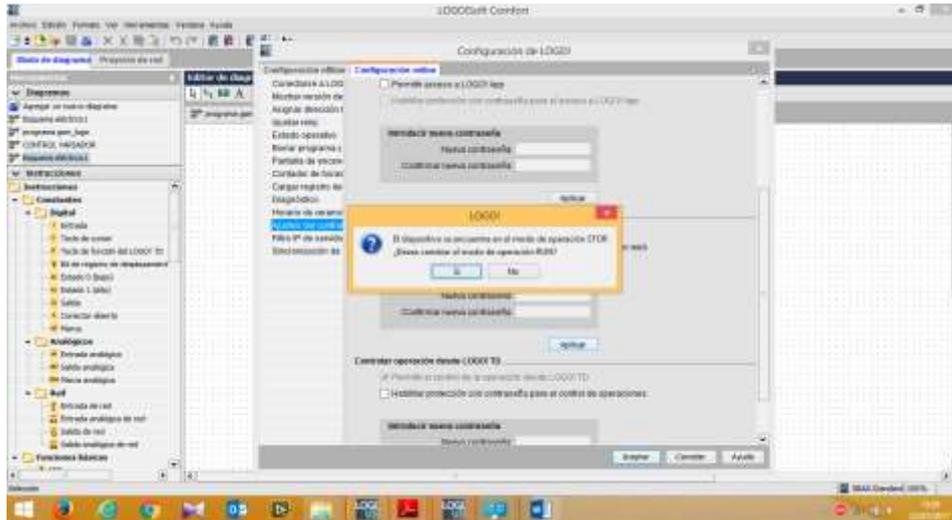


Figura 13. Ventana de puesta en marcha de Logo V8

Una vez realizada toda la activación que se explicó anteriormente, presionar la opción aceptar en la configuración general para que se active la interfaz del servidor web y poder configurar el servidor web del Logo; como se muestra en la figura 14.

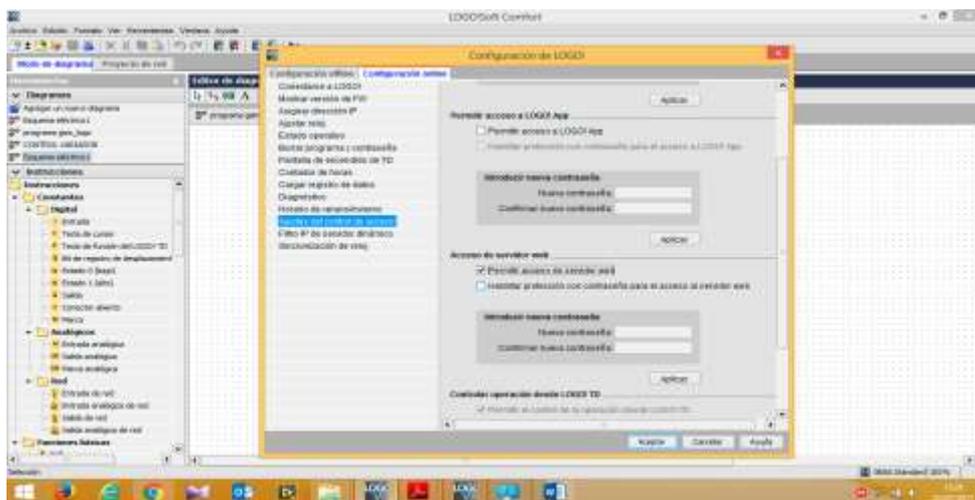


Figura 14. Permiso de activación de interfaz Logo V8

Al presionar la opción aceptar, tendremos la vista del Logo en el servidor web para que posteriormente se pueda configurar el servidor web; como se muestra en la figura 15.



Figura 15. Ventana inicial de página web de Logo V8

5.2. Guía de configuración del módulo de comunicación CMR2020

Una vez realizadas las conexiones correspondientes del módulo de comunicación Logo CMR2020, se procede a insertar la tarjeta SIM en la ranura respectiva para luego de esto pasar a la configuración del módulo a través de un navegador web y su servidor web integrado; como se muestra en la figura 16.



Figura 16. Inserción de la tarjeta SIM

Para ingresar en la configuración del dispositivo, en el URL del navegador se ingresa la dirección IP 192.168.0.3 que es la que viene por defecto en el módulo de comunicación, en la página de Login se ingresa el usuario y contraseña de fábrica que es “admin” en ambos casos, en la siguiente pantalla pedirá el cambio de contraseña para seguridad de futuras configuraciones.

Luego de ingresar la contraseña nueva, aparece la pantalla inicial de la configuración del dispositivo, la cual muestra un resumen general de las configuraciones y estado del CMR2020; como se muestra en la figura 17.

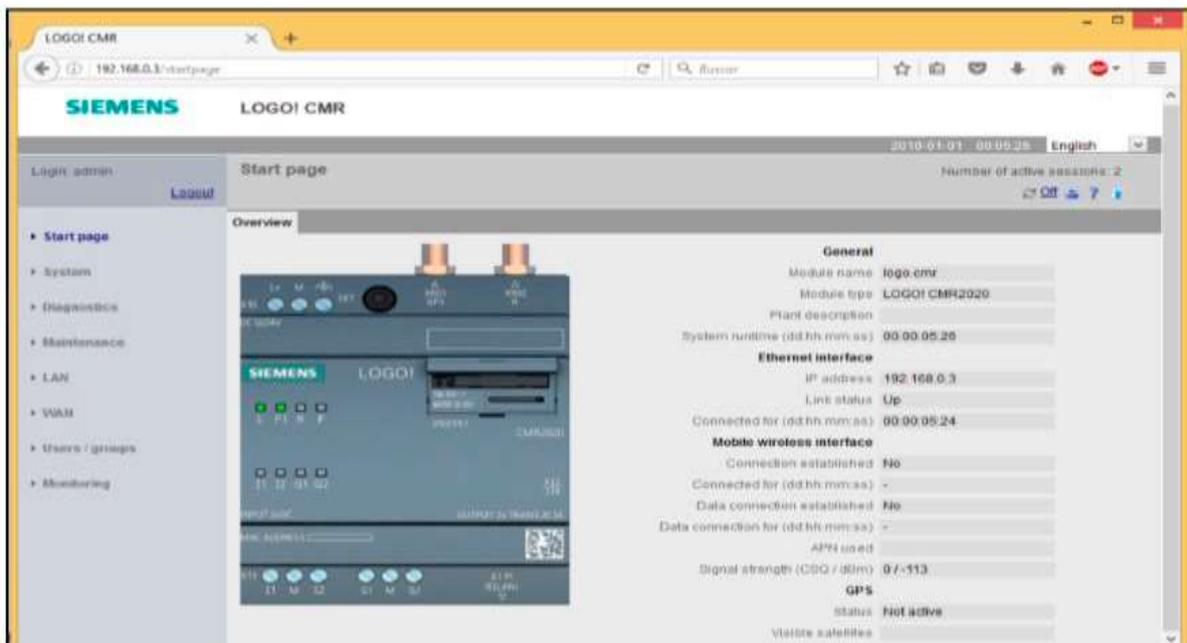


Figura 17. Página inicial sin previa configuración del módulo. Por Zabala (2016)

En la página sistema se tiene tres pestañas en las cuales se permite cambiar el nombre del módulo, tiempo para término de sesión en el caso de que ya no se esté interactuando con el servidor web, información sobre el hardware y herramientas para el ajuste del tiempo del sistema, vale indicar que, para confirmar cualquier cambio realizado en la configuración, se deberá pulsar el botón de aplicar para guardar los cambios; como se muestra en la figura 18.

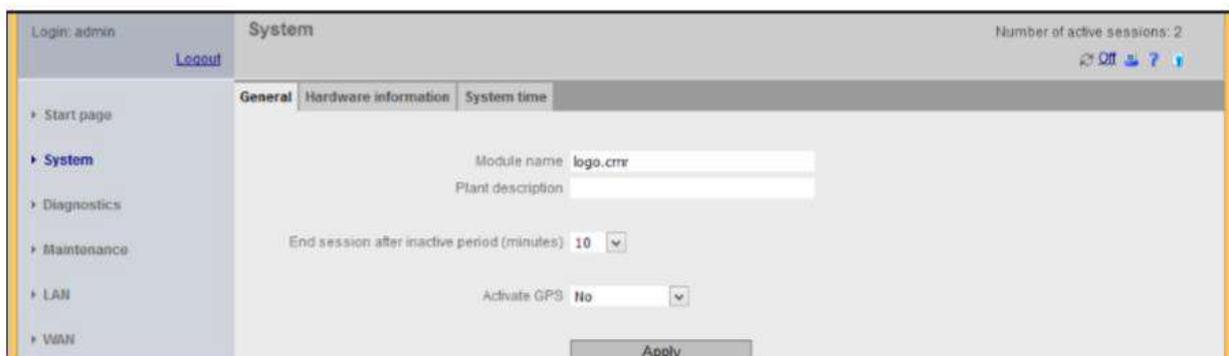


Figura 18. Página del Sistema. Por Zabala (2016)

La información mostrada en la página de diagnóstico es concerniente a un historial de mensajes generados al momento de realizar un cambio en el dispositivo, estado de conexiones, avisos de servicio, errores, etc.; como se muestra en la figura 19.

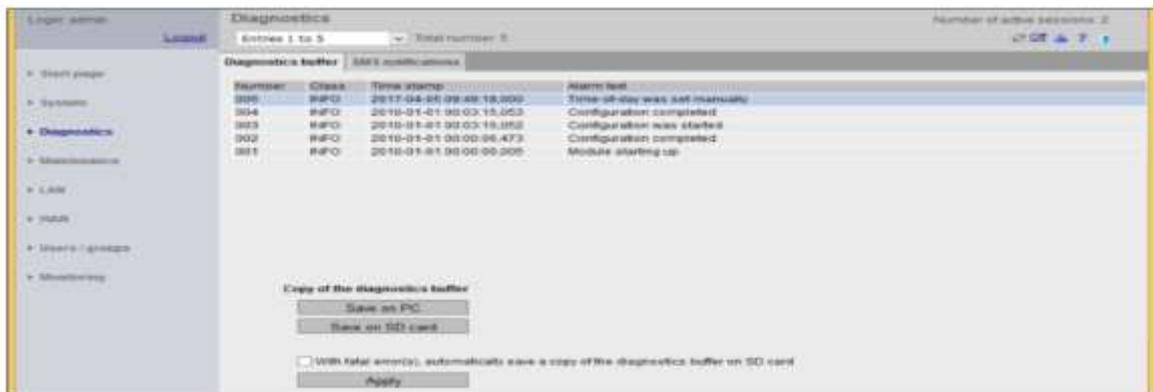


Figura 19. Buffer de diagnóstico. Por Zabala (2016)

En esta ventana también se puede configurar la opción para enviar un mensaje de texto a los usuarios para notificarlos en el caso de que se produzca un error en el módulo de comunicación; Como se muestra en la figura 20.

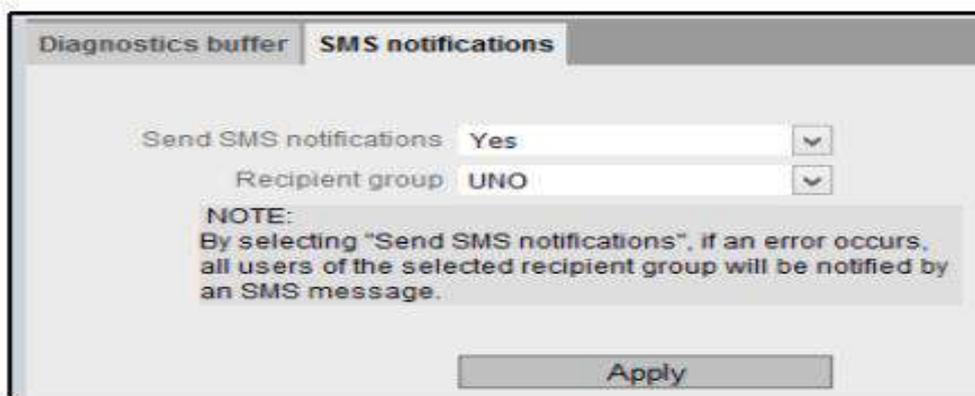


Figura 20. Activación SMS de error. Por Zabala (2016)

La siguiente ventana es la de mantenimiento, la cual brinda herramientas para guardar o cargar la configuración del dispositivo, ya sea desde un computador o una tarjeta micro SD instalada previamente; como se muestra en la figura 21.



Figura 21. Cargar o guardar configuración. Por Zabala (2016)

Se muestra información del firmware y la opción de poderlo actualizar si existiere una nueva versión del mismo; como se muestra en la figura 22.



Figura 22. Información del firmware. Por Zabala (2016)

Finalmente, en las herramientas de mantenimiento también se encuentra ayuda para detener, reiniciar o resetear el módulo a valores de fábrica, también brinda ayuda para el soporte online; como se muestra en la figura 23.

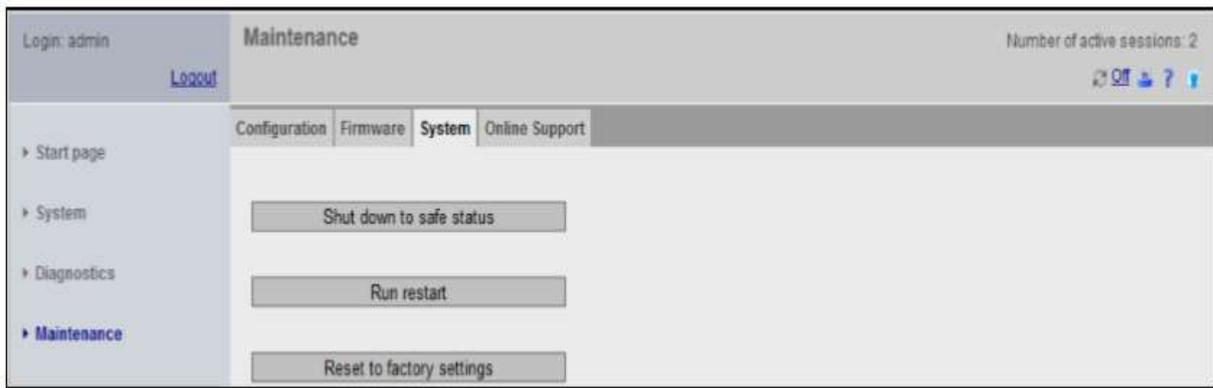


Figura 23. Herramientas de mantenimiento. Por Zabala (2016)

En la configuración de la red LAN se ingresa la dirección IP y la máscara de subred del módulo de comunicación, se debe tener en cuenta las direcciones asignadas al controlador Logo V8 y el visualizador de texto Logo TDE para evitar que se repitan, y puedan provocar conflictos; como se muestra en la figura 24.

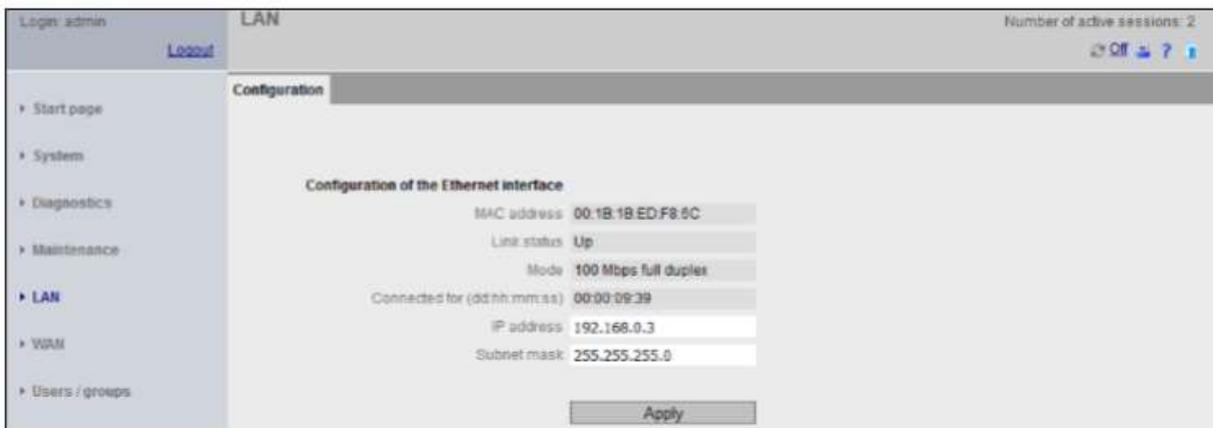


Figura 24. Configuración de la red LAN. Por Zabala (2016)

En la configuración de la red WAN se tiene cuatro pestañas, la primera muestra un resumen general, debido a que la configuración todavía no ha sido realizada, el módulo no tiene ninguna conexión establecida; como se muestra en la figura 25.



Figura 25. Resumen de la red WAN sin configuración previa. Por Zabala (2016)

Para la configuración de la red móvil inalámbrica se tiene que obtener información del número del centro de mensajes, APN, nombre de usuario y contraseñas de la operadora móvil, dicha información puede ser vista en un teléfono móvil; como se muestra en las figuras 26 y 27.

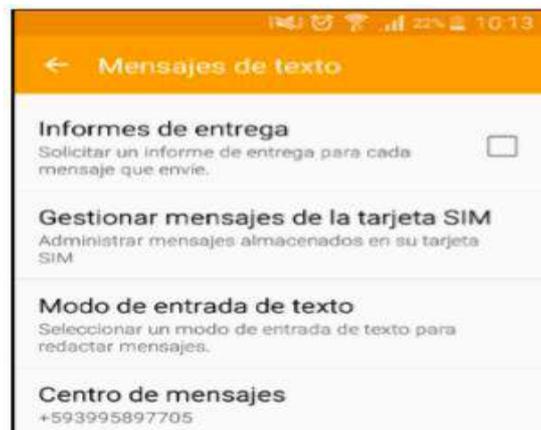


Figura 26. Número del centro de mensajes

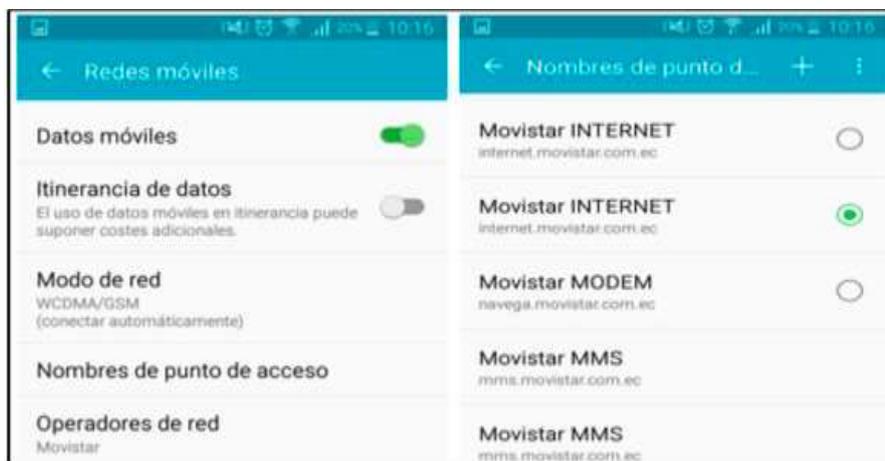


Figura 27. APN y nombre de usuario

A continuación, se puede verificar la configuración de la red móvil inalámbrica con la información indicada anteriormente; como se muestra en la figura 28.



Figura 28. Configuración de la red móvil inalámbrica. Por Zabala (2016)

En la pestaña de la celda inalámbrica se puede comprobar la intensidad de la antena GSM/GPRS, y con esto definir una mejor posición para la recepción si el caso lo amerita; como se muestra en la figura 29.

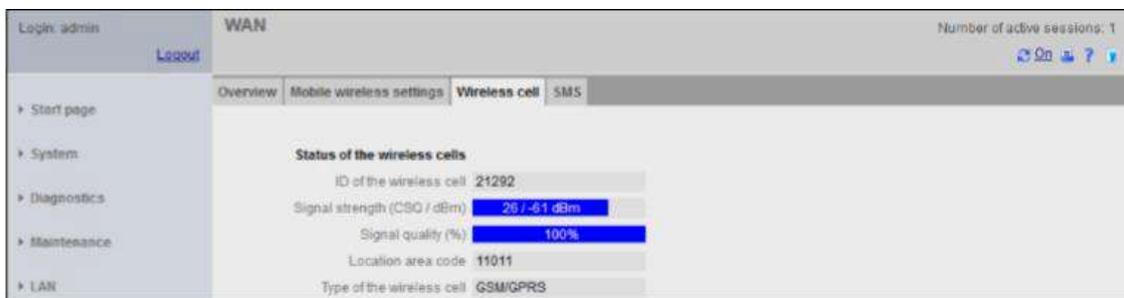


Figura 29. Intensidad de la señal de la antena. Por Zabala (2016)

Finalmente se tiene la pestaña SMS, que es donde se activa la recepción de mensajes de texto para el telecontrol del proceso y la contraseña de seguridad de los mismos.

Una de las características del módulo de comunicación CMR 2020 es la seguridad con la que cuenta en la recepción de mensajes, es decir para realizar una acción de control, el mensaje enviado desde el teléfono móvil debe de estar acompañado de una contraseña; como se muestra en la figura 30.



Figura 30. Activación de recepción de SMS para el telecontrol. Por Zabala (2016)

En la página WAN, se muestra una vez más el resumen de la configuración de la red WAN, pero en este caso se puede apreciar que ya se encuentran establecidas las conexiones móviles, gracias a las modificaciones realizadas; como se muestra en la figura 31.



Figura 31. Resumen de la red WAN configurada. Por Zabala (2016)

La siguiente ventana de configuración del módulo de comunicación, es la de usuarios y grupos, en la primera de estas se ingresa los números telefónicos de los usuarios que vayan a tener acceso al telecontrol del proceso de riego. Se puede ingresar como máximo 20 números telefónicos.

Se debe tener en cuenta que al momento de ingresar el número se debe anteponer el código del país para que pueda ser reconocido por el módulo, en el caso de Ecuador este código es +593; como se muestra en la figura 32.

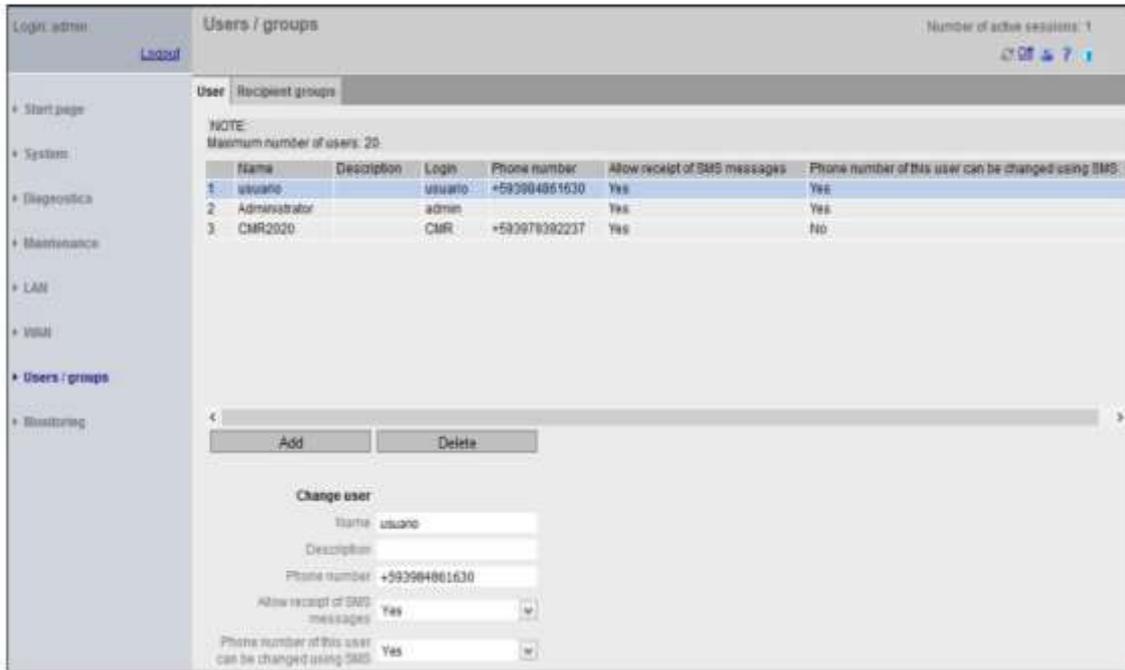


Figura 32. Ingreso de usuarios. Por Zabala (2016)

Cuando ya se ha ingresado a los usuarios del sistema se procede a crear los grupos de destinatarios, la creación de estos grupos es sencilla, simplemente se ingresa un nombre con su respectiva descripción y se seleccionan los usuarios que vayan a pertenecer al grupo, se puede ingresar como máximo 5 grupos de usuarios.

Esta herramienta es de gran utilidad ya que con esta se clasifica el envío de mensajes, es decir que algunas notificaciones deben ser enviadas solo a ciertos usuarios y no ser difundidas a todos los números ingresados; como se muestra en la figura 33.



Figura 33. Creación de grupos. Por Zabala (2016)

Cuando ya se ha ingresado a los usuarios del sistema se procede a crear los grupos de destinatarios, la creación de estos grupos es sencilla, simplemente se ingresa un nombre con su respectiva descripción y se seleccionan los usuarios que vayan a pertenecer al grupo, se puede ingresar como máximo 5 grupos de usuarios.

Esta herramienta es de gran utilidad ya que con esta se clasifica el envío de mensajes, es decir que algunas notificaciones deben ser enviadas solo a ciertos usuarios y no ser difundidas a todos los números ingresados; como se muestra en la figura 34.



Figura 34. Creación de grupos. Por Zabala (2016)

En la siguiente ventana del servidor web, se muestra nuevamente la página inicial de la configuración del módulo de comunicación, pero como se puede notar ya se tiene información resumida de las modificaciones que se han realizado en los pasos anteriores, con el fin de establecer la conexión GSM/GPRS; como se muestra en la figura 35.



Figura 35. Página inicial con resumen de configuraciones realizadas. Por Zabala (2016)

Finalmente se tiene la ventana de supervisión, aquí es donde se realiza el enlace entre el módulo de comunicación CMR2020 y el controlador Logo V8. La configuración de la ventana de supervisión se verá más adelante, ya que primero se tiene que realizar la programación del controlador para ver que variables necesitan ser compartidas.

5.3. Guía para el enlace entre el Logo CMR2020 y Logo V8

Una vez realizada la configuración inicial del módulo de comunicación CM2020 y subida la programación del controlador Logo V8, se procede al enlace de ambos dispositivos. Para esto se utiliza las herramientas que se encuentran en la ventana de “supervisión” del módulo de comunicación.

En la primera pestaña se muestra un resumen de las variables que se encuentran definidas para la comunicación y su estado (on-off). Por defecto aparecerán inicialmente cuatro señales definidas pertenecientes al CMR2020 las cuales son sus dos entradas y sus dos salidas; como se muestra en la figura 36.

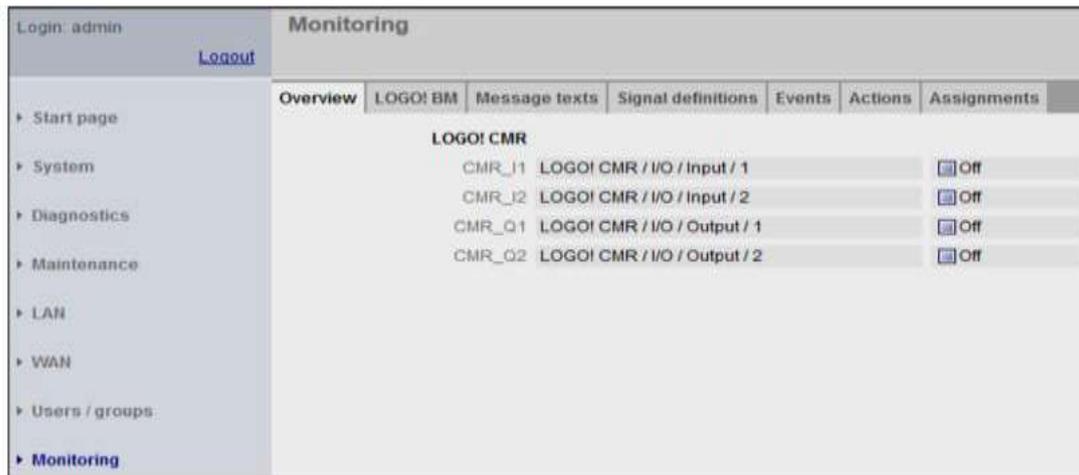


Figura 36. Resumen de las variables definidas por defecto y su estado. Por Zabala (2016)

En la pestaña Logo BM se define la dirección IP del controlador la cual se va a enlazar el módulo de comunicación, así mismo se puede verificar la conexión realizando un ping; como se muestra en la figura 37.



Figura 37. Ingreso de la dirección IP del controlador. Por Zabala (2016)

El siguiente paso es la definición de los mensajes de textos que va a enviar el módulo de comunicación a los usuarios; como se muestra en la figura 38.



Figura 38. Definición de los mensajes de texto a enviar. Por Zabala (2016)

En la siguiente página, se muestra la pestaña de definición de las señales, aquí se ingresan todas las variables que se comparten entre el módulo de comunicación y el controlador. Hay que tener en cuenta que las direcciones seleccionadas sean las mismas que se encuentran definidas en la programación del controlador; como se muestra en la figura 39.

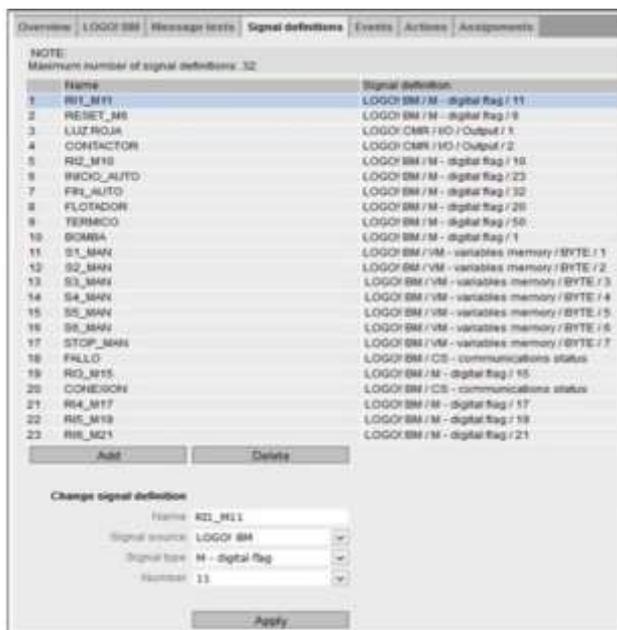


Figura 39. Definición de las señales. Por Zabala (2016)

La siguiente pestaña permite configurar los eventos que permiten realizar las acciones de control en el proceso de riego, es decir cuando una de las señales definidas cambia de estado se ejecutará alguna acción que como se verá más adelante puede ser el envío de un mensaje, encendido o apagado de la bomba, entre otras; como se muestra en la figura 40.

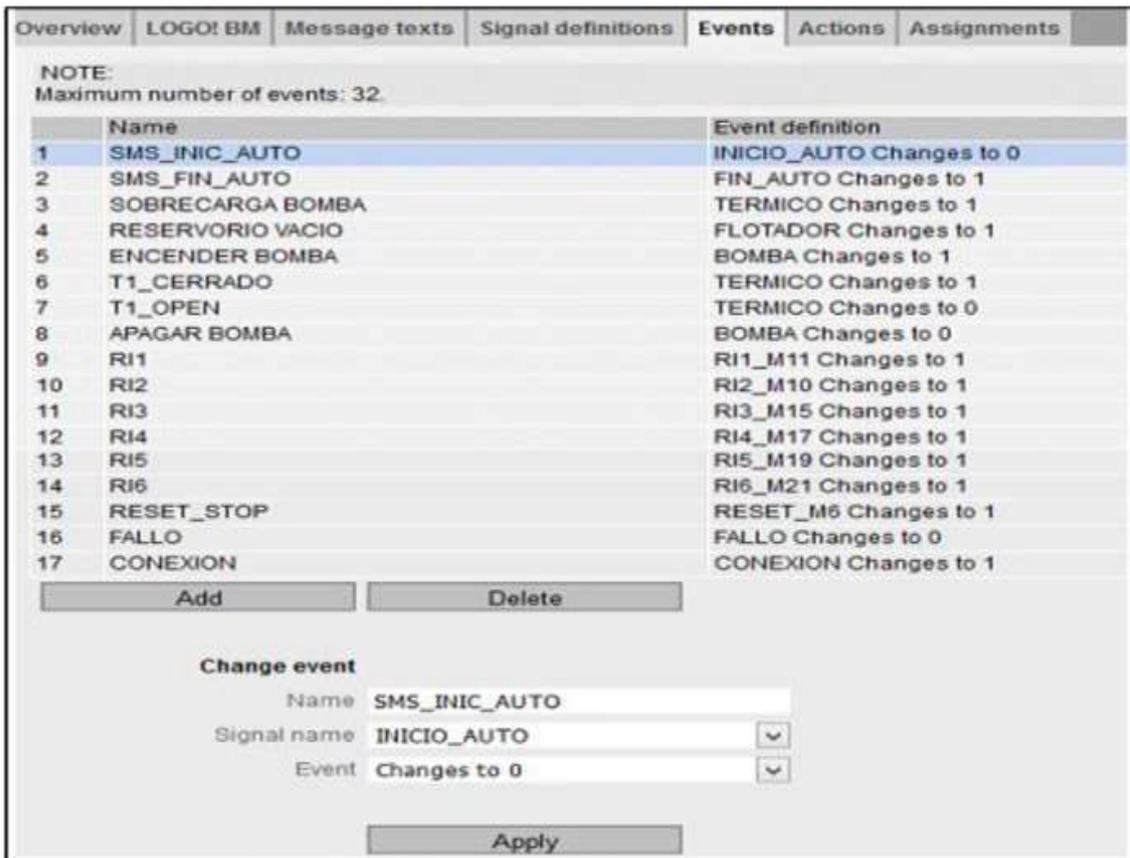


Figura 40. Configuración de los eventos. Por Zabala (2016)

A continuación, se muestra la configuración de las acciones que ejecutará el módulo de comunicación, las acciones que se han definido a continuación son un ejemplo de cómo realizarlo, ya que este puede ser modificado de acuerdo a los requerimientos del proceso.

Entre las principales acciones que ha de ejecutar el módulo de comunicación CMR 2020 se encuentran:

- Envío de mensajes para controlar la variación de equipos conectados al módulo.
- Envío de mensajes cuando existe una sobrecarga de los equipos conectados al módulo.
- Envío de mensajes cuando se inicia o termina un proceso en el área y maquinaria en donde se aplique este producto.
- Control de encendido y apagado automático o por procesos de equipos conectados al módulo a través de la salida Q2 integrada en el módulo de comunicación.

- Encendido y apagado de la luz piloto color rojo para indicar que existe una sobrecarga de equipos conectados al módulo un ejemplo de estos es un motor trifásico.
- Envío de mensaje cuando se produce un fallo en la conexión del módulo y del controlador. Así mismo cuando la conexión se reestablezca; como se muestra en la figura 41.

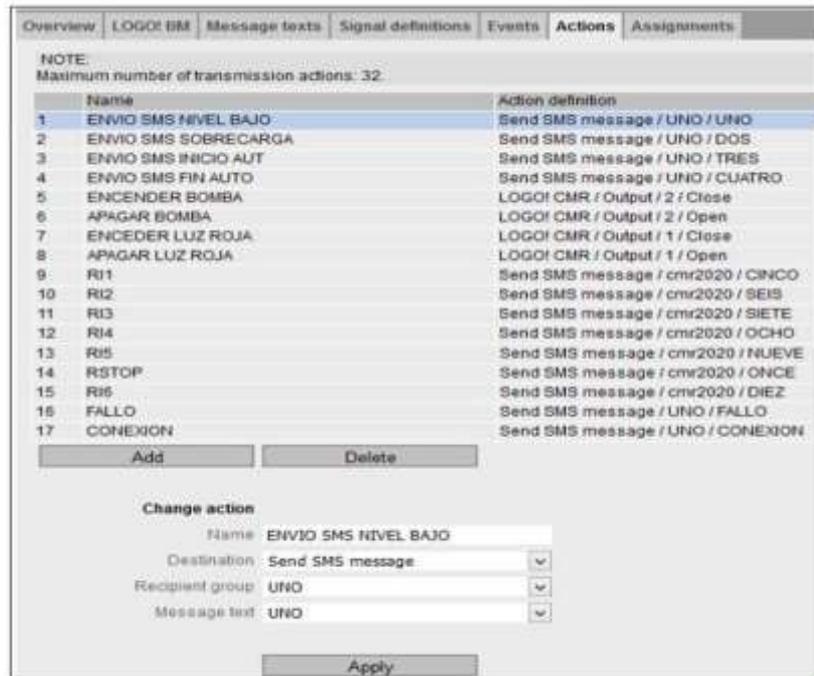


Figura 41. Configuración de las acciones. Por Zabala (2016)

Finalmente se realizan las asignaciones de los eventos a su respectiva acción, indica que la asignación llamada “CUATRO” relaciona al evento “SOBRECARGA BOMBA” con la acción “ENVIO SMS SOBRECARGA” el mismo procedimiento se lo podría realizar cualquier tipo de evento y acción; como se muestra en la figura 42.



Figura 42. Asignaciones de eventos con su respectiva acción. Por Zabala (2016)

Con el enlace de variables finalizado y como respaldo, se procede a guardar toda la configuración realizada en el módulo de comunicación, en caso de existir en el futuro algún fallo se pueda volver a cargar sin ningún inconveniente; como se muestra en la figura 43.

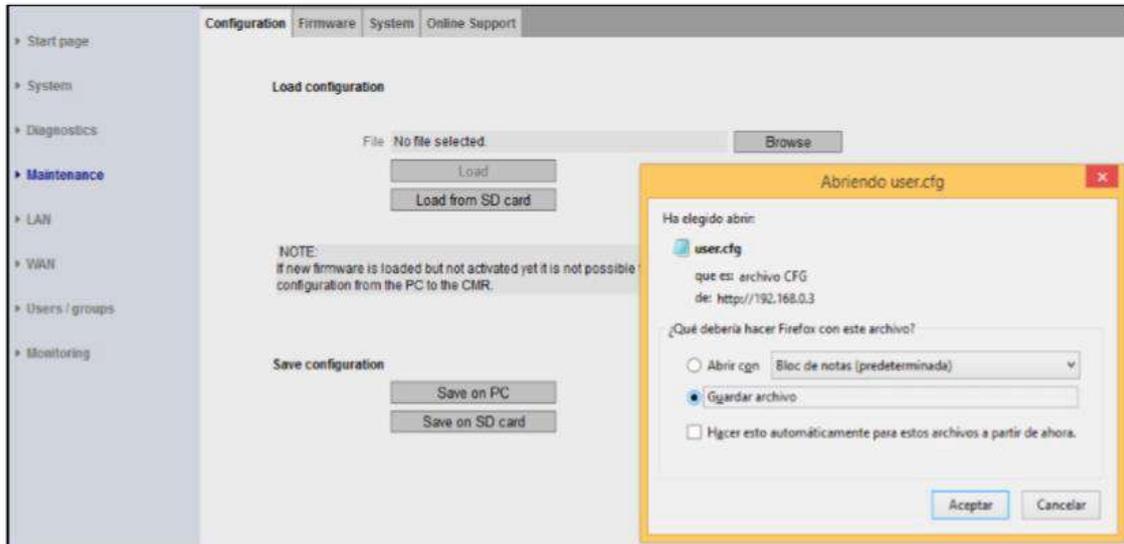


Figura 43. Almacenamiento de la configuración realizada.: Por Zabala (2016)

En la siguiente figura se muestra nuevamente la pestaña de resumen, pero en este caso ya se puede apreciar todas las variables que se han configurado para el enlace con el controlador Logo V8, así como su estado; como se muestra en la figura 44.

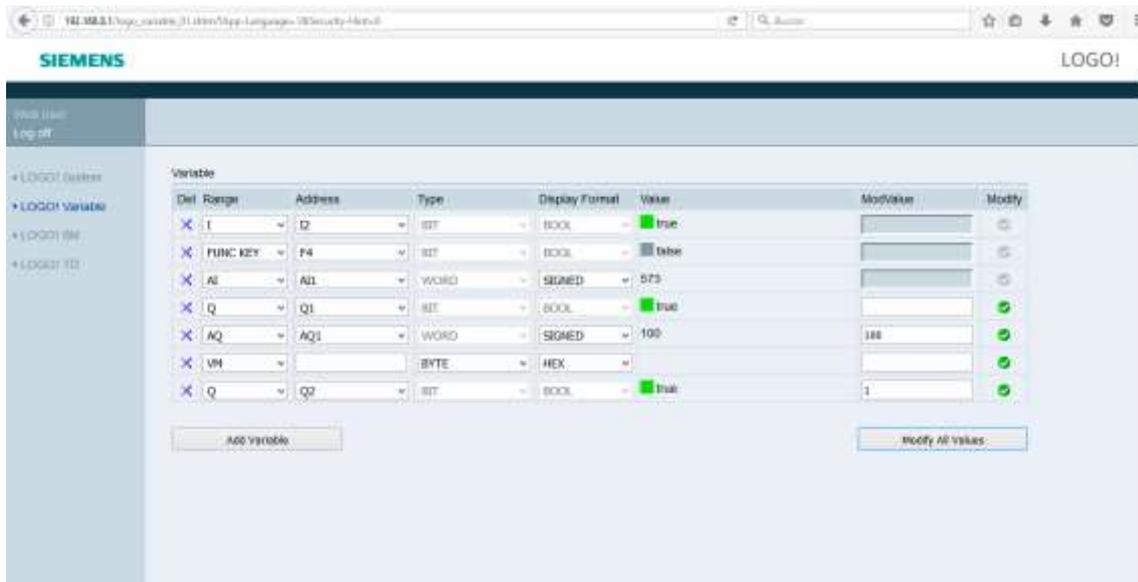


Figura 44. Resumen de las variables definidas para el simulador

5.4.Construcción

En la parte del ensamblaje del módulo de monitoreo se debe tener en cuenta diversas consideraciones importantes antes de comenzar con el montaje de ciertos elementos, así también como en la estructura de conexión que se debe seguir, con los distintos dispositivos que intervienen en el módulo.

Para realizar la extracción de datos primero, se debe comenzar con la manipulación de actuadores del simulador y se deben seguir diversos pasos que ayudará a facilitar este tipo de procedimientos claramente con ciertas consideraciones.

5.4.1. Consideraciones importantes para el montaje de Logo

Logo V8 ha sido diseñado para el montaje fijo y cerrado en una carcasa o armario eléctrico, si intenta montar o cablear el Logo V8 o los equipos conectados estando aplicada la alimentación, este puede producir un choque eléctrico o fallos en los equipos. Si antes del montaje o desmontaje no se ha desconectado por completo la alimentación eléctrica del Logo V8 y de los equipos conectados, ello podría causar la muerte o heridas graves al personal o daños materiales.

Tomar siempre las medidas de seguridad apropiadas y asegurarse de desconectar la alimentación del Logo antes de montar o desmontar el Logo o los equipos conectados, los módulos Logo son material eléctrico abierto, por tanto, Logo debe montarse en una carcasa o armario eléctrico.

El acceso a las carcasas o armarios se debe utilizar una llave o herramienta, debiendo estar permitido únicamente al personal cualificado o autorizado, Logo puede operarse en todo momento desde la parte frontal, pero al tratarse de un módulo didáctico en este caso se puede realizar de una forma ordenada y compacta.

Al momento de montar y cablear el logo se debe tener en cuenta lo siguiente:

- Vigilar siempre que el cableado del Logo, cumpla todas las reglas y normas vigentes o por lo menos tratar de cumplir especificaciones de seguridad, y así poder observar la operación de los dispositivos.
- Desconectar siempre la alimentación antes de cablear, montar o desmontar un módulo ya que puede ocurrir algún accidente.
- Utilizar siempre cables con una sección adecuada para la respectiva intensidad, Logo puede conectarse con cables que tengan una sección comprendida entre 1,5 mm² y 2,5 mm².
- No apretar excesivamente los bornes de conexión rango de pares de apriete: 0,5 N.m a 0,6 N.m, y si no se cumpliera este al ajustarlos podría hacer que los bornes de los elementos se dañen.
- Tender cables lo más cortos posible, si se requieren cables más largos, utilice modelos apantallados, tienda siempre los cables por pares, es decir, un conductor neutro más un conductor de fase o una línea de señales.

- Separar siempre: – El cableado AC – Los circuitos DC de alta tensión con ciclos de conmutación de alta frecuencia – El cableado de señal de baja tensión y con identificación de colores.
- No conectar la fuente de alimentación externa en paralelo con la carga de salida de una salida DC, ello podría causar una corriente inversa en la salida si no se ha montado un diodo o una barrera similar.
- Utilizar únicamente componentes certificados para garantizar el funcionamiento seguro del equipo y así evitar inconvenientes en el futuro al no utilizarlos.

5.4.2. Montaje en un perfil soporte

Para proceder con la preparación de un módulo base Logo y un módulo digital en un perfil normalizado, se procede del siguiente modo:

- Montar la base del módulo en un riel ring de metal.
- Empujar la parte inferior del módulo hacia abajo hasta que encaje en el perfil.
- La corredera ubicada en la parte posterior del módulo debe quedar enclavada; como se muestra en la figura 45.

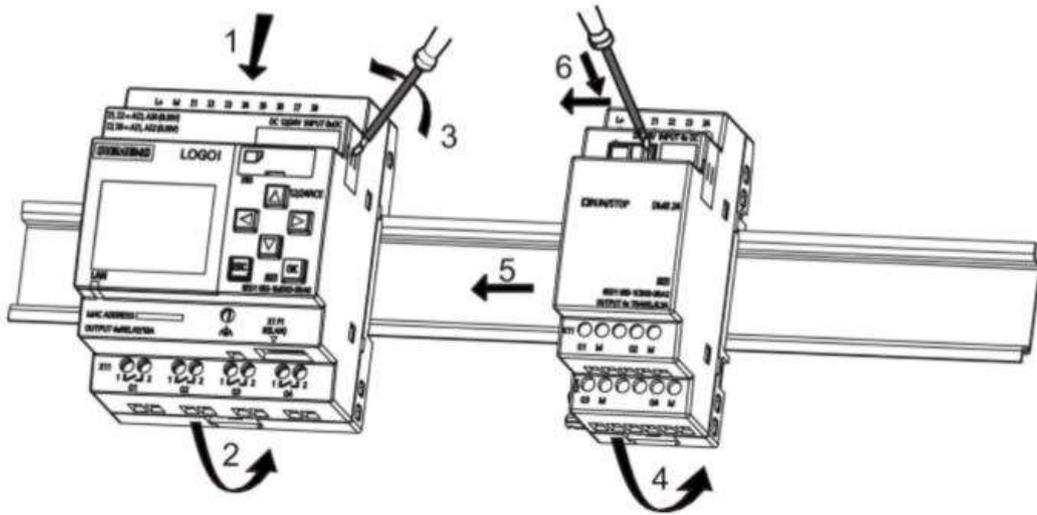


Figura 45. Montaje de Logo sobre un perfil normalizado. Por Siemens (2014)

En el lado derecho del módulo base Logo o módulo de ampliación Logo se debe retirar la tapa del conector, poner el módulo digital en el perfil soporte a la derecha del módulo base Logo, deslizar el módulo digital hacia la izquierda hasta que toque el módulo base Logo, y utilizando un destornillador finalmente empuje la corredera hacia la izquierda cuando alcance la posición final, la corredera se enclavará en el módulo base Logo; como se muestra en la figura 46.

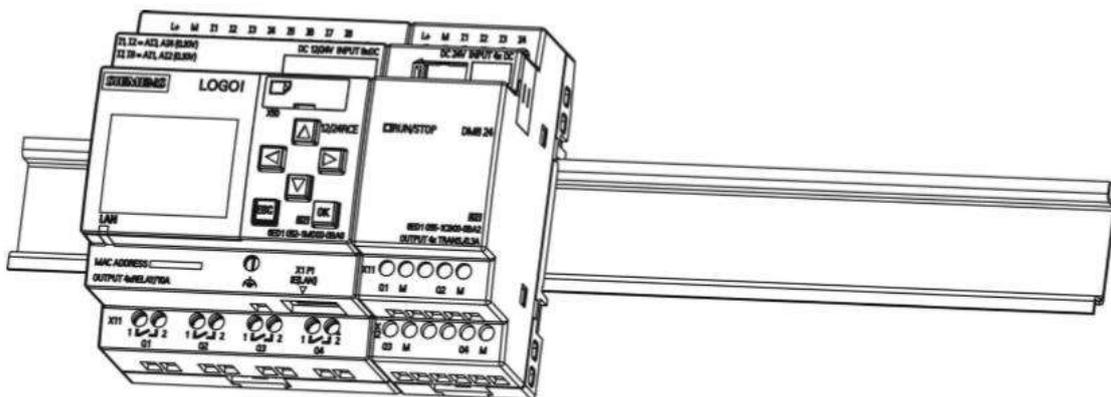


Figura 46. Logo y montado sobre el perfil normalizado. Por Siemens (2014)

5.4.3. Desmontaje de perfil soporte

Para desmontar el Logo en caso de haber instalado un solo módulo base Logo, se debe introducir un destornillador en el orificio del extremo inferior de la corredera y empujar la lengüeta hacia abajo, finalmente se debe abatir el módulo base Logo para extraerlo del perfil soporte; como se muestra en la figura 47.

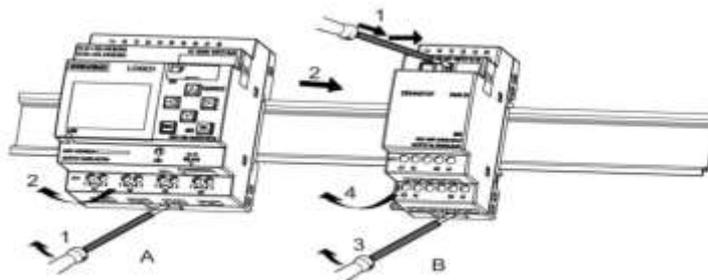


Figura 47. Desmontaje de Logo de un perfil normalizado. Por Siemens (2014)

Para desmontar el Logo en caso de haber conectado al menos un módulo de ampliación con un destornillador, presionar la guía deslizante integrada y empujela hacia la derecha, luego introducir un destornillador en el orificio del extremo inferior de la corredera y deslizarle hacia abajo, finalmente abatir el módulo de ampliación hasta extraerlo del perfil soporte.

5.4.4. Reglas básicas para el arranque de Logo

- En caso de que ni Logo ni la tarjeta insertada contenga un programa, Logo Basic visualizará un error que solicita vaciar el programa.
- Logo copia automáticamente el programa en la tarjeta de memoria y sobrescribe el programa existente.
- Si Logo o la tarjeta contiene un programa, Logo adoptará el estado operativo que tenía antes de desconectar la alimentación. Las versiones sin display (Logo) pasan automáticamente de STOP a RUN (el LED cambia de rojo a verde).

Si ha activado la remanencia para una función como mínimo, o si una función tiene remanencia permanente, Logo conservará los valores actuales al desconectarse la alimentación.

Si se produce un corte de corriente mientras se introduce un programa, el programa de Logo no existirá tras restablecerse la alimentación, antes de modificar el programa, haga una copia de seguridad del mismo en una tarjeta o un PC mediante Logo Soft Comfort.

5.4.5. Conexiones eléctricas

5.4.5.1. Conexiones del módulo de monitoreo

Para empezar la realización de las conexiones eléctricas del módulo de monitoreo, debe empezar con la alimentación general de todo el módulo, cabe recalcar que la alimentación general del módulo es de 220V, esta primero se conecta a un breakers para así protegerlo de sobrecargas que puedan existir en este módulo y también debe existir una tierra general la cual se utilizará en distintos elementos que requieran la conexión a tierra; como se muestra en la figura 48.



Figura 48. Conexión de alimentación general del módulo. Por Silva (2018)

Una vez realizada la conexión principal con su respectiva protección, se inicia con la alimentación del variador de frecuencia el cual es conectado a una red de 220V esta es conectada y empalmada a la alimentación del módulo y una conexión para tierra, la cual

protegerá al equipo de descargas eléctricas, el variador de frecuencia presenta la opción de una conexión más y se podrá conectar a una red trifásica, pero en este caso no se requiere esta opción; como se muestra en la figura 49.

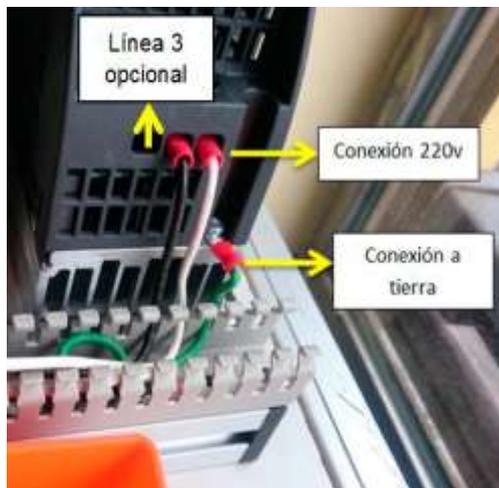


Figura 49. Conexión de alimentación de variador de frecuencia. Por Silva (2018)

Al realizar la conexión del variador de frecuencia, se procede a conectar la fuente de Logo la cual se puede conectar una fuente de 220V directamente, ya que el rango de trabajo de este elemento es de 100V hasta los 240V en A.C., así como se muestra en el anexo 8.2., para obtener el voltaje adecuado para los demás elementos siemens, los cuales funcionan a un voltaje de 24V en C.C; como se muestra en la figura 50.

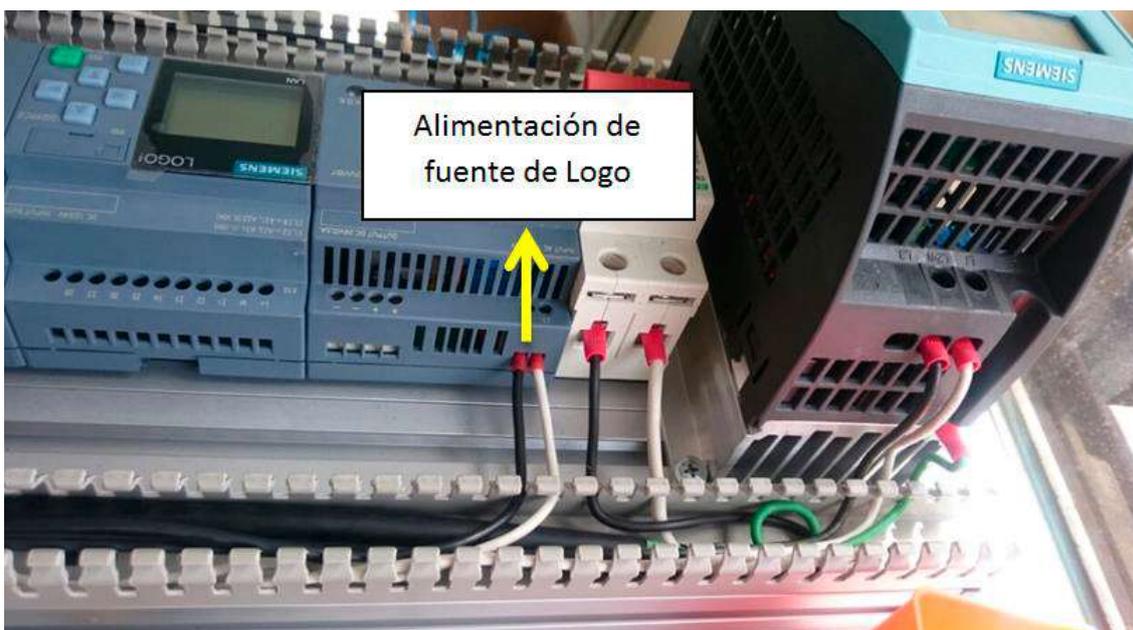


Figura 50. Conexión de alimentación fuente Logo. Por Silva (2018)

Una vez que se realiza la conexión de la alimentación de la fuente de Logo, de este elemento salen las conexiones de alimentación para el Logo V8, el módulo de ampliación y el módulo CMR2020, ya que la fuente proporciona un voltaje de 24V C.C., y así poner en funcionamiento los distintos elementos, el cable rojo proporciona 24V los cuales salen desde la fuente y se empalman entre ellos y se conectan en los distintos elementos, y el cable azul da un voltaje de 0V los cuales son entrelazados y conectados entre sí; como se muestra en la figura 51.

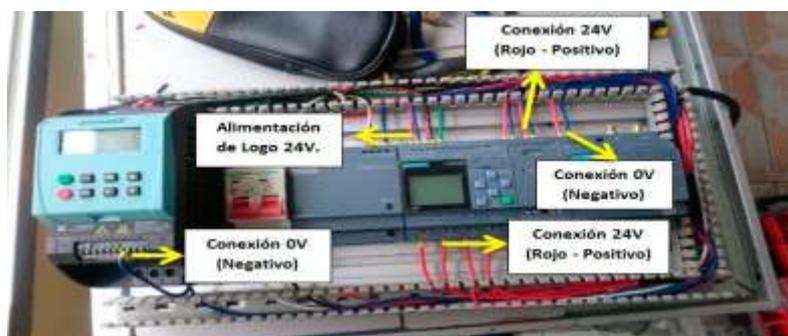


Figura 51. Conexiones de los distintos elementos desde la fuente. Por Silva (2018)

Después, conectar la botonera que contiene el selector y los pulsadores, a las entradas I1 con el cable rojo, I2 con el cable negro, I3 con el cable verde, mientras que el cable restante blanco se conectará al lado positivo de la fuente de Logo. Mientras que las luces piloto se conectan en las salidas del módulo CMR2020 los cuales simularán a los actuadores y se conectarán en la siguiente secuencia Q1 con el cable rojo, M con el cable negro, Q2 con el cable blanco; como se muestra en la figura 52.

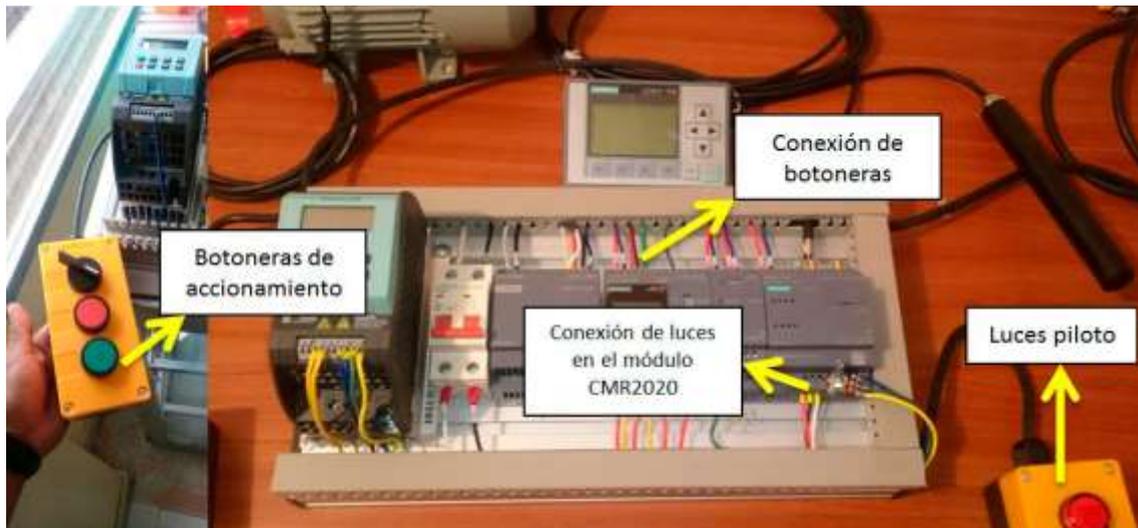


Figura 52. Conexiones del simulador. Por Silva (2018)

La conexión de alimentación del Logo TDE se realiza desde la fuente de Logo el cual funciona con un voltaje de 24V en C.C., hasta el Logo TDE en los cuales se debe colocar los cables en sus respectivos bornes de conexión, y la conexión del potenciómetro se realizará en los últimos tres bornes de la siguiente secuencia azul, verde y rojo el cual ayudará a la variación manual, y de las salidas del Logo las cuales son de color amarillo van al variador de frecuencia; como se muestra en la figura 53.

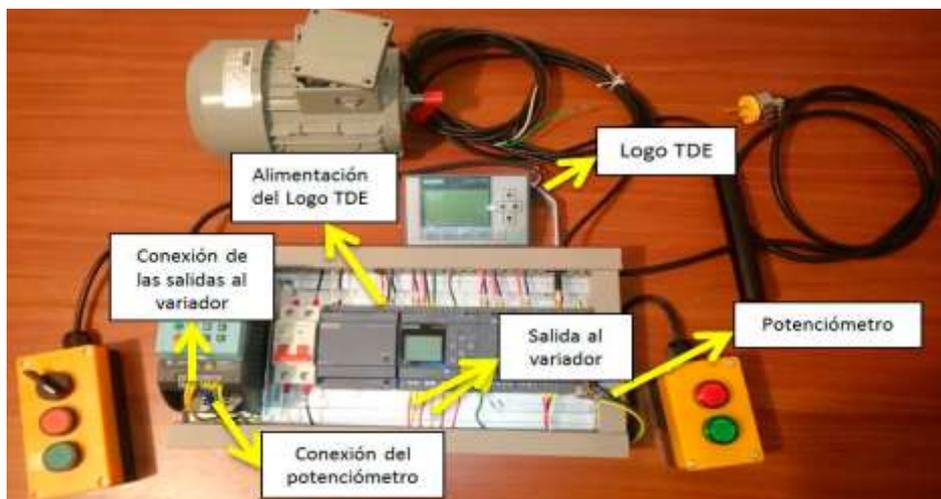


Figura 53. Conexión de potenciómetro, luces y variador de frecuencia. Por Silva (2018)

5.6. Construcción del módulo

5.6.1. Ensamble del módulo de monitoreo

Para realizar el módulo de monitoreo se inicia con la recolección de elementos a utilizarse, los cuales son los siguientes: Logo siemens V8, módulo de ampliación para Logo V8, Logo TDE, módulo de comunicación CMR2020, breaker, variador de frecuencia, luces piloto, antena, fuente para Logo, selector, pulsadores, motor trifásico, todos deben ser de la misma marca para mejorar su rendimiento, capacidad y durabilidad. Una vez obtenido todos los elementos y las herramientas necesarias se comienzan con el ensamblaje del módulo de monitoreo; como se muestra en la figura 54.

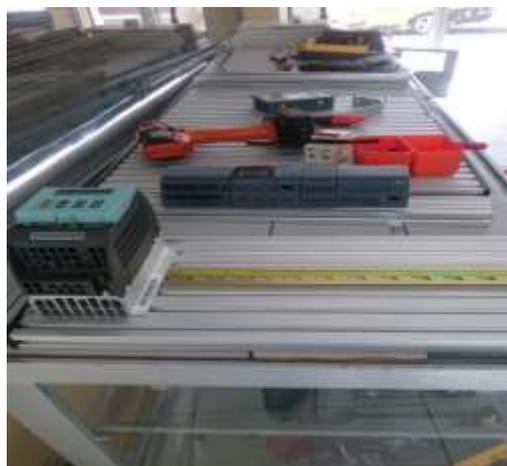


Figura 54. Elementos a usar en el módulo de monitoreo. Por Silva (2018)

Para iniciar el armado del módulo, se inicia con el ensamblaje de la base de aluminio la cual se podría incrementar en su tamaño, ya que este elemento viene por secciones, que al ser unidas por una junta de plástico forman una plataforma resistente para el armado del módulo de monitoreo; como se muestra en la figura 55.



Figura 55. Base de aluminio. Por Silva (2018)

Para la sujeción del riel Din a la base de aluminio se realizará con pernos auto perforantes al igual que el variador de frecuencia, esto se realiza con la ayuda de una punta en estrella y un taladro, es importante observar los espacios para poder ocuparlos de mejor manera al momento de ubicar los elementos del módulo; como de muestra en la figura 56.



Figura 56. Ensamblaje de riel din a la base de aluminio. Por Silva (2018)

Realizado el ensamblaje de variador de frecuencia y del riel din, se procede a ubicar el breaker, la fuente de Logo, el Logo V8 y el módulo de ampliación sobre el riel din, para verificar los espacios que pueden ser utilizados en el módulo y posteriormente se ubican y colocan las canaletas con los pernos auto perforantes al igual que los elementos anteriores, para realizar el cableado de los elementos del módulo; como se muestra en la figura 57.



Figura 57. Ensamblaje de elementos. Por Silva (2018)

Una vez ubicada las canaletas y los elementos que conforman el módulo de monitoreo se empieza con las conexiones eléctricas de los distintos dispositivos, los cuales se conectan entre sí, partiendo desde la fuente la cual distribuirá el voltaje adecuado al Logo V8, al módulo de ampliación, al módulo de comunicación CMR2020, mientras que el variador de frecuencia se conecta a un voltaje de 220V; como se muestra en la figura 58.



Figura 58. Conexiones eléctricas del módulo. Por Silva (2018)

Realizada las conexiones de los elementos del módulo se procede a realizar el montaje de la antena en el cual, simplemente se debe enroscar el acople y el montaje estará realizado, después colocar las protecciones de las canaletas para finalizar el ensamblaje del módulo con sus distintos elementos; como se muestra en la figura 59.

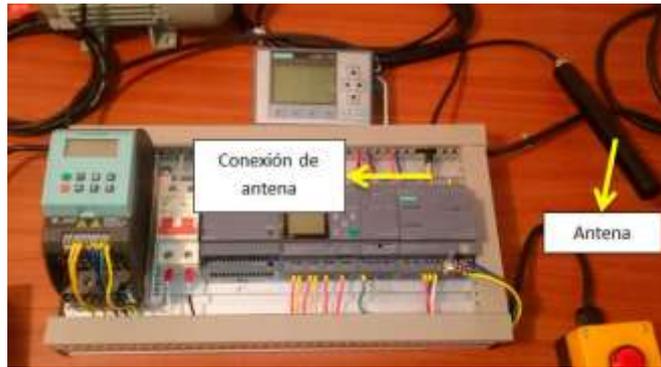


Figura 59. Ensamblaje de la antena. Por Silva (2018)

5.7. Prueba final de control de procesos a través de una red GSM y un módulo

CMR2020

Para poder controlar una red GSM mediante un módulo CMR2020, se procede a realizar los siguientes pasos, para obtener dichos datos o también por medio de mensajes, en el cual se pueda observar de una manera adecuada y ordenada de las perturbaciones que sufren los elementos que forman parte del simulador.

Para iniciar el control de procesos por medio de la red GSM, este elemento debe estar conectado al módulo de monitoreo para que se pueda enviar las señales que se realiza en el simulador hacia el programa Logo.

Después de realizar lo descrito anteriormente, se procede a ir a la opción herramientas, después desplazarse hasta la opción transferir y se desplazaran algunas opciones de las cuales se optó por la opción cargar registro de datos, en el cual aparecerá una nueva ventana; como se muestra en la figura 60.

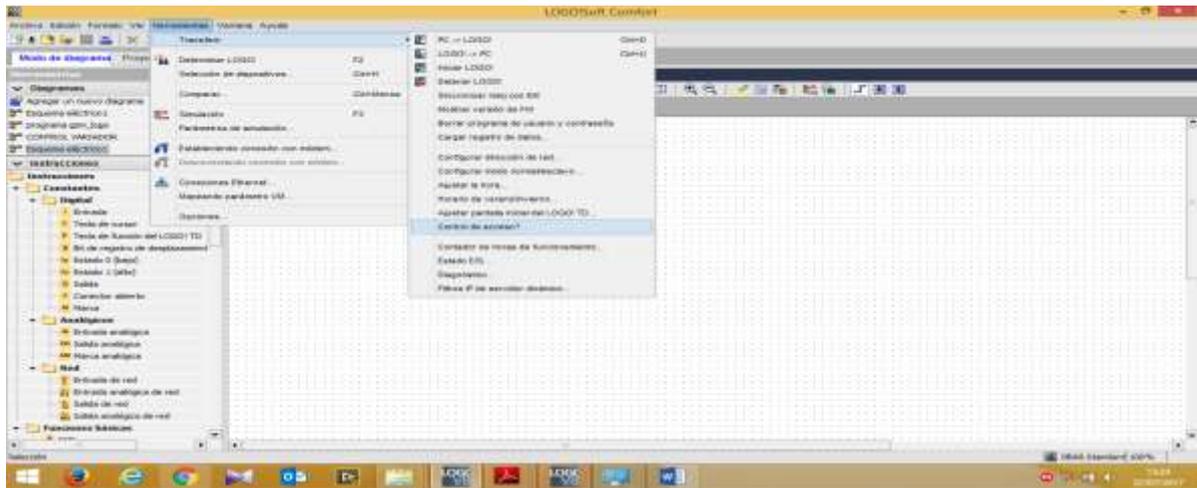


Figura 60. Carga de registro de datos

Al cargarse la nueva ventana, aparecerá la opción, realizar la interfaz de Logo siemens con el PC o laptop, esto ayudará a registrar durante el tiempo que se especifique las diferentes variables que se presentan en el módulo base de Logo V8 o el controlador CMR2020, para realizar esto debe observar que la dirección IP sea el 192. 168. 0. 1 y así verificar que la dirección IP es la correcta y presionar la opción aceptar para que se realice la interfaz entre estos dos elementos; como se muestra en la figura 61.

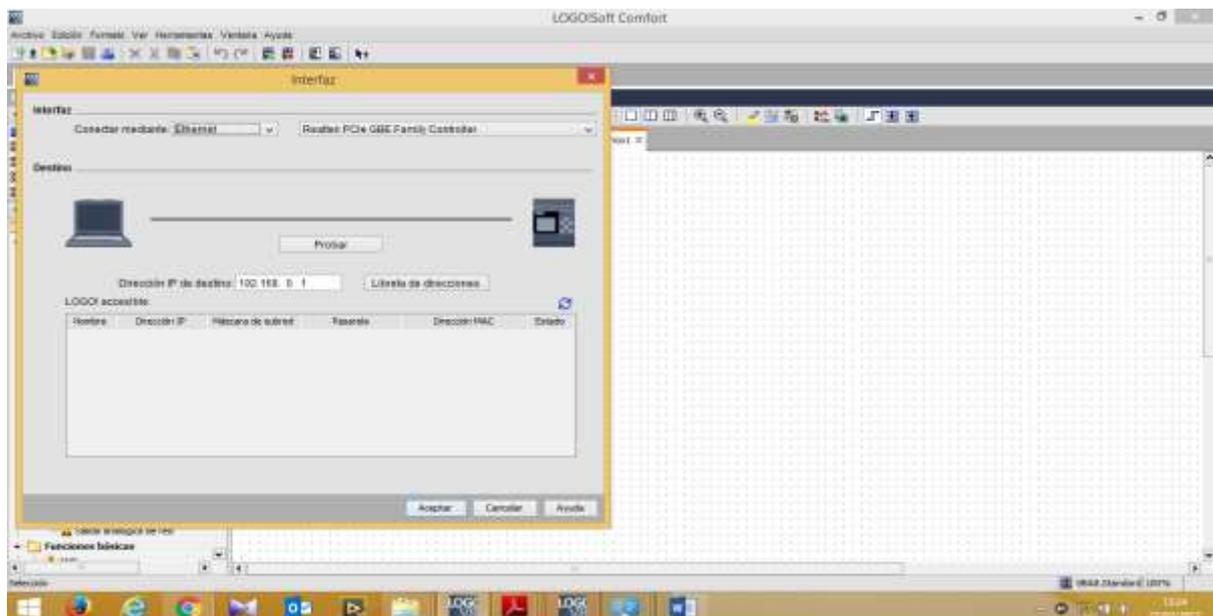


Figura 61. Interfaz del logo base al PC

Como en el anterior proceso se detuvo el Logo, en la siguiente ventana, este enviará una confirmación de arranque o de cambio de estado del Logo a modo run, con esto el Logo entrará en funcionamiento nuevamente de manera individual y presionar la opción si para su aceptación; como se muestra en la figura 62.

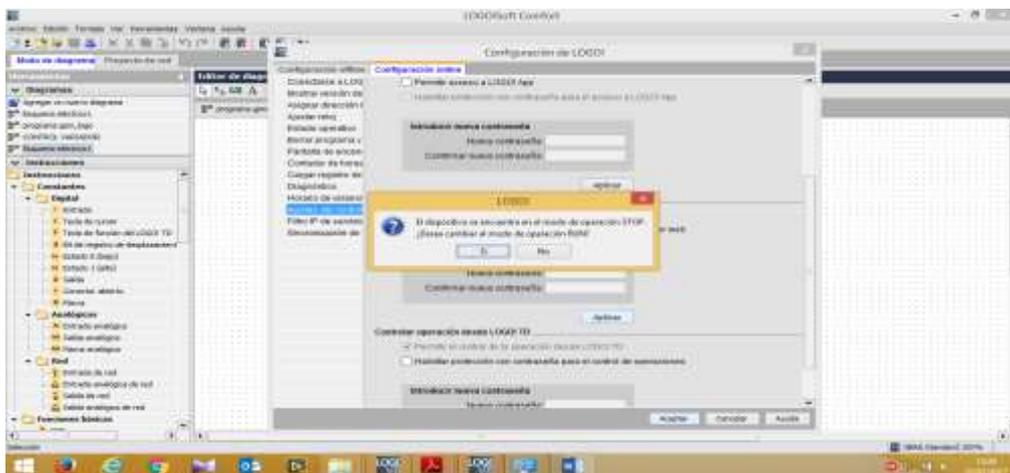


Figura 62. Cambio de modo de operación RUN

Para obtener el ingreso al logo CMR2020 en el cual, se ingresará al programa Siemens, posteriormente se debe dirigir el mouse a la pestaña password para ingresar la clave y luego de esto se da clic en la opción Log on, en el cual enviará a una nueva ventana; como se muestra en la figura 63.

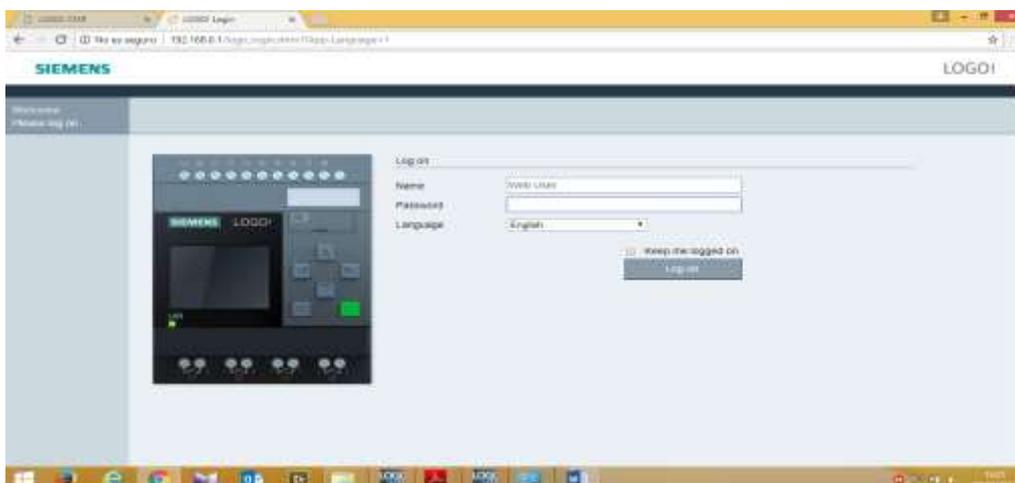


Figura 63. Logo SIEMENS

Aparecerá una nueva ventana para la obtención del registro de mensajes en esta se debe dar un clic en el icono de Add Variable dando como resultado una nueva ventana; como se muestra en la figura 64.

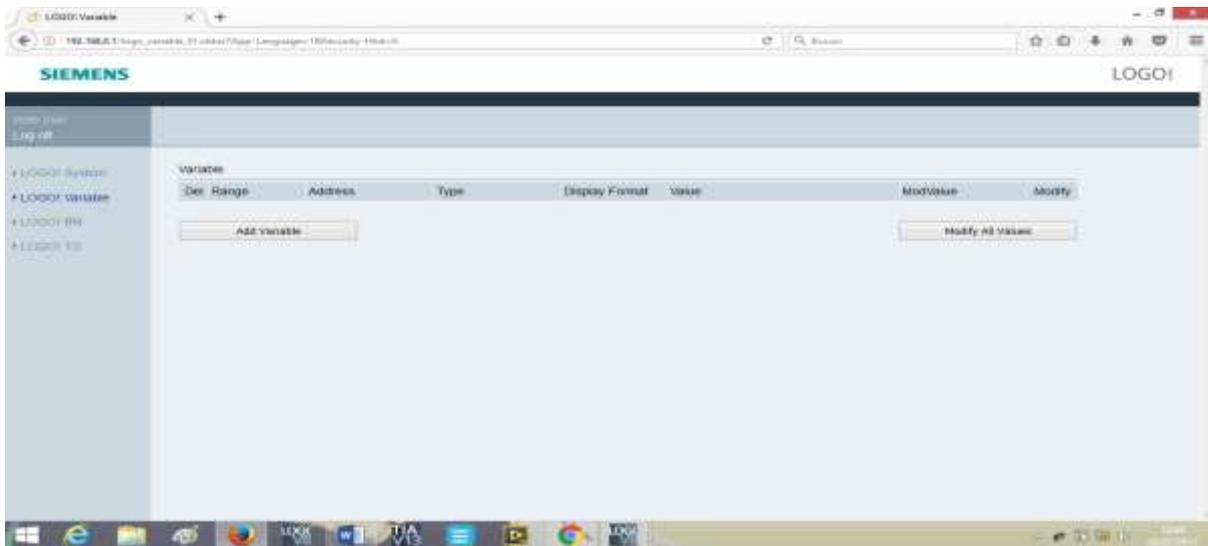


Figura 64. Logo SIEMENS

En la nueva ventana se demuestra y verifica la señal que ingresa por medio de la red GSM que utiliza el logo CMR2020 para poder activar mensajes de texto actuando así un controlador; como se muestra en la figura 65.

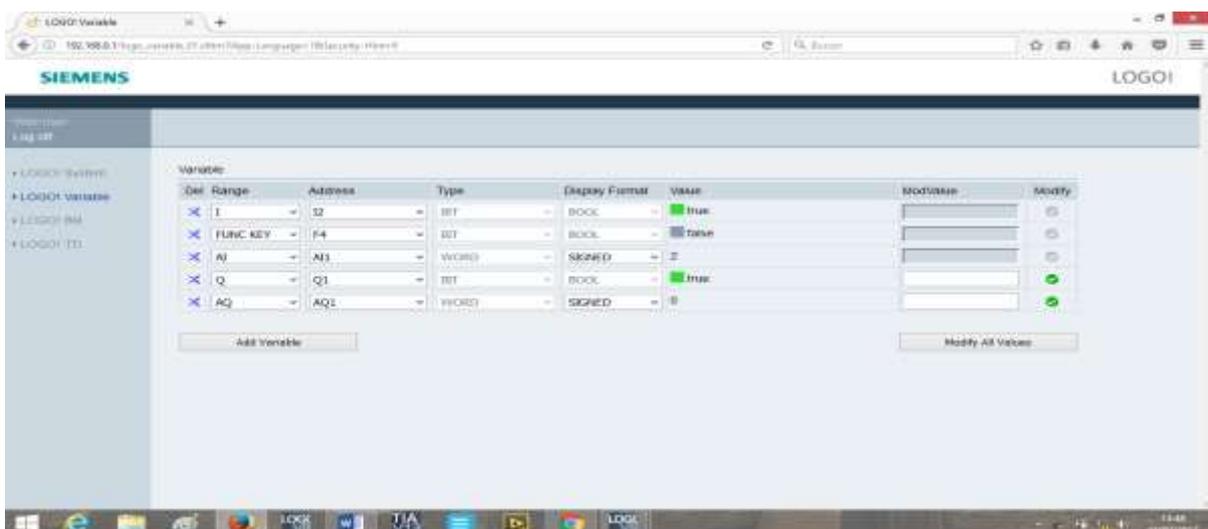


Figura 65. Controlador del Logo

6. CONCLUSIONES

Se ha logrado verificar que un módulo CMR2020 es capaz de dar advertencias de falla o de ausencia de algún actuador beneficiando a la industria, reduciendo al mínimo daños que puedan generar en la operación de varias actividades y los costos que estos puedan generar.

En el ámbito estudiantil este módulo incentivará la curiosidad y desarrollo intelectual de cada uno de los estudiantes, permitiendo su uso y aplicación en diferentes sectores del área de técnica, con su acople a diferentes herramientas que necesitan de ejecución y control por procesos.

Se ha logrado reducir del costo de la supervisión del proceso y la intervención del manual o del ser humano queda de lado, ya que este módulo puede estar encendido durante horas y así verificar cada actuador que esté conectado a este, sin recibir ningún tipo de coste adicional al del módulo en general.

El módulo de monitoreo brinda datos en tiempo real de perturbaciones que se presenten en medio de un proceso industrial, los cuales pueden ser muy importantes e indispensables para el desarrollo de la fábrica o empresa, con esto se debe comprobar que el módulo diseñado es capaz de dar una advertencia antes que suceda este tipo de desperfectos.

En el Logo V8 es posible habilitar el acceso al servidor web o cambiar la contraseña de inicio de sesión por medio de Logo Soft Comfort. Si no desea volver a introducir el nombre de usuario y la contraseña en el próximo inicio de sesión, se puede seleccionar la casilla de verificación. Hay que asegurarse de no poner el navegador en modo privado, pues en este caso el navegador no registrará ni el historial de navegación ni las contraseñas.

Una de las dificultades superadas son las de las notificaciones de errores que se producen dentro del sistema de producción, ya que si existe un problema o inconveniente pue si no está conectado a una red de internet o la red simplemente falla no podrá lograr observar algún daño, pero al tener incorporado la opción GSM, logrará que los daños se pueda ver a través de un mensaje de texto y así resolver los inconvenientes que se produzcan.

Una de las limitantes que tenía Logo es que tiene muy pocas entradas y salidas en sus conexiones lo cual es parte de su estructura, pero eso se resuelve con los módulos de ampliación los cuales al ser acoplados al Logo V8, pueden llegar a obtener un sin número de entradas y salidas y así resolver este tipo de problemas.

7. RECOMENDACIONES

Para utilizar este tipo de sistema, se recomienda seguir las indicaciones de instalación, primero en la configuración de Logo V8, después en el enlace entre Logo V8 con el CMR2020, así también como la habilitación del servidor web, y por último la habilitación de los mensajes de texto, ya que de este proceso dependerá el buen funcionamiento del módulo de monitoreo.

Se necesita investigar frecuentemente, sobre los avances de los productos Siemens, en especial las aplicaciones que existen para el manejo y control del Logo V8, este producto facilitará los diferentes tipos de configuración que requiere este dispositivo, lamentablemente está activado para su país de origen y en Ecuador no se encuentra disponible por el momento, pero será una gran herramienta para el control y monitoreo de procesos industriales.

Una de las recomendaciones para futuras mejoras del proceso o del sistema es que se habilite el modo personalizado o UDF el cual permite crear programas, los programas creados en el editor UDF se pueden guardar como bloques UDF individuales para utilizarlos en un programa en el editor UDF o FBD. (Un bloque UDF es un programa pre configurado creado por el usuario. Estos bloques, al igual que los bloques de función, se pueden agregar a un programa existente. Si el programa en Logo Soft Comfort ya contiene una UDF, después de transferir el programa de Logo Soft Comfort a un Logo V8 es posible editar desde el módulo los elementos asociados a esta UDF).

Para un mantenimiento preventivo, es necesario realizar un reajuste anualmente en los bornes, ya que tienden a desajustarse, también se debe limpiar toda su estructura con una franela seca y soplearle con un aire ligero para que así pueda salir el polvo acumulado dentro de estos elementos.

Una vez instalado el programa Logo Soft Comfort en el computador, se debe realizar la actualización a su versión 8, ya que este viene con una versión 7. Una de las ventajas que presenta esta actualización es que se puede describir y visualizar todas las funciones de programación y diseño que no vienen instaladas en la versión anterior.

8. FUENTES

8.1. BIBLIOGRAFÍA

- DELGADO, J. J. (2008). *Implementación de una interfaz hmi para la operación del módulo control de procesos del laboratorio de robótica*. Recuperado el 13 de 07 de 2017, de UNISALLE – RIUS:
<http://repository.lasalle.edu.co/bitstream/handle/10185/16663/T44.08%20G922i.pdf?sequence=1>
- GROUPE FIGARO CCM BENCHMARK. (12 de 12 de 2017). *Groupe Figaro CCM Benchmark*. Recuperado el 10 de 03 de 2018, de <http://es.ccm.net>
- Henry, M. (2003). *Automatización Medioambiental*. Lima: Indecopi.
- LEON, G. (2007). Avances Tecnológicos en la Telefonía Celular.
- MARTINEZ, E. (2001). La Evolución de la Telefonía Móvil. *Red*.
- Mondadori, A. (1982). *Ciencia y Técnica*. Barcelona: Grijalbo.
- ORANGE. (16 de 08 de 2016). *Orange. com*. Obtenido de <http://www.ondes-radio.orange.com/es/redes-y-estaciones-base/como-funciona-una-red-movil>
- Rex, A. (2005). *Lo que queremos saber de la Técnica*. Madrid : Everest, S.A.
- Sánchez, E. L. (2012). *Memoria Diseño de un sistema de control doméstico*. Recuperado el 08 de 07 de 17, de RiuNet:
<https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/18228/Memoria.pdf>
- Santana, J. A. (2013). *Automatismo industriales*. Mexico: Alfaomega.
- SIEMENS. (2016). Manual de producto LOGO 8. España, España, Europa.
- UNIVERSIDAD DE ALICANTE. (2016). *Tecnologías para el desarrollo de aplicaciones*. Recuperado el 17 de 04 de 2018, de <https://mastermoviles.gitbooks.io/tecnologias2/content/>
- Vanessa, A. (2017). *Industrial Ethernet Logo CMR2020*. Alemania: Drives.
- Open Libra. (2012). *Libro básico: electrónica y programación*. quito: tienda de robotica .

9. ANEXOS

9.1. Elementos de mando, conexión y visualización del CMR

Elemento	Función
X10 (L+, M)	Conexión de la alimentación
SET	Pulsador SET
XR01	Conexión de la antena GPS
XR02	Conexión de la antena de telefonía móvil
LED "L"	Indicador de la alimentación
LED "P1"	Indicador de la alimentación
LED "R"	Indicador de la interfaz LAN
LED "F"	Indicador de la intensidad de señal de la red de telefonía móvil
X50/X51	Indicador de error
LED I1	Ranura para la tarjeta SIM y la tarjeta Micro SD
LED I2	Indicador de la entrada 1
LED Q1	Indicador de la entrada 2
LED Q2	Indicador de la salida 2
I1	Conexión de la entrada 1
M	Masa
I2	Conexión de la entrada 2
Q1	Conexión de la salida 1
M	Masa
Q2	Conexión de la salida 2
X1P1	Conexión LAN

Figura 66. Indicadores de visualización. Por Siemens (2014)

9.2. Complementos de un módulo



Figura 67. Partes de un módulo. Por silva (2018)

9.3. LED para la indicación del funcionamiento del Logo V8

LED	Estado	Significado
Todos los LED	Intermitente	Error grave
	Encendido	Actualizando firmware (Update)
	Apagado	<ul style="list-style-type: none"> No hay tensión o no se recibe Dispositivo apagado
L Alimentación	Apagado 	No hay ninguna alimentación conectada
	Encendido 	Alimentación conectada
	Intermitente 	Inicializando o reconfigurando
P1 LAN	Encendido en verde 	Link
	Amarillo intermitente con luz verde en reposo 	Datos
	Apagado 	Ningún link ni cable conectado
R Intensidad de señal (red de telefonía móvil)	Encendido en verde 	Muy buena
	Encendido en amarillo 	Media
	Apagado 	Sin señal
	Intermitente 	Datos

Figura 68. Indicadores led. Por Siemens (2014)

9.4. Armado completo del módulo de monitoreo



Figura 69. Acabado del módulo de control. Por Silva (2018)

9.5. Finalización del armado eléctrico

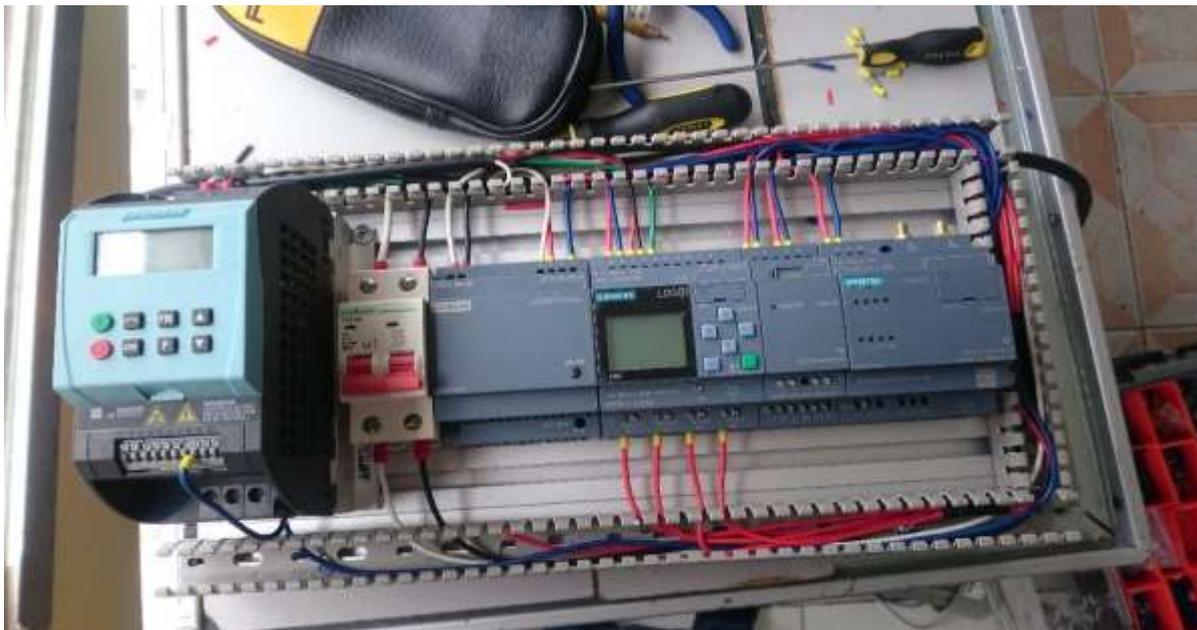


Figura 70. Instalación del módulo. Por Silva (2018)

9.6. Prueba final del módulo de monitoreo



Figura 71. Módulo de monitoreo final. Por Silva (2018)

9.7. Acoplamiento del BOP

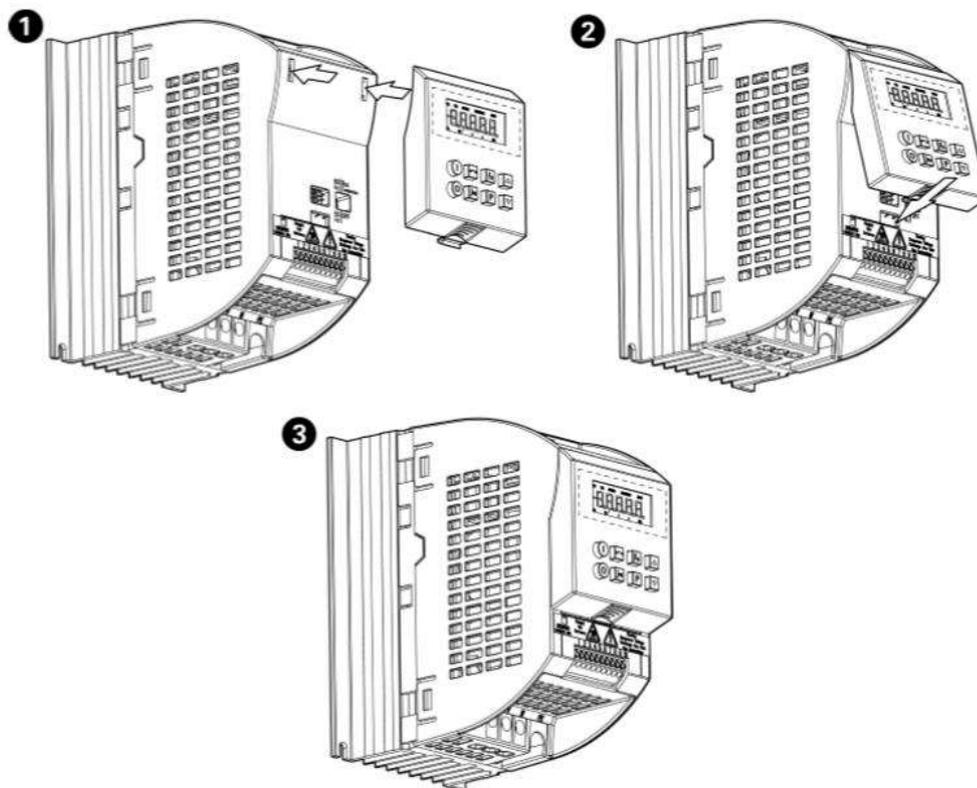


Figura 72. Acoplamiento BOP. Por Siemens (2014)