

Diseño e implementación de prácticas de laboratorio para el entrenamiento en redes industriales usando el sistema MAS-200 del laboratorio CIM

Fonseca Rojano, Diego Javier y Loaiza Quinteros, Andrés David

Departamento de Eléctrica, Electrónica y Telecomunicaciones

Carrera de Ingeniería en Electrónica, Automatización y Control

Trabajo de titulación, previo a la obtención del título de Ingeniero en Electrónica,

Automatización y Control

Ing. Tipán Condolo, Edgar Fernando, MSc

09 de Febrero del 2022

Informe de Originalidad





| Identical Words | 374 |
|--------------------------|------|
| Words with Minor Changes | 201 |
| Paraphrased Words | 1018 |
| Ommited Words | 0 |

Ing. Tipán Condolo, Edgar Fernando, MSc

.....

C. C.: 171139131-6



DEPARTAMENTO DE ELÉCTRICA, ELECTRÓNICA Y TELECOMUNICACIONES CARRERA DE INGENIERÍA EN ELECTRÓNICA, AUTOMATIZACIÓN Y CONTROL

CERTIFICACIÓN

Certifico que el trabajo de titulación, "Diseño e implementación de prácticas de laboratorio para el entrenamiento en redes industriales usando el sistema MAS-200 del laboratorio CIM" fue realizado por los señores Fonseca Rojano, Diego Javier y Loaiza Quinteros Andrés David el cual ha sido revisado y analizado en su totalidad por la herramienta de verificación de similitud de contenido; por lo tanto cumple con los requisitos legales, teóricos, científicos, técnicos y metodológicos establecidos por la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE, razón por la cual me permito acreditar y autorizar para que lo sustente públicamente.

Sangolquí, 09 de Febrero del 2022

Ing. Tipán Condolo, Edgar Fernando, MSc

.....

C. C.: 171139131-6



DEPARTAMENTO DE ELÉCTRICA, ELECTRÓNICA Y TELECOMUNICACIONES CARRERA DE INGENIERÍA EN ELECTRÓNICA, AUTOMATIZACIÓN Y CONTROL

RESPONSABILIDAD DE AUTORÍA

Nosotros, Fonseca Rojano Diego Javier Y Loaiza Quinteros Andrés David, con cédulas de ciudadanía nº 172396552-9 y nº 180484374-4, declaramos que el contenido, ideas y criterios del trabajo de titulación: Diseño e implementación de prácticas de laboratorio para el entrenamiento en redes industriales usando el sistema MAS-200 del laboratorio CIM, es de nuestra autoría y responsabilidad, cumpliendo con los requisitos legales, teóricos, científicos, técnicos, y metodológicos establecidos por la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE, respetando los derechos intelectuales de terceros y referenciando las citas bibliográficas.

Sangolquí, 09 de Febrero 2022

Firma

Fonseca Rojano, Diego Javier

C.C.: 172396552-9

Firma

Loaiza Quinteros, Andrés David

C.C.: 180484374-4



DEPARTAMENTO DE ELÉCTRICA, ELECTRÓNICA Y TELECOMUNICACIONES CARRERA DE INGENIERÍA EN ELECTRÓNICA, AUTOMATIZACIÓN Y CONTROL

AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN

Nosotros, Fonseca Rojano Diego Javier Y Loaiza Quinteros Andrés David, con cédulas de ciudadanía nº 172396552-9 y nº 180484374-4, autorizamos a la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE publicar el trabajo de titulación: Diseño e implementación de prácticas de laboratorio para el entrenamiento en redes industriales usando el sistema MAS-200 del laboratorio CIM, en el Repositorio Institucional, cuyo contenido, ideas y criterios son de nuestra responsabilidad.

Sangolquí, 09 de Febrero del 2022

Firma

Fonseca Rojano, Diego Javier

C.C.: 172396552-9

Firma

Loaiza Quinteros, Andrés David

C.C.: 180484374-4

Dedicatoria

Dedicó este logro a mis padres, que me han brindado su apoyo incondicional durante mi vida universitaria, a mis hermanos que me han dado su apoyo y su fuerza para no darme por vencido en los momentos más difícil para nunca darme por vencido.

Diego Fonseca

A mi familia, por haberme acompañado a lo largo de toda mi carrera universitaria y a lo largo de mi vida, compartiendo alegrías, tristezas, triunfos y derrotas. A todos mis amigos que me han acompañado en esta etapa, aportando tanto a mi formación académica como de ser humano.

Andrés Loaiza

Agradecimiento

A mis padres, que, con su sacrificio y cariño, me han permitido convertirme en un mejor estudiante y sobretodo una mejor persona. A mis hermanos, que me han brindado su apoyo y compañía a lo largo de mi esta etapa de mi vida. A mis amigos, por las experiencias vividas de alegrías y tristezas. Y finalmente, a mi tutor y compañero son parte esencial para la realización de este proyecto.

Diego Fonseca

En primer lugar y, sobre todo, a Dios por brindarme salud, fortaleza y capacidad para concluir este proyecto. A mi madre que siempre supo aconsejarme, guiarme y sobre todo impulsarme a cumplir mis metas. Y finalmente, a mi tutor y compañero que han sido parte fundamental para la culminación de esta tesis.

Andrés Loaiza

Índice de Contenido

| Informe de Originalidad | 2 |
|----------------------------------|----|
| Certificación | 3 |
| Responsabilidad de autoría | 4 |
| Dedicatoria | 6 |
| Agradecimiento | 7 |
| Índice de Contenido | 8 |
| Índice de Tablas | 13 |
| Índice de Figuras | 15 |
| Resumen | 23 |
| Abstract | 24 |
| Capítulo I | 25 |
| Introducción | 25 |
| Antecedentes | 25 |
| Justificación | 26 |
| Alcance | |
| Objetivos | 29 |
| General | 29 |
| Específicos | 29 |
| Capítulo II Marco teórico | 31 |
| Redes de comunicación Industrial | 31 |
| Definición | 31 |
| Clasificación | 31 |
| Redes Industriales ODVA | |
| Protocolo Industrial Común | 33 |

| Arquitectura NetLinx | |
|---|-------------|
| Descripción del CIP | 49 |
| Objetos | 50 |
| Protocolo de mensajería | 51 |
| Ruteo de mensajería CIP | |
| MAS-200 | 53 |
| MAS-201: Alimentación de la base con detección y expulsión de pieza i | ncorrecta53 |
| MAS-202 - Colocación de tapa | 54 |
| MAS-203: Inserción del rodamiento. | 55 |
| MAS-204 - Colocación del eje | |
| MAS-205: Traslado de piezas | 57 |
| Capitulo III Diseño e implementación | 59 |
| Especificaciones de los equipos y elementos de la red | 59 |
| PLC's (Allen Bradley, ControlLogix 1756) | 59 |
| Módulo DeviceNet 1756 DNB. | 61 |
| Módulo Ethernet/IP 1756 EN2T | 62 |
| Módulo ControlNet 1756 CN2 | 64 |
| Acoplador de bus de campo de E/S (Weidmüller, UR20-FBC-DN Device | Net) 65 |
| Fuentes 24v-2.5A (Omron, S8VK-G06024) | 67 |
| Switch D-Link DES-3526 | 68 |
| T-port Tap Connector (Omron, DCN1-3 T-Port DeviceNet) | 69 |
| Software de Desarrollo | 70 |
| RSLinx Classic | 70 |
| RSNetWorx | 70 |
| Studio5000 | 70 |

| | 10 |
|--|-----|
| FactoryTalk View Machine Edition | 70 |
| Práctica 1 Red de comunicación DeviceNet básica estación MAS-203 | 70 |
| Visión General | 70 |
| Esquema de la red | 71 |
| Diseño de la red DeviceNet-Ethernet | 71 |
| Implementación de la red Ethernet | 72 |
| Implementación de la red DeviceNet | 79 |
| Práctica 2 Red de comunicación Ethernet-DeviceNet sistema MAS-200 | 87 |
| Visión General | 87 |
| Esquema de la red | 87 |
| Implementación de la red DeviceNet | 91 |
| Práctica 3 Red de comunicación Ethernet-DeviceNet usando modelo Productor- | |
| Consumidor sistema MAS-200 | 97 |
| Visión General | 97 |
| Esquema de la red | 97 |
| Implementación de la red DeviceNet | 101 |
| Practica 4 Red de comunicación Ethernet-ControlNet-DeviceNet usando modelo | |
| Productor-Consumidor sistema MAS-200 | 109 |
| Visión General | 109 |
| Esquema de la red | 109 |
| Implementación de la red ControlNet | 111 |
| Practica 5 Red de comunicación Ethernet-DeviceNet usando modelo mensajería C | CIP |
| para las estaciones MAS-203 y MAS-205 | 126 |
| Visión General | 126 |
| Esquema de la red | 127 |

| | 11 |
|--|-----|
| Implementación de la red | 127 |
| Practica 6 Red de comunicación Ethernet-ControlNet-DeviceNet usando modelo | |
| mensajería CIP sistema MAS-200 | 132 |
| Visión General | 132 |
| Esquema de la red | 133 |
| Capítulo IV Pruebas y Resultados | 140 |
| Pruebas de Hardware | 140 |
| Integridad física | 140 |
| Señales de entrada y salida | 141 |
| Pruebas Conectividad | 142 |
| Direccionamiento IP dispositivos enlazados Práctica 1 | 142 |
| Verificación red DeviceNet Práctica 1 | 143 |
| Direccionamiento IP dispositivos enlazados Práctica 2 | 144 |
| Verificación red DeviceNet práctica 2 | 146 |
| Direccionamiento IP dispositivos enlazados Práctica 3 | 147 |
| Verificación red DeviceNet Práctica 3 | 149 |
| Direccionamiento IP Práctica 5. | 150 |
| Verificación red DeviceNet Práctica 5. | 150 |
| Direccionamiento IP Práctica 4 y 6 | 150 |
| Verificación red DeviceNet Práctica 4 y 6 | 151 |
| Verificación red ControlNet Práctica 4 y 6 | 151 |
| Monitoreo de las redes con el software RSNetWorx | 152 |
| Monitoreo red DeviceNet Práctica 1 | 152 |
| Diagnóstico de red DeviceNet Práctica 1 | 152 |
| Monitoreo red DeviceNet Práctica 2 | 153 |

| Diagnóstico de red DeviceNet Práctica 2 | 155 |
|--|-----|
| Monitoreo y diagnóstico de la red DeviceNet Práctica 3 | 156 |
| Monitoreo red ControlNet Práctica 4 | 160 |
| Diagnóstico red ControlNet Práctica 4. | 161 |
| Pruebas de comunicación | 161 |
| Intercambio de datos Práctica 1 | 161 |
| Intercambio de datos Práctica 2 | 162 |
| Intercambio de datos Práctica 3 | 162 |
| Intercambio de datos Práctica 4 | 166 |
| Intercambio de datos Práctica 5 | 170 |
| Intercambio de datos Práctica 6 | 173 |
| Capítulo V Conclusiones y recomendaciones | 176 |
| Conclusiones | 176 |
| Recomendaciones | 177 |
| Fuentes Bibliográficas | 178 |
| Anexo 1. Diagramas de Fujo | 180 |
| Anexo 2. Tabla de asignación de recursos. | 180 |
| Anexo 3. Guías de laboratorio. | 180 |

Índice de Tablas

| Tabla 1 Características de la red DeviceNet | 36 |
|---|---------|
| Tabla 2 Especificaciones técnicas PLC ControlLogix 1756 | 59 |
| Tabla 3 Características módulo Ethernet 1756 EN2T | 63 |
| Tabla 4 Características módulo ControlNet 1756 CN2 | 64 |
| Tabla 5 Especificaciones técnicas Weidmüller, UR20-FBC-DN | 66 |
| Tabla 6 Especificaciones técnicas fuente Omron, S8VK-G06024 | 67 |
| Tabla 7 Especificaciones T-port Tap Connector Omron DCN1-3 | 69 |
| Tabla 8 Direcciones IP y MAC | 79 |
| Tabla 9 Asignación de direcciones y mapeo de entradas y salidas de la estación MA | S-20387 |
| Tabla 10 Direcciones IP y MAC de los dispositivos conectados a la red | 89 |
| Tabla 11 Asignación de direcciones y mapeo de entrada/salidas de cada módulo | 97 |
| Tabla 12 Direcciones IP y MAC | 100 |
| Tabla 13 Direcciones asignadas módulos ControlNet 1756 CN2 | 112 |
| Tabla 14 Direcciones IP y MAC de los dispositivos conectados a la red | 127 |
| Tabla 15 Parámetros pruebas de integridad física | 141 |
| Tabla 16 Comprobación Entradas y Salidas | 142 |
| Tabla 17 Configuración dirección IP del PLC Estación 3 | 142 |
| Tabla 18 Comprobación enlace entre PLC y computador | 143 |
| Tabla 19 Comprobación configuración dispositivos en la red DeviceNet | 144 |
| Tabla 20 Configuración dirección IP del PLC Estación 5 | 144 |
| Tabla 21 Comprobación enlace entre PLC y HMI | 145 |
| Tabla 22 Comprobación configuración dispositivos en la red DeviceNet | 146 |
| Tabla 23 Configuración dirección IP del PLC Estación 5 | 147 |
| Tabla 24 Configuración conexión entre PLC's y HMI | 148 |

| Tabla 25 Comprobación configuración correcta red DeviceNet | 150 |
|--|-----|
| Tabla 26 Comprobación red ControlNet | 151 |
| Tabla 27 Dispositivos red DeviceNet Práctica 1 | 152 |
| Tabla 28 Dispositivos de la red DeviceNet práctica 2 | 153 |
| Tabla 29 Dispositivos Red ControlNet práctica 4 | 160 |

Índice de Figuras

| Figura 1 Niveles Red de comunicación Industrial | 31 |
|---|----|
| Figura 2 <i>Familia de redes CIP</i> | 34 |
| Figura 3 Ejemplo de una Red DeviceNet | |
| Figura 4 Cable DeviceNet tipo redondo grueso | |
| Figura 5 Cable DeviceNet tipo redondo delgado | 39 |
| Figura 6 Cable DeviceNet tipo plano | 40 |
| Figura 7 Conexión Punto a Punto | 42 |
| Figura 8 Conexión Multicast | 42 |
| Figura 9 Características señal ControlNet | 43 |
| Figura 10 Cable coaxial RG-6 | 44 |
| Figura 11 Conector tipo BNC | 44 |
| Figura 12 Conector tipo RJ-45 | 44 |
| Figura 13 Conector tipo TNC | 45 |
| Figura 14 T-tap BNC variante derecha y variante en ángulo recto | 46 |
| Figura 15 Tap tipo Y-Tap | 46 |
| Figura 16 Descripción resistencia de término | 47 |
| Figura 17 Cable tipo UTP | 48 |
| Figura 18 Cable tipo STP | 49 |
| Figura 19 Cable tipo coaxial | 49 |
| Figura 20 Modelo de objetos CIP | 50 |
| Figura 21 Esquema de direccionamiento CIP | 51 |
| Figura 22 Esquema de Conexión ID | 52 |
| Figura 23 Módulo MAS-201 | 54 |
| Figura 24 Módulo MAS-202 | 55 |

| Figura 25 <i>Módulo MAS-203</i> | 56 |
|---|----|
| Figura 26 Módulo MAS-204 | 57 |
| Figura 27 Módulo MAS-205 | 58 |
| Figura 28 PLC ControlLogix 5000 L71 | 61 |
| Figura 29 Módulo DeviceNet 1756 DNB | 62 |
| Figura 30 Módulo Ethernet/IP 1756 EN2T | 63 |
| Figura 31 Módulo ControlNet 1756 CN2 | 65 |
| Figura 32 Distribuidor de E/S Weidmüller UR-20 | 66 |
| Figura 33 Fuente de alimentación Omron, S8VK-G06024 | 68 |
| Figura 34 Switch D-Link DES-3526 | 69 |
| Figura 35 Esquema de la red implementada | 71 |
| Figura 36 Configuración Driver Ethernet | 72 |
| Figura 37 Escoger tipo de driver Ethernet/IP | 73 |
| Figura 38 Poner en marcha el driver seleccionado | 73 |
| Figura 39 Escoger ajustes por defecto del driver | 74 |
| Figura 40 Driver Ethernet funcionando | 75 |
| Figura 41 Dispositivo vinculado | 75 |
| Figura 42 Configuración dirección IP al computador | 76 |
| Figura 43 Dispositivos vinculados a la red | 77 |
| Figura 44 Configuración del módulo | 77 |
| Figura 45 Configuración del puerto | 78 |
| Figura 46 Finalización de la configuración | 78 |
| Figura 47 IP asignada al dispositivo | 79 |
| Figura 48 Crear un nuevo archivo de configuración | 80 |
| Figura 49 Selección del tipo de configuración DeviceNet | 80 |

| Figura 50 Modo online para escaneo de red | 81 |
|---|-----|
| Figura 51 Selección de la ruta de comunicación | 81 |
| Figura 52 Dispositivos conectados a la red DeviceNet | 82 |
| Figura 53 Configuración general del módulo DeviceNet 1756 DNB | 83 |
| Figura 54 Carga o descarga de la configuración del módulo | 83 |
| Figura 55 Configuración del módulo | 84 |
| Figura 56 Dispositivos disponibles para Scanlist | 84 |
| Figura 57 Pestaña Scanlist | 85 |
| Figura 58 Parámetros de Entrada y Salida | 86 |
| Figura 59 Mapeo de Entradas y Salidas del módulo DeviceNet de la estación MAS-203 | 86 |
| Figura 60 Esquema de la red implementada | 88 |
| Figura 61 Dirección IP del PLC de la estación MAS-205 | 89 |
| Figura 62 Cable DeviceNet utilizado tipo delgado | 91 |
| Figura 63 Conectores para DeviceNet conexión por tornillo | 91 |
| Figura 64 Conexión de todos los distribuidores de E/S al T-Port Tap | 92 |
| Figura 65 Selección de la ruta de comunicación | 93 |
| Figura 66 Dispositivos conectados a la red DeviceNet | 93 |
| Figura 67 Configuración del módulo DeviceNet 1756 DNB | 94 |
| Figura 68 Pestaña Scanlist | 95 |
| Figura 69 Parámetros de Entrada y Salida | 95 |
| Figura 70 Datas de entrada y salida | 96 |
| Figura 71 Esquema de la red implementada | 98 |
| Figura 72 Asignación de la IP al switch usando PuTTY | 99 |
| Figura 73 Dispositivos conectados a la red DeviceNet | 102 |
| Figura 74 Configuración módulo 1756 DNB | 103 |

| Figura 75 Carga o descargar configuración módulo | 103 |
|---|-----|
| Figura 76 Configuración módulo | 104 |
| Figura 77 Pestaña Scanlist | 104 |
| Figura 78 Parámetros de Entrada y Salida | 105 |
| Figura 79 Dispositivos conectados a la red DeviceNet | 106 |
| Figura 80 Variables producidas estación MAS-205 | 107 |
| Figura 81 Variables consumidas estación MAS-205 | |
| Figura 82 Variables producidas Estación MAS-203 | |
| Figura 83 Variable consumida Estación MAS-203 | |
| Figura 84 Esquema de la red implementada | 109 |
| Figura 85 Cables y terminales de la red ControlNet implementada | 111 |
| Figura 86 Módulo ControlNet 1756 CNB | 112 |
| Figura 87 Eliminación módulos Studio 5000 | 113 |
| Figura 88 <i>Módulos a utilizarse</i> | 114 |
| Figura 89 Agregar módulo Studio 5000 | 115 |
| Figura 90 Selección del tipo de módulo | 115 |
| Figura 91 Configuración del módulo | 116 |
| Figura 92 Módulos de comunicación a utilizarse | 117 |
| Figura 93 Agregar módulo del controlador | 117 |
| Figura 94 Configuración módulo del controlador | 118 |
| Figura 95 Nuevos módulos agregados | 118 |
| Figura 96 Variables producidas Estación 5 | 119 |
| Figura 97 Configuración variable consumida | 120 |
| Figura 98 Módulos a utilizarse Estación 1 | 121 |
| Figura 99 Configurar variables consumida en Estación 1 | 122 |

| Figura 100 Configuración variable producida Estación 1 | 122 |
|---|-----|
| Figura 101 Pestaña de escaneo de dispositivos en la red | 123 |
| Figura 102 Menú "Browse for Network" | 123 |
| Figura 103 Escaneo de los dispositivos conectados a la red ControlNet | 124 |
| Figura 104 Dispositivos conectados a la red ControlNet | 124 |
| Figura 105 Ventana de error-Dispositivo en modo incorrecto | 125 |
| Figura 106 Ventana de propiedades del módulo | 125 |
| Figura 107 Ventana de acceso a los dispositivos por ControlNet | 126 |
| Figura 108 Esquema de la red implementada | 127 |
| Figura 109 Tags del MAS-205 | 128 |
| Figura 110 Instrucción MSG | 129 |
| Figura 111 Variables para envió de información | 129 |
| Figura 112 Instrucciones para él envió de datos | 130 |
| Figura 113 Configuración del bloque de instrucción MSG | 130 |
| Figura 114 Ruta de comunicación Ethernet | 131 |
| Figura 115 Variable para la recepción de los datos por parte de la estación 5 | 132 |
| Figura 116 Instrucciones para el funcionamiento del módulo MAS-203 | 132 |
| Figura 117 Esquema de la red implementada | 133 |
| Figura 118 Propiedades de las variables | 134 |
| Figura 119 Instrucción MSG | 134 |
| Figura 120 Configuración de la instrucción MSG | 135 |
| Figura 121 Pestaña Comunication de la instrucción MSG | 135 |
| Figura 122 Comunicación por red Ethernet | 136 |
| Figura 123 Propiedades de las variables | 137 |
| Figura 124 Propiedades de la instrucción MSG | |

| Figura 125 Ruta de comunicación Ethernet | 138 |
|---|------|
| Figura 126 Ruta de comunicación ControlNet | 139 |
| Figura 127 Verificación conexión entre computador y PLC estación MAS-203 | 143 |
| Figura 128 Verificación de conexión entre computador y PLC de estación MAS-205 | 145 |
| Figura 129 Verificación de conexión entre computador y los PLC's del sistema MAS-200 | 149 |
| Figura 130. Dispositivos configurados en red DeviceNet Práctica 1 | 152 |
| Figura 131. Diagnóstico red DeviceNet Práctica 1 | 153 |
| Figura 132. Dispositivos configurados en red DeviceNet Práctica 2 | 154 |
| Figura 133. Indicadores de estado Software RSNetWorx | 154 |
| Figura 134. Red DeviceNet con desconexión de un dispositivo | 155 |
| Figura 135. Diagnóstico Red DeviceNet Práctica 1 | 155 |
| Figura 136. Conexión estación MAS-201 módulo DeviceNet con su respectivo módulo | |
| Weidmüller | 156 |
| Figura 137. Diagnóstico estación MAS-201 configuración módulo DeviceNet con su respec | tivo |
| módulo Weidmüller | 157 |
| Figura 138. Conexión estación MAS-203 módulo DeviceNet con su respectivo módulo | |
| Weidmüller | 157 |
| Figura 139. Diagnóstico estación MAS-203 configuración módulo DeviceNet con su respec | tivo |
| módulo Weidmüller | 158 |
| Figura 140. Conexión estación MAS-204 módulo DeviceNet con su respectivo módulo | |
| Weidmüller | 158 |
| Figura 141. Diagnóstico estación MAS-204 configuración módulo DeviceNet con su respec | tivo |
| módulo Weidmüller | 159 |
| Figura 142. Conexión estación MAS-205 y MAS-202 módulo DeviceNet con sus respectivo | S |
| módulos Weidmüller | 159 |

| Figura 143. Diagnóstico estación MAS-205 y MAS-202 configuración módulo DeviceN | et con |
|---|--------|
| sus respectivos módulos Weidmüller | 160 |
| Figura 144. Dispositivos configurados en red ControlNet Práctica 3 | 161 |
| Figura 145. Diagnóstico red ControlNet práctica 4 | 161 |
| Figura 146. Estado inicial variable Producida_E1 | 162 |
| Figura 147. Cambio de estado variable Producida_E1 | 163 |
| Figura 148. Estado final variable Producida_E1 | 163 |
| Figura 149. Estado variables consumidas | 164 |
| Figura 150. Cambio de estado variables Consumidas | 164 |
| Figura 151. Estado Inicial variable Consumida_E5 | 165 |
| Figura 152. Cambio de estado variable Consumida_E5 | 165 |
| Figura 153. Estado final variable Consumida_E5 | 166 |
| Figura 154. Estado inicial variable Producida_E1 | 167 |
| Figura 155. Estado final variable Producida_E1 | 167 |
| Figura 156. Estado variables consumidas | 168 |
| Figura 157. Cambio de estado variables Consumidas | 168 |
| Figura 158. Estado Inicial variable Consumida_E5 | 168 |
| Figura 159. Estado Inicial variables Producidas estación 1 | 169 |
| Figura 160. Cambio de estado variable Consumida_E5 | 169 |
| Figura 161. Cambio de estado variables producidas Estación 1 | 169 |
| Figura 162. Estado inicial variable Producida_E5 de la estación 201 y la variable | |
| Consumida_E1 | 171 |
| Figura 163. Cambio de estado en las variables al pulsar el botón de paro | 172 |
| Figura 164. Cambio de estado variables al pulsar el botón de reset | 172 |
| Figura 165. Cambio de estado variables al seleccionar el modo de marcha | 173 |

| Figura 166. Estado inicial variable Producida_E5 de la estación 1 y la variable1 | 74 |
|---|----|
| Figura 167. Cambio de estado variable Producida_E5 de la estación 1 y la variable | |
| Consumida_E11 | 75 |

Resumen

El objetivo principal del provecto es el desarrollo de prácticas de laboratorio en el ámbito de redes industriales mediante el uso del sistema MAS-200 perteneciente al laboratorio de Manufactura Integrada por Computador. En primera instancia y dado que este laboratorio se encuentra equipado con dispositivos de la marca Rockwell Automation se procedió a establecer los protocolos de red, los cuales serán DeviceNet para el nivel de dispositivo, ControlNet para el nivel de control y Ethernet/IP para el nivel se supervisión, por lo tanto con los protocolos ya establecidos se procede a la realización del diseño e implementación de seis prácticas de laboratorio de redes industriales las cuales son desarrolladas desde las configuraciones más básicas hasta el manejo combinado de redes y sus modelos de envío de mensaje, siendo así que la primera práctica consiste en el diseño de una red DeviceNet básica para el funcionamiento individual de la estación MAS-203 y se finaliza con la práctica de integración de todo el sistema MAS-200 mediante el uso combinado de los tres protocolos de red además del modelo del envío de datos por mensajería CIP. Al concluir el proyecto las estaciones del sistema MAS-200 se encontraron operativas en su totalidad tanto de manera conjunta como individual de acuerdo a los establecido en las prácticas de laboratorio constituyéndose estas en una herramienta fundamental con la cual el estudiante interactuará con un proceso real.

Palabras clave:

- REDES INDUSTRIALES
- DEVICENET
- CONTROLNET
- ETHERNET/IP
- MAS-200

Abstract

The main objective of the project is the development of laboratory practices in the field of industrial networks through the use of the MAS-200 system belonging to the Computer Integrated Manufacturing Laboratory. In the first instance and since this laboratory is equipped with Rockwell Automation brand devices, the network protocols were established, which will be DeviceNet for the device level, ControlNet for the control level and Ethernet/IP for the control level. Supervision is carried out, therefore, with the protocols already established, the design and implementation of six industrial network laboratory practices are carried out, which are developed from the most basic configurations to the combined management of networks and their message delivery models. , being so that the first practice consists of the design of a basic DeviceNet network for the individual operation of the MAS-203 station and ends with the protocols of network in addition to the model of sending data by CIP messaging. At the end of the project, the stations of the MAS-200 system were fully operational, both jointly and individually, according to those established in the laboratory practices, constituting these in a fundamental tool with which the student will interact with a real process.

Keywords:

- INDUSTRIAL NETWORKS
- DEVICENET
- CONTROLNET
- ETHERNET/IP
- MAS-200

Capítulo I

Introducción

Antecedentes

La Universidad de la Fuerzas Armadas-ESPE, consta de múltiples departamentos en los que se encuentra el Departamento de Eléctrica, Electrónica y Telecomunicaciones, el cual integra a la carrera de Ingeniería en Electrónica y Automatización, el mismo dispone de diferentes laboratorios para el desarrollo de prácticas que permiten el desarrollo de las competencias de los estudiantes.

La realización de prácticas de laboratorio concibe ser más que solo apoyar las clases teóricas de las diferentes área de conocimiento, su rol es fundamental en cuanto estimula y desarrolla las competencias de los estudiantes, ayudándolos a resolver problemas, explicar y percibir los fenómenos con los cuales interactúan en su cotidianidad (Izquierdo et al., 1999).

Las redes industriales son la base de cualquier diseño de sistemas automatizados que posibilita, de manera competente y segura, el comercio y control de la información así como la adaptabilidad para interconectar diferentes dispositivos (Universidad de Valencia, 2009).

Estos datos pueden ser accesibles desde cualquier sitio y utilizando diferentes dispositivos en cualquier instante, lo que permite la investigación de información en curso y la dirección de forma oportuna (Hurtado, 2017).

Además, con la modernización de la industria se genera la automatización de sus procesos, por tanto, igualmente es necesario la modernización de los conocimientos de la automatización de procesos para el desarrollo de la formación profesional de los estudiantes mediante la realización de prácticas de laboratorio.

Conscientes de esta realidad, el Departamento de Eléctrica, Electrónica y Telecomunicaciones de la Universidad de las Fuerzas Armadas –ESPE, ha equipado los laboratorios de CIM (Manufactura Integrada por Computador) con el sistema de capacitación MAS-200 para el estudio y preparación en la asignatura de redes industriales, implementando el CIP (Protocolo Industrial Común) reconocido por la ODVA (Asociación Abierta de proveedores de DeviceNet).

ODVA es una asociación global cuyos miembros comprenden las principales empresas de automatización como Rockwell Automation, Omrom, Schneider, etc. Y lo que se buscan es promover tecnologías de información y comunicación abiertas e interoperables en la automatización industrial (ODVA, 2021).

El CIP es un protocolo independiente que usa un modelo de comunicación productorconsumidor, este protocolo está orientado a objetos en las capas superiores, CIP incluye una biblioteca de objetos para las comunicaciones de red de propósito general, redes de transferencia de archivos y funciones de automatización típicas como dispositivos de entradasalida analógicos y digitales (Schiffer, 2016).

Lo que se busca es ayudar a incrementar y mejorar las prácticas que se realizan en la asignatura de redes industriales con la utilización de los módulos del sistema MAS-200 en conjunto con los PLC, y así mejorar el aprendizaje práctico mediante la realización de múltiples prácticas de laboratorio con los diferentes tipos de protocolo de redes industriales como DeviceNet, ControlNet y Ethernet/IP.

Justificación

El sistema MAS-200 al ser un sistema modular de capacitación el cual simula un proceso real de ensamblaje industrial posibilita la implementación de diferentes tecnologías de redes industriales, esto definido por las características de comunicación de los PLC ControlLogix 5000 que se encuentran integrados en las estaciones del sistema MAS-200, lo cual permitirá que todo aquello que esté involucrado con dicho proceso industrial tenga la posibilidad de comunicarse dentro de una plataforma única, de esta forma se logrará que los estudiantes puedan relacionar los conocimientos que fueron adquiridos tanto de

instrumentación y sensores, PLC, sistemas de accionamiento industrial y en si poner en práctica los conocimiento redes industriales, cumpliendo con ello con el perfil de egreso de los estudiantes de la carrera de electrónica y automatización el cual busca el desarrollo de proyectos de automatización total de procesos industriales, empleando técnicas avanzadas de automatización para integrar las diversas tecnologías existentes en el mercado actual

La propuesta del desarrollo de guías de laboratorio de redes industriales en los tres niveles de ODVA que son dispositivo, control e información permitirá el aprovechamiento eficaz de los equipos del sistema MAS-200 que fue adquirido por la universidad sin la integración de los equipos de control, por lo cual se adquirió de manera separada los PLC ControlLogix 5000, dichos equipos fueron equipados con diferentes módulos de comunicación como son Ethernet, DeviceNet y ControlNet, con ello en los trabajos anteriores se han desarrollado la automatización de todas las estaciones llegando a este punto donde se desarrollará la implementación de los diferentes protocolos de redes industriales en los tres niveles de red industrial abierta, los cuales debido a los módulos de comunicación mencionados anteriormente permiten el establecimiento de diferentes combinaciones de protocolos de redes industriales con lo cual facilitará el aprendizaje práctico en la asignatura.

Con la implementación de los diferentes tipos de redes industriales que posibilite al sistema MAS-200 trabajar de una forma conjunta e individual, el laboratorio de CIM de la carrera de Electrónica y Control proporcionará guías de laboratorio para la asignatura de redes industriales, las cuales tendrán como objetivo apoyar en el aprendizaje y manejo de los diferentes protocolos de red, así como la implementación de diferentes combinaciones de redes las cuales se pueden observar a nivel industrial.

El uso de un laboratorio en la parte académica es una herramienta fundamental en la enseñanza para consolidar los conocimientos adquiridos de forma teórica por lo tanto la realización de las guías de laboratorio de redes industriales utilizando el sistema MAS200

27

permitirán orientar al estudiante mediante el establecimiento de requerimientos y procedimientos, los cuales estarán descritos de una forma adecuada para que sean seguidos de tal manera que permita una implementación satisfactoria de la problemática planteada, con todo esto el estudiante interactuará con un proceso real y relacionará con los conocimientos teóricos adquiridos en la asignatura como es gestionar los niveles de redes industriales abiertas.

Alcance

El presente proyecto establece la realización de un mínimo de seis prácticas de laboratorio, en los cuales se incluirá los requerimientos así como su solución, que vendrá en conjunto con un manual de operación e implementación de los protocolos de red tanto Ethernet, DeviceNet y ControlNet entre las diferentes estaciones del sistema MAS-200, dichos protocolos han sido seleccionados de acuerdo a las características del PLC ControlLogix 5000 de la marca Rockwell Automation que se encuentran incorporados en el sistema MAS-200, así como los módulos de comunicación y los distintos accesorios necesarios para ser incorporados en los diferentes protocolos mencionados anteriormente

La razón de la realización de un mínimo de seis prácticas de laboratorio es debido a que en la asignatura de redes industriales se trabaja con dos marcas reconocidas las cuales son Rockwell Automation y Siemens, por lo tanto, cada mitad del periodo académico se trabaja con una marca en específico, contemplando un mínimo de 6 prácticas con la marca Rockwell Automation al cual pertenece los PLC ControLogix 5000, combinando los 3 protocolos disponibles con las tecnologías de comunicación aplicables como mensajería CIP y comunicación productor-consumidor.

Para el alcance del proyecto se pueden definir tres aspectos importantes.

- Investigación y recopilación de información relacionado al sistema MAS-200, características de los PLC, módulos de comunicación, topologías de red, requerimientos de software y hardware.
- 2. Implementación de los protocolos de redes industriales, utilizando para nivel de campo el protocolo DeviceNet, para el nivel de control el protocolo ControlNet y para de integración de datos el protocolo Ethernet/IP de manera individual entre los módulos del sistema MAS-200, para posteriormente realizar la integración de todo el sistema MAS-200 en conjunto con los diferentes tipos de protocolos.
- 3. Elaboración de las guías de laboratorio con toda la documentación necesaria donde se planteará la problemática y su respectiva solución incluyendo manuales de operación, planos de conexión y hojas técnicas, para su posterior uso en las siguientes generaciones de estudiantes de la asignatura de redes industriales de la carrera de Ingeniería en Electrónica, Automatización y Control.

Objetivos

General

Diseñar un conjunto de prácticas de laboratorio de redes industriales utilizando el sistema MAS-200, para apoyar el desarrollo de las competencias de los estudiantes en el diseño e implantación de sistemas automatizados de servicios integrados.

Específicos

- Implementar una red industrial tipo DeviceNet para el nivel de campo del sistema.
- Implementar una red industrial tipo ControlNet para el nivel de control del sistema.
- Implementar una red industrial tipo Ethernet/IP para el nivel de supervisión del sistema.

- Integrar el sistema en su totalidad, combinando las redes Ethernet, ControlNet y DeviceNet, de tal forma que represente un modelo de implementación de los tres niveles inferiores de la pirámide de automatización.
- Generar la documentación necesaria para la posterior realización de las prácticas de laboratorio por parte de los estudiantes de la asignatura de redes industriales.

Capítulo II

Marco teórico

Redes de comunicación Industrial

Definición

Se entiende por comunicación al intercambio de información que existe entre dos o más partes, para lo cual dicha información es transmitida de un lugar a otro, en el cual el receptor es encargado de procesar, guardar o desechar de acuerdo a la importancia que tenga para el cumplimiento de su trabajo, sin embargo al incluir la parte industrial, se refiere a que es un medio para alcanzar que todo lo que se encuentre involucrado en un proceso industrial pueda tener comunicación dentro de una misma plataforma.

Por lo tanto, se puede decir que las redes industriales están diseñadas e

implementadas para tener un control en tiempo real de los datos en entornos difíciles.

Clasificación

Basándose en la funcionalidad, las redes de comunicación industrial se pueden dividir básicamente en tres niveles generales que serán detallados a continuación.

Figura 1

Niveles Red de comunicación Industrial



Nota. Figura tomada (Aula21, 2020).

Nivel de Dispositivo. Es el nivel más bajo de la red industrial es el lugar donde están conectados los dispositivos de campo tales como son los sensores y actuadores, la función que se cumple en este nivel es la de transmitir la información adquirida por esos dispositivos hacia los elementos de control.

Nivel de Control. En este nivel se trata de conectar los elementos que son encargados del control en el proceso industrial tales como son los PLC, DCS entre otros. Las funciones principales en este nivel es el control y configuración de dispositivos, ajuste de variables, supervisión y visualización del proceso, por lo cual se requiere características especiales como son un tiempo de respuesta rápido, transmisión de datos en alta velocidad, etc.

Nivel de información. Este nivel también conocido como nivel de gestión, es el encargado de recoger la información proveniente del inferior, convirtiéndose en gran volumen de datos que no son usados de manera constante y tampoco se convierten en críticos en cuanto al nivel de respuesta.

Redes Industriales ODVA

ODVA es una asociación global en la cual forman parte las empresas más importantes de automatización en el mundo, su objetivo es promover las tecnologías de información y comunicación abiertas e interoperables en la automatización industrial. La base de todos los miembros de esta asociación es el interés común en desarrollar estándares y promover la aceptación del CIP (ODVA, 2021).

Protocolo Industrial Común

El CIP fue creado por ODVA y ControlNet International con el objetivo de desarrollar una capa de aplicación, la cual está basada en el modelo de Interconexión de sistema abierta (OSI), por lo tanto, no es necesario implementar una tecnología particular para interactuar con las capas más bajas de tal modelo, definen las características físicas con las que llevan a cabo la comunicación.

De esta manera se utiliza esta capa de aplicación común para facilitar la integración de las redes en los diferentes niveles de automatización y reducir los asilamientos que se presentan entre estos nivales dentro de la industria.

El Protocolo CIP al integrar diferentes redes bajo una capa de aplicación común que contempla las funciones de Aplicación, Presentación y Sesión del modelo OSI ha dado lugar a la creación de lo que se conoce como "Familia de Redes CIP" o CIP Protocol Suite, la cual está constituido por Ethernet/IP, ControlNet y DeviceNet, además de los perfiles de comunicación (Gamboa, 2018)

Figura 2

Familia de redes CIP



Nota. Figura tomada de (Muñoz, 2007).

Arquitectura NetLinx

Las afiliaciones ODVA y ControlNet International plantean la solución comercial creada por Rockwell-Automation, para la reunión de datos en la organización, fundamentada en las redes que incorporan el protocolo CIP, esta solución se denomina NetLinx, la cual se separa en 3 niveles jerárquicos, según el tipo de componentes y datos que transporta la red, en la Figura 3, se muestra la estructura de la arguitectura NetLinx (Muñoz, 2007).

Figura 3

Arquitectura NetLinx



Nota. Figura tomada de (Muñoz, 2007)

DeviceNet. DeviceNet es un bus de comunicación para realizar la conexión de sensores y actuadores, DeviceNet es una implementación del protocolo CIP para redes de comunicaciones industriales, originalmente desarrollado por Allen-Bradley.

El protocolo DeviceNet es usado fundamentalmente en la conexión de controladores y módulos de entrada-salida industriales, este protocolo sigue el modelo productor-consumidor, el mismo soporta múltiples modos de comunicación, el protocolo DeviceNet es el equivalente al sistema de comunicación CAN Bus (Controlador de área de zona) adaptado a la industria (Inacap, 2013).

Características de DeviceNet. DeviceNet es una red que adopta el esquema productor-consumidor, lo que implica que la información producida por una fuente en la red alimenta de forma simultánea a todos los probables receptores y deja que los mismos tomen la decisión de atender o no el mensaje absorbido.

Los sistemas DeviceNet pueden ser configurados para desenvolverse en una arquitectura de control de tipo maestro-esclavo o a su vez control distribuido, utilizando un envió de datos punto a punto. DeviceNet brinda un único punto de conexión para establecer su configuración y control, además posee la característica de contar con energía en la red lo que admite a los dispositivos con exigencias de energía limitada sean alimentados directamente desde esta red, así se reduce el tamaño físico y los puntos de conexión.

DeviceNet es un protocolo que trabaja a nivel de campo o también llamado nivel de dispositivos de la pirámide CIM, por lo tanto, brinda la característica de afrontar un tráfico que es conformado por un gran número de paquetes que son intercambiados con una frecuencia alta entre varias estaciones que forman la red y que trabajan en tiempo real (Inacap, 2013).

Tabla 1

| Red | DeviceNet | |
|---------------|-----------------------------|--|
| Topología | Línea Troncal con | |
| | derivaciones | |
| Longitud | 500 | |
| máxima | 500m | |
| Medio | Par trenzado: Thick y Thin. | |
| | Dos hilos sin trenzar: Flat | |
| Nodos máximos | 64 | |

Características de la red DeviceNet

Características de la señal de DeviceNet. La red DeviceNet se encuentra

clasificada en el nivel de Devicebus, que tiene como características principales alta velocidad, comunicación a nivel de byte permitiendo la comunicación con equipos discretos y analógicos, la capa de datos está conformada por la especificación CAN, que define dos posibles estados:
- Estado dominante (nivel cero lógico)
- Estado recesivo (nivel de uno lógico)

Los niveles de voltaje definidos por la señal CAN para DeviceNet son:

- A= +3.5 VDC a +4.0 VDC (Estado dominante)
- B= +2.5 VDC a +3.0 VDC (Estado recesivo)
- C= +1.5 VDC a +2.0 VDC (Estado dominante)

CSMA/NBA. Posee un acceso al medio por detección de Portadora/Arbitraje de Bitinteligente no destructivo, esto significa que, si existiera el caso en que el que más de un nodo acceden al mismo tiempo a la red, existe un mecanismo que fundamentado en prioridad de mensaje actúa para que con ello se decida cuál de los mensajes tiene mayor importancia.

Técnica de acceso medio. DeviceNet emplea CSMA/NBA para ingresar al medio físico, esto significa que un nodo, antes de empezar a comunicar, debe realizar primero la verificación de que el canal se encuentre en un estado libre.

Arbitraje del bus. Cada vez que el bus se encuentre en un estado libre, cualquier nodo sin importar puede empezar a transmitir mensajes, como se dijo anteriormente si dos o más nodos transmiten en el mismo momentos el encargado de resolver este conflicto es el arbitraje de bit-inteligente (Inacap, 2013).

Características de Hardware de la red DeviceNet. La red DeviceNet consiste en una red "trunk drop" ya que está conformada por una rama o bus principal llamada "truck line" que va por toda la red con múltiples derivaciones de hasta 6 metros cada una, llamadas "drop lines", en los cuales se conectan los diferentes dispositivos de la red, además se tiene los terminales resistivos al inicio y al final de la red, y una fuente de alimentación externa.





Nota. Figura tomada de (Inacap, 2013).

En cada red DeviceNet es posible conectar hasta 64 nodos y cada uno puede soportar un número infinito de dispositivos de E/S con velocidades de 125kbps a 500kbps.

El trunk line y el drop line vienen a ser el mismo cable con la diferencia que el trunk line posee un recubrimiento más grueso, por esta razón en ocasiones se puede prescindir de los drop lines y solo se usa trunk lines (Dávila & Castillo, 2018).

Características de los cables.

Cable Redondo Grueso (Round thick). Es un cable dimensionado para 8A con diámetro exterior de 12.2m, utilizado como cable troncal para red DeviceNet, el cable redondo grueso puede ser utilizado como cable de derivación para la conexión de dispositivos, posee 5 conductores: par trenzado (azul y negro) para señal, par trenzado (rojo y negro) para 24V de alimentación y finalmente una malla (Tunning, 2010).

Cable DeviceNet tipo redondo grueso



Nota. Figura tomada de (Tunning, 2010)

Cable redondo delgado (Round Thin). Es un cable dimensionado para 3A con un

diámetro de 6.9mm, permite la conexión de dispositivos a la línea de derivación por medio de

tomas de conexión, puede ser usado como cable troncal, este tipo de cable contiene 5

conductores: par trenzado (rojo y negro) para 24V de alimentación y una malla (Tunning,

2010).

Figura 5

Cable DeviceNet tipo redondo delgado



Nota. Figura tomada de (Tunning, 2010)

Cable plano (flat). Este cable posee una guía física, la cual ayuda que no tenga fallos de conexión, el cable plano se utiliza exclusivamente para la línea troncal, posee 4 conductores: un par (rojo y negro) para 24V de alimentación y un par (azul y blanco) para señal.

Figura 6

Cable DeviceNet tipo plano



Nota. Figura tomada de (Tunning, 2010)

ControlNet. La red de comunicación industrial ControlNet es una red de estándar abierto que pertenece a la familia CIP, implementada siguiendo el modelo de 7 capas OSI donde solo la capa de sesión está vacía. Las aplicaciones más significativas incluyen el sistema de control de lotes, industria automotriz y lo referente a control de procesos; esta red surgió de la mano de Allen-Bradley en el año 1995, lo que actualmente se denomina Rockwell Automation.

Características

- Es una red determinista, repetible y de alta velocidad utilizada para transmisión de aplicaciones en tiempo crítico.
- Ofrece un alto rendimiento que aproximadamente es 5Mbits/s que proporciona un mejor rendimiento en E/S.
- Entrega de datos determinista y altamente repetible.

- ControlNet admite conexión por cables coaxiales y de fibra óptica en topologías de árbol, bus o estrella.
- Posee redundancia de capa de medios con el propósito de aumentar la confiabilidad de la red. (Sen, 2017)

Modelo de comunicación productor/consumidor. La red ControlNet se basa en el modelo de comunicación productor/consumidor, este modelo basa su funcionamiento en que todos los nodos acceden a los datos de una sola fuente al mismo tiempo, es decir de una manera sincrónica, esto se consigue dado que todos los datos llegan a cada nodo en un tiempo igual. Todo esto da como resultado un mayor rendimiento y una mayor eficiencia frente al modelo tradicional de origen/destino el cual no poseía un sincronismo requiriendo múltiples paquetes para la entrega de los mismos datos a todos los nodos.

Otra ventaja adicional de tener un modelo sincronizado es la de utilizar una misma red para enviar mensajes y E/S de tiempo crítico, optimizando el ancho de banda para mejorar así el rendimiento.(Sen, 2017)

Tipos de conexión

Punto a punto. Este tipo de conexión es donde se conectan directamente un productor y un consumidor como se observa a continuación en la Figura 8.

Conexión Punto a Punto



Nota. Figura tomada de (Cortés et al., 2013).

Multicast. En este tipo de conexión a diferencia del anterior un mensaje es transmitido simultáneamente a más de un consumidor, dicho mensaje puede ser recibido ya sea por uno, varios o todos los nodos de red dependiendo del tipo de mensaje, como se puede observar a continuación.(Cortés et al., 2013)

Figura 8

Conexión Multicast



Nota. Figura tomada de (Cortés et al., 2013).

Características de señal

• Tiene una tasa de transmisión de 5Mbps.

- o Bit-time de 200 nseg.
- Byte-time de 1.6 useg.
- Codificación de bit tipo Manchester.
- Niveles de voltaje.
 - 9.5 V en el Transmisor.
 - Atenuación máxima de 510 mV en el Receptor (Cortés et al., 2013).

Características señal ControlNet



Nota. Figura tomada de (Cortés et al., 2013).

Medio Físico.

Cable. El cable especificado es el coaxial RG-6 para la línea troncal el cual debe poseer una impedancia de 75 ohm.

Cable coaxial RG-6



Nota. Figura tomada de (Cortés et al., 2013).

Conectores.

Conector BNC. Son los conectores definidos para la conexión de los dispositivos a la

red troncal.

Figura 11

Conector tipo BNC



Nota. Figura tomada de (S&M, 2016).

Conector RJ-45. Este tipo de conector está definido para el puerto denominado NAP (Network Access Port) el cual es utilizado para la programación de los dispositivos a través de terminales.

Figura 12

Conector tipo RJ-45



Nota. Figura tomada de (Componentes, 1991).

Conector TNC. Son conectores incorporados últimamente para ser aplicados en medios industriales expuesto a mucha vibración y agua.

Figura 13

Conector tipo TNC



Nota. Figura tomada de (Electro DH, 2015).

Taps. Los taps son aquellos que conectan un nodo a la red con sistema de cable coaxial todo esto mediante la línea de derivación. Estos taps son componentes eléctricamente pasivos que pueden poseer conectores tipo BNC o TNC.

Existe dos tipos de taps con dos variantes:

• T-tap con variación derecho o en ángulo recto.



T-tap BNC variante derecha y variante en ángulo recto

Nota. Figura tomada de (Muñoz, 2007).

• Y-tap con variación derecho o en ángulo recto.

Figura 15

Tap tipo Y-Tap



Nota. Figura tomada de (Muñoz, 2007).

Resistencia de término. Es una resistencia de 75 ohm, que debe ser instalada en

los taps que están situados al final de un segmento.

Descripción resistencia de término



Nota. Figura tomada de (Tunning, 2010).

Repetidores. Los repetidores son los elementos que se utilizan para aumentar el número de taps, esto se logra extendiendo el segmento o creando una nueva configuración; sin embargo, el número máximo de repetidores y la longitud de los cables depende de la topología de red que se ha utilizado.

La utilización de un repetidor es necesaria cuando el sistema de cableada requiere más de 48 taps por segmento o también cuando se ha excedido la longitud del cable troncal (Cortés et al., 2013).

Ethernet/IP. Es una solución abierta para la interconexión de redes industriales que saca provecho de los medios físicos y los chips de comunicación Ethernet comerciales, esta red pertenece a la familia de red CIP y se encarga de la comunicación en los niveles superiores de la pirámide CIM, Ethernet surge como tecnología LAN (Red de Área Local) para entornos de oficina, posteriormente fue transferida a IEEE (Institute for Electrical and Electronic Engineers), que la aprobó y público como estándar IEE802.3 (Gallie, 2000).

Características. Ethernet está basado en la lógica de topología bus, utiliza un método de acceso por disputa, lo que significa que las transmisiones son difundidas en el canal compartido para ser escuchados por todos los dispositivos conectados, solo el dispositivo de destino va a aceptar la transmisión, a este tipo de acceso se lo conoce como CSMA/CD

(Acceso Multiple por Detección de Portadora con Detección de Colisiones). Ethernet puede operar sobre una variedad de medios como son: fibra óptica, cable coaxial, par trenzado, a múltiples tasas de transferencia (Kelley & Juiz, 2012).

Tipos de cables.

UTP (Par Trenzado no Blindado). Es un tipo cable que no posee ningún revestimiento o blindaje entre la cubierta y los cables de comunicación en sí, este tipo de cable se emplea frecuentemente para proyectos de redes Ethernet, el término UTP comúnmente hace referencia a los cables dependiendo su categoría 3, 4 y 5 definidos en el estándar TIA/EIA 568-A (Galdeano & Andreoni, 2015).

Figura 17

Cable tipo UTP



Nota. Figura tomada de (Galdeano & Andreoni, 2015).

STP (Par Trenzado Apantallado). El cable STP, tiene un blindaje especial que forra a los 4 pares y comúnmente se refiere al cable par trenzado de 150 ohm definido por IBM utilizado en redes Token Ring. El blindaje está diseñado para minimizar la radiación electromagnética y la diafonía (Galdeano & Andreoni, 2015).

Cable tipo STP



Nota. Figura tomada de (Galdeano & Andreoni, 2015).

Coaxial. Consiste en un tipo de un alambre interno que se ubica fijo en un medio aislante que después posee una cubierta metálica. La capa externa es aquella que impide que las señales de otros cables o a su vez la radiación electromagnética afecte la información que es trasmitida por este cable.

Figura 19

Cable tipo coaxial



Nota. Figura tomada de (ArtChist, 2020).

Descripción del CIP

Las redes DeviceNet y ControlNet, definen sus capas de aplicación a través del protocolo CIP, por lo tanto, a ese nivel, comparten todas las características en CIP, la base del

CIP es el modelado de objetos abstractos que le permiten su funcionalidad independiente de la red (Muñoz, 2007).

Objetos

CIP usa un modelo basado en objetos para la descripción de la información, la disponibilidad de los servicios de comunicación y el comportamiento del nodo CIP. De esta manera, el protocolo CIP usa el modelo basado en objetos como una manera de representación de información abstracta, para así definir las propiedades de los dispositivos en la red (Schiffer, 2016).

Figura 20

Modelo de objetos CIP



Nota. Figura tomada de (Gamboa, 2018).

CIP tiene una manera para direccionar los objetos que representan sus elementos.

Dirección de nodo. Permite identificar el nodo de la red CIP.

Identificador de Clase. Ayuda a identificar a una clase de objetos.

Identificador de instancia. Identifica una instancia para diferenciar dos instancias

dentro de una clase.

Identificador de atributo. Identifica un atributo dentro de la clase.

Código de servicio. Identifica una acción para un objeto de instancia o clase (Schiffer,

2016).

Figura 21

Esquema de direccionamiento CIP



Nota. Figura tomada de (Schiffer, 2016).

Protocolo de mensajería

CIP se encuentra basado en conexión, por lo tanto, se debe establecer una conexión entre los nodos, para así comenzar a transmitir, una conexión CIP aporta una trayectoria entre varios objetos de aplicación.

Al establecerse una conexión, sus transmisiones asociadas se les asignan a una Conexión ID, si esta conexión implica un intercambio bidireccional, entonces se asignan dos valores de Conexión ID (Schiffer, 2016).

Esquema de Conexión ID



Nota. Figura tomada de (Schiffer, 2016).

El formato de Conexión ID dependen de la red, la Conexión para red DeviceNet se basa en Identifier, definido en el protocolo CAN, el cual implementa DeviceNet en su capa de enlace, para ControlNet, la Conexión ID está basada en el tipo paquete de enlace el cual se encuentra definido por ControlNet(Muñoz, 2007).

Tipos de conexiones de mensajería CIP.

Conexiones de mensajería E/S o implícita. Este tipo de conexiones proporcionan trayectorias de propósito especifico entre un productor y uno o más a consumidores. Los datos de E/S específicos se desplazan a través de puertos, este proceso se lo conoce como Mensajería Implícita, las conexiones de mensajería implícita son Multicast

Conexiones de mensajería Explicita. Proporcionan trayectorias de comunicación genéricas, se refieren simples conexiones de mensajería, este tipo de mensajes proporcionan una relación solicitud/respuesta, las conexiones de mensajería explicita son de punto a punto (Muñoz, 2007).

Ruteo de mensajería CIP

CIP permite la transmisión de mensajes a través de las distintas redes que lo implementen ya que las capas de aplicación de las redes CIP comparten una estructura común, los mensajes pueden ser transmitidos desde una red CIP (Muñoz, 2007).

MAS-200

El Sistema MAS-200 se define como un sistema modular de entrenamiento que simula un proceso industrial real de ensamble, en el cual se incorpora tecnologías que están en auge en la industria actual.

Este sistema está conformado por cinco estaciones las cuales serán detalladas a continuación.

MAS-201: Alimentación de la base con detección y expulsión de pieza incorrecta

En esta primera estación se realiza la alimentación de la base la cual tiene la función de soporte al mecanismo de giro ensamblado, así como el movimiento hasta la posición de montaje (SMC International Training, 2021).

Posee tres bloques integrantes de la estación.

Alimentador Base. Es un alimentador por gravedad el cual almacena las bases, para extraer las bases se lo realiza mediante un cilindro con un empujador, además posee un sensor inductivo que su función es detectar la presencia de las piezas y dar una señal cuando se agoten.

Verificación Posición. Para verificar la posición de la base se realiza con un cilindro que introduce una pieza en el alojamiento de la base, cuando completa toda la carrera el cilindro se sabe que la pieza está en la posición correcta y al no completarla indica una posición errónea por lo que será expulsada la base a la rampa mediante el uso de un cilindro neumático de simple efecto.

Desplazamiento lugar de montaje. Después de haber verificado que la base está en la posición correcta se desplazará hacia el punto donde se insertan las demás piezas, todo esto mediante un cilindro (SMC International Training, 2021).

Módulo MAS-201



MAS-202 - Colocación de tapa

Esta estación tiene la función de insertar una tapa en el producto, se realiza la detección de presencia de la tapa en su posición inicial para posteriormente ser desplazada a la posición de montaje (SMC International Training, 2021).

Posee dos bloques integrantes de la estación.

Alimentación de la tapa. Se verifica que la tapa se encuentre en la posición inicial, esto se realiza mediante el vacuostato instalado en el sistema de vacío.

Inserción de la tapa. Para desplazar la tapa hacia la posición de montaje se utiliza un manipulados basado en dos ejes cartesianos, el cual está constituido por dos cilindros vástagos paralelos y una placa con ventosas para sujetar la pieza, además para verificar la presencia de la pieza en la posición del montaje también se lo realiza a través del vacuostato (SMC International Training, 2021).

Módulo MAS-202



MAS-203: Inserción del rodamiento.

En esta tercera estación se realiza la alimentación de un rodamiento, el cual se encuentra situado en una posición inicial y se traslada a la posición de montaje, cabe recalcar que existe detección de presencia de la pieza en las dos posiciones (SMC International Training, 2021).

Posee dos bloques integrantes de la estación.

Alimentación del rodamiento. La pieza se ubica en una posición inicial con centrador, para la detección de la presencia de la pieza se lo realiza mediante una fotocélula miniatura de barrera.

Trasvase a la posición de montaje. Para el traslado de la pieza hacia la posición de montaje se lo realiza mediante un manipulador que está constituido por un actuador de giro tipo piñón-cremallera con giro de 180°, además posee una pinza para la sujeción del rodamiento (SMC International Training, 2021).

Módulo MAS-203



MAS-204 - Colocación del eje.

En la cuarta estación del sistema MAS-200 se realiza la colocación de un eje en el producto en proceso, igual que en las estaciones anteriores la pieza que en este caso es un eje se encuentra en una posición de inicio y se traslada a una posición de montaje, igual existe la detección de presencia de la pieza en las dos ubicaciones (SMC International Training, 2021)

Posee dos bloques integrantes en la estación.

Alimentación del eje. La pieza en este caso el eje se encuentra en la posición inicial y para verificar que así sea se utiliza una fotocélula de fibra óptica.

Inserción del eje en el producto. Para la parte de la inserción se tiene un manipulador rotolineal con pinza el cual es el encargado de recoger la piza y trasladarlo hasta el punto del montaje, al igual que en lo anterior existe una fotocélula para verificar la presencia de la pieza en la ubicación de montaje (SMC International Training, 2021).

Módulo MAS-204



MAS-205: Traslado de piezas

En la última estación del sistema se realiza la función de montaje o desmontaje de todos los componentes que anteriormente fueron suministrados por cada estación, existen dos versiones una con un manipulador neumático y otra con un robot de seis ejes.

MAS-205A Trasvase neumático. Esta versión está compuesta por un plato giratorio y con dos manipuladores.

MAS-205B - Trasvase robotizado. En esta versión el robot es aquel que realiza las tareas de montaje y desmontaje de todas las piezas, para poder conseguir esto el robot tiene adheridas dos pinzas (SMC International Training, 2021).

Módulo MAS-205



Capitulo III

Diseño e implementación

Especificaciones de los equipos y elementos de la red.

PLC's (Allen Bradley, ControlLogix 1756)

Los módulos basados en chasis ControlLogix ofrecen una extensa gama de módulos como son de control de movimiento, entradas y salidas especiales, digitales y analógicas todo esto con el fin de satisfacer las necesidades de las distintas aplicaciones. Entre las principales características de los controladores de la familia ControlLogix es la conexión a redes de tipo Ethernet/IP, ControlNet o DeviceNet. (Rockwell Automation, 2021)

Especificaciones Técnicas. A continuación, se presentará las especificaciones técnicas principales del controlador ControlLogix 1756-L71 el cual es el que está disponible en el sistema MAS-200.

Tabla 2

Especificaciones técnicas PLC ControlLogix 1756

| Especificación | Procesador 1756-L71 |
|--------------------------|----------------------|
| Tareas | 32 |
| | 1000 programas/tarea |
| Memoria de usuario | 2 MB |
| Puertos Incorporados | 1 puerto USB cliente |
| | Ethernet/IP |
| Opciones de comunicación | ControlNet |
| | DeviceNet |
| | Data Highway Plus |
| | Remote I/O |
| | |

| | SynchLink |
|--------------------------------------|--|
| | USB cliente |
| Conexiones del controlador | 500 conexiones |
| | 256 Ethernet/IP; 128 TCP (1756-EN2x, 1756- |
| | ENxT(R)) |
| Conovionos do rod, por módulo do rod | 128 Ethernet/IP; 64 TCP (1756-ENBT) |
| Conexiones de rea, por modulo de rea | 128 ControlNet (1756-CN2/B) |
| | 100 ControlNet (1756-CN2/A) |
| | 40 ControlNet (1756-CNB) |
| Redundancia de controlador | Compatibilidad total |
| Movimiento integrado | Conexión Ethernet/IP |
| | Interface SERCOS |
| | Opciones analógicas (entrada de encoder, |
| | entrada LDT, entrada SSI) |
| Lenguajes de programación | Lógica de escalera de relés |
| | Texto estructurado |
| | Bloque de funciones |
| | Diagrama de funciones secuenciales (SFC) |

Este controlador ControlLogix se encuentra disponible en diferentes combinaciones de memoria de usuario, pero en este caso es de 2 MB, el ambiente de programación se da en Studio 5000 y además los módulos de comunicación son separados para comunicación de red (Rockwell Automation, 2018).

PLC ControlLogix 5000 L71



Módulo DeviceNet 1756 DNB.

La función de este módulo 1756-DNB es la de actuar como interface entre los dispositivos DeviceNet y el controlador ControlLogix.

Este módulo se comunica con los dispositivos mediante la red para leer entradas desde un dispositivo, escribir salidas a un dispositivo, descargar datos de configuración y monitorear el estado de operación en el que se encuentra un dispositivo.

El módulo se comunica también con el controlador mediante las distintas tablas donde están los datos de entrada y salidas de dispositivos, la información de estado y los datos de configuración.

Este módulo permite el intercambio de datos a una velocidad de 125 Kbps (500m máx.), 250 Kbps (250m máx.), 500 Kbps (100m máx.) y un máximo de 64 nodos (Rockwell Automation, 2021).

Módulo DeviceNet 1756 DNB



Módulo Ethernet/IP 1756 EN2T

El módulo 1756 EN2T permite un estándar abierto de redes industriales, este módulo admite tanto Mensajería de E/S en tiempo real e intercambio de mensaje, la red Ethernet utiliza medios físicos y chips de comunicación, además este módulo admite modelo productor/consumidor y permite la carga y descarga de programas al controlador (Rockwell Automation, 2021).

Tabla 3

Características módulo Ethernet 1756 EN2T

| | Especificación | Ethernet 1756 EN2T | |
|----|---------------------------------|---------------------------|--|
| Та | asa de comunicación Ethernet/IP | 10/100 Mbps | |
| С | onsumo de corriente a 5.1 V DC | 1 Amp | |
| С | onsumo de corriente a 24 V DC | 3 Amp | |
| D | isipación de potencia | 5.1 W | |
| D | isipación térmica | 17.4 BTU/hr | |
| Ρ | uerto Ethernet | Ethernet RJ45 categoría 5 | |
| Ρ | uerto USB | USB (12Mbps) | |
| Т | emperatura máxima | 60°C | |

Figura 30

Módulo Ethernet/IP 1756 EN2T



Módulo ControlNet 1756 CN2

La red ControlNet se considera una red heredada, es apta para aplicaciones de alto rendimiento en tiempo real. La red ControlNet utiliza el CIP para combinación de la funcionalidad de una red de E/S y una red de punto a punto, lo que proporciona un rendimiento de alta velocidad para ambas funciones (Rockwell Automation, 2021).

Tabla 4

Características módulo ControlNet 1756 CN2

| Especificación | ControlNet 1756 CN2 |
|----------------------------------|---------------------|
| Configuración | Redundante |
| Tasa de comunicación ControlNet | 5 Mbps |
| Conexiones de comunicación Logix | 128 |
| Número de nodos máximo | 99 nodos |
| Consumo de corriente 5.1V DC | 1300 mA |
| Consumo de corriente 24V DC | 3 mA |
| Disipación de potencia | 6.7 W |
| Puerto ControlNet | ControlNet BNC |

Módulo ControlNet 1756 CN2



Acoplador de bus de campo de E/S (Weidmüller, UR20-FBC-DN DeviceNet)

Los acopladores de bus de campo ofrecen ventajas: diseño personalizado, instalación rápida, puesta en marcha segura, menores tiempos de parada, para un mejor rendimiento y una mayor productividad

El acoplador de entradas y salidas remotas UR-20-FBC- DN Remote-IO usa un protocolo de bus de campo DeviceNet con una velocidad de transmisión bus de sistema de 48 Mbit/s (máx.), y una velocidad de trasmisión de bus de campo de 500 Kbit/s (máx.) (Weidmüller Interface GmBH & co, 2021).

Tabla 5

Especificaciones técnicas Weidmüller, UR20-FBC-DN

| Especificación | UR20-FBC-DN DeviceNet |
|---------------------------------------|--|
| Temperatura | -40°C – 85°C |
| Consumo de corriente | 75 mA |
| Corriente de alimentación del sistema | 4 Amp |
| Voltaje de alimentación | 24 VDC |
| Protocolo de bus de campo | DeviceNet |
| Conexión | Conector hembra para conector de 5 pines |
| Número máximo de módulos | 64 módulos |
| Interfaz | Bus de sistema u-remote |
| Velocidad de bus de transmisión | 500 Kbit/s |

Figura 32

Distribuidor de E/S Weidmüller UR-20



Fuentes 24v-2.5A (Omron, S8VK-G06024)

Las fuentes de alimentación conmutada Omron poseen entrada universal para aplicaciones de 100-240VCA, poseen entradas de corriente continua de 90-150VDC, tienen posibilidad de alimentación bifásica, además poseen un amplio rango de temperaturas de operación (OMRON Automation, 2020).

Tabla 6

| Especificación | S8VK-G06024 |
|----------------|--------------|
| Temperatura | -40°C – 70°C |
| Eficiencia | 88% |
| Tensión | 100-240Vc.a |
| Frecuencia | 50/60Hz |
| Corriente | 1.1 Amp |

Especificaciones técnicas fuente Omron, S8VK-G06024

Fuente de alimentación Omron, S8VK-G06024



Switch D-Link DES-3526

El switch DES-3526 es un equipo de última generación que ha sido incorporado por la marca D-Link el cual entre sus principales novedades suministra al mercado características avanzadas como lo son QoS (Calidad de Servicio) y CoS (Clase de servicios), ACL y Seguridad de acceso a la red, además admite la formación de Stack con una limitación de 32 unidades gracias a que incorpora el tipo de tecnología SIM (Single IP Management).

Dado que incorpora la tecnología SIM brinda la oportunidad de tener una gestión centralizada de los diferentes equipos en el stack virtual a través de una sola dirección IP, otra característica es que se puede conseguir una densidad máxima de 768 puertos 10/100/100 y 64 puertos de 1000 Mbps esto a través de las 32 unidades mencionados anteriormente.

El diseño de este tipo de switch fue realizado fundamentalmente para las conexiones que sonde de tipo tanto departamental como empresarial, en la cuales se tiene una combinación de prestaciones de alto nivel, además de su gran flexibilidad y un completo soporte de gestión,

Está especialmente diseñado para conexiones de tipo departamental y empresarial, combinando características funcionales de alto nivel, gran flexibilidad y soporte de gestión, cuenta con, con 24 puertos 10 / 100Mbps y 2 Gigabit Ethernet tipo COMBO que se observa en la Figura 34.

Figura 34

Switch D-Link DES-3526



Nota. Figura tomada de (D-Link, 2022).

T-port Tap Connector (Omron, DCN1-3 T-Port DeviceNet)

Tabla 7

Especificaciones T-port Tap Connector Omron DCN1-3

| Especificación | DCN1-3 |
|----------------------------|---|
| | Entre líneas principales: 8 A (línea de alimentación) |
| Corriente Nominal | 2 A (línea de señal) |
| | Entre líneas principales y secundarias: 3 A |
| Resistencia de aislamiento | 100 M ohms |
| Resistencia dieléctrica | 500 V a.c. |
| Temperatura | 0°C-55°C |
| | |

Software de Desarrollo

RSLinx Classic

RSLinx Classic es un software para redes y dispositivos de Rockwell Automation es dado como solución completa para comunicaciones industriales que puede ser usado en diferentes sistemas operativos desde Windows XP hasta los sistemas operativos actuales.

RSNetWorx

RSNetWorx es una aplicación que permite obtener el máximo desempeño de las redes de ControlNet y DeviceNet de planta. En dicho programa se tiene acceso a RSNetWorx for DeviceNet el cual es un programa que te permite configurar los dispositivos DeviceNet, usando un gráfico o una hoja de representación podemos configurar todos los dispositivos en la red, en el otro caso de RSNetWorx for ControlNet es similar solo que se hará en dispositivos ControlNet.

Studio5000

Studio 5000 Logix Designer es una herramienta de programación intuitiva que permite a los usuarios cooperar en diseño y mantenimiento de los diferentes sistemas. Además, es la única aplicación que se requiere para configurar, programar y el mantenimiento de toda la familia de controladores Allen Bradley Logix 5000 y los diferentes equipos que estén asociados.

FactoryTalk View Machine Edition

Este software es una aplicación versátil de interfaz para HMI (operador-máquina) nos ayuda a desarrollar, probar e implementar todo lo requerido para una correcta interacción entre el operador y la máquina, en específico la aplicación Machine Edition permite el desarrollo de aplicaciones a nivel de máquina para procesos pequeños.

Práctica 1 Red de comunicación DeviceNet básica estación MAS-203.

Visión General

La práctica consiste en implementar una red de comunicación DeviceNet para el funcionamiento individual de la Estación MAS-203, para ello los datos generados por los sensores y actuadores, que se encuentran conectados al distribuidor de E/S Weidmüller, deben ser receptados por el módulo DeviceNet 1756 DNB.

Esquema de la red

Figura 35

Esquema de la red implementada



Diseño de la red DeviceNet-Ethernet

En esta práctica se va receptar los datos de los sensores y actuadores por medio de los distribuidores de E/S, estos datos son enviados al DeviceNet 1756 DNB de la estación MAS-203, el computador está conectado con la estación MAS-203, más específicamente con el módulo Ethernet 1756 EN2T mediante un cable de red Ethernet.

Componentes de Hardware.

- PLC's Allen Bradley Contrologix 1756 L71.
- Módulo DeviceNet 1756 DNB

- Módulo Ethernet 1756 EN2T
- Computador personal
- Distribuidor de entradas y salidas Weidmüller UR-20.
- Cable Ethernet

Componentes de Software.

- RSNetWorx v28
- RSLinx v4
- Studio 5000 v30

Elementos de la red DeviceNet.

- 2 conectores DeviceNet de ramificación multiple tipo tornillo.
- 1 cables DeviceNet.
- 2 resistencias terminales de 121 Ohm.

Elementos de la red Ethernet/IP.

- 2 conectores RJ45.
- 1 cable Ethernet UTP.

Implementación de la red Ethernet

Configuración del driver Ethernet en el software RSLinx.

• En la pestaña "Comunications", seleccione Configure Drivers.

Figura 36

Configuración Driver Ethernet


• Una vez seleccionado Configure Driver, aparecerá un menú desplegable "Available Driver Types", se selecciona la red Ethernet/IP Driver y dar clic en "Add New".

Figura 37

| lriver Ethernet/IP |
|--------------------|
| |

| | - Add New | Liose |
|---|-----------|-----------|
| 1784-U2DHP for DH+ devices | | Help |
| RS-232 DF1 devices | | |
| Ethernet devices | | |
| 1784-PKTXID1/PCMK for DH+/DH-485 devices | Status | T |
| DF1 Polling Master Driver | | Configure |
| 1784-PCIC(S) for ControlNet devices | | |
| DF1 Slave Driver DH485 LIIC devices | | Startup |
| Virtual Backplane (SoftLogix58xx, USB) | | |
| DeviceNet Drivers (1770-KFD, SDNPT drivers) | | Start |
| SLC 500 (DH485) Emulator driver | | |
| Remote Devices via Linx Gateway | | Stop |
| | | |
| | | Delete |

• Al dar clic, aparecerá un cuadro de dialogo "Add New RSLinx Driver", en el cual se escribirá un nombre para el nuevo driver y luego clic en OK.

Figura 38

Poner en marcha el driver seleccionado

| onfigure Drivers | | ? × |
|------------------------|-----------------------------------|--------------|
| -Available Driver Type | E | Close |
| Ethernet devices | • <u>Add</u> | Help |
| - Configured Drivers: | | |
| Name and Descrip | Add New RSLinx Classic Driver | × |
| | Choose a name for the new driver. | DK Configure |
| | (15 characters maximum) | Startup |
| | AB_ETH-1 | Start |
| | | Stop |
| | | Delete |
| | | |
| | | |

 Al dar clic en Ok, aparecerá un cuadro de dialogo "Configure Driver", a continuación, se selecciona la opción de "Browse Local Subnet" y clic en OK para cerrar el cuadro de dialogo.

Figura 39

Escoger ajustes por defecto del driver

| For Browse Local Subnet | net | |
|--|--------------|---|
| Description | IP Address | _ |
| Windows Default | TH THUR COS | |
| Realtek PCIe GbE Family Controller | 192.168.0.50 | |
| Bluetooth Device (Personal Area Network) | unknown | |
| Intel(R) Wi-Fi 6 AX201 160MHz | 10.1.29.91 | |
| < | | > |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |

• Una vez cerrado el cuadro de dialogo se mostrará en la ventana "Configure

Drivers" el driver Ethernet disponible.

Configure Drivers

| EtherNet/IP Driver | ▼ Add New | - Close Help |
|---------------------------------|-----------|-----------------|
| nfigured Drivers: | | _ |
| Name and Description | Status | |
| AB_ETHIP-1 A-B Ethernet RUNNING | Running | Configure |
| | | Startup |
| | | Start |
| | | Stop |
| | | Delete |

• A continuación, se muestra el dispositivo vinculado a la red Ethernet seleccionada.

Figura 41

Dispositivo vinculado



Asignación de la dirección IP al computador. Para asignar un IP al computador se debe ir a la propiedades de redes de comunicación, elegir la red Ethernet, y en propiedades se coloca la dirección IP deseada.

| Eti | hernet. Properties | × ction | 10 | Rename this c | onnection | Change settings of this connect |
|------|---|---|----|---------------|-----------|--|
| Nets | Internet Protocol Version 4 (TCP/I | Pv4) Properties | × | d | N | Local Area Connection Network cable unplugged |
| Co | General | | | Controller | ~~ | IAP-Windows Adapter V9 |
| Th | You can get IP settings assigned a this capability. Otherwise, you nee for the appropriate IP settings. | utomatically if your network supports of to ask your network administrator | | | | |
| 5 | Obtain an IP address automa | tically | | | | |
| 5 | • Use the following IP address: | | | | | |
| 5 | IP address: | 192.168.0.10 | | | | |
| 5 | Subnet mask: | 255 . 255 . 255 . 0 | | | | |
| 2.5 | Default gateway: | | | | | |
| < | Obtain DNS server address a | utomatically | | | | |
| | Output the following DNS server | addresses: | | | | |
| | Preferred DNS server: | 1 1 1 1 | | | | |
| | Alternate DNS server: | · · · | | | | |
| | Validate settings upon exit | Advant | | | | |

Configuración dirección IP al computador

Asignación de las direcciones IP al controlador. Para configurar la red Ethernet, se requiere que cada uno de los componentes que conforman la red tengan una dirección IP, por lo tanto, se debe asignar las IPs al controlador y a los dispositivos que se requieran en la red, para lo cual se utilizó el software RSLinx para la asignación de la IP al PLC a continuación, se muestra el proceso que se debe seguir para asignar las direcciones IP mediante RSLinx.

 Abrir el software RSLinx, dirigirse a la lista de la izquierda donde se encuentran los dispositivos, se selecciona el controlador, clic derecho sobre el dispositivo y clic en "Module Configure".

Dispositivos vinculados a la red



• Se abrirá una ventana donde se visualiza el nombre del dispositivo y el fabricante.

Figura 44

Configuración del módulo

| /andor | Man Bradey Company | |
|----------------|--------------------|---|
| Product Type: | 12 | |
| Product Code: | 166 | 1 |
| Revision: | 10.010 | 1 |
| Serial Number: | 00F565F0 | 1 |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |

 Dirigirse a la pestaña "Port Configuration", para cambiar la dirección IP del dispositivo seleccionado.

| ieneral | Port Configuration | | | | | | | |
|-------------------|---|-------------------------|-------------|--------------------|-----------|---------|------|---|
| Netw | ork Configuration Typ | e | | | | | | |
| ۲ | Static | 0 | Dyn | amic | | | | |
| | Use DHCP to obtain Use BOOTP to obtain | network co network o | ntig ont | uration igurati | n. on. | | | |
| IP Add | ess: | 192 | | 168 | | 0 | | 7 |
| Networ | k Mask: | 255 | | 255 | | 255 | | 0 |
| Gatewa | ay Address: | 0 | 1 | 0 | ÷ | 0 | 4 | 0 |
| Primary Server | Name | 0 | 4 | 0 | | 0 | 4 | 0 |
| Second Server | dary Name | 0 | 2 | 0 | | 0 | 4 | 0 |
| Domain | Name: | | | | | | | |
| Host N | ame: | | | | | | | |
| | Auto-negotiate port s | peed and d | upł | ex | | | | |
| Current | Port Speed: | 100 | | | | | | |
| Current | Duplex: | Full dup | lex. | | | | | |
| (Ch | anges to Port Speed | and Duple | c re | quire n | nod | ule rea | et.) | |
| Status | Network Int | erface Con | figu | ired | | | | |
| | | | | | | | | |

Configuración del puerto

 Posteriormente clic en OK, aparecerá un cuadro de dialogo, dar clic en Yes para terminar el proceso de asignación de la dirección IP.

Figura 46

Finalización de la configuración



• A continuación, se muestra la IP asignada a la estación MAS-203.

IP asignada al dispositivo



En la Tabla 6 se muestra la direcciones IP y MAC de los dispositivos que conforman la red Ethernet.

Tabla 8

Direcciones IP y MAC

_

| Dispositivo | Dirección IP | Dirección MAC |
|-------------------------------|--------------|-------------------|
| Computador | 192.168.0.10 | F0:2F:74:46:ED:07 |
| PLC ControlLogix (Estación 3) | 192.168.0.3 | 00:1D:9C:DE:84:91 |

Implementación de la red DeviceNet

Para la implementación de esta práctica, se requiere la conexión del cable DeviceNet del distribuidor de E/S al módulo DeviceNet de las estación 3.

Configuración de la red DeviceNet a través de una red Ethernet. Para realizar la configuración de la red DeviceNet, se debe tener instalado un módulo Ethernet/IP en el chasis del PLC ControlLogix 1756 L71.

- Iniciar el software RSNetworx.
- Dentro del software RSNetworx diríjase al menú File y seleccione New, a continuación, aparecerá un cuadro de dialogo.

Figura 48

Crear un nuevo archivo de configuración



• Seleccione DeviceNet Configuration y haga clic en OK.

Figura 49

Selección del tipo de configuración DeviceNet

| EtherNet/IP Configurat ControlNet Configurati. DeviceNet Configuration | . EtherNet/IP Files (*.enet) . ControlNet Files (*.xc) |
|--|---|
| DeviceNet Configuration | |
| The later of the l | n DeviceNet Files (*.dnt) |
| | |
| | |

 Diríjase a la barra de herramientas y seleccione el botón Online, se abrirá la ventana BrowseforNetwork con los drivers disponibles.

Figura 50

Modo online para escaneo de red



- Seleccione el icono "+" ubicada junto al driver Ethernet para poder expandirlo.
- Diríjase donde se encuentre la red DeviceNet.

Figura 51

Selección de la ruta de comunicación

| Workstation, LAPTOP-7L1NVBLA → ☆ Linx Gateways, Ethernet → ☆ Linx Gateways, Ethernet → ☆ AB_ETHIP-1, Ethernet → ♂ 192.168.0.3, 1756-EN2T, 1756-EN2T/D → ♂ 00, 1756-L71 LOGIX5571, ESTACION3 → ♂ 01, 1756-EN2T, 1756-EN2T/D → ♂ 02, 1756-EN2T, 1756-EN2T/D → ⑦ 02, 1756-EN2T, 1756-EN2T/D → ⑦ 03, 1756-DNB, 1756-DNB/E → ☆ A. DeviceNet | | | LO | |
|--|---------------------|------------------------|---|-------------------|
| | 🖳 🔜 Worksta | tion, LAPTOP-7 | L1NVBLA | |
| | E & Linx | Gateways, Ethe | ernet | |
| □ 192.168.0.3, 1756-EN2T, 1756-EN2T/D □ Backplane, 1756-A10/C □ 0, 1756-L71 LOGIX5571, ESTACION3 □ 0, 1756-EN2T, 1756-EN2T/D □ 0, 1756-EN2T, 1756-EN2T/D □ 0, 1756-EN2T, 1756-EN2T/D □ 0, 1756-DNB, 1756-DNB/E □ - □ 0, 1756-DNB, 1756-DNB/E | E & AB_E | ETHIP-1, Ethern | et | |
| Backplane, 1756-A10/C 00, 1756-L71 LOGIX5571, ESTACION3 01, 1756-EN2T, 1756-EN2T/D 02, 1756-EN2T, 1756-EN2T/D 03, 1756-DNB, 1756-DNB/E 03, 1756-DNB, 1756-DNB/E | ⊡-] 1 | 192.168.0.3, 1756 | 5-EN2T, 1756-E | N2T/D |
| | B - 6 | Backplane, 1 | 756-A10/C | |
| O1, 1756-EN2T, 1756-EN2T/D O2, 1756-EN2T, 1756-EN2T/D O3, 1756-EN2B, 1756-DNB/E O3, 1756-DNB, 1756-DNB/E O3, 1756-DNB, 1756-DNB/E | 1 | 00, 1756- | L71 LOGIX5571 | , ESTACION3 |
| ① 02, 1756-EN21, 1756-EN21/D ③, 1756-DNB, 1756-DNB/E ④ - ▲ A. DeviceNet | | 01, 1756- | EN2T, 1756-EN | 2T/D |
| □ - □ 03, 1730-DNB, 1730-DNB/E □ - ▲ A, DeviceNet | 1 | 02, 1756- | EN2T, 1756-EN | 21/D |
| A DeviceNet | 1 | 03, 1/50- | DNB, 1/50-DN | B/E |
| 17 B 04 1756 CND 1756 CND/C | | 1 AG 1756 | CND 1756 CNI | 2/6 |
| 05 1756 P16/A 1756 P16/A DCIN | 1 | 05 1756 | IR16/A 1756-IE | 16/A DCIN |
| | | 06 1756- | OW161/A 1756 | -OW16I/A RELAT |
| 05, 1756-1010/A, 1756-0W16I/A, DCIN | | 07 1756- | JE4EXOE2E/B 1 | 756-IE4EXOE2E/E |
| 04, 1756-CN2, 1756-CN2/C 05, 1756-IP16/A, 1756-IP16/A, DCIN | Ē | 04, 1756- 05, 1756- | CN2, 1756-CN IB16/A, 1756-IE OW16I/A, 1756-IE | 2/C 316/A DCIN |
| 115 1 (55 1) 16/16/10 1 (56 16/16/16 11) 161 | | 05, 1750- | 1810/A, 1/50-18 | SID/A DCIN |
| U. 1/20-1010/A. 1/20-1010/A ULIN | | 06.1756- | OW16I/A 1756 | -OW16I/A RELAT |
| U3, 1730-1010/A, 1730-1010/A DCIN | | 06, 1756- | OW16I/A, 1756 | -OW16I/A RELA |
| 06, 1756-0W16I/A, 1756-0W16I/A RELA | | 07 1756 | IE4EXOE2E/B 1 | 756-IE4EXOE2E/E |

- Dar clic en el botón ok para acceder a la ruta de acceso, el sistema le solicitará que cargue o descargue para acceder en línea.
- Haga clic en OK para entrar en línea, cuando el software haya terminado con la búsqueda, se mostrará una pantalla similar a la mostrada a continuación.

Dispositivos conectados a la red DeviceNet



Una vez se tenga los dispositivos disponibles en la red, dar doble clic en el módulo
 DeviceNet 1756-DNB, a continuación, se mostrará la siguiente ventana.

| eneral Modul | e Scanlist Input Output | ADR Summary |
|---|--|-------------|
| 17 | 56-DNB | |
| Name: | 1756-DNB | |
| Description: | | |
| | | |
| Address: | 63 🔹 | |
| Address: Device Ident Vendor: | 63 | adley [1] |
| Address: Device Ident Vendor: Type: | 63 | adley [1] |
| Address: Device Ident Vendor: Type: Device: | 63 + ity [Primary] Rockwell Automation/Allen-Br [Communications Adapter [12] [1756-DNB [14] | adley [1] |
| Address: Device Ident Vendor: Type: Device: Catalog: | 63 + ity [Primary] Rockwell Automation/Allen-Br [Communications Adapter [12] [1756-DNB [14] [1756-DNB | adley [1] |

Configuración general del módulo DeviceNet 1756 DNB

 Seleccionar la pestaña "Module", después el sistema solicitara que cargue o descargue la configuración, dar clic en Upload.

Figura 54

Carga o descarga de la configuración del módulo



 Una vez cargada la configuración aparecerá la siguiente ventana, verificar el número de slot del módulo DeviceNet 1756-DNB.

| General Module Scambel I must Outrust | |
|---|---------------------|
| annen innen lagana lagan London la | abit. I serundy I |
| Interscan Delay: | Upload from Scanner |
| Foreground to Background Poll Ratio: 2 | Download to Scanner |
| | Module Defaults |
| | Slave Mode |
| | Advanced |
| | |
| Slot: 4 + | |

Configuración del módulo

 A continuación, se selecciona la pestaña Scanlist, en la cual se mostrará el dispositivo disponible.

Figura 56

Dispositivos disponibles para Scanlist

| walable Devices: | Scanilat: |
|---------------------|----------------|
| DS. UH20 FBC-DN | > |
| | < |
| | 39 |
| | <u></u> |
| | |
| V Automap on Add | Electronic Key |
| Download to Scanner | Vendor |
| | Major Freedom |

 Los dispositivos situados a la izquierda de la pestaña Scanlist se desplazará a la lista de la derecha llamada "Scanlist".

Figura 57

Pestaña Scanlist

| | Listor Lootor Lupit Loc | mmary |
|----------------------------------|--|-------|
| Available Devices: | Scanist: Scanist: Source So | BC-DN |
| | <u>«</u> | |
| Value on Add Upload from Scanner | Node Act Electronic Key Device T Vendor | ype |

 Seleccionar el dispositivo disponible de la red, clic en Edit I/O Parameters, para configurar el número de bytes enviados de entrada y salida, en el manual de usuario del dispositivo de E/S remotas detalla que se requieren 4 bytes para entradas y 4 bytes para salidas.

Edit I/O Parameters : 05, UR20-FBC-DN ? Change of State / Cyclic Strobed -C Change of State G Cyclic Input Size: 0 👘 Bytes Use Output Bit: 12 ÷ Bytes Input Size: 0 ÷ Bytes Output Size: Polled: Input Size: 4 + Bytes Send Rate: 1000 ÷ msec Output Size: 4 📩 Bytes Poll Rate: Every Scan 💌 Cancel Restore I/O Sizes 0K

Parámetros de Entrada y Salida

 A continuación, se asigna la dirección de entrada y salida al distribuidor de la estación MAS-203.

Figura 59

Mapeo de Entradas y Salidas del módulo DeviceNet de la estación MAS-203

| Мар | Mess | age | Offset | Memory | Offset | Bit Lengt |
|-------------|--|------------------------------------|--------|--------------------|---------|-----------|
| 1 2 3 4 | Pollec <not r<br=""><not r<="" th=""><th>f mapped> mapped> mapped></th><th>0:0</th><th>Assembl</th><th>0:0</th><th>32</th></not></not> | f mapped> mapped> mapped> | 0:0 | Assembl | 0:0 | 32 |
| < | | | | | | > |
| Map Mes | fo: sage: | Polled | • | Map From Memory | Assembl | y Dat 💌 |
| Byte Bit | ¢ | 0 11 | 3 | DWord: Bit: | | 3 |
| | Apply | Mapping | 1 | Bit Length: | 32 | 3 |
| | Delete | Mapping | 1 1 | Close | 1 | Help |

En la tabla 7 se muestra la dirección que posee el distribuidor de E/S y el mapeo de entradas y salidas del módulo, esto se realiza para asignar las mismas direcciones en los programas Ladder.

Tabla 9

Asignación de direcciones y mapeo de entradas y salidas de la estación MAS-203

| Estación | Dirección del distribuidor | Mapeo de Entradas y Salidas |
|----------|----------------------------|-----------------------------|
| MAS-203 | 5 | 5 |

Práctica 2 Red de comunicación Ethernet-DeviceNet sistema MAS-200

Visión General

La guía consiste en implementar una red de comunicación Ethernet-DeviceNet, para la interconexión de los módulos que conforman el sistema MAS-200, para lo cual se plantea el uso de un PLC ControlLogix 5000 L71 de Allen Bradley que posee un módulo de comunicación para DeviceNet 1756 DNB, el cual recibe la información de un T-port DeviceNet donde se encuentran conectados los distribuidores de E/S que reciben las señales de los sensores y actuadores de cada una de las estaciones del MAS-200.

Además de la realización de un HMI de control y supervisión del funcionamiento del sistema MAS-200 realizada en el software Factory Talk View, el mismo debe poseer un modo de marcha de preparación que consiste en el control de la estación central, este modo permite la activación o desactivación de los actuadores neumáticos, los cuales permiten realizar movimientos del plato giratorio, y así poner la estación central en posición inicial, además contiene una interfaz de visualización para el monitoreo de las estaciones del sistema MAS-200 en tiempo real.

Esquema de la red

Esquema de la red implementada



Diseño de la red Ethernet. La red Ethernet fue diseñada y configurada para la conexión de los dispositivos que utilizan esta red como son el PLC ControlLogix 5000 de la estación MAS-205 y el computador.

Componentes Hardware.

- Cable de red UTP
- Módulo Ethernet 1756 EN2T

Componentes de software

• RSLinx v4

Asignación de IP al PLC. Para la asignación de la IP realizamos el proceso detallado en la Práctica 1, el cual muestra los pasos para asignar una dirección a un dispositivo, de igual manera al computador.

En la siguiente tabla se muestra las direcciones IP y MAC asignadas a los dispositivos conectados a la red.

Tabla 10

Direcciones IP y MAC de los dispositivos conectados a la red

| Dispositivo | Computador | PLC ControlLogix (Estación 3) |
|---------------|-------------------|-------------------------------|
| Dirección IP | 192.168.0.10 | 192.168.0.3 |
| Dirección MAC | F0:2F:74:46:ED:07 | 00:1D:9C:DE:84:91 |

Figura 61

Dirección IP del PLC de la estación MAS-205



Diseño de la red DeviceNet. La red DeviceNet está diseñada para conectar los diferentes sensores y actuadores de las estaciones, provenientes del distribuidor de E/S con el T-port Tap DeviceNet, y de esta manera transmitir la información proveniente de las estaciones del sistema MAS-200 al PLC de la estación central, para así llegar a la integración del sistema.

Componentes de Hardware.

• PLC Allen Bradley Contrologix 1756.

- Modulo DeviceNet 1756 DNB
- Distribuidor de entradas y salidas Weidmüller UR-20.
- T-port Tap DeviceNet Omron DCN1-3.

Componentes de Software

- RSNetWorx for DeviceNet v28
- Studio 5000 v30

Topología de Red. En el diseño de la red DeviceNet, se usó la topología tipo árbol debido a que todos los cables DeviceNet, provenientes de los distribuidores de E/S, deben ser conectados al T-port Tap DeviceNet, esta conexión se lo realiza mediante cable redondo thick.

Elementos de la red DeviceNet. Como se mencionó anteriormente se usará una topología del tipo estrella, para lo cual se necesita los siguientes elementos.

- - 1 T-port Tap DeviceNet.
 - 8 conectores DeviceNet de ramificación multiple tipo tornillo.
 - 4 cables DeviceNet.
 - 8 resistencias terminales de 121 Ohm.

Cableado de la red DeviceNet. El cable usado es cable redondo grueso (Thick), los cables rojo y negro es para la alimentación, los cables azul y blanco para señal, por último, un cable que sirve de tierra.

Cable DeviceNet utilizado tipo delgado



Los conectores para DeviceNet depende del tipo de dispositivo, por lo tanto, se

establece conectores con conexión por tornillo que permite la conexión de forma manual, se lo

hizo de esta manera por las características del controlador.

Figura 63

Conectores para DeviceNet conexión por tornillo



Además, se debe poner resistencias de terminación de 121 ohmios en cada uno de los conectores DeviceNet.

Implementación de la red DeviceNet

Para la implementación de esta práctica, se requiere la conexión de los cables DeviceNet, por un lado, a los distribuidores de E/S de cada estación del sistema MAS-200 y por el otro al T-port Tap DeviceNet, además de la red Ethernet que se encuentra configurada anteriormente.

Figura 64

Conexión de todos los distribuidores de E/S al T-Port Tap



Configuración de los módulos.

Configuración de la red DeviceNet a través de una red Ethernet. Para realizar

la configuración de la red DeviceNet, se debe tener instalado un módulo Ethernet en el chasis

del PLC ControlLogix, el inicio de este proceso esta explicado en la Practica 1.

- Iniciar el software RSNetWorx.
- Dentro del software RSNetWorx diríjase al menú File y seleccione New, a continuación, aparecerá un cuadro de dialogo.
- Seleccione DeviceNet Configuration y haga clic en OK.
- Diríjase a la barra de herramientas y seleccione el botón Online, se abrirá la ventana BrowseforNetwork con los drivers disponibles.
- Seleccione el icono "+" ubicada junto al driver Ethernet para poder expandirlo.
- Diríjase donde se encuentre la red DeviceNet y selecciónela.



Selección de la ruta de comunicación

- Dar clic en el botón ok para acceder a la ruta de acceso, el sistema le solicitará que cargue o descargue para acceder en línea.
- Haga clic en OK para entrar en línea, cuando el software haya terminado con la búsqueda, se mostrará una pantalla similar a la mostrada a continuación.

Figura 66

Dispositivos conectados a la red DeviceNet

1756-DNB UR20-FBC-DN UR20-FBC-D... UR20-FBC-D... UR20-FBC-D... UR20-FBC-D...

Una vez se tenga los dispositivos disponibles en la red, dar doble clic en el módulo
 DeviceNet 1756-DNB, a continuación, se mostrará la siguiente ventana.

| General Modul | e Scanlist Input Output | ADR Summary |
|---|--|-------------|
| 17 | 56-DNB | |
| Name: | 1756-DNB | |
| Description: | | |
| Address | 63 - | |
| Address: | 63 🚊 | |
| Address: - Device Ident Vendor: | 63 | adley [1] |
| Address: — Device Ident Vendor: Type: | 63 | adley [1] |
| Address: Device Ident Vendor: Type: Device: | 63 + Ity [Ptimary] [Rockwell Automation/Allen-Br [Communications Adapter [12] [1756-DNB [14] | adley [1] |
| Address: Device Ident Vendor: Type: Device: Catalog: | 63 + ity [Primary] Rockwell Automation/Allen-Br [Communications Adapter [12] [1756-DNB [14] [1756-DNB | adley [1] |
| Address: Device Identi Vendor: Type: Device: Catalog: Revision: | 63 + Iv (Primary) - Rockwell Automation/Allen-Br Communications Adapter [12] 1756-DNB [14] 1756-DNB 12.005 | adey [1] |

Configuración del módulo DeviceNet 1756 DNB

- Seleccionar la pestaña "Module", después el sistema solicitara que cargue o descargue la configuración, dar clic en Upload.
- Una vez cargada la configuración aparecerá la siguiente ventana, verificar el número de slot del módulo DeviceNet 1756-DNB.
- A continuación, se selecciona la pestaña Scanlist, en la cual mostrará los dispositivos disponibles, los cuales se desplazará a la lista de la derecha llamada "Scanlist".

Pestaña Scanlist

| Available Devices: | Scanlist: |
|---------------------|---------------------|
| | > 04, UR20-FBC-DN-1 |
| | 5 UR20-FBC-DN-2 |
| | 06, 0R20-FBC-DN-3 |
| | >> |
| E • • • • • | |
| Automap on Add | I Rectronic Key |
| Upload from Scanner | Device Type |
| | Vendor |
| Download to Scanner | Product Code |
| Download to Scanner | Product Code |

 Seleccionar el dispositivo disponible de la red, clic en Edit I/O Parameters, para configurar el número de bytes enviados de entrada y salida, en el manual de usuario del dispositivo de E/S remotas detalla que se requieren 4 bytes para entradas y 4 bytes para salidas.

Figura 69

Parámetros de Entrada y Salida

| Strobed Input Size: Use Output Bit: Polled Input Size: Use Bytes Use Cutput Size: Use Bytes Use Bytes Use Cutput Size: Use Bytes Use By | Change of State / Cyclic Change of State C Dyclic Input Size: 12 Bytes Output Size: 0 Bytes Heattbeat Rate: 1000 msec Advanced. |
|---|--|
| Poll Rate: Every Scan 🔹 | Restore 1/D Sizes |

 A continuación, se asigna la dirección de entrada y salida de cada uno de los distribuidores a los que están conectados los diferentes módulos que conforman el sistema MAS-200.

Figura 70

Datas de entrada y salida



 Se da clic en OK, de la misma manera se realiza este proceso con el resto de distribuidores para terminar de configurar la red, a continuación, en la Tabla se muestra la asignación del mapeo de los distribuidores de las estaciones del MAS-200, para asignar las mismas direcciones en los programas Ladder para no tener inconvenientes en un futuro.

Tabla 11

| Estación | Dirección del distribuidor | Mapeo de entradas y salidas (Data) |
|----------|----------------------------|------------------------------------|
| MAS-201 | 2 | 4 |
| MAS-202 | 6 | 0 |
| MAS-203 | 5 | 5 |
| MAS-204 | 7 | 7 |
| MAS-205 | 4 | 1 |

Asignación de direcciones y mapeo de entrada/salidas de cada módulo

Práctica 3 Red de comunicación Ethernet-DeviceNet usando modelo Productor-

Consumidor sistema MAS-200

Visión General

La práctica consiste en implementar una red de comunicación Ethernet-DeviceNet usando el modelo Productor/Consumidor, para él envió de la información generada por cada una de las estaciones que conforman el sistema MAS-200, para ello los datos generados por los sensores y actuadores, que se encuentran conectados al distribuidor de E/S, deben ser receptados por los módulos DeviceNet 1756 DNB, y así enviar esta información por medio de los módulos Ethernet 1756 DNB EN2T, para la posterior coordinación utilizando el modelo Productor/Consumidor.

Esquema de la red



Esquema de la red implementada

Diseño de la red Ethernet. Esta red fue diseñada y configurada para conectar los diferentes controladores ControlLogix 5000 a través del módulo de comunicación Ethernet/IP y un switch comercial, todo esto con el fin de poder comunicar las diferentes estaciones para así llegar a la integración del sistema, además de tener un nivel de supervisión mediante la comunicación con el HMI.

Componentes de hardware

- Módulos Ethernet 1756 EN2T
- Cable de red UTP
- Switch Ethernet D-Link DES-3626

Componentes de software

- RSLinx v4
- PuTTY

Asignación de direcciones IP al switch. Para la asignación de la dirección IP al switch se hará uso al software PuTTY el cual admite algunos protocolos de red, además puede conectarse a un puerto serie para configuración de red, para la asignación de la IP al switch se describe a continuación:

- Se conecta el cable de consola al switch y al pc para iniciar la configuración.
- Se selecciona el puerto COM la velocidad y el tipo de conexión en PuTTY.

Figura 72

Asignación de la IP al switch usando PuTTY

| 🕵 PuTTY Configuration | | ? × | |
|---|---|------------------------|--|
| Category: | | | |
| Session | Basic options for your PuTTY session | | |
| Logging | Specify the destination you want to connect to | | |
| | Serial line | Speed | |
| Rell | COM1 | 9600 | |
| - Window | Connection type: | H Serial | |
| ···· Appearance ···· Behaviour ···· Translation ⊕·· Selection | Load, save or delete a stored session Saved Sessions |] | |
| i - Selection - Conlours - Connection - Data - Proxy - Telnet - Rlogin ⊕- SSH - Senal | Default Settings | Load Save Delete | |
| | Close window on exit: Always Never | lean exit | |
| About Help | Open | Cancel | |

Asignación de las IPs a los PLC's. Se debe identificar a todos los PLC con una dirección IP, esto se lo realiza a través del software RSLinx, este proceso esta explicado anteriormente en la Práctica 1, a continuación, se muestra en la tabla , las direcciones IP asignadas a cada PLC.

Tabla 12

Direcciones IP y MAC

| Dispositivo | Dirección IP | Dirección MAC |
|--------------------|--------------|-------------------|
| Computador | 192.168.0.10 | |
| PLC Estación 1 | 192.168.0.1 | 00:1D:9C:DD:2C:31 |
| PLC Estación 3 | 192.168.0.3 | 00:1D:9C:DE:84:91 |
| PLC Estación 4 | 192.168.0.4 | 00:1D:9C:DE:84:90 |
| PLC Estación 2 y 5 | 192.168.0.5 | 00:1D:9C:DE:5D:F9 |

Diseño de la red DeviceNet. De la misma manera que en "Red de comunicación Ethernet-DeviceNet", se va receptar los datos de los sensores y actuadores por medio de los distribuidores de E/S, estos datos son enviados a los módulos DeviceNet 1756 DNB de cada estación, en el caso de la estación 2 y 5, los distribuidores de E/S están conectados al T-port Tap DeviceNet, y de la misma manera conectado al módulo DeviceNet, toda la información proveniente de las estaciones del sistema MAS-200 debe ser enviada por medio de los módulos Ethernet que se encuentran conectados a un switch, se debe usar el modelo Productor/Consumidor para la sincronización y puesta en marcha del sistema.

Componentes de Hardware.

- PLC's Allen Bradley Contrologix 1756 L71.
- Módulos DeviceNet 1756 DNB
- Computador personal
- Distribuidor de entradas y salidas Weidmüller UR-20.
- T-port Tap DeviceNet Omron DCN1-3

Componentes de Software.

- RSNetWorx v28
- Studio 5000 v30
- Factory Talk View Studio v11

Topología de Red. En el diseño de la red, se usó la topología tipo estrella debido a que todas las estaciones que conforman el sistema MAS-200 se encuentran conectados a un solo switch D-Link, la información es enviada por medio de los módulos Ethernet de cada estación, en las cuales se encuentran los módulos DeviceNet que reciben la información de los sensores y actuadores a través de los distribuidores de entradas y salidas.

Elementos de la red DeviceNet.

- 1 T-port Tap DeviceNet.
- 8 conectores DeviceNet de ramificación multiple tipo tornillo.
- 4 cables DeviceNet.
- 8 resistencias terminales de 121 Ohm.

Elementos de la red Ethernet.

- 1 switch Ethernet D-Link DES-3626
- 5 cables Ethernet

Implementación de la red DeviceNet

Para la implementación de esta práctica, se requiere la conexión de los cables DeviceNet los distribuidores a los módulos DeviceNet de las estaciones 1-3-4, por su parte de la estación 2 y 5, los distribuidores están conectados a un T-port Tap DeviceNet, el mismo se encuentra conectado al PLC de la estación central, toda la información se envía por medio de los módulos Ethernet a un switch el cual sirve como nodo central, el cual canaliza toda la información.

Configuración de los módulos.

Configuración de la red DeviceNet a través de una red Ethernet. Para realizar la configuración de la red DeviceNet, se debe tener instalado un módulo Ethernet en el chasis del PLC ControlLogix, el inicio de este proceso esta explicado en la Practica 1.

• Mediante software RSNetWorx se realiza el escaneo de los dispositivos conectados a la red DeviceNet, en la Figura 73, se muestra los dispositivos conectados.

Figura 73

Dispositivos conectados a la red DeviceNet



• Una vez se tenga los dispositivos disponibles en la red, se da doble clic en el módulo DeviceNet 1756-DNB, a continuación, se mostrará la siguiente ventana.

Configuración módulo 1756 DNB

| 1 | | Summary [|
|---|--|-----------|
| J 17 | DESCRIPTION D | |
| Name: | (Macrowell | |
| Description. | | |
| | | |
| Address: | 63 | |
| Device Iden | ity [Primary] | |
| | Rockwell Automation/Allen-Bradley [1 | 1 |
| Vendor: | 0 | |
| Vendor: Type: | [Communications Adapter [12] | |
| Vendor: Type: Device: | [Lommunications Adapter [12] [1756-DNB [14] | |
| Vendor: Type: Device: Catalog: | Communications Adapter [12] 1756-DNB [14] 1756-DNB | |

• Se selecciona la pestaña "Module", después el sistema solicitará que cargue o

descargue la configuración, en la cual se da clic en Upload.

Figura 75

Carga o descargar configuración módulo



 Una vez cargada la configuración aparecerá la siguiente ventana donde se verifica el número de slot del módulo DeviceNet 1756-DNB.

| 1756-DNB | 7 |
|---|---------------------|
| Seneral Module Scanitst Input Output | ADR Summary |
| Interscan Delay: | Upload from Scanner |
| Foreground to Background Poll Ratio: 2 | Download to Scanner |
| | Module Defaults |
| | Slave Mode |
| | Advanced |
| 1756-DNB: | |
| Slot: 4 📩 | |

Configuración módulo

 A continuación, se selecciona la pestaña Scanlist, en la cual mostrará los dispositivos disponibles, se tendrá que desplazar a la lista de la derecha llamada "Scanlist".

Figura 77

Pestaña Scanlist

| Available Devices: | Scanlist: |
|---------------------|------------------------|
| | SUR20-FBC-DN |
| | < |
| | >> |
| | |
| 🖌 åstoman og ådd | Vode årtive |
| Unload from Scanner | Electronic Key. |
| Download to Scanner | Vendor Product Code |
| 54100 ···· | Major Revision |

 Se selecciona el dispositivo disponible de la red, clic en Edit I/O Parameters, para configurar el número de bytes enviados de entrada y salida, en el manual de usuario del dispositivo de E/S remotas detalla que se requieren 4 bytes para entradas y 4 bytes para salidas.

Figura 78

Parámetros de Entrada y Salida

| Strobed | Change of State / Cyclic Change of State Cyclic Cyclic |
|--|--|
| Use Output Bit: | Input Size: 4 💼 Bytes |
| Polled: | Output Size: 4 + Bytes Heartbeat Rate: 250 + msec |
| Output Size: 0 🕂 Bytes Poll Rate: Every Scan 💌 | Advanced |

 A continuación, clic en OK, y estaría configurada la red DeviceNet, este proceso se lo realiza para el resto de PLC's que conforman la red DeviceNet como se muestra en la Figura 79.

Dispositivos conectados a la red DeviceNet

Comunicación de los módulos a través del modelo Productor/Consumidor.

Para la integración de todo el sistema MAS-200 que serían los cuatro controladores existentes y la computadora donde se encuentra el HMI se seguirá el modo de Productor/Consumidor.

Para la correcta comunicación se debe configurar tanto los tags producidos como los tags consumidos. Los tags producidos son aquellos tags que cada controlador pone a disposición para que los demás controladores puedan usarlos, por lo cual estos tags pueden ser enviados al mismo tiempo a diferentes controladores, mientras que los tags consumidos son los que reciben los datos por parte del tag producido.

Para generar estos tags producidos y consumidos se debe ir a la parte del programa llamado "Controller tags" posteriormente "Edit tags" y generar las variables producidas y consumidas dependiendo de cada una de las estaciones.

En el caso de la estación MAS-205 se requiere generar tres variables producidas que serán consumidas por las estaciones MAS-201, MAS-203 y MAS-204.

Variables producidas estación MAS-205

| | | DINT | Read/Write | | Decimal |
|----------------------|----------|------|------------|---|---------|
| Producida_E3 | | DINT | Read/Write | | Decimal |
| Producida_E4 | | DINT | Read/Write | | Decimal |
| <i>▶</i> | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| 🕐 🗃 Monitor Tags 🛛 E | dit Tags | | | < | |
| | | | | 1 | |

Mientras que para las consumidas donde se requiere el estado de las posiciones de cada pieza y que tenga un funcionamiento adecuado todas las estaciones se lo hace mediante la lista de tags consumidas.

Figura 81

Variables consumidas estación MAS-205

| Controller Tags - EST5(controller) | | | | | | | | |
|------------------------------------|-----------|---------------------|-----------|-------------|---------------|---------|---------|--|
| Scope: BEST5 Show: All Tags | | | | | | | | |
| Name 💷 | Alias For | Base Tag | Data Type | Description | External Acce | Constan | Style | |
| | | PLC_E1:Producida_E5 | DINT | | Read/Write | | Decimal | |
| | | PLC_E1:Producida_E5 | DINT | | Read/Write | | Decimal | |
| | | PLC_E1:Producida_E5 | DINT | | Read/Write | | Decimal | |
| | | PLC_E3:Producida_E5 | DINT | | Read/Write | | Decimal | |
| | | PLC_E3:Producida_E5 | DINT | | Read/Write | | Decimal | |
| | | PLC_E4:Producida_E5 | DINT | | Read/Write | | Decimal | |
| B Consumida_E4_Ti | | PLC_E4:Producida_E5 | DINT | | Read/Write | | Decimal | |

Por lo tanto, en las otras estaciones se deben producir los tags que serán consumidas por la estación 5 y además en cada estación se consumirá el tag producido por la estación 5.

Para la explicación se toma en cuenta a la programación de la estación 3 donde existen dos tags producidos.

Variables producidas Estación MAS-203

| * Local:6:C | | | AB:1756_D | | Read/Write | | | |
|--------------------------|--|--|-----------|--|------------|--|---------|--|
| *Local:6:I | | | AB:1756_D | | Read/Write | | | |
| [∞] Local:6:O | | | AB:1756_D | | Read/Write | | | |
| ⁺ Local:7:C | | | AB:1756_I | | Read/Write | | | |
| ⁺ Local:7:I | | | AB:1756_I | | Read/Write | | | |
| [™] Local:7:O | | | AB:1756_I | | Read/Write | | | |
| ■Producida_E5 | | | DINT | | Read/Write | | Decimal | |
| | | | DINT | | Read/Write | | Decimal | |
| <i>•</i> | | | | | | | | |
| ✓ Monitor Tags Edit Tags | | | | | | | | |

Mientras que se tendrá un tag consumido como se muestra a continuación.

Figura 83

Variable consumida Estación MAS-203

| | Controller Tags - ESTACION3(controller) | | | | | | | | | |
|---|---|-----------|---------------------|-----------|-------------|---------------|---------|---------|--|--|
| S | Scope: DESTACION3 Show: All Tags | | | | | | | | | |
| | Name | Alias For | Base Tag | Data Type | Description | External Acce | Constan | Style | | |
| | | | | COUNTER | | Read/Write | | | | |
| | | | PLC_E5:Producida_E3 | DINT | | Read/Write | | Decimal | | |
| | ⊪dp2 | | | DINT | | Read/Write | | Decimal | | |
| | E00 | | | BOOL | | Read/Write | | Decimal | | |
| | E0 | | | BOOL | | Read/Write | | Decimal | | |
| | E1 | | | BOOL | | Read/Write | | Decimal | | |
| | E2 | | | BOOL | | Read/Write | | Decimal | | |
| | E3 | | | BOOL | | Read/Write | | Decimal | | |
| | E4 | | | BOOL | | Read/Write | | Decimal | | |
| | E5 | | | BOOL | | Read/Write | | Decimal | | |
| | E6 | | | BOOL | | Read/Write | | Decimal | | |
| | E7 | | | BOOL | | Read/Write | | Decimal | | |
| | E8 | | | BOOL | | Read/Write | | Decimal | | |
| | E9 | | | BOOL | | Read/Write | | Decimal | | |

Y esto mismo será para las demás estaciones.

Nota: Cabe recalcar que todas las estaciones producirán y consumirán tags por lo cual al ser consumidores es necesario que se agreguen los módulos Ethernet tanto el propio de la estación como el de los módulos producidos para la existencia de la comunicación entre las variables tanto producidas como consumidas, como se detalla a continuación.
Practica 4 Red de comunicación Ethernet-ControlNet-DeviceNet usando modelo Productor-Consumidor sistema MAS-200

Visión General

La práctica consiste en implementar una nueva red industrial con la utilización de los módulos de comunicación ControlNet DNB CN2 de Allen Bradley, esta red intercambiara los datos entre los PLCS de cada estación del sistema MAS-200 utilizando el modelo de comunicación Productor-Consumidor, además se utilizará las redes anteriormente configuradas que son DeviceNet para la comunicación con los módulos de entradas y salidas distribuidas de cada estación y la red Ethernet para la parte de supervisión la cual tendrá comunicación con el HMI desarrollado.

Esquema de la red

Figura 84

Esquema de la red implementada



Topología de red. En el diseño de la red ControlNet se escogió la topología tipo bus debido a que el fabricante define que la topología básica consiste en una línea troncal de cable coaxial RG-6 de 75 ohms.

Componentes de la red ControlNet. Esta red se configura como una red para el nivel de control de alta velocidad en tiempo real, la cual permite cualquier topología, pero la más utilizada es la tipo bus que se indicó en el ítem anterior.

Para el desarrollo de esta red se requiere los siguientes elementos.

- 4 Tap tipo T con conector BNC hembra.
- 16 conectores BNC
- 4 cables Coaxiales RG-6 de 75 ohm
- 2 resistencias de término BNC de 75 Ohm.

Cables y Conectores. Para la red ControlNet se recomienda la utilización de un cable coaxial RG-6 el cual tiene como principal característica una impedancia de 75 ohms, además este tipo de cables está formado por varias capas de aislamiento para una inmunidad a ruidos electromagnéticos.

Para los conectores se utilizan tipo barril BNC, diseñados para la conexión a la red troncal, además del uso de taps Tipo T con conector hembra que son componentes eléctricamente pasivos los cuales permiten el acoplamiento a la línea troncal de otros nodos, y finalmente se tiene unas resistencias de término tipo BNC los cuales cierran el nodo de la red ControlNet las cuales deben ser de 75 ohms, pero por la escasez del elemento se ubicaron unas resistencias de 50 ohms.



Cables y terminales de la red ControlNet implementada

Implementación de la red ControlNet

En la implementación de esta práctica se requiere el funcionamiento de la red DeviceNet para la entradas y salidas distribuidas además de la red Ethernet para la parte de supervisión, lo cual está configurado en la práctica anterior.

Configuración de los módulos.

Asignación de las direcciones de los módulos ControlNet 1756 CN2. Para

asignar las direcciones de los módulos ControlNet se debe retirar el módulo del chasis del controlador, en la parte lateral del módulo se encuentran dos pequeños selectores, los cuales con un pequeño destornillador se gira para asignar la dirección de nodo de cada módulo.

Módulo ControlNet 1756 CNB



A continuación, se detalla las direcciones que se ha seleccionado para cada uno de los módulos ControlNet de las diferentes estaciones.

Tabla 13

Direcciones asignadas módulos ControlNet 1756 CN2

| Estación | Dirección |
|----------|-----------|
| MAS-201 | 01 |
| MAS-203 | 03 |
| MAS-204 | 04 |
| MAS-205 | 05 |

Configuración de los módulos ControlNet en Studio5000. Para configurar los

módulos ControlNet se debe seguir los siguientes pasos:

 En primer lugar, se debe borrar o remover los módulos Ethernet que no forman parte del chasis de cada estación, los cuales se encuentran en la sección "Controller Designer", ya que se va a realizar la conexión mediante una red ControlNet, al remover saldrá un cuadro de dialogo "Logix Designer" y se da clic en "Yes".

Figura 87

Eliminación módulos Studio 5000

| Controller Organizer - • | × | |
|----------------------------|---|---|
| \$ [0] 1756-L71 EST5 | ^ | |
| #[1] 1756-EN2T ETH_E5 | | |
| B≜Ethernet | | |
| 1756-EN2T ETH_E5 | | |
| # 1756-EN2T ETH_E1 | | |
| =1756 Backplane, 1756-A10 | | |
| -1 [0] 1756-L71 PLC_E1 | | |
| 1[1] 1756-EN2T ETH_E1 | | Logix Designer |
| @ 1756-EN2T ETH_E3 | | |
| E=1756 Backplane, 1756-A10 | | |
| *[0] 1756-L71 PLC_E3 | | You are attempting to remove a module that contain |
| 1] 1756-EN2T ETH_E3 | | Lags, continuing to do so will result in the consumed |
| @#1756-EN2T ETH_E4 | | deleted. Continue? |
| =1756 Backplane, 1756-A10 | | |
| -# [0] 1756-L71 PLC_E4 | | |
| -#[1] 1756-EN2T ETH_E4 | | Yes |
| = 1[2] 1756-EN2T Ethernet2 | | |
| A Ethernet | | |
| ₽#[3] 1756-DNB DeviceNet | ~ | |
| Description | | |
| Status Offline | | |
| Module Fault | | |

• Se debe dejar únicamente los módulos que conforman la red de cada estación.

Módulos a utilizarse



 Una vez que se tiene solo los módulos que se utilizaran en la red industrial, se procede a agregar los módulos de red ControlNet, por lo que se da clic derecho en la subsección "ControlNet" y se selecciona "New Module", ya que se encuentra en la estación 5, se debe agregar los módulos tanto del productor como del consumidor, por lo tanto, en este caso se tendrá el módulo de la estación 5 como del resto de las 3 estaciones.

Agregar módulo Studio 5000



 Para agregar un módulo ControlNet, que en nuestro caso es el módulo 1756 CNB, se debe dirigir al cuadro de búsqueda y digitar CNB, aparecerá coincidencias, cabe recalcar que no se debe seleccionar el módulo 1756 CNBR ya que es un módulo de dos canales para una red redundante.

Figura 90

Selección del tipo de módulo

| | ine procerter | i avonies | | |
|---|----------------------|------------|--------|-----------|
| nb Module T Communi Controller | ype Categ. cation | Clea | ir Fi | Iters |
| Catalog | Description | n | Vendor | Category |
| 1756-CNB | 1756 Cont | rolNet Bri | Allen | Communica |
| 1756-C | 1756 Cont | rolNet Bri | Allen | Communica |
| 1768-CNB | 1768 Cont | rolNet Bri | Allen | Communica |
| 1768-C | 1768 Cont | rolNet Bri | Allen | Communica |

 Una vez seleccionado el módulo, aparecerá un cuadro para la configuración del módulo, aquí se da un nombre, numero de nodo, y un numero de slot en el cual se encuentra el módulo, en este caso el nombre es CNB5, el nodo es la dirección asignada por los selectores que se encuentran ubicados en la parte posterior de los módulos ControlNet, en este caso es el nodo 5, el slot en el que se encuentra el módulo en el chasis del controlador es el Slot 4, por último en el apartado "Electronic Keying" seleccionamos "Disable Keying", este proceso se debe realizar para todas los módulos ControlNet del resto de estaciones.

Figura 91

Configuración del módulo

| Туре: | 1756-CNB/E 1756 ControlNet Bridge | C | henge Tyş | ×0 + | |
|---------------|-----------------------------------|----------------|-----------|--------|-------|
| Vendor: | Allen-Bradley | | | | |
| Parent: | ControlNET | | | | |
| Name: | CNB5 | Node: | 5 | • | |
| Description: | ~ | Chassis Size: | 17 | \$ | |
| | | Slot: | 4 | * | |
| Comm Format: | Rack Optimization | | | hour : | |
| Revision: | 11 001 🛟 Electronic Keying: | Disable Keying | | ~ | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| Onen Module I | Properties | OK | Consel | | Liele |

 Una vez creado el módulo de la estación 5, se ubica el resto de módulos con los cuales tendrá comunicación.

Módulos de comunicación a utilizarse



 Dentro de cada módulo ControlNet, añadimos el PLC con el cual se hará la comunicación, en este caso el PLC es el ControlLogix 1756 L71.

Figura 93

Agregar módulo del controlador

| italog Modu | le Discovery Favorite | 8 |
|------------------------------------|-------------------------|----------------------|
| 71 Module 1 Analog Commun | Type Categ. Cle | ar Filters |
| Catalog | Description | Vendor Category |
| | Deside all and an EE TO | Allon Controllor |
| 1756-L71 | ControlLogixe 5570. | - Mientin Controller |

 Al seleccionar el PLC, se despliega un cuadro de diálogo para modificar las propiedades del PLC, por lo tanto, se pone en Nombre "EST3" y en Slot se pone 0 ya que es la posición en la que se encuentra en el chasis de la estación 3.

Configuración módulo del controlador

| General Cor Type: Vendor: | nection Module Info E 1756-L71 ControlLogix® Allen-Bradley | ackplane 5570 Controller | | | |
|---------------------------------|--|-----------------------------|--------------|---|---|
| Name: | EST3 | s | ot: 0 | * | |
| Description: | | < > | | | |
| Revision: | 30 001 🔹 | Electronic Ke | iying: | | 1 |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | 200 Mar 1 Ma | 1 | |

• Se debe realizar el proceso anterior para el resto de módulos ControlNet.

Figura 95

Nuevos módulos agregados



 A continuación, se realizará la configuración del productor consumidor, de la misma manera que se lo realiza con Ethernet será con ControlNet, en este caso de la estación 5 se tiene tres variables producidas, las cuales son del tipo DINT, type es "Produced".

Variables producidas Estación 5

| pe: PEST5 Show: All | Taos | | | V K Finler Ma | | | | | | |
|----------------------------------|-----------|--------------------------|---------------------------------|---------------|---------------|--------|---------|------------------|---------------------------|---|
| lame | Alias For | Base Tag | Data Type | Description | External Acce | Consta | n Style | Properties | | |
| Consumida_E1 | | EST1:Producida_E5 | DINT | | Read/Write | | Decima | AL DE AL | internal and Descentions | _ |
| Consumida_E1_TiempoCiclo | | EST1:Producida_E5_Ciclo | DINT | | Read/Write | | Decimi | 0 - Z + III 7 5 | stended Properties | |
| Consumida_E1_unidadesDefectuosas | | EST1:Producida_E5_Fallas | DINT | 1 | Read/Write | | Decima | - General | | |
| Consumida_E3 | | EST3:Producida E5 | DINT | | Read/Write | | Decimi | Namo | Producida_E1 | |
| Consumida E3 TiempoCiclo | 8 | EST3:Producida E5 Ciclo | DINT | | Read/Write | | Decima | Description | | |
| Consumida E4 | | EST4:Producida E5 | DINT | | Read/Write | | Decima | Usage | <controller></controller> | |
| Consumida E4 TiempoCiclo | 0 | EST4:Producida E5 Ciclo | DINT | | Read/Write | | Decimi | Туре | Produced | |
| Local:3:1 | | | AB:1756 DNB 500Bytes:I:1 | | Read/Write | Ð | | Alias For | | |
| Local:3:O | | | AB:1756 DNB 496Bytes:0:0 | 1 | Read/Write | 17 | | Base Tag | | |
| Local:3:8 | | | AB:1756 DNB Status 128Bytes:S:0 | | Read/Write | D | 1 | Data Type | DINT | |
| Local:5:C | | | AB:1756 DI:C:0 | | Read/Write | | | Scope | * EST5 | |
| Local:5:I | | | AB:1756_DI:1:0 | | Read/Write | 13 | | External Access | Read/Write | |
| Local:6:C | | | AB:1756 DO:C:0 | | Read/Write | | | Style | Decimal | |
| Local:6:I | | | AB:1756_DO:1:0 | | Read/Write | D | | Constant | No | |
| Local:6:O | | | AB:1756 DO:O:0 | 1 | Read/Write | (J) | | Required | | |
| Local:7:C | | | AB:1756 IF4FX0F2F:C:0 | | Read/Write | | | Vieible | | |
| Local:7:I | | | AB:1756 IF4FXOF2F CST:I:0 | | Read/Write | | - | - Data | | |
| Local:7:0 | | | AB:1756_IF4FXOF2F:0:0 | 1.1 | Read/Write | D. | | Value | | |
| Producida E1 | 1 | | DINT | 3 | Read/Write | | Decima | Force Mask | | |
| Producida E3 | | | DINT | | Read/Write | D | Decima | Porce widsk | | |
| Producida E4 | | | DINT | | Read/Write | | Decima | - rouuced Connec | 2001 | |

Para el caso de las variables consumidas de la estación 5 se tiene 7 variables consumidas, se selecciona "Consumida_E1", type "Consumed", donde se despliega un submenú y en el apartado "Producer" que será de donde viene el dato que en este caso es "EST1", por último, se ubica el Tag que se está colocado en la estación que es "Prodducida_E5", este proceso se lo realiza con el resto de variables consumidas, con eso se tendría configurado la estación central en Studio 5000.

Configuración variable consumida



Para la configuración del resto de estaciones, se lo hará solo en la estación 1, debido a que el proceso es semejante para las demás estaciones.

 De igual manera se debe borrar los módulos Ethernet y dejar los módulos que conforman el chasis del controlador de la propia estación, igualmente se debe agregar los módulos ControlNet de la estación 1 y 5, ya que solo existirá intercambio de información entre estas dos estaciones, además de agregar el PLC con el que se hará la comunicación.

Módulos a utilizarse Estación 1



• En el apartado de "Controller Tags", se configura el tag "Consumida_E5", es de type "Consumed" y viene del controlador EST5 con el Tag "Producida_E1".

Configurar variables consumida en Estación 1



 Para la variable producida que en este caso es "Prodcucida_E5_Ciclo", la cual ese type "Produced" y el tipo de dato es DINT, este proceso se debe realizar para el resto de estaciones.

Figura 100

Configuración variable producida Estación 1



Configuración de la red ControlNet a través del Software RSNetWorx for

ControlNet.

 El primer paso es escanear los módulos presentes en la red para eso abrimos el software, dirigirse a la pestaña "Network" y seleccionar "Online".

Figura 101

Pestaña de escaneo de dispositivos en la red



 Se despliega un menú "Browse for Network", se selecciona el módulo ControlNet y se da clic en OK.

Figura 102

Menú "Browse for Network"



• A continuación, se escanea los dispositivos conectados a la red.

Figura 103

Escaneo de los dispositivos conectados a la red ControlNet

| 1756-CN2 | 1756-CN2 | 1756-CN2 | |
|----------|----------|--------------------------|---|
| - | 4 | Browsing petuark | |
| 03 | 04 | Address 20 browsed. | |
| | | Offink browse not active | |
| | | | |
| | | Cancel | |
| | 03 | 03 04 | 1756-CN2 1756-CN2 1756-CN2 03 04 Browsing network Address 20 browsed. Offink browse not active. Cancel |

• Una vez escaneada la red, se observa los módulos que se encuentran conectados

a la red y el nodo correspondiente.

Figura 104

Dispositivos conectados a la red ControlNet

| Edits Enabled Network Update Time (ms): Unscheduled Bytes Per Sec.: | Current 5.00 547701 | Current Avg. Scheduled Band.: 2,79% Peak Scheduled Band.: 3,02% | Connection Memory U | Current sege: 2.73% | |
|---|---|---|---------------------|------------------------|------------|
| rdware | × | 1756-A10/C | 1756-A10/C | 1756-A10/C | 1756-A10/C |
| Viewarflex:750-561 Powerflex:750-561 Powerflex:750-561 Powerflex:750-561 Powerflex:750-561 Pogrammable Log Powerflex:1000 Powerflex:10000 Powerflex:1000 Powerflex:1000 Powerflex:1000 Po | nterface es via C) Series jic Cont on Misc olNet ies | | | | |
| P Honeywell, Inc. Online Developme P C Ackwell Automati P C Rockwell Automati P C Rockwell Automati | nt Inc.(/ on/Alle on/Reli | KI ≤ ▶ ▶ \ Graph { Spreadsheet } Diagnostic | •/ ··· | | |

 Se selecciona la opción "Edits Enabled" y se procede a descargar, siempre y cuando el controlador este en "Program", caso contrario aparecerá cuadro de dialogo indicando que existe un error.

Ventana de error-Dispositivo en modo incorrecto

| Download - Device in wrong mode | × |
|---|---|
| The download cannot be completed because the device at address 01, The device is also not in a remote mode. | slot 00 is not in Program mode. |
| If you want to: | |
| attempt the download again, locate this device on your network, manu and click. Retry. skip the download to this device, click Skip. | ally change the device mode, |
| NOTE: If you skip the download to this device, keep the following in min | t |
| The online network may no longer be synchronized. If you cycle powe a scanner signature mismatch may occur and that scanner's connection | to the skipped scanner, ns will not be established. |
| The maximum scheduled network bandwidth may be exceeded becau skipped scanner have not been removed from the schedule that was of that was o | e any connections from the ownloaded to the network. |
| To correct these conditions, perform a minimum download operation whe changed to Program Mode. | n this scanner's mode can be |
| | |
| | |
| Retry Skip | |

 Es importante asegurarse que en las propiedades de los módulos ControlNet, en el apartado "Comm Format" este seleccionado "None", para que no haya un error en el tamaño de la palabra de entrada y salida.

Figura 106

Ventana de propiedades del módulo

| Type: | 1756-CN2/C 1756 ControlNet Brid | ge | | Change T | уре 🗲 | |
|--------------|---|-----|----------------------|----------|-------|--|
| /endor: | Allen-Bradley | | | | | |
| Parent: | CNB1 | | | | | |
| lame: | CNB5 | | Nod | le: 5 | - | |
| Description: | | ^ | Chassis Siz | ze: 17 | : | |
| | | × | SI | ot: 4 | | |
| Comm Format: | None | . Y | + | | | |
| | Listen Only - Rack Optimization None | | BUILDING | | | |
| levision: | Rack Optimization | | eying: Disable Keyin | g | ~ | |
| | | | | | | |

 Posteriormente se descarga cada programa en su respectivo PLC, y así se tendría la red ControlNet configurada.

A continuación, se observa que mediante el módulo ControlNet de la estación 5 se puede acceder a los módulos de ControlNet del resto de estaciones y mediante estos módulos acceder a los controladores de cada estación.

Figura 107

Ventana de acceso a los dispositivos por ControlNet



Practica 5 Red de comunicación Ethernet-DeviceNet usando modelo mensajería CIP para las estaciones MAS-203 y MAS-205

Visión General

En esta práctica se usará el modelo de mensajería CIP para él envió de datos entre la estación MAS-203 y MAS-205, de tal manera que se use los pulsadores y selectores pertenecientes a la estación MAS-205 para el control de la estación MAS-203, los datos serán enviados a través de una red Ethernet, que se configuro en las prácticas anteriores.

Esquema de la red

Figura 108

Esquema de la red implementada



Asignación de las IPs a los PLC's. Se debe identificar a todos los PLC con una dirección IP, esto se lo realiza a través del software RSLinx, este proceso esta explicado anteriormente en la Práctica 1, a continuación, se muestra en la tabla , las direcciones IP asignadas a cada PLC.

Tabla 14

Direcciones IP y MAC de los dispositivos conectados a la red

| Dirección IP | Dirección MAC |
|--------------|--|
| 192.168.0.10 | |
| 192.168.0.3 | 00:1D:9C:DE:5D:F9 |
| 192.168.0.5 | 00:1D:9C:DE:5D:F9 |
| | Dirección IP 192.168.0.10 192.168.0.3 192.168.0.5 |

Implementación de la red

En la implementación de esta práctica se requiere el funcionamiento de la red DeviceNet para la entradas y salidas distribuidas de la estación MAS-203 además de la red Ethernet para él envió de datos de la estación MAS-205 mediante el uso del modelo Mensajería CIP

Configuración del programa MAS-203 para la comunicación por medio de mensajería CIP. Se debe realizar la configuración para él envió de información entre la estación 3 y 5 por medio de la red Ethernet/IP.

- En primer lugar, se debe abrir el programa base de la estación 5.
- En el programa de la estación 5 se hará él envió de la variable para la comunicación con la estación MAS-203, para ello se debe crear la variable "mensaje5_3", la cual significa mensaje enviado de la estación 5 a la estación 3, esta variable es de data type "MESSAGE" y type "BASE".

Figura 109

Tags del MAS-205

| e: PEST5 Show: A | Tads | | | V K Feihne Me | | | | |
|---------------------------------|-----------|----------------------------|---------------------------------|---------------|---|------------------------|---------------------------|--|
| ame | Alias For | Base Tag | Data Type | Description | External Accel Cons A | roperties | | |
| Consumida E1 | | PLC E1:Producida E5 | DINT | | Read/Write | ALL IN A LONG | | |
| Consumida E1 TiempoCiclo | | PLC E1:Producida E5 Ciclo | DINT | | Read/Write | 📜 2 🖬 🍠 Exten | ded Properties | |
| onsumida E1 unidadesDefectuosas | | PLC E1:Producida E5 Fallas | DINT | | Read/Write | General | | |
| onsumida E3 | | PLC E3:Producida E5 | DINT | | Read/Write | Namo | Mensaja5 3 | |
| onsumida E3 TiempoCiclo | | PLC E3:Producida E5 Ciclo | DINT | | Read/Write | Description | | |
| onsumida E4 | | PLC E4:Producida E5 | DINT | | Read/Write | Usage | <controller></controller> | |
| onsumida E4 TiempoCiclo | | PLC E4 Producida E5 Ciclo | DINT | | Read/Write | Type | Base | |
| TH E1:1 | | | AB:1756 ENET 10SLOT:1:0 | | Read/Write | Alias For | | |
| TH E1:0 | | | AB:1756 ENET 10SLOT:0:0 | | Read/Write 0 | Base Tog | | |
| TH E31 | | | AB:1756 ENET 10SLOT:1:0 | | Read/Write | Data Turne | MESSAGE | |
| TH E3:0 | | | AB:1756 ENET 10SLOT:0:0 | | Read/Write | Scone | P ESTS | |
| TH E41 | | | AB:1756 ENET 10SLOT:1:0 | | Read/Write | External Account | ReadMate | |
| TH E4:0 | | | AB:1756 ENET 10SLOT:0:0 | | Read/Write | State | Predov vinte | |
| ocal:3:1 | | | AB:1756 DNB 5008vtes:1:1 | | Read/Write | Creating | 51a | |
| ocal:3:0 | | | AB:1756 DNB 496Bytes:O:0 | | Read/Write | Constant | NO | |
| ocal:3:8 | | | AB:1756 DNB Status 128Bytes:S:0 | | Read/Write | required | | |
| pcal:5:C | | | AB:1756 DEC:0 | | Read/Write | Visible | | |
| ocal:5:1 | | | AB:1756 DE10 | | Read/Write | - Data | | |
| ocal:6:C | | | AB:1756 DO:C:0 | | Bead/Write | Value | | |
| ocal:6:1 | | | AB:1756 DO:10 | | Read/Write | Force Mask | | |
| ocal:6:O | | | AB:1756 DO:0:0 | | Read/Write | Produced Connection | | |
| acal:7:C | | | AB:1756 JE4EXOE2E-C-0 | | Read/Write | Le Consumed Connection | | |
| ncal:7:1 | | | AB:1756 JE4EXOE2E_CST10 | | Read/Write | E Parameter Connection | m. [0:0] | |
| ocal:7:0 | | | AB-1756 JE4EXOE2E-O-0 | | Read/Write | | | |
| roducida E1 | | | DINT | | Read/Write | | | |
| roducida E3 | | | DINT | | Read/Write | | | |
| roducida E4 | | | DINT | | Read/Write | | | |
| lensale5_3 | | | MESSAGE | | Read/Write | | | |
| tenesis F3 | | | DINT | | Read/Write | | | |
| ionoojo_co | | | | | i waa i i i i i i i i i i i i i i i i i | | | |

• Una vez creada la variable se dirige al Ladder del archivo, específicamente a la

rutina de funcionamiento del programa de la estación 5, en la barra de

herramientas, a la sección "Input/Output", se escoge el bloque "MSG" y se coloca en el área de trabajo.

Figura 110

Instrucción MSG

| Metsage Message Control Mensaje5_3 (DN) | Mensaje5_3.EN | Message Message Control Mensaje5_3ON |
|---|---------------|---|
|---|---------------|---|

 Para él envió de las variables "START", "STOP", "RESET", "MANUAL" y AUTOMATICO", las cuales son necesarias para el funcionamiento estación, se debe crear una variable para el envío de estos datos de la estación 5 a la estación 3, esta variable será de data type "DINT" y type "BASE".

Figura 111

Variables para envió de información

| me | IN Alias For | Base Tag | Data Type | Description External Accel Cons A | Properties | |
|---------------------------------|--------------|----------------------------|---------------------------------|-----------------------------------|------------------------|---------------------------|
| onsumida E1 | | PLC E1:Producida E5 | DINT | Read/Write | | |
| onsumida E1 TiempoCiclo | | PLC E1:Producida E5 Ciclo | DINT | Read/Write | 21 III ≠ Exten | ded Properties |
| onsumida E1 unidadesDefectuosas | | PLC E1:Producida E5 Fallas | DINT | Read/Write | - General | |
| onsumida E3 | | PLC E3:Producida E5 | DINT | Read/Write | Name | Monsajo E3 |
| onsumida E3 TiempoCiclo | | PLC E3:Producida E5 Ciclo | DINT | Read/Write | Description | |
| onsumida E4 | | PLC E4:Producida E5 | DINT | Read/Write 0 | Usage | <controller></controller> |
| onsumida E4 TiempoCiclo | | PLC E4:Producida E5 Ciclo | DINT | Read/Write | Type | Base |
| TH E1:1 | | | AB:1756 ENET 10SLOT:1:0 | Read/Write | Alias For | |
| TH E1:0 | | | AB:1756 ENET 10SLOT:0:0 | Read/Write | Base Tag | |
| TH E3:1 | | | AB:1756 ENET 10SLOT:1:0 | Read/Write C | Data Type | DINT |
| TH E3:0 | | | AB:1756 ENET 10SLOT:0:0 | Read/Write D | Scone | D FRTS |
| TH E4:1 | | | AB:1756 ENET_10SLOT:1:0 | Read/Write 0 | External Access | Bead/Write |
| TH E4:0 | | | AB:1756 ENET 10SLOT:0:0 | Read/Write | Style | Decimal |
| ocal:3:1 | | | AB:1756 DNB 500Bytes:I:1 | Read/Write | Constant | No |
| ocal:3:0 | | | AB:1756 DNB 496Bytes:O:0 | Read/Write | Required | 110 |
| ocal:3:S | | | AB:1756 DNB Status 128Bytes:S:0 | Read/Write | Maikie | |
| ocal:5:C | | | AB:1756 DI:C:0 | Read/Write | Visibili | |
| ocal:5:I | | | AB:1756_DI:I:0 | Read/Write 0 | Value | |
| ocal:6:C | | | AB:1756 DO:C:0 | Read/Write D | Fores Mack | |
| ocal:6:I | | | AB:1756 DO:10 | Read/Write | FOICE MdSK | |
| ocal:6:0 | | | AB:1756 DO:0:0 | Read/Write 0 | Produced Connection | |
| scal:7:C | | | AB:1756_IF4FXOF2F:C:0 | Read/Write | Consuming Commercia | |
| ocal:7:I | | | AB:1756_IF4FXOF2F_CST:I:0 | Read/Write O | C. Parameter Combecoor | res (urin) |
| ocal:7:0 | | | AB:1756_IF4FXOF2F:O:0 | Read/Write 0 | | |
| roducida_E1 | | | DINT | Read/Write | | |
| roducida_E3 | | | DINT | Read/Write | | |
| roducida_E4 | | | DINT | Read/Write | | |
| lensaje5_3 | | | MESSAGE | Read/Write D | | |
| ensajo_E3 | | | DINT | Read/Write | | |
| | | | | | | |

• En el programa Ladder de la estación 5 colocamos las instrucciones para el envío

de datos de la estación 5 a la estación 3.

Instrucciones para él envió de datos

| Entrada de botón START | Enviar el mensaje de inicio | |
|---|-----------------------------|--------------|
| E5START <local.3 (data(1).16=""></local.3> | | Mensaje_E3.2 |
| Entrada de bolôn | Mensaje de reset | |
| RESET E5_L_RESET <local.3:i.data(1).19></local.3:i.data(1).19> | | Mensaje_E3.3 |
| Entrada de botón STOP | mensaje de stop | |
| E5_L_STOP <local 17="" 3="" data(1)="" =""></local> | | Mensaje_E3.4 |
| Entrada de selectro | Selección de marcha | |
| de modo de marcha E5_L_MODE <local:3.i.data(1].18></local:3.i.data(1].18> | | Mensaje_E3.5 |

 A continuación, dentro del bloque se coloca la variable que se creó en el punto anterior "mensaje5_3", y se configura el bloque, en el apartado "Massage Type" se selecciona " CIP Data Table Write", en "Source Element" se escoge el tag "Mensaje_E3", en "Destination Element" se coloca el tag donde se recibirá la variable, es decir el tag en el programa de la estación 3 que en este caso es "MensajeRecibido"

Figura 113

Configuración del bloque de instrucción MSG

| Message Type: | CIP Data T | able Write | | 41 | |
|--|----------------------|------------|--------|--------------|---------|
| Source Element: | Mensaje_E | 3 | ~ | | New Tag |
| Number Of Elements: | 1 | * | | | |
| | | | | | |
| Destination Element: | MensajeRe | kcibido | | | |
| Destination Element: | MensajeRe | ecibido | | | |
| Destination Element: Inable ³ Enable V | MensajeRe Nalting | *Start | * Done | Done Length: | 0 |

- Para realizar la comunicación se dirige a la pestaña "Comunication", en el apartado "Path", se apunta al PLC el cual tiene como nombre "PLC_E3".
- Para comunicarse con el PLC, se lo hará por medio de la red Ethernet, la cual fue configurada anteriormente, se escoge el PLC de la estación 3 que tiene como nombre "PLC_E3", y de esta manera se envía los datos por mensajería CIP.

Ruta de comunicación Ethernet

| L! Me | ssage Path Browser | | × |
|-------|--|--------|-------|
| Path: | PLC_E3 | | |
| | PLC_E3 | | |
| | ■ 1758-EN2T ETH_E1 = 1756 Backplane, 1756-A10 | | |
| 8 | 11756-ENZT ETH E* E= 1756 Backplane, 1/56-A10 1 [0] 1756-L71 PLC_E4 1 [1] 1756-EN2T ETH E4 [2] 1756-EN2T Ethernet2 * Ethernet (3) 1756-EN2B Device**** | Pennel | klein |
| T_ | ОК | Garrow | - map |

A continuación, se abre el programa de la estación 3, en el mismo se creará la variable que recibirá los datos de la estación 5, esta variable llamada
 "MensajeRecibido" es de type "Base" y data type "DINT".

| pe: PESTACION3 | how: All Taos | | | × K Trober Marrie Filler | | | | |
|--------------------|---------------|----------|---------------------------------|---------------------------|--------|----------|-------------------|--|
| Name | IX Alias For | Base Tag | Data Type | Description External Acce | Consta | in Style | Properties | |
| E0 | | | BOOL | Read/Write | | Decimal | AL AL THE A PAGE | 24 - C - C - C - C - C - C - C - C - C - |
| E1 | | | BOOL | Read/Write | | Decimal | 2 2 Ext | ended Properties |
| E2 | | | BOOL | Read/Write | | Decimal | - General | |
| E3 | | | BOOL | Read/Write | | Decimal | Name | MensajeRecibid |
| E4 | | | BOOL | Read/Write | | Decimal | Description | |
| E5 | | | BOOL | Read/Write | | Decimal | Usage | <controller></controller> |
| E6 | | | BOOL | Read/Write | | Decimal | Type | Base |
| E7 | | | BOOL | Read/Write | | Decimal | Alias For | |
| E8 | | | BOOL | Read/Write | | Decimal | Base Tag | |
| E9 | | | BOOL | Read/Write | | Decimal | Data Type | DINT |
| E10 | | | BOOL | Read/Write | | Decimal | Scope | ESTACION3 |
| E11 | | | BOOL | Read/Write | | Decimal | External Access | Read/Write |
| E12 | | | BOOL | Read/Write | | Decimal | Style | Decimal |
| E13 | | | BOOL | Read/Write | | Decimal | Constant | No |
| E99 | | | BOOL | Read/Write | | Decimal | Required | 140 |
| ETH E5:1 | | | AB:1756 ENET 10SLOT:1:0 | Read/Write | | | Visible | |
| ETH E5:0 | | | AB:1756 ENET 10SLOT:0:0 | Read/Write | | | - Data | |
| Local:3:1 | | | AB:1756 DNB 500Bytes:I:1 | Read/Write | | | - Data | |
| Local:3:0 | | | AB:1756 DNB 496Bytes:O:0 | Read/Write | | | Forme Meak | |
| Local:3:S | | | AB:1756 DNB Status 128Bytes:S:0 | Read/Write | | | Force Mask | |
| Local:5:C | | | AB:1756 DI:C:0 | Read/Write | | | Produced Connecti | |
| Local:5:I | | | AB:1756 DI:1:0 | Read/Write | | | Consumed Connect | |
| Local:6:C | | | AB:1756 DO:C:0 | Read/Write | | | Paramomi Connect | ions (0:0) |
| Local:6:1 | | | AB:1756 DO:1:0 | Read/Write | | | | |
| Local:6:O | | | AB:1756 DO:0:0 | Read/Write | | | | |
| Local:7:C | | | AB:1756_IF4FXOF2F:C:0 | Read/Write | | | | |
| Local:7:1 | | | AB:1756_IF4FXOF2F_CST:I:0 | Read/Write | | | | |
| Local:7:0 | | | AB:1756 IF4FX0F2F:0:0 | Read/Write | | | 100 | |
| Producida_E5 | | | DINT | Read/Write | | Decimal | 123 | |
| Producida E5 Ciclo | | | DINT | Read/Write | | Decimal | | |
| MensajeRecibido | | | DINT | Read/Write | | Decimal | | |
| Mensaje5 3 | | | MESSAGE | Read/Write | | | | |
| | | | | | | | | |

Variable para la recepción de los datos por parte de la estación 5

 Una vez añadida la variable, se procede a poner las instrucciones en el ladder del funcionamiento de la estación 3.

Figura 116

Instrucciones para el funcionamiento del módulo MAS-203



Practica 6 Red de comunicación Ethernet-ControlNet-DeviceNet usando modelo

mensajería CIP sistema MAS-200

Visión General

En esta última práctica lo que cambiará referente a la Practica 3 es el modelo de envío de los datos, que será Mensajería CIP, se utilizará una red ControlNet entre las estaciones 201, 204 y 205 mientras que para la comunicación entre la estación 205 y 203 se lo hará a través de una red Ethernet, todas estas redes ya se configuró en las practicas anteriores.

Esquema de la red

Figura 117



Esquema de la red implementada

Configuración del programa base para la comunicación por medio de mensajería CIP. Se debe realizar la configuración para él envió de información usando mensajería CIP entre la estación 3-5 por Ethernet, 1-5 y 4-5 por ControlNet

- En primer lugar, se debe abrir el programa base de la estación 5.
- En el programa de la estación 5 se hará él envió de las tres variables que van al resto de estaciones, estas variables son Producida_E1, Producida_E3 y Producida E4, para ello se debe crear la variable "mensaje5_3", la cual significa mensaje enviado de la estación 5 a la estación 3, esta variable es data type "MESSAGE" y type "BASE".

Name Consumida_E4 Consumida_E4_TiempoCiclo ETH_E3:1 🛔 🛃 🎽 🗲 Extended Properties General ETH_E3:0 Local:3:1 Local:3:0 Name Description Usage Type Alias For ocal:3: ocal:5:0 Base Tag .ocal:6:0 Data Type MESSAGE * EST5 ocal:6: Scope External Acc Read/Write Style No Constant Data ducida Value Force Mask Туре Specifies whether the tag is an alias, base, produced or Monitor Tags Edit Tags consumed tag

Propiedades de las variables

 Una vez creada la variable se dirige al Ladder del archivo, específicamente a la rutina de funcionamiento del programa de la estación 5, barra de herramientas, sección "Input/Output", se escoge el bloque "MSG" y se coloca en el área de trabajo.

Figura 119

Instrucción MSG

5_3.EN essage essage Control Mensaje5_3 ... A continuación, dentro del bloque se coloca la variable que se creó en el punto • anterior "Mensaje5 3", y se configura el bloque, en el apartado "Massage Type" se selecciona "CIP Data Table Write", en "Source Element" se escoge el tag "Producida E3", en "Destination Element" se coloca el tag donde se recibirá la

variable, es decir el tag en el programa de la estación 3 que en este caso es "Consumida E5".

Figura 120

Configuración de la instrucción MSG

| | - Mensaje5_3 | | | |
|---|---------------------------------------|--------|--------------|---------|
| Configuration Commu | nication Tag | | | |
| Message Type: | CIP Data Table Write | | ~ | |
| Source Element: | Producida_E3 | ~ | | New Tag |
| Number Of Elements: | 1 | | | |
| Destination Element: | Consumida_E5 | | | |
| | | | | |
| Enable *Enable \ | Aniting Chart | Dana | Dana Lanath: | 0 |
| Enable *Enable \ | Waiting ⁻ Start | ° Done | Done Length: | 0 |
| Enable *Enable \ Error Code: rror Path: ESTACION3 | Waiting Start Extended Error Code: | ° Done | Done Length: | 0 |

• Para realizar la comunicación se dirige a la pestaña "Comunication", en el apartado

"Path", se apunta al PLC, el cual tiene como nombre "ESTACION3".

Figura 121

Pestaña Comunication de la instrucción MSG

| Vessage Configuration - Mensaje5_ | 3 | | | |
|---|--------------------|---------------|--------------|------------|
| Configuration Communication Tag | | | | |
| Path: ESTACION3 | | | Brows | ie |
| ESTACION3 | | | | |
| O Broadcast: | | | | |
| Communication Method | 101 | _ | 2 | |
| CIP DH+ Channel: | A: | Destination L | ink: | Ψ. |
| CIP With Source Lini | 0 | Destination N | odie: 0 | + (Qctal) |
| Connected | Cache C | onnections * | Large | Connection |
| Enable *Enable Waiting | ^o Start | ° Done | Done Length: | 0 |
| Error Code: Extende rror Path: ESTACION3 | d Error Code: | | Timed Out | • |
| irror Text: | OK | Cancel | Apply | Help |

 Para comunicarse con el PLC, se lo hará por medio de la red Ethernet, la cual fue configurada anteriormente, se escoge el PLC de la estación 3, y de esta manera se envía los datos por mensajería CIP.

Figura 122

Comunicación por red Ethernet

| Me | ssage Path Browser | | | × |
|--------|-------------------------|---------|--------|------|
| Path: | ESTACION3 | | | |
| | ESTACION3 | | | |
| 34 L/C | Configuration | 0 | | ^ |
| | [0] 1756-L71 EST5 | | | |
| 91 | [1] 1756-EN2T ETH_E5 | | | |
| li i | A Ethernet | | | |
| | =1 1756-EN2T ETH_E3 | | | |
| | E= 1756 Backplane, 17 | 5B-A17 | | |
| | [0] 1756-L71 EST/ | ACION3 | | |
| | 1 [1] 1756-EN2T ET | H_E3 | | |
| | 1 1756-EN2T ETH_E5 | | | |
| | [2] 1756-EN2T Ethernet2 | 2 | | |
| | + Ethernet | | | |
| 91 | [3] 1756-DNB DeviceNet | | | |
| | A DeviceNet | | | |
| (中) | [4] 1756-CN2/C CNB5 | | 1 | 1000 |
| - | | OK | Cancel | Help |

 A continuación, se procede a recibir los datos, para ellos se dirige al programa base de la estación 3, a la sección "Controller Designer", se selecciona "Controller Tags" y se define una variable, en este caso "mensaje1_5_3", lo que significa que el mensaje es enviado de la estación 5 a la 3, esta variable es del type "MESSAGE".

| Name | Properties | | |
|--------------------|--------------------|---------------------------|---|
| E00 | 0 AI - K - | tanded Properties | |
| E0 | 0- 2+ | actived i roper dess. | |
| E1 | - General | | |
| E2 | Name | Mensaje1_5_3 | |
| E3 | Description | | |
| E4 | Usage | <controller></controller> | |
| E5 | Туре | Base | |
| E6 | Alias For | | |
| E7 | Base Tag | | |
| E8 | Data Type | MESSAGE | |
| E9 | Scope | ESTACION3 | |
| E10 | External Access | Read/Write | |
| E11 | Style | | |
| E12 | Constant | No | |
| E13 | Required | | |
| E99 | Visiblo | | |
| Local:3:1 | - Data | | |
| Local:3:0 | Value | | 1 |
| Local:3:S | Force Mask | | i |
| Local:5:C | + Produced Connect | | |
| Local:5:1 | Consumed Cooper | | |
| Local:6:C | - Parameter Connec | tions (0:0) | |
| Local:6:1 | | New Connection | |
| Local:6:O | | | |
| Local: /:C | | | |
| Local:7:1 | | | |
| Local:7:0 | | | |
| Mensaje1_3_5 | | | |
| Mensaje2_3_5 | | | |
| Mensaje1_5_3 | | | |
| Producida_E5 | | | |
| Producida_E5_Ciclo | | | |

Propiedades de las variables

Una vez añadida la variable, se procede a abrir el LADDER de la subrutina "FUNCIONAMIENTO", de igual manera que en la estación 5, se añade el bloque "MSG", con la excepción que, al momento de configurarla, en el apartado "Massage Type" se coloca "CIP Data Table Read", en "Source Element" se pone la variable "Producida_E3" y en "Destination Element", se ubica "Consumida_E5".

| Configuration Commu | CIP Data | Table Dand | | | |
|----------------------|-----------|------------|---|---|---------|
| Message Type: | CIP Data | Table Head | | | |
| Source Element: | Producida | a_E3 | | | |
| Number Of Elements: | 1 | | | | |
| Number of Liements. | - | | | | |
| Destination Element: | Consumid | ta E5 | 2 | 1 | New Tag |

Propiedades de la instrucción MSG

 Para la comunicación, se lo realiza de la misma manera por Ethernet y se apunta al PLC de la estación 5, esto se lo hace para todos los datos que se quieren enviar y recibir.

Figura 125

Ruta de comunicación Ethernet

| Me | essage Path Browser | | | × |
|---|---|--------------------------------|--------|------|
| Path: | ESTACION5 | | | |
| | ESTACION5 | | | |
| 3 4 4 4 4 4 4 4 4 4 4 4 4 4 4 4 4 4 4 4 | D Configuration 1756 Backplane, 1756-A10 [0] 1756-L71 ESTACION [1] 1756-EN2T A * Ethernet 1 1756-EN2T A 1 1756-EN2T ETH5 1 1756-EN2T ETH5 1 1756-EN2T B 2 11756-EN2T B 4 Ethernet 2 11756-DNB C A DeviceNet 2 11 1756-CN2C CNB2- |) 3 56-A17 CON5 H5 | | î |
| L_1. | | ок | Cancel | Help |

 Para el caso que se requiera enviar la información mediante el uso de una red ControlNet, se realizara el mismo proceso anterior, con la diferencia que al momento de elegir el módulo escogemos ControlNet.

Figura 126

Ruta de comunicación ControlNet

| Me | issage Path Browser | | | × |
|-------|--|---------|----------|---|
| Path: | EST4 | | | |
| | EST4 | | | |
| | ■ 1756 Backplane, 1756-A17 | | | ^ |
| 115 | 1 (0) 1756-L71 EST4 1 (4) 1756-CN2/C CNB4 1 5 1756-CN2/C CNB5 1 5 1756-IB16 Inputs 1 6) 1756-IB16 Inputs 1 (7) 1756-IF4FXOF2F/P | Concel | Heln | |
| | OK | Guilder | c restly | |

 Se debe apuntar al PLC de la estación 4 mediante el módulo ControlNet, se pude visualizar que da un error en el módulo ControlNet de la estación 3 esto debido a que esta desconectado porque se está enviando los datos por la red Ethernet.

Capítulo IV

Pruebas y Resultados

Los diferentes tipos de red diseñados en el Capítulo 3 son puestos a pruebas con el objetivo de observar su correcto funcionamiento, para esto se utiliza los diferentes softwares de configuración y monitoreo de las diferentes redes.

Pruebas de Hardware

Integridad física

Esta prueba permite establecer la integridad de las redes desarrollados, por lo cual se verifica que no existan roturas, mal montaje o algún tipo de falta de soporte.

La Tabla 15, muestra que parámetros son considerados para llevar a cabo dicha prueba.

| Descrinción | Estado | | Observación |
|--------------------------------------|----------|------------|------------------------------------|
| Description | Correcto | Incorrecto | |
| Compreher externomente que no | | | Se verifica que en cada una de las |
| Comprobar externamente que no | | | estaciones el PLC ControlLogix |
| exista ningún tipo de afectación a | | | 5000. módulos de comunicación |
| los dispositivos de los chasis de la | Х | | Ethornot DoviceNet v ControlNet |
| estaciones como son roturas, | | | Ethemet, Devicenet y Controlivet |
| golpes, mal montaje, etc. | | | se encuentre en condiciones |
| | | | óptimas. |
| Comprobar externamente que no | | | Se verifica que el cableado tanto |
| existan roturas, montajes flojos o | v | | de la red DeviceNet, ControlNet y |
| falta de soporte en las conexiones | ~ | | Ethernet se encuentre en buenas |
| para las redes implementadas. | | | condiciones. |
| Verificar externemente que les | | | Se verifica que en todas las |
| venncar externamente que los | | | estaciones los actuadores se |
| elementos propios del sistema | Х | | encuentren en condiciones |
| MAS-200 no posean ninguna | | | óntimas, así como la prosoncia do |
| afectación. | | | |
| | | | los elementos a ser utilizados. |

Parámetros pruebas de integridad física

Señales de entrada y salida.

Se comprueba que todas las entradas y salidas discretas se encuentren funcionando de una manera correcta, esto se puede visualizar tanto en el programa PLC desarrollado en el software Studio 500 así como en nuestra interfaz de visualización HMI.

| Descripción | Estado | | Observación | |
|--------------------|----------|------------|---|--|
| | Correcto | Incorrecto | | |
| | | | Las entradas discretas de los sensores | |
| Entradas Discretas | Х | | están conectadas al Weidmüller de cada | |
| | | | estación. | |
| | | | Las salidas discretas de los actuadores | |
| Salidas Discretas | Х | | están conectadas al Weidmüller de cada | |
| | | | estación. | |

Comprobación Entradas y Salidas

Pruebas Conectividad

Direccionamiento IP dispositivos enlazados Práctica 1.

Tabla 17

Configuración dirección IP del PLC Estación 3

| Descripción | Es | tado | Observación |
|----------------------------------|----------|------------|-------------|
| • | Correcto | Incorrecto | |
| Dirección IP: 192.168.0.3 | Х | | |
| Máscara de Subred: 255.255.255.0 | Х | | |

Se verifica que exista una conexión entre el PLC y el computador puesto que en él se realiza la configuración de la red DeviceNet, por lo cual estos dos dispositivos se deben encontrar en red.

A continuación, se indican los parámetros para llevar a cabo dicha prueba.

Comprobación enlace entre PLC y computador

| Descripción | Estado | | Obsonyación | |
|--------------------------------|----------|------------|----------------------------------|--|
| Descripcion | Correcto | Incorrecto | Observacion | |
| Comprobar que la dirección IP | | | | |
| del PLC sea la mencionada | Х | | | |
| anteriormente. | | | | |
| Verificar que el computador se | | | Se asigna al computador una | |
| encuentre en red con el PLC. | Х | | dirección IP: 192.168.0.10 con | |
| | | | máscara de subred: 255.255.255.0 | |

Figura 127

Verificación conexión entre computador y PLC estación MAS-203

| es. Co | mmand | Prompt | | | |
|------------------|-----------------|--------------------------------|------------------------|-------------------------|---------------|
| Micros (c) Mi | soft l icros | Vindows [Vers oft Corporati | ion 10.0. on. All r | 19041.141 ights rese | 5] erved. |
| C:\Use | ers\a | dlq1>ping 192 | .168.0.3 | | |
| Pingir | ng 19: | 2.168.0.3 wit | h 32 byte | s of data | |
| Reply | from | 192.168.0.3: | bytes=32 | time<1ms | TTL=64 |
| Reply | from | 192.168.0.3: | bytes=32 | time<1ms | TTL=64 |
| Reply | from | 192.168.0.3: | bytes=32 | time<1ms | TTL=64 |
| Reply | from | 192.168.0.3: | bytes=32 | time<1ms | TTL=64 |
| Ping s | stati | stics for 192 | .168.0.3: | | |
| Pa | acket | s: Sent = 4, | Received . | = 4, Lost | = 0 (0% loss) |
| Approx | ximate | e round trip | times in m | milli-seco | onds: |
| M | inimu | n = Oms. Maxi | mum = Ams | Average | = Omc |

Verificación red DeviceNet Práctica 1.

En la tabla siguiente se muestran los parámetros con que se verifican la correcta

configuración de los dispositivos en la red DeviceNet.

Comprobación configuración dispositivos en la red DeviceNet

| | Es | tado | Observesión |
|---|----------|------------|------------------------------|
| Descripcion | Correcto | Incorrecto | Observacion |
| Comprobar que el dispositivo de E/S | | | RSNetWorx se observa el |
| distribuidas se encuentre correctamente | V | | |
| configurado con el módulo DeviceNet de | X | | estado de funcionamiento |
| la Estación 3. | | | de los dispositivos. |
| Verificar que el encender el sistema | | | |
| nuestro módulo DeviceNet no muestre | Х | | |
| ningún código de error en su pantalla. | | | |
| Comprobar que se mantenga en estado | | | |
| de funcionamiento durante todo el | Х | | Esto se verifica con el |
| proceso. | | | indicador led de estado "Ok" |

Direccionamiento IP dispositivos enlazados Práctica 2.

Tabla 20

Configuración dirección IP del PLC Estación 5

| Descripción | Es | tado | Observación |
|----------------------------------|----------|------------|-------------|
| Description | Correcto | Incorrecto | |
| Dirección IP: 192.128.0.10 | Х | | |
| Máscara de Subred: 255.255.255.0 | Х | | |

Se verifica que exista una conexión entre el PLC y el computador puesto que en él se encuentra el HMI, por lo cual estos dos dispositivos se deben encontrar en red.
A continuación, se indican los parámetros para llevar a cabo dicha prueba.

Tabla 21

Comprobación enlace entre PLC y HMI

| Docoringión | Estado | | Obconycoción | |
|-------------------------------------|----------|------------|--------------------------------|--|
| Description | Correcto | Incorrecto | Observation | |
| Comprobar que la dirección IP del | | | | |
| PLC sea la mencionada | Х | | | |
| anteriormente. | | | | |
| | | | Se asigna al computador una | |
| verificar que el computador se | | | dirección IP: 192.168.0.10 con | |
| encuentre en red con el PLC. | Х | | máscara de subred: | |
| | | | 255.255.255.0 | |
| Verificar que exista conectividad | | | | |
| entre el HMI y el PLC al iniciar el | Y | | | |
| HMI tendrá una alarma de | Χ | | | |
| conexión. | | | | |

Figura 128

Verificación de conexión entre computador y PLC de estación MAS-205

| Pingir | ig 19 | 2.168.0.5 w | with 32 byt | es of data | |
|--------|--------|-------------|-------------|------------|---------------|
| Reply | from | 192.168.0. | 5: bytes=3 | 2 time<1ms | TTL=64 |
| Reply | from | 192.168.0. | 5: bytes=3 | 2 time<1ms | TTL=64 |
| Reply | from | 192.168.0. | 5: bytes=3 | 2 time<1ms | TTL=64 |
| Reply | from | 192.168.0. | 5: bytes=3 | 2 time<1ms | TTL=64 |
| Ping s | tati | stics for 1 | 92.168.0.5 | | |
| Pa | icket: | s: Sent = 4 | , Received | = 4, Lost | = 0 (0% loss) |
| Approx | imate | e round tri | p times in | milli-sec | onds: |
| | - | - Ome Ma | wimum - Om | e Auonano | - Ome |

Verificación red DeviceNet práctica 2.

En la tabla siguiente se muestran los parámetros con que se verifican la correcta configuración de los dispositivos en la red DeviceNet.

Tabla 22

Comprobación configuración dispositivos en la red DeviceNet

| | Estado | | |
|---|----------|------------|--------------------------|
| Descripción | 0 | | Observación |
| | Correcto | Incorrecto | |
| Comprobar que todos los elementos de la | | | RSNetWorx se observa el |
| red DeviceNet se encuentre | Х | | estado de funcionamiento |
| correctamente configurados. | | | de los dispositivos. |
| Verificar que el encender el sistema | | | |
| nuestro módulo DeviceNet no muestre | Х | | |
| ningún código de error en su pantalla. | | | |
| Comprobar que se mantenga en estado | | | Esto se verifica con el |
| de funcionamiento durante todo el | Х | | indicador led de estado |
| proceso. | | | "Ok" |

Direccionamiento IP dispositivos enlazados Práctica 3.

Tabla 23

Configuración dirección IP del PLC Estación 5

| Descripción | Estado | | Observación |
|-----------------------------|----------|------------|---------------------------------------|
| · | Correcto | Incorrecto | |
| Dirección IP PLC Estación | Х | | Se comprueba mediante el comando ping |
| 1: 192.168.0.1 | | | de la consola del computador. |
| Dirección IP PLC Estación | Х | | Se comprueba mediante el comando ping |
| 3: 192.168.0.3 | | | de la consola del computador. |
| Dirección IP PLC Estación | x | | Se comprueba mediante el comando ping |
| 4: 192.168.0.4 | Χ | | de la consola del computador. |
| Dirección IP PLC Estación 5 | x | | Se comprueba mediante el comando ping |
| y 2: 192.168.0.5 | Λ | | de la consola del computador. |
| | | | |

Se verifica que exista una conexión entre los PLC y el computador dado que se envían datos entre estaciones y además en él computador se encuentra el HMI, por lo cual estos dispositivos se deben encontrar en red.

A continuación, se indican los parámetros para llevar a cabo dicha prueba.

Tabla 24

Configuración conexión entre PLC's y HMI

| Descripción | Estado | | Observación |
|-------------------------------------|----------|------------|--------------------------------|
| Description | Correcto | Incorrecto | Observation |
| Comprobar que la direcciones IP de | | | |
| los PLC's sea la mencionada | Х | | |
| anteriormente. | | | |
| | | | Se asigna al computador una |
| Verificar que el computador se | | | dirección IP: 192.168.0.10 con |
| encuentre en red con los PLC's. | Х | | máscara de subred: |
| | | | 255.255.255.0 |
| Verificar que exista conectividad | | | |
| entre el HMI y el PLC estación 5 al | Y | | |
| iniciar el HMI tendrá una alarma de | Χ | | |
| conexión. | | | |

Verificación de conexión entre computador y los PLC's del sistema MAS-200

| C:\Users\adlql>ping 192.168.0.1 | C:\Users\adlql>ping 192.168.0.3 |
|---|--|
| Pinging 192.168.0.1 with 32 bytes of data: | <pre>Pinging 192.168.0.3 with 32 bytes of data:</pre> |
| Reply from 192.168.0.1: bytes-32 timeclms TTL=64 | Reply from 192.168.0.3: bytes=32 timeclms TTL=64 |
| Reply from 192.168.0.1: bytes-32 timeclms TTL=64 | Reply from 192.168.0.3: bytes=32 timeclms TTL=64 |
| Reply from 192.168.0.1: bytes-32 timeclms TTL=64 | Reply from 192.168.0.3: bytes=32 timeclms TTL=64 |
| Reply from 192.168.0.1: bytes-32 timeclms TTL=64 | Reply from 192.168.0.3: bytes=32 timeclms TTL=64 |
| Ping statistics for 192.168.0.1: | Ping statistics for 192.168.0.3: |
| Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss), | Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss), |
| Approximate round trip times in milli-seconds: | Approximate round trip times in milli-seconds: |
| Minimum = 0ms, Maximum = 0ms, Average = 0ms | Minimum = 0ms, Maximum = 0ms, Average = 0ms |
| C:\Users\adlql>ping 192.168.0.4 Pinging 192.168.0.4 with 32 bytes of data: Reply from 192.168.0.4: bytes=32 time<1ms TTL=64 Reply from 192.168.0.4: bytes=32 time<1ms TTL=64 Reply from 192.168.0.4: bytes=32 time<1ms TTL=64 Reply from 192.168.0.4: bytes=32 time<1ms TTL=64 | C:\Users\adlq1>ping 192.168.0.5 Pinging 192.168.0.5 with 32 bytes of data: Reply from 192.168.0.5: bytes=32 timesIms TL=64 Reply from 192.168.0.5: bytes=32 timesIms TL=64 Reply from 192.168.0.5: bytes=32 timesIms TL=64 |
| Ping statistics for 192.168.0.4: | <pre>Ping statistics for 192.168.0.5:</pre> |
| Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = θ (θ% loss), | Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss), |
| Approximate round trip times in milli-seconds: | Approximate round trip times in milli-seconds: |
| Minimum = θms, Maximum = θms, Average = θms | Minimum = 0ms, Maximum = 0ms, Average = 0ms |

Verificación red DeviceNet Práctica 3

En la tabla siguiente se muestran los parámetros con que se verifican la correcta

configuración de los dispositivos en la red DeviceNet.

Tabla 25

Comprobación configuración correcta red DeviceNet

| Descripción | Estado | | Observación |
|--|----------|------------|----------------------------|
| | Correcto | Incorrecto | |
| Comprobar que cada estación tenga | | | PSNotWork so obsorva ol |
| configurado correctamente su módulo | Ň | | |
| DeviceNet con su dispositivo de entradas | Х | | estado de funcionamiento |
| y salidas. | | | de los dispositivos. |
| Verificar que el encender el sistema los | | | |
| módulos DeviceNet no muestren ningún | Х | | |
| código de error en su pantalla. | | | |
| Comprobar que los módulos DeviceNet | | | |
| se mantengan en estado de | Х | | Esto se verifica con el |
| funcionamiento durante todo el proceso. | | | indicador led de estado OK |

Direccionamiento IP Práctica 5.

El direccionamiento IP de los dispositivos enlazados Practica 5 es el mismo que fue realizado en la práctica 3, con la única observación que ahora solo están conectados los PLC's de la Estación 5 y 3, por lo cual podemos observar la tabla 23 y 24 que nos muestran las pruebas y resultados realizados.

Verificación red DeviceNet Práctica 5.

La red DeviceNet es la misma que en la práctica 1 que es el manejo de la estación 3 por lo cual las pruebas y resultados de esta red se encuentra en la tabla 19.

Direccionamiento IP Práctica 4 y 6.

El direccionamiento IP de los dispositivos enlazados practica 4 y 6 es el mismo que fue realizado en la práctica 3 por lo cual podemos observar la tabla 23 y 24 que nos muestran las pruebas y resultados realizadas.

Verificación red DeviceNet Práctica 4 y 6.

La red DeviceNet es la misma que en la práctica 3 por lo cual las pruebas y resultados de esta red se encuentra en la tabla 25.

Verificación red ControlNet Práctica 4 y 6.

En la tabla siguiente se dispone de los parámetros que verifican la configuración correcta de la red ControlNet.

Tabla 26

Comprobación red ControlNet

| | Estado | | |
|---|---|------------|------------------------------|
| Descripción | 0.0000000000000000000000000000000000000 | | Observación |
| | Correcto | Incorrecto | |
| Comprobar que todos los elementos de | | | RSNetWorx se observa el |
| la red ControlNet se encuentre | Х | | estado de funcionamiento de |
| correctamente configurados. | | | los dispositivos. |
| Verificar que el encender el sistema | | | |
| nuestros módulos ControlNet no | x | | |
| muestren ningún código de error en su | ~ | | |
| pantalla. | | | |
| Comprobar que los módulos ControlNet | | | Esto se verifica con el |
| se mantengan en estado de | Х | | indicador led de estado "Ok" |
| funcionamiento durante todo el proceso. | | | |

Monitoreo de las redes con el software RSNetWorx

Monitoreo red DeviceNet Práctica 1.

En la Práctica 1 se monitorea la red DeviceNet la cual está conformada por los dispositivos que se muestran a continuación en la tabla.

Tabla 27

Dispositivos red DeviceNet Práctica 1

| Dispositivo | Direcciones |
|--------------------------|-------------|
| Módulo DeviceNet | 00 |
| Weidmüller Estación 3 | 05 |

En el software RSNetWorx for DeviceNet escaneamos nuevamente la red y podemos

observar que se encuentras los dispositivos mencionados anteriormente.

Figura 130

Dispositivos configurados en red DeviceNet Práctica 1



Diagnóstico de red DeviceNet Práctica 1.

Además, el software permite realizar un diagnóstico de la red en la cual se puede encontrar errores en la asignación de las direcciones de entrada o salida, pero al estar configurada correctamente se observa que no existe ningún indicador de fallo.



Diagnóstico red DeviceNet Práctica 1

Monitoreo red DeviceNet Práctica 2.

En la práctica número 2 se monitorea la red DeviceNet la cual está conformada por los

dispositivos que se muestran a continuación en la tabla.

Tabla 28

Dispositivos de la red DeviceNet práctica 2

| Dispositivo | Direcciones |
|--------------------------|-------------|
| Módulo DeviceNet | 00 |
| Weidmüller Estación 1 | 02 |
| Weidmüller Estación 2 | 06 |
| Weidmüller Estación 3 | 05 |
| Weidmüller Estación 4 | 07 |
| Weidmüller Estación 5 | 04 |

En el software RSNetWorx for DeviceNet escaneamos nuevamente la red y podemos

observar que se encuentras los dispositivos mencionados anteriormente.

Dispositivos configurados en red DeviceNet Práctica 2



En dicho software existen diversos indicadores para los distintos estados que pueden incurrir los dispositivos de la red, por lo que en la imagen siguiente se mostrara estos indicadores.

Figura 133

Indicadores de estado Software RSNetWorx

| No icon | Match | The identity information for the device shown in the network configuration is the same as the identity information of the physical device. |
|---------|-----------|---|
| Z | Mismatch | The identity information for the device shown in the network configuration is not the same as the identity information of the physical device. |
| | Missing | The device shown in the network configuration either is offline or it is not connected to the network. |
| 2 | Unknown | The device shown in the network configuration exists in the offline configuration file, but the software has not yet identified the device in the browse sequence. |
| | SNN Error | The Safety Network Number in the safety device is either invalid or does not match the Safety Network Number for the device in the offline project. |

Para la realización de esta prueba se desconectará el Weidmüller de la Estación 4 y se

puede observar el indicador que aparece.

Red DeviceNet con desconexión de un dispositivo



Como se observa en la Figura 89 se tiene el indicador de Missing el cual nos dice que un dispositivo que se muestra en la configuración de red esta fuera de línea o no está conectado a la red.

Diagnóstico de red DeviceNet Práctica 2.

Además, el software permite realizar un diagnóstico de la red en la cual se puede encontrar errores en las direcciones de entrada o salida, pero al estar configurada correctamente se observa que no existe ningún indicador de fallo.

Figura 135

Diagnóstico Red DeviceNet Práctica 1



Monitoreo y diagnóstico de la red DeviceNet Práctica 3.

En la Práctica 2 se monitorea que cada módulo DeviceNet se encuentre enlazado con sus entradas y salidas distribuidas es decir su Weidmüller.

En el software RSNetWorx for DeviceNet escaneamos nuevamente la red y podemos observar que se encuentra cada módulo 1756-DNB con su Weidmüller.

Para la estación uno podemos observar que está conectado su módulo DeviceNet con su distribuidor de entradas y salidas.

Figura 136

Conexión estación MAS-201 módulo DeviceNet con su respectivo módulo Weidmüller



Al igual que ante se puede realizar un diagnóstico de nuestra red en la cual se observa que no existe ningún error.

Diagnóstico estación MAS-201 configuración módulo DeviceNet con su respectivo módulo Weidmüller.



Esto se realiza para las demás estaciones.

Estación 3.

Figura 138

Conexión estación MAS-203 módulo DeviceNet con su respectivo módulo Weidmüller



Diagnóstico estación MAS-203 configuración módulo DeviceNet con su respectivo módulo

Weidmüller



Estación 4.

Figura 140

Conexión estación MAS-204 módulo DeviceNet con su respectivo módulo Weidmüller



Diagnóstico estación MAS-204 configuración módulo DeviceNet con su respectivo módulo

Weidmüller



Estación 5 y 2.

Figura 142

Conexión estación MAS-205 y MAS-202 módulo DeviceNet con sus respectivos módulos

Weidmüller



Diagnóstico estación MAS-205 y MAS-202 configuración módulo DeviceNet con sus

respectivos módulos Weidmüller



Monitoreo red ControlNet Práctica 4.

En la práctica 4 se monitorea la red ControlNet la cual está conformada por los

dispositivos que se muestran a continuación en la tabla.

Tabla 29

Dispositivos Red ControlNet práctica 4

| Dispositivo | Dirección |
|---|----------------|
| Módulo ControlNet MAS-201 | 01 |
| Módulo ControlNet MAS-203 | 03 |
| Módulo ControlNet MAS-204 | 04 |
| Módulo ControlNet MAS-205 | 05 |
| Módulo ControlNet MAS-203 Módulo ControlNet MAS-204 Módulo ControlNet MAS-205 | 03 04 05 |

En el software RSNetWorx for ControlNet escaneamos nuevamente la red y podemos

observar que se encuentras los dispositivos mencionados anteriormente.

Dispositivos configurados en red ControlNet Práctica 3



Diagnóstico red ControlNet Práctica 4.

Además, realizamos el diagnóstico de la red mediante el software en la cual podemos

encontrar errores en las direcciones de entrada o salida, pero al estar configurada

correctamente podemos observar que no tenemos ningún indicador de erros.

Figura 145

Diagnóstico red ControlNet práctica 4



A partir del monitoreo de las redes implementadas se evidencia que todos los módulos que intervienen en la red DeviceNet se conectan de una manera adecuada por lo tanto facilita el desarrollo e implementación de los diferentes tipos de red a nivel de control.

Pruebas de comunicación

Intercambio de datos Práctica 1.

En la práctica número 1 al trabajar con una sola estación no requiere el envío de datos entre ninguna estación

Intercambio de datos Práctica 2.

En la práctica número 2 al trabajar con un solo PLC no requiere el envío de datos entre ninguna estación

Intercambio de datos Práctica 3.

Para la práctica número 3 existe el envío de datos entre estaciones mediante la red Ethernet/IP para el funcionamiento del sistema mediante el modelo productor consumidor para lo cual mediante el software se observa los cambios de estado de la variables producidas y consumidas de cada estación.

De la Estación 5 se va a observar las variables producidas como cambian de valor para que con ello saber que se están enviado los datos a cada estación.

Estos son los valores iniciales de la variable Producida_E1

Figura 146

Estado inicial variable Producida_E1

| Scope: MEST5 V | Show: Produced | | | | Enter Name Filter |
|-----------------|----------------|---------|-----------|-------------|---------------------------------------|
| Name m. Valu | e • Force Ma | Style | Data Type | Descrip Con | |
| Producida E1 | 4 | Decimal | DINT | | |
| Producida E1.0 | 0 | Decimal | BOOL | | |
| Producida E1.1 | 0 | Decimal | BOOL | | |
| Producida E1.2 | 1 | Decimal | BOOL | | |
| Producida E1.3 | 0 | Decimal | BOOL | | |
| Producida E1.4 | 0 | Decimal | BOOL | | |
| Producida E1.5 | 0 | Decimal | BOOL | | |
| Producida E1.6 | 0 | Decimal | BOOL | | |
| Producida E1.7 | 0 | Decimal | BOOL | | |
| Producida E1.8 | 0 | Decimal | BOOL | | |
| Producida_E1.9 | 0 | Decimal | BOOL | | |
| Producida E1.10 | 0 | Decimal | BOOL | | |
| Producida E1.11 | 0 | Decimal | BOOL | | |
| Producida E1.12 | 0 | Decimal | BOOL | | |
| Producida_E1.13 | 0 | Decimal | BOOL | | |
| Producida_E1.14 | 0 | Decimal | BOOL | | |
| Producida E1.15 | 0 | Decimal | BOOL | | |
| Producida E1.16 | 0 | Decimal | BOOL | | |
| Producida_E1.17 | 0 | Decimal | BOOL | | |
| Producida_E1.18 | 0 | Decimal | BOOL | | |
| Producida_E1.19 | 0 | Decimal | BOOL | | |
| Producida_E1.20 | 0 | Decimal | BOOL | | |
| Producida_E1.21 | 0 | Decimal | BOOL | | |
| Producida_E1.22 | 0 | Decimal | BOOL | | |
| Producida_E1.23 | 0 | Decimal | BOOL | | |
| Producida_E1.24 | 0 | Decimal | BOOL | | |
| Producida_E1.25 | 0 | Decimal | BOOL | | |
| Producida_E1.26 | 0 | Decimal | BOOL | | |
| Producida_E1.27 | 0 | Decimal | BOOL | | |
| Producida_E1.28 | 0 | Decimal | BOOL | | |
| Producida_E1.29 | 0 | Decimal | BOOL | | |
| Producida_E1.30 | 0 | Decimal | BOOL | | |
| Producida_E1.31 | 0 | Decimal | BOOL | | |

Como se ve a continuación existe un cambio en el bit 0 de la variable Producida_E1.

| Scope: DEST5 | Show | r: Produced | | | | | ✓ I Fnter Name Filter |
|-----------------|----------|-------------|---------|-----------|---------|-----|-----------------------|
| Name | II Value | • Force Ma | Style | Data Type | Descrip | Con | |
| Producida E1 | Value | 5 | Decimal | DINT | Dooonp | | |
| Producida E1.0 | | 1 | Decimal | BOOL | | | |
| Producida E1.1 | | 0 | Decimal | BOOL | | | |
| Producida E1.2 | | 1 | Decimal | BOOL | | | |
| Producida E1.3 | | 0 | Decimal | BOOL | | | |
| Producida E1.4 | | 0 | Decimal | BOOL | | | |
| Producida E1.5 | | 0 | Decimal | BOOL | | | |
| Producida E1.6 | | 0 | Decimal | BOOL | | | |
| Producida E1.7 | | 0 | Decimal | BOOL | | | |
| Producida E1.8 | | 0 | Decimal | BOOL | | | |
| Producida E1.9 | | 0 | Decimal | BOOL | | | |
| Producida E1.10 | | 0 | Decimal | BOOL | | | |
| Producida E1.11 | | 0 | Decimal | BOOL | | | |
| Producida E1.12 | | 0 | Decimal | BOOL | | | |
| Producida E1.13 | | 0 | Decimal | BOOL | | | |
| Producida_E1.14 | | 0 | Decimal | BOOL | | | |
| Producida E1.15 | | 0 | Decimal | BOOL | | | |
| Producida E1.16 | | 0 | Decimal | BOOL | | | |
| Producida_E1.17 | | 0 | Decimal | BOOL | | | |
| Producida_E1.18 | | 0 | Decimal | BOOL | | | |
| Producida E1.19 | | 0 | Decimal | BOOL | | | |
| Producida E1.20 | | 0 | Decimal | BOOL | | | |
| Producida_E1.21 | | 0 | Decimal | BOOL | | | |
| Producida_E1.22 | | 0 | Decimal | BOOL | | | |
| Producida_E1.23 | | 0 | Decimal | BOOL | | | |
| Producida_E1.24 | | 0 | Decimal | BOOL | | | |
| Producida_E1.25 | | 0 | Decimal | BOOL | | | |
| Producida_E1.26 | | 0 | Decimal | BOOL | | | |
| Producida_E1.27 | | 0 | Decimal | BOOL | | | |
| Producida_E1.28 | | 0 | Decimal | BOOL | | | |
| Producida_E1.29 | | 0 | Decimal | BOOL | | | |
| Producida_E1.30 | | 0 | Decimal | BOOL | | | |
| Producida_E1.31 | | 0 | Decimal | BOOL | | | |

Cambio de estado variable Producida_E1

Y para finalizar el proceso se observa que existe un cambio en el bit 0 y el bit 1de la

variables Producida_E1.

Figura 148

Estado final variable Producida_E1

| PEST5 | Chow | . Produced | | | | | ✓ Enter Name Filter |
|-----------------|----------|------------|---------|-----------|---------|-----|---------------------|
| Scope: | SHOW | | | | | | |
| Name | IT Nalue | Force Ma | Style | Data Type | Descrip | Con | |
| Producida_E1 | | 6 | Decimal | DINT | | | |
| Producida_E1.0 | | 0 | Decimal | BOOL | | | |
| Producida_E1.1 | | 1 | Decimal | BOOL | | | |
| Producida_E1.2 | | 1 | Decimal | BOOL | | | |
| Producida_E1.3 | | 0 | Decimal | BOOL | | | |
| Producida_E1.4 | | 0 | Decimal | BOOL | | | |
| Producida_E1.5 | | 0 | Decimal | BOOL | | | |
| Producida_E1.6 | | 0 | Decimal | BOOL | | | |
| Producida_E1.7 | | 0 | Decimal | BOOL | | | |
| Producida_E1.8 | | 0 | Decimal | BOOL | | | |
| Producida_E1.9 | | 0 | Decimal | BOOL | | | |
| Producida_E1.10 | | 0 | Decimal | BOOL | | | |
| Producida_E1.11 | | 0 | Decimal | BOOL | | | |
| Producida_E1.12 | | 0 | Decimal | BOOL | | | |
| Producida_E1.13 | | 0 | Decimal | BOOL | | | |
| Producida_E1.14 | | 0 | Decimal | BOOL | | | |
| Producida_E1.15 | | 0 | Decimal | BOOL | | | |
| Producida_E1.16 | | 0 | Decimal | BOOL | | | |
| Producida_E1.17 | | 0 | Decimal | BOOL | | | |
| Producida_E1.18 | | 0 | Decimal | BOOL | | | |
| Producida E1.19 | | 0 | Decimal | BOOL | | | |
| Producida_E1.20 | | 0 | Decimal | BOOL | | | |
| Producida E1.21 | | 0 | Decimal | BOOL | | | |
| Producida E1.22 | | 0 | Decimal | BOOL | | | |
| Producida E1.23 | | 0 | Decimal | BOOL | | | |
| Producida E1.24 | | 0 | Decimal | BOOL | | | |
| Producida_E1.25 | | 0 | Decimal | BOOL | | | |
| Producida E1.26 | | 0 | Decimal | BOOL | | | |
| Producida_E1.27 | | 0 | Decimal | BOOL | | | |
| Producida E1.28 | | 0 | Decimal | BOOL | | | |
| Producida E1.29 | | 0 | Decimal | BOOL | | | |
| Producida E1.30 | | 0 | Decimal | BOOL | | | |
| Producida E1.31 | | 0 | Decimal | BOOL | | | |
| Draduaida 52 | / | G | Desimal | DINT | | | |

Por lo tanto, se determina que si existe un envío de datos.

Para la recepción de datos se observará las variables consumidas y nos centraremos

en las que son enviadas por la Estación MAS-201.

En la imagen a continuación se ve el estado de las variables consumidas, esto se mirará en forma decimal.

Figura 149

Estado variables consumidas

| [| Controller Tags - EST5(con | troller) | | | | | | | | | |
|---|----------------------------|-----------|------------|---------|-----------|-----|---------|-----|---------------------|---|---|
| | Scope: MEST5 | Show: Con | sumed | | | | | | Y Enter Name Filter | | |
| Н | Name III . | Value · | Force Ma • | Style | Data Type | Des | scrip (| Con | | ^ | (|
| 1 | * Consumida_E1 | 6 | | Decimal | DINT | | | | | | |
| 1 | * Consumida_E1_TiempoCiclo | 4434 | | Decimal | DINT | | | | | | |
| | * Consumida_E1_unidades | 28 | [| Decimal | DINT | | | | | | |
| 1 | * Consumida_E3 | 14 | | Decimal | DINT | | | | | | |
| [| * Consumida_E3_TiempoCiclo | 4611 | | Decimal | DINT | | | | | | |
| 1 | * Consumida_E4 | 12 | | Decimal | DINT | | | | | | |
| | * Consumida_E4_TiempoCiclo | 7730 | [| Decimal | DINT | | | | | | |

Al iniciar el proceso se va a observar que existe un cambio en el estado de estas

variables.

Figura 150

Cambio de estado variables Consumidas

| | Controller Tags - EST5(con | troller) | | | | | | | | | |
|---|----------------------------|-----------|------------|---------|-----------|-----|-------|-----|-----------------------|---|----|
| Γ | Scope: DEST5 | Show: Con | sumed | | | | | | ✓ ▼ Enter Name Filter | | i |
| | Name 🕫 | Value • | Force Ma • | Style | Data Type | Des | scrip | Con | | ^ | F |
| | Consumida_E1 | 2 | | Decimal | DINT | | | | | | 6 |
| | * Consumida_E1_TiempoCiclo | 4434 | | Decimal | DINT | | | | | | a. |
| П | *Consumida_E1_unidades | 28 | | Decimal | DINT | | | | | | i. |
| | * Consumida_E3 | 10 | | Decimal | DINT | | | | | | |
| | * Consumida_E3_TiempoCiclo | 4611 | | Decimal | DINT | | | | | | |
| | *Consumida_E4 | 2 | | Decimal | DINT | | | | | | |
| | * Consumida_E4_TiempoCiclo | 7730 | | Decimal | DINT | | | | | | |

Por lo cual se define, que si existe una recepción de datos por parte de la estación 5.

Para poder enlazar esta comunicación vamos a presentar el cambio de estado en las

variables producidas y consumidas de la estación 201.

Para lo cual vemos el estado inicial de la variable Consumida_E5.

| CODE: DESTACION1 | Show | Consumed | | | | | ✓ Fnter Name Filter | |
|------------------|----------|----------|---------|-----------|---------|-----|---------------------|---|
| | | | | | | | | |
| ime | ¤∘ Value | Force Ma | Style | Data Type | Descrip | Con | | _ |
| onsumida_E5 | | 4 | Decimal | DINT | | | | |
| Consumida_E5.0 | | 0 | Decimal | BOOL | | | | |
| Consumida_E5.1 | | 0 | Decimal | BOOL | | | | |
| Consumida_E5.2 | | 1 | Decimal | BOOL | | | | |
| Consumida_E5.3 | | 0 | Decimal | BOOL | | | | |
| Consumida_E5.4 | | 0 | Decimal | BOOL | | | | |
| Consumida_E5.5 | | 0 | Decimal | BOOL | | | | |
| Consumida_E5.6 | | 0 | Decimal | BOOL | | | | |
| Consumida_E5.7 | | 0 | Decimal | BOOL | | | | |
| Consumida_E5.8 | | 0 | Decimal | BOOL | | | | |
| Consumida_E5.9 | | 0 | Decimal | BOOL | | | | |
| Consumida_E5.10 | | 0 | Decimal | BOOL | | | | |
| Consumida_E5.11 | | 0 | Decimal | BOOL | | | | |
| Consumida_E5.12 | | 0 | Decimal | BOOL | | | | |
| Consumida_E5.13 | | 0 | Decimal | BOOL | | | | |
| Consumida_E5.14 | | 0 | Decimal | BOOL | | | | |
| Consumida_E5.15 | | 0 | Decimal | BOOL | | | | |
| Consumida_E5.16 | | 0 | Decimal | BOOL | | | | |
| Consumida_E5.17 | | 0 | Decimal | BOOL | | | | |
| Consumida_E5.18 | | 0 | Decimal | BOOL | | | | |
| Consumida_E5.19 | | 0 | Decimal | BOOL | | | | |
| Consumida_E5.20 | | 0 | Decimal | BOOL | | | | |
| Consumida_E5.21 | | 0 | Decimal | BOOL | | | | |
| Consumida_E5.22 | | 0 | Decimal | BOOL | | | | |
| Consumida_E5.23 | | 0 | Decimal | BOOL | | | | |
| Consumida_E5.24 | | 0 | Decimal | BOOL | | | | |
| Consumida_E5.25 | | 0 | Decimal | BOOL | | | | |
| Consumida_E5.26 | | 0 | Decimal | BOOL | | | | |
| Consumida_E5.27 | | 0 | Decimal | BOOL | | | | |
| Consumida_E5.28 | | 0 | Decimal | BOOL | | | | |
| Consumida_E5.29 | | 0 | Decimal | BOOL | | | | |
| Consumida_E5.30 | | 0 | Decimal | BOOL | | | | |
| Consumida E5.31 | | 0 | Decimal | BOOL | | | | |

Estado Inicial variable Consumida_E5

Al inicar el proceso se observa un cambio en el bit 0 de la variable Consumida_E5.

Figura 152

Cambio de estado variable Consumida_E5

| ESTACION1 | Show | Consumed | | | | | ✓ Fnter Name Filter | |
|-----------------|-----------|------------------------------|---------|-----------|---------|-----|---------------------|--|
| ope: | Show. | | | | | | | |
| me | ¤- Value | Force Ma | Style | Data Type | Descrip | Con | | |
| onsumida_E5 | | 5 | Decimal | DINT | | 0 | | |
| Consumida E5.0 | | 1 | Decimal | BOOL | | | | |
| Consumida_E5.1 | | 0 | Decimal | BOOL | | | | |
| Consumida_E5.2 | | 1 | Decimal | BOOL | | | | |
| Consumida_E5.3 | | 0 | Decimal | BOOL | | | | |
| Consumida_E5.4 | | 0 | Decimal | BOOL | | | | |
| Consumida_E5.5 | | 0 | Decimal | BOOL | | | | |
| Consumida_E5.6 | | 0 | Decimal | BOOL | | | | |
| Consumida_E5.7 | | 0 | Decimal | BOOL | | | | |
| Consumida_E5.8 | | 0 | Decimal | BOOL | | | | |
| Consumida_E5.9 | | 0 | Decimal | BOOL | | | | |
| Consumida E5.10 | | 0 | Decimal | BOOL | | | | |
| onsumida_E5.11 | | 0 | Decimal | BOOL | | | | |
| onsumida_E5.12 | | 0 | Decimal | BOOL | | | | |
| onsumida E5.13 | | 0 | Decimal | BOOL | | | | |
| consumida_E5.14 | | 0 | Decimal | BOOL | | | | |
| Consumida_E5.15 | | 0 | Decimal | BOOL | | | | |
| onsumida E5.16 | | 0 | Decimal | BOOL | | | | |
| onsumida E5.17 | | 0 | Decimal | BOOL | | | | |
| onsumida E5.18 | | 0 | Decimal | BOOL | | | | |
| onsumida_E5.19 | | 0 | Decimal | BOOL | | | | |
| onsumida_E5.20 | | 0 | Decimal | BOOL | | | | |
| onsumida E5.21 | | 0 | Decimal | BOOL | | | | |
| consumida E5.22 | | 0 | Decimal | BOOL | | | | |
| onsumida_E5.23 | | 0 | Decimal | BOOL | | | | |
| onsumida E5.24 | | 0 | Decimal | BOOL | | | | |
| consumida E5.25 | | 0 | Decimal | BOOL | | | | |
| Consumida_E5.26 | | 0 | Decimal | BOOL | | | | |
| Consumida_E5.27 | | 0 | Decimal | BOOL | | | | |
| onsumida_E5.28 | | 0 | Decimal | BOOL | | | | |
| Consumida_E5.29 | | 0 | Decimal | BOOL | | | | |
| Consumida_E5.30 | | 0 | Decimal | BOOL | | | | |
| Consumida_E5.31 | | 0 | Decimal | BOOL | | | | |
| Monitor Tage | Edit Togs | | | | 1 | | | |

Y así mismo al finalizar el proceso existe un cambio en el bit 0 y 1 de la variable

Consumida_E5.

Figura 153

Estado final variable Consumida_E5

| cope: DESTACION1 | Show: Con | sumed | | ✓ [* Fnb | |
|------------------|-----------|----------------|--------------|-------------|--|
| ame | Tr. Value | Force Ma • Sty | le Data Type | Descrip Con | |
| Consumida E5 | 6 | De | imal DINT | 0 | |
| Consumida E5.0 | 0 | De | imal BOOL | | |
| Consumida E5.1 | 1 | De | imal BOOL | | |
| Consumida E5.2 | 1 | De | imal BOOL | | |
| Consumida E5.3 | 0 | De | imal BOOL | | |
| Consumida E5.4 | 0 | De | imal BOOL | | |
| Consumida E5.5 | 0 | De | imal BOOL | | |
| Consumida_E5.6 | 0 | De | imal BOOL | | |
| Consumida E5.7 | 0 | De | imal BOOL | | |
| Consumida_E5.8 | 0 | De | imal BOOL | | |
| Consumida_E5.9 | 0 | De | imal BOOL | | |
| Consumida_E5.10 | 0 | De | imal BOOL | | |
| Consumida_E5.11 | 0 | De | imal BOOL | | |
| Consumida E5.12 | 0 | De | imal BOOL | | |
| Consumida_E5.13 | 0 | De | imal BOOL | | |
| Consumida_E5.14 | 0 | De | imal BOOL | | |
| Consumida_E5.15 | 0 | De | imal BOOL | | |
| Consumida_E5.16 | 0 | De | imal BOOL | | |
| Consumida_E5.17 | 0 | De | imal BOOL | | |
| Consumida_E5.18 | 0 | De | imal BOOL | | |
| Consumida_E5.19 | 0 | De | imal BOOL | | |
| Consumida_E5.20 | 0 | De | imal BOOL | | |
| Consumida_E5.21 | 0 | De | imal BOOL | | |
| Consumida_E5.22 | 0 | De | imal BOOL | | |
| Consumida_E5.23 | 0 | De | imal BOOL | | |
| Consumida_E5.24 | 0 | De | imal BOOL | | |
| Consumida_E5.25 | 0 | De | simal BOOL | | |
| Consumida_E5.26 | 0 | De | imal BOOL | | |
| Consumida_E5.27 | 0 | De | imal BOOL | | |
| Consumida_E5.28 | 0 | De | imal BOOL | | |
| Consumida_E5.29 | 0 | De | cimal BOOL | | |
| Consumida_E5.30 | 0 | De | cimal BOOL | | |
| Consumida_E5.31 | 0 | De | imal BOOL | | |

Por lo que se determina que si existe un intercambio de datos entre las estaciones.

Esto se produce entre todas las estaciones debido a que existe un intercambio de datos entre las estaciones 1, 3 y 4 con la estación 5.

Intercambio de datos Práctica 4.

Para la Práctica 4 existe el envío de datos entre estaciones mediante la red ControlNet para el funcionamiento del sistema mediante el modelo productor consumidor, para lo cual mediante el software Studio 5000 se observa los cambios de estado de la variables producidas y consumidas de cada estación.

Para la realización de esta prueba desconectamos los cables Ethernet de comunicación de las estaciones 1,3 y 4 para comprobar que se haga el envío de datos mediante la red ControlNet.

En la Estación MAS-205 las variables producidas cambiaran de valor para saber que se están enviado los datos a cada estación.

Estos son los valores iniciales de la variable Producidas.

Figura 154

Estado inicial variable Producida_E1

| Name | [73] L | Value | | Force Ma · | Style | Data Type | |
|----------------|--------|-------|---|------------|---------|-----------|--|
| * Producida_E1 | | | 4 | | Decimal | DINT | |
| Producida_E3 | | | 4 | | Decimal | DINT | |
| Producida_E4 | | | 4 | | Decimal | DINT | |

Como se ve a continuación existe un cambio en el valor de las variables Producidas.

Figura 155

Estado final variable Producida_E1

| 🛄 Controller Tags - E | ST5(contr | roller) | | | |
|-----------------------|-----------------|------------|------------|---------|-----------|
| Scope: DEST5 | | Show: Prod | uced | | |
| Name | 11 2 ~ 🔪 | /alue • | Force Ma • | Style | Data Type |
| * Producida_E1 | | 5 | | Decimal | DINT |
| * Producida_E3 | | 5 | | Decimal | DINT |
| * Producida E4 | | 5 | | Decimal | DINT |

Por lo tanto, se define que si existe un envío de datos.

Para la recepción de datos por parte de la estación MAS-205 se observará las variables

consumidas y específicamente en las que son enviadas por la Estación1.

En la imagen a continuación se observa el estado de las variables consumidas, esto se

visualiza de forma decimal.

Estado variables consumidas

| Controller Tags - EST5(cont | troller) | | | |
|-----------------------------|------------|------------|---------|-----------|
| Scope: DEST5 | Show: Cons | sumed | | |
| Name 🖽 | Value • | Force Ma • | Style | Data Type |
| * Consumida_E1 | 6 | | Decimal | DINT |
| * Consumida_E1_TiempoCiclo | 23056 | | Decimal | DINT |
| * Consumida_E1_unidades | 28 | | Decimal | DINT |
| * Consumida_E3 | 6 | | Decimal | DINT |
| * Consumida_E3_TiempoCiclo | 4459 | | Decimal | DINT |
| * Consumida_E4 | 4 | | Decimal | DINT |
| * Consumida E4 TiempoCiclo | 7407 | | Decimal | DINT |

Al iniciar el proceso se ve que existe un cambio en el estado de estas variables.

Figura 157

Cambio de estado variables Consumidas

| Scope: PEST5 | Show: Cons | sumed | | | |
|----------------------------|------------|------------|---------|-----------|--|
| Name 💷 | Value • | Force Ma · | Style | Data Type | |
| *Consumida_E1 | 2 | | Decimal | DINT | |
| * Consumida_E1_TiempoCiclo | 23056 | | Decimal | DINT | |
| * Consumida_E1_unidades | 28 | | Decimal | DINT | |
| * Consumida_E3 | 10 | | Decimal | DINT | |
| * Consumida_E3_TiempoCiclo | 4459 | | Decimal | DINT | |
| * Consumida_E4 | 2 | | Decimal | DINT | |
| * Consumida E4 TiempoCiclo | 7407 | | Decimal | DINT | |

Por lo cual definimos que si existe una recepción de datos por parte de la estación 5.

Para poder enlazar los resultados de esta prueba de comunicación se presentará el

cambio de estado en las variables producidas y consumidas de la estación MAS.201.

Para lo cual se mira el estado inicial de la variable Consumida_E5 y las variables

producidas de la estación MAS-201.

Figura 158

Estado Inicial variable Consumida_E5

| 💰 Logix Designer - B | ESTACION1 in ESTACION | 1_CNB.ACD [17 | 56-L71 30.11] | | | | | |
|----------------------|-----------------------------|-------------------|---------------|----------------|-----------------|-------------|-----------------------------|----------------------------|
| File Edit View Searc | h Logic Communication | ns Tools Windo | w Help | | | | | |
| | F1 U AAB DA UI | V = R R Colort I | unarik. 🗶 | | | | | |
| Favorites Ad | d-On 🛛 Safety 🖁 Alarms 🖉 Bi | t 🕻 Timer/Counter | Input/Output | Compare Cor | mpute/Math 🕻 Mo | ove/Logica | al 🕻 File/Misc. 🕻 File/Shif | it / Sequencer / Equipment |
| Run | Run Mode | | | | | | | |
| No Forces | , Controller OK | | | | | | | |
| No Edits | Energy Storage OK | | | | | | | |
| Redundancy | M | | | | | | | |
| Controller Organizer | • • × | Controller | Tags - ESTACI | ON1(controller | .) | | | |
| Controller ESTACI | ON1 ^ | Scope: PE | STACION1 | Show: | Consumed | | | |
| Controller Tags | Usedlar | lateres. | | m. Matur | Course March | Onda | Data Tura | Deser |
| Controller Fault | Handler | * Consumida | E5 | Pre Value | 4 | Decimal | Data Type | Descri |
| Power-Up Hand | ier | - co.tournidu | 20 | | | La contribu | | |

Estado Inicial variables Producidas estación 1

| 💰 Logix Designer - ESTACION1 in ESTAC | DN1_CNB.ACD [1756-L71 30.11] | |
|---------------------------------------|---|--------------------------------|
| File Edit View Search Logic Communica | tions Tools Window Help | |
| | BB R R Colort Inner X. | |
| < > \Favorites Add-On Alarms Bit T | ner/Counter 🕻 Input/Output 🕻 Compare 🖟 Compute/Math 🖟 Move/Logical 🖌 File/Misc. 🖌 File/Shift 🖞 Sequencer 🕻 Ed | quipment Phase ∫ Equipment Sec |
| Run Run Mode | | |
| No Forces | | |
| No Edits | ОК | |
| Redundancy I/O OK | 1 | |
| Redundancy | | |
| Controller Organizer - • | Controller Tags - ESTACION1(controller) | |
| Controller ESTACION1 | Scope: DESTACION1 Show: Produced | |
| Controller Fault Handler | Name T Value + Force Ma + Style Data Type | Descrip Con |
| Power-Up Handler | Producida_E5 6 Decimal DINT | • |
| B⇔Tasks | Producida_E5_Ciclo 4521 Decimal DINT | |
| 🔤 MainTask | Producida_E5_Fallas 28 Decimal DINT | • |

Al inicar el proceso se observa un cambio en la variable Consumida_E5 y las variables

producidas de la estación MAS-201.

Figura 160

Cambio de estado variable Consumida_E5

| 💰 Logix Designer - EST | ACION1 in ESTACION1 | _CNB.ACD [175 | 6-L71 30.11] | | | | | |
|-------------------------|----------------------------|---------------|------------------|-----------------|------------|------------|--|-------------------|
| File Edit View Search I | ogic Communication | Tools Window | w Help | | | | | |
| | U 249 Di UU | Calant In | naviti, 👂 | | | | | |
| < > \Favorites Add-C | on 🖌 Safety 🛔 Alarms 🛔 Bit | Timer/Counter | (Input/Output (C | Compare (Comput | e/Math ∬Mc | ove/Logica | al ∬ File/Misc. ∬ File/Shift ∬ Sequencer ∬ E | quipment Phase (E |
| Run | Run Mode | | | | | | | |
| No Forces | Controller OK | | | | | | | |
| No Edits | Energy Storage OK | | | | | | | |
| Redundancy | NO OK | | | | | | | |
| Controller Organizer | - + x | Controller | Tags - ESTACIO | N1(controller) | | | | |
| Controller ESTACION | 1 ^ | Scone: #ES | TACION1 | Show: Con | sumed | | | |
| Controller Tags | | Scope: | | onow. | | | | |
| Controller Fault Har | ndler | Name | [33] û | Value · | Force Ma • | Style | Data Type | Descrip Con |
| Power-Up Handler | | * Consumida_ | E5 | 5 | | Decimal | DINT | |
| - Tacks | | | | | | | | |

Figura 161

Cambio de estado variables producidas Estación 1

| 💰 Logix Designer - ESTACION1 in ESTACIO | N1_CNB.ACD [17 | 56-L71 30.11] | | | | | | |
|--|--------------------|------------------|-------------------|------------|-------------|---------------------------|-------------------|------------|
| File Edit View Search Logic Communication | ons Tools Windo | w Help | | | | | | |
| | I T Colort I | nn an iX. 📦 | | | | | | |
| Contraction (Add On LAlarma Dit Time) | s/Counter []pput/(| Dutput I Company | Compute/Math | Mous/Logio | | Aine (File/Chift / Com | oneer / Equipment | Dhase / Es |
| C > (Pavontes) Add-On (Alamis (bit (min | arcounter Ampurc | Juiput A Compare | A Computermatin A | WOVE/LOGIC | al A Flie/N | nise. A File/Shint A Sequ | encer & Equipment | -nase A Eq |
| Run 🚨 Run Mode | 1 | - | | | | | | |
| No Forces | | | | | | | | |
| No Edits | к | | | | | | | |
| Redundancy 10 OK | 5 | | | | | | | |
| Controller Organizer • • × | Controller | Tags - ESTACIOI | N1(controller) | | | | | |
| Controller ESTACION1 | Conner PE | STACION1 | Show: Prod | uced | | | | |
| Controller Tags | Scope: | | onow. | | | | | |
| -Controller Fault Handler | Name | 12 1 6 | Value • | Force Ma · | Style | Data Type | | Descrip C |
| Power-Up Handler | * Producida_ | E5 | 11 | | Decimal | DINT | | |
| ⊡≊Tasks | * Producida_E | E5_Ciclo | 38121 | | Decimal | DINT | | |
| MainTack | Producida_ | E5_Fallas | 29 | | Decimal | DINT | | |
| and the December of the State o | | | | | | | | |
| ■•MainProgram | | | | | | | | |
| Parameters and Local Tags | | | | | | | | |
| MainRoutine | | | | | | | | |

Por lo tanto, se determina que si existe un intercambio de datos entre las estaciones.

Esto se produce entre todas las estaciones debido a que existe un intercambio de datos entre las estaciones 1, 3 y 4 con la estación 5.

Intercambio de datos Práctica 5.

Para la Práctica 5 existe el envío de datos entre la estación 205 y 203 mediante la red Ethernet/IP para el funcionamiento individual de la estación 3 utilizando el modelo mensajería CIP para lo cual mediante el software Studio 5000 se observará el envío de los datos de Inicio, Paro, Reseteo y Modo de Marcha.

En la estación 205 y 203 se verá como las variables cambian de valor al pulsar los diferentes botones, con lo cual se sabrá que se están enviado los datos entre estas estaciones.

Por lo tanto, se mira la variable Mensaje_E3 de la estación 205 y la variable MensajeRecibido de la estación 203.

Para la prueba se pulso el botón de Inicio el cual se guardó en la variable Mensaje_E3 en el bit 2, con lo que se obtiene lo siguiente.

| > 3 Equarities (Add On / Alarma / Dit / Terrori | Counter (Input/Oxford I Co | mpare / Compute Atalh / | Mound opical / File | Alee Is | Jorobill L Consumerar I Ensu | in a 3 Envorter (Add On / Alarma / Pd / Turn | Counter Clean | Posted I Company I Computer | ath I Mound opical I Education | Carchill Convinue |
|--|----------------------------|--------------------------------------|---------------------|-------------|------------------------------|---|------------------------------------|--------------------------------|---------------------------------------|-------------------|
| n x Run Mode Forces , Controler OK Edits b // VO Not Responding dundancy // | | anhaire y soortputter range y | none cogical V is | | anomi Lodonici Vrda | Program 3 Program Node No Forces , Controller OK No Edits 6 Redundancy | F | B | an function collected for an uniter f | T SOUTH COOLENCE |
| ntroller Organizer | Controller Tags - ES | f5(controller) | | | | Controller Organizer | Controlle | er Tags - ESTACION3(controlle) | | |
| Controller EST5 | Scope: PEST5 | Show: All Ta | aas | | | Controller ESTACION3 | Scope: P | ESTACION3 Show: | All Taos | |
| Controller lags | | and have | le | Les a | | Controller lags | 1 | the base of | le n le r | la con |
| Controller Fault Handler | Name | Value | Porce Ma | Style | Data Type | Controller Fault Handler | Name | Value | Force Ma · Style | Data Type |
| Power-Up Handler | Mensaje E3 0 | | 4 | Decimal | BOOL | Power-Up Handler | Mensajer | Recibido | 4 Decima | |
| Tasks | Mensaje E3.0 | | 0 | Decimal | 800L | - Tasks | Monsajel | Recibido 1 | 0 Decima | 1 800L |
| MainTask | Mensaie E3.2 | | | Decimal | BOOL | # MainTask | Mensaiol | Recibido 2 | 1 Decima | BOOL |
| - MainProgram | Mensale E3.3 | | 0 | Decimal | BOOL | - MainProgram | Mensaiel | Recibido.3 | 0 Decim | BOOL |
| a Deserved Level Top | Mensaje E3.4 | | 0 | Decimal | BOOL | h December and Local Toro | Mensaiel | Recibido.4 | 0 Decimr | BOOL |
| aparameters and Local lags | Mensaje E3.5 | | 0 | Decimal | BOOL | Parameters and Local lags | Mensajel | Recibido.5 | 0 Decima | BOOL |
| MainRoutine | Mensaje_E3.6 | | | Decimal | BOOL | ■ MainRoutine | Mensajel | Recibido.6 | 0 Decima | BOOL |
| Funcionamiento_E5 | Mensaje_E3.7 | | 0 | Decimal | BOOL | * FUNCIONAMIENTO | Mensajel | Recibido.7 | 0 Decima | BOOL |
| "Unscheduled | Mensaje E3.8 | | 0 | Decimal | BOOL | SEGURIDAD | Mensajel | Recibido.8 | 0 Decime | I BOOL |
| Motion Groups | Mensaje_E3.9 | | 0 | Decimal | BOOL | al inscheduled | Mensajel | Recibido.9 | 0 Decime | I BOOL |
| all answerd from | Mensaje_E3.10 | | C | Decimal | BOOL | al dation Comme | Mensajel | Recibido.10 | 0 Decime | al BOOL |
| - Origiouped Axes | Mensaje E3.11 | | 0 | Decimal | BOOL | - Motion Groups | Mensajel | Recibido.11 | 0 Deama | I BOOL |
| Add-On Instructions | Monsajo_E3.12 | | 0 | Decimal | BOOL | Ungrouped Axes | Monsajo | Recibido.12 | 0 Decima | BOOL |
| Data Types | Monship E2.14 | | 0 | Docimal | BOOL | Add-On Instructions | Monsaje | Recibido 14 | 0 Decima | BOOL |
| AUser-Defined | Mensaje E3.14 | | 0 | Decimal | ROOL | Data Types | Monsaiel | Recibido 15 | 0 Decima | I BOOL |
| Strings | Mensaie F3 16 | | 0 | Decimal | BOOL | all ker-Defined | Mensaiel | Recibido 16 | 0 Decimi | BOOL |
| and or Defeed | Mensaie E3.17 | | 0 | Decimal | BOOL | - Chief - Delined | Mensaiel | Recibido 17 | 0 Decim | BOOL |
| *Add-On-Defined * | Mensaje E3.18 | | 0 | Decimal | BOOL | - solings | Mensajel | Recibido.18 | 0 Decima | BOOL |
| > > | Mensaje_E3.19 | | 0 | Decimal | BOOL | < >> | Mensajel | Recibido.19 | 0 Decimr | BOOL |
| | Mensaje E3.20 | | 0 | Decimal | BOOL | | Mensajel | Recibido.20 | 0 Decim/ | BOOL |
| | Mensaje_E3.21 | | 0 | Decimal | BOOL | | Mensajel | Recibido.21 | 0 Decima | BOOL |
| | Mensaje_E3.22 | | 0 | Decimal | BOOL | | Mensajel | Recibido.22 | 0 Decima | BOOL |
| | Mensaje E3.23 | | | Decimal | BOOL | - | Monsajel | Recibido.23 | 0 Decime | I BOOL |
| | Mensaje_E3.24 | | 0 | Decimal | BOOL | - | Mensajel | Recibido.24 | 0 Decima | BOOL |
| | Mensaje_E3.25 | | 0 | Decimal | BOOL | - | Mensaje | Recipido 25 | U Decima | I BOOL |
| | Mensaje E3.26 | | 0 | Decimal | 8000 | - | Mensajel | Recibido 27 | 0 Decima | 1 800L |
| | Mensaje E3.27 | | | Decimal | BOOL | | Mencajo | Recibido 28 | 0 Decima | BOOL |
| | Mensaia F3 29 | | 0 | Denimal | BOOL | | Mensajel | Recibido 29 | 0 Decima | BOOL |
| | Mensaie E3.30 | | 0 | Decimal | BOOL | | Mensaiel | Recibido 30 | 0 Decimi | 1 BOOL |
| | Mensaje E3.31 | | 0 | Decimal | BOOL | | Mensajel | Recibido.31 | 0 Decimi | BOOL |
| | Monitor Torr | (Edit Togo / | | Te creation | | | Mor | | 1 1 1 1 | HECCACE |
| | CMamProgram | | | _ | 3 | - | Unant | Prodram | niterogram. | |
| | Errors | | | | | | Errors | | | |
| > | < | | | | > | < > | < | | | |
| ntroller Organizer Logical Organizer | Errors Search Result | s# Watch | | | | Controller Organizer Logical Organizer | = Errors =Se | earch Results Watch | | |
| | | | | | | | No. of the same states of the same | | | |

Estado inicial variable Producida_E5 de la estación 201 y la variable Consumida_E1

Como podemos observar existe un cambio en la variable en el bit 2 tanto de la variable

Mensaje_E3 que envía los datos como la variable MensajeRecibido donde se receptan los

datos.

Así mismo se pulso los demás botones dándonos como resultado lo mostrado en las siguientes imágenes.

| > }Favorites { Add-On { Alarms } Bit { Timer | Counter { Input/Output { C | ompare 🕻 Compute/Math 🕻 Move/Logical | File/Misc / F | ile/Shift ∦Sequencer ∦Equ | ipi < > \Favorites { Add-On { Alarms } Bit } Time | sr/Coui | nter [Input/Output] Compare [Compute | /Math & Move/Logical & File/Misc | /File/Shift / Sequencer |
|--|----------------------------|---|---------------|---------------------------|---|---------|--|----------------------------------|-------------------------|
| n 🔋 Run Mode | N I | | | | Program S Program Mode | | N . | | |
| Forces Controller OK | | | | | No Forces Controller OK | | | | |
| Edits Britto Net Despection | | | | | No Edits | in. | | | |
| dundancy H | 4 (K) | | | | Redundancy H | | 1 | | |
| ntroller Organizer • • • | | | | | Controller Organizer | - | 1 | are ni | |
| Controller EST5 | Controller Tags - ES | All Torro | | | Controller ESTACION3 | | Controller Tags - ESTACION3(contro | All Torra | |
| 2 Controller Tags | Scope: PESIS | Show: Mill Taus | | | P Controller Tags | 1 | Scope: PESTACION3 Sho | w: All tous | |
| Controller Fault Handler | Namo | Tr. Value Eorce | Ma - Style | Dete Type | Controller Fault Handler | Te | Name T. Value | - Eorce Ma - Style | Data Type |
| Deves Us Usedlas | Monsaio F3 | 16 | Decimal | DINT | - Device the Mandler | | MensaieRecibido | 16 Decir | Data Type |
| -Power-Op Handler | Mensaie E3.0 | - O | Decimal | BOOL | Power-Op Handler | | MensaieRecibido 0 | 0 Dece | nal BOOL |
| Tasks | Mensaje E3.1 | 0 | Decimal | BOOL | - Tasks | | MensajeRecibido.1 | 0 Decir | nal BOOL |
| MainTask | Mensaje E3.2 | 0 | Decimal | BOOL | a MainTask | | MensajeRecibido.2 | 0 Decir | nal BOOL |
| MainProgram | Mensaje_E3.3 | 0 | Decimal | BOOL | MainProgram | | MensajeRecibido.3 | 0 Deck | nal BOOL |
| Parameters and Local Tags | Mensaje_E3.4 | 1 | Decimal | BOOL | Parameters and Local Tags | | MensajeRecibido.4 | 1 Decir | nal BOOL |
| E Main Poutine | Mensaje E3.5 | 0 | Decimal | BOOL | *MainPoutine | | MensajeRecibido.5 | 0 Decir | nal BOOL |
| = Main Roduine | Mensaje_E3.6 | 0 | Decimal | BOOL | - Main Roduine | | MensajeRecibido.6 | 0 Decir | nal BOOL |
| Puncionamiento_E5 | Mensaje_E3.7 | | Decimal | BOOL | FUNCIONAMIENTO | IH. | MensajeRecibido.7 | 0 Dear | nal BOOL |
| Unscheduled | Mangaja F3.0 | 0 | Decimal | 800L | = SEGURIDAD | | MensajeRecibido 9 | 0 Dece | nal BOOL |
| Motion Groups | Mensaie F3 10 | č | Decimal | BOOL | *Unscheduled | | MensajeRecibido 10 | 0 Decir | nal BOOL |
| Ungrouped Axes | Mensaie E3.11 | 0 | Decimal | BOOL | Motion Groups | 1H | MensaieRecibido 11 | 0 Decir | nal BOOL |
| Add-On Instructions | Mensaje E3.12 | 0 | Decimal | BOOL | Upgrouped Axes | | MensajeRecibido.12 | 0 Decir | nal BOOL |
| Data Tumor | Mensaje_E3.13 | 0 | Decimal | BOOL | hAdd On Instructions | | MensajeRecibido.13 | 0 Decir | nal BOOL |
| Data types | Mensaje E3.14 | 0 | Decimal | BOOL | Add-Oil Instructions | | MensajeRecibido. 14 | 0 Decir | nal BOOL |
| *User-Defined | Mensaje_E3.15 | 0 | Decimal | BOOL | - Data Types | | MensajeRecibido.15 | 0 Decir | nal BOOL |
| *Strings | Mensaje_E3.16 | 0 | Decimal | BOOL | *User-Defined | | MensajeRecibido.16 | 0 Decir | nal BOOL |
| Add-On-Defined | Mensaje E3.17 | | Decimal | BOOL | - Strings | | MensajeRecibido.17 | 0 Dece | nal BOOL |
| | Mensaje E3.10 | č – | Decimal | BOOL | | 11 | MensajeRecibido 10 | 0 Dece | nal BOOL |
| | Menshie E3 20 | ő | Decimal | BOOL | | -111 | MensajeRecibido 20 | 0 Decir | nal BOOL |
| | Mensaie E3.21 | Č. | Decimal | 8001 | | | MensajeRecibido 21 | 0 Dece | nal BOOL |
| | Mensaje E3.22 | Č. | Decimal | BOOL | | | MensajeRecibido.22 | 0 Decir | nal BOOL |
| | Monsajo E3.23 | 0 | Decimal | BOOL | | | MensajeRecibido.23 | 0 Decir | nal BOOL |
| | Mensaje_E3.24 | 0 | Decimal | BOOL | | | MensajeRecibido.24 | 0 Dece | nal BOOL |
| | Mensaje_E3.25 | 0 | Decimal | BOOL | - | | MensajeRecibido.25 | 0 Decir | nal BOOL |
| | Mensaje E3.26 | 0 | Decimal | BOOL | - | 14 | MensajeRecibido 26 | 0 Decir | nal BOOL |
| | Monsajo_E3.27 | | Decimal | BOOL | - | | MensajeRecibido.27 | U Decir | nal BOOL |
| | Mensaje_E3.28 | | Decimal | BOOL | - | | MensajeRecibido.28 | 0 Dece | nal BOOL |
| | Mensaje E3.29 | 0 | Decimal | 8001 | - | | MensajeRecibido 20 | 0 Dece | nat BOOL |
| | Mensaje E3.31 | č | Decimal | BOOL | | | MensajeRecibido 31 | 0 Decir | nal BOOL |
| | | 1= 11 = 1 | (Decentar | | - | 1 He | | 1 1 1 1 | NEGRACE |
| | Monitor lag | s Edit Tags | | ¢ | | 1.0 | Monitor lags Edit lags | | |
| | Contraction of the second | | | | | | The route | COMINE AND MILLION | |
| | Errors | | | | | Err | rors | | 4 |
| , | 4 | | | > | | 1 | | | |
| | Frank Brown & Barry | in the second | | | | 1. | and the second s | | |
| and the second second second in the second sec | * Friors #Search Resul | IS WVATCE) | | | Controller Organizer Logical Organizer | 1* E | rrors = search Results = Watch | | |

Cambio de estado en las variables al pulsar el botón de paro

Figura 164

Cambio de estado variables al pulsar el botón de reset

| un a Run Mode o Forces , Controller OK c Edits a UO Not Responding edundancy | | | | | Program Brogram Mode No Forces , Controller OK No Edits B Redundancy 7 | | | | |
|---|---|----------------|-----------------|-----------------------|---|-----------------------------------|-----------------------------------|------------------|----------------|
| ontroller Organizer 🔹 🔹 * | Controller Tags - EST5(| controller) | | | Controller Organizer - • • | Controller Tags - ESTA | | | |
| Controller EST5 | Scope: PEST5 | Show: All Taos | | | Controller ESTACION3 | Scope: PESTACION3 | Show: All Tao | 8 | |
| Controller Fault Handler | Namo | III Value • Fo | orce Ma · Style | Data Type | Controller Fault Handler | Name | III- Value | Force Ma · Style | e Data Type |
| Power-Up Handler | * Mensaje_E3 | 8 | Decim | al DINT | Power-Up Handler | MensajeRecibido | | 8 Dec | imal DINT |
| Tasks | Mensaje_E3.0 | 0 | Decim | al BOOL | Tasks | MensajeRecibido.0 | | 0 Dec | imal BOOL |
| B Male Task | Mensaje_E3.1 | 0 | Decim | al BOOL | a Mala Task | MensajeRecibido.1 | | 0 Dec | imal BOOL |
| MainTask | Mensaje_E3.2 | 0 | Decim | al BOOL | MainTask | MensajeRecibido.2 | | 0 Dec | imal BOOL |
| - MainProgram | Mensaje_E3.3 | 1 | Decim | al BOOL | - MainProgram | MensajeRecibido.3 | | 1 Dec | mal BOOL |
| Parameters and Local Tags | Mensaje_E3.4 | 0 | Decim | al BOOL | Parameters and Local Tags | MensajeRecibido.4 | | O Dec | imal BOOL |
| MainRoutine | Mensaje E3.5 | 0 | Decim | al BOOL | R MainRoutine | MensajeRecibido.5 | | 0 Deo | mal BOOL |
| Province of the | Mensaje_E3.0 | | Decim | al BOOL | REUNICIONIAMIENTO | MensajeRecibido.6 | | 0 Dec | Imai BOOL |
| =Puncionamiento_E5 | Mensaje_E3.7 | | Deam | al BOOL | FUNCIONAMIENTO | MensajeRecibido.7 | | 0 Ded | imal BOOL |
| Unscheduled | Mensole E3.0 | | Decim | | = SEGURIDAD | MensajeRecibido.8 | | O Ded | mai BOOL |
| Motion Groups | Mangaio E3.0 | 0 | Decim | al 800L | Unscheduled | MensajeRecibido.5 | | 0 Dec | imal BOOL |
| Unprouned Axes | Manchin E2 11 | 0 | Decim | al ROOL | - Motion Groups | Mancaje Resibido 11 | | 0 Dec | imal ROOL |
| Add On Instructions | Mensaia F3 12 | 0 | Decim | al 800L | atternand Aver | MensajeRecibido 12 | | 0 Dec | mal BOOL |
| Add-On Instructions | Mensaia F3 13 | ő | Decim | al BOOL | - Ongrouped Axes | MensajeRecibido 13 | | 0 Dec | imal BOOL |
| aData Types | Mensaia E3.14 | - O | Decim | al BOOL | *Add-On Instructions | MensaieRecibido 14 | | 0 Dec | imal BOOL |
| | Mensale E3.15 | 0 | Decim | al BOOL | Data Types | MensaieRecibido 15 | | 0 Dec | mal BOOL |
| *Strings | Mensaie E3.16 | C C | Decim | al BOOL | 4User-Defined | MensaieRecibido.16 | | 0 Dec | imal BOOL |
| Rodd On Defined | Mensaje E3.17 | 0 | Decim | al BOOL | - Children | MensajeRecibido.17 | | 0 Dec | imal BOOL |
| *Add-On-Denned * | Mensaje E3.18 | 0 | Decim | al BOOL | - sungs - | MensajeRecibido.18 | | 0 Dec | amal BOOL |
| > | Mensaje_E3.19 | 0 | Decim | al BOOL | < > | MensajeRecibido.19 | | 0 Dec | imal BOOL |
| | Mensaje_E3.20 | 0 | Decim | al BOOL | | MensajeRecibido.20 | | 0 Dec | imal BOOL |
| | Mensaje_E3.21 | 0 | Decim | al BOOL | | MensajeRecibido.21 | | 0 Dec | imal BOOL |
| | Mensaje_E3.22 | 0 | Decim | al BOOL | | MensajeRecibido.22 | | 0 Dec | imal BOOL |
| | Mensaje_E3.23 | 0 | Decim | al BOOL | | MensajeRecibido.23 | | 0 Dec | imal BOOL |
| | Mensaje_E3.24 | 0 | Decim | al BOOL | | MensajeRecibido.24 | | 0 Dec | imal BOOL |
| | Mensaje_E3.25 | 0 | Decim | al BOOL | | MensajeRecibido.25 | | 0 Dec | imal BOOL |
| | Mensaje E3.26 | 0 | Decim | al BOOL | | MensajeRecibido 26 | | 0 Dec | Imal BOOL |
| | Mensaje_E3.27 | 0 | Decim | al BOOL | - | MensajeRecibido.27 | _ | 0 Dec | imal BOOL |
| | Mensaje_E3.28 | 0 | Decim | al BOOL | | MensajeRecibido.28 | | Dec | imal BOOL |
| | Mensaje E3.29 | 0 | Decim | al BOOL | | Mensajerkecibido 29 | | 0 Dec | mai BOOL |
| | Mensale E3.30 | | Decim | | - | MensajeRecibido.30 | | 0 Ded | mai BOOL |
| | mensaje_c3.31 | | Decim | ai BOOL | | Mensajerrecibido.31 | | Dec | MERCANCE |
| | Monitor Tags E | Edit Tags / | | ¢ | | Monitor Tags | Edit Tags | | |
| | - | | | | | Construction of the second second | And the state of the state of the | 10.054 | |
| | Errors | | | | | Errors | | | |
| | Frank BEauch Develop | W.s.ch | | , | | A Frank Branch Baulte | A March | | |
| ontroller Organizer > Logical Organizer | Errors = search Results | watch | | | Controller Organizer's Logical Organizer | * Errors =search Results | watch | | |
| adv | | | | RSI inx Edition: Clas | | | | | RSLiny Edition |

| Run S Run Mode No Forces , Controller OK No Edits 6 Energy Storage OK Redundency 7 VO Not Responding | × * | | | | Program No Forces No Edits Redundancy | Program Mode Controller OK Energy Storage OK WO OK | | | | |
|---|--|--|--|--|--|---|--|--|-------------------|--|
| ontroller Organizer - + * | Controller Tags - EST5(cd | ontroller) | | | Controller Organizer | - 7 × | Controller Ta | igs - ESTACION3(contro | | |
| Controller FSTS C | Soger :: 1935 Soger :: 1935 Mersage E3 Mersage E3 | Shor, All Test Shor, All Test Yoka Force Ma F | Style Decimal D Decimal D Decimal BC Decimal BC | la Type TT G. C. G. C. G. | Controller ESACC Controller Taga Controller Taga Controller Taga ManiPogne ManiPogne ManiPogne ManiPogne FUNCOI SEGUIDO Unscheduled Mation Groups Unscheduled Mater Defined Strings C | NN3 A Handler iler m m ss and Local Tags titre VAMIENTO AD ss ss ss > | Scope: "ESI Nama Parkana Parkana Managa Parkana Man | ACION3 Sing ** Value dist biological b | A T see | Data Type DINT BOOL BOOL |
| Controller Organizer > Logical Organizer | ■ Errors ■Search Results●V | Vatch | | | Controller Organizer | Logical Organizer | ■ Errors ■Search | h Results Watch | | |
| Type here to search | | o 🖽 🔒 💽 | | RSLinx Edition: Clas | 2 🔵 🕥 | 🗞 💰 🖥 | 77 | 🌏 72°F | ^ ፬፡ 🕼 🖬 🦟 ቀን) ES | RSLinx Edition: Cla 01:36 p. m. 04/02/2022 |

Cambio de estado variables al seleccionar el modo de marcha

Como se observa en las imágenes mostradas anteriormente al pulsar los botones cambia el estado en los diferentes bits de la estación 205 como la estación 203, por lo tanto, podemos deducir que existe un envío de datos desde la estación 205 y la Estación 203 los recibe correctamente.

Intercambio de datos Práctica 6.

Para la Práctica 6 existe el envío de datos entre estaciones mediante la red ControlNet y también la red Ethernet/IP para el funcionamiento del sistema utilizando el modelo mensajería CIP para lo cual mediante el software Studio 5000 se observará los cambios de estado de las variables que tendrán los mismos nombres de las variables producidas y consumidas de la anterior práctica.

En la estación 205 y estación 201 se verá como las variables cambian de valor para saber que se están enviado los datos entre estas estaciones.

Por lo tanto, se mira la variable Producida_E5 de la estación 201 y la variable Consumida_E1, cabe recalcar que los nombres de los tags son los mismos que anteriormente pero el envío ya no se lo realiza por modelo productor-consumidor sino por mensajería CIP.

Figura 166

Estado inicial variable Producida_E5 de la estación 1 y la variable Consumida_E1

| File Edit View Search Logic Communicati | ons Tools Window Help | | | | File Edit View Search Logic Communications Tools Window Help | | | | | | | | | |
|---|--|-------------------|------------------|--|--|----------------------------------|----------------------------|----------------|-------------------------------|-----------------|--|--|--|--|
| B # B B 1 % B * *** Droducida 🗤 # % % B % C | IN Colore Inserved. | | | | BRE & AND TO Droducida U. PAS SN D | N 🗆 R R. Calart Innard. 🛢 | | | | | | | | |
| < > Favorites Add-On Alarms Bit Time | er/Counter [Input/Output] Compare] Co | mpute/Math & Move | /Logical / File/ | Misc. & File/Shift & Sequencer & Equip | Favorites Add-On Safety Alarms B | it 🛔 Timer/Counter 🛔 Input/Outpu | it 🕻 Compare 🛔 Compute/Mat | h (Move/Log | ical / File/Misc. / File/S | Shift / Sequer | | | | |
| Run Bun Mode | 1 | | | | Run Bun Mode | | | | | | | | | |
| No Forces , Controller OK | | | | | No Forces , Controller OK | | | | | | | | | |
| Energy Storage C | к | | | | Energy Storage Of | < | | | | | | | | |
| I/O OK | 8 | | | | NO Edits I/O OK | | | | | | | | | |
| Redundancy | | | | | Redundancy 4 | | | | | | | | | |
| Controller Organizer • • • | Controller Tags - EST5(control | er) | | | Controller Organizer • • * | Controller Tags - ESTA | CION1(controller) | | | • × | | | | |
| Controller EST5 | Scope: #EST5 | Show: All Tags | | | Controller ESTACION1 | Scope: PESTACION1 | Show: All Taos | | ✓ ¥ Enter Name F | | | | | |
| Controller Tags | Goope. | | | | Controller Tags | coope. | | | | | | | | |
| Controller Fault Handler | Name ST- Val | Je • Force | e Ma • Style | Data Type | Controller Fault Handler | Name | Fr- Value • Force | + Ma · Style ^ | Properties | ņ | | | | |
| Power-Up Handler | Consumida_E1 | 4102 | Decimal | DINT | Power-Up Handler | Producida_E5 | 6 | Deci | 割 会 回 彡 | Extended • | | | | |
| ⇒•Tasks | Consumida_E1_Inempocicio | 28 | Decimal | DINT | - ⊖ • Tasks | Producida_E5.0 | 1 | Deci | - General | | | | | |
| MainTask | * Consumida E3 | 14 | Decimal | DINT | 🔍 MainTask | Producida E5.2 | 1 | Deci | Name | Pro | | | | |
| ■● MainProgram | * Consumida_E3_TiempoCiclo | 7097 | Decimal | DINT | MainProgram | Producida_E5.3 | 0 | Deci | Description | | | | | |
| Parameters and Local Tags | Consumida_E4 | 12 | Decimal | DINT | Unscheduled | Producida_E5.4 | 0 | Deci | Usage | | | | | |
| MainBoutine | Consumida_E4_TiempoCiclo | 9433 | Decimal | DINT | Motion Groups | Producida_E5.5 | 0 | Deci | Туре | Pro | | | | |
| Eurojonamiento E2 | Local:3:1 | () (| } | AB:1756_DNB_500Bytes:I:1 | All parouned Aver | Producida_E5.6 | 0 | Deci | Alias For | | | | | |
| =runcionamiento_cz | *Local:3:S | 1 1 1 | | AB:1756 DNB Statue 128Bytee: | - Oligiouped Axes | Producida E5.8 | 0 | Deci | Base Tag | 800 | | | | |
| Funcionamiento_E5 | Local:5:C | () (| | AB:1756 DI:C:0 | Add-On Instructions | Producida E5.9 | 0 | Deci | Scope | 5 F | | | | |
| Marcha_Preparacion_E5 | * Local:5:1 | {} { | } | AB:1756_DI:I:0 | ala a Types | Producida_E5.10 | 0 | Deci | External Access | Rea | | | | |
| SBR_GA | *Local:6:C | () { | } | AB:1756_DO:C:0 | Ser-Defined | Producida_E5.11 | 0 | Deci | Style | Dec. | | | | |
| #SBR_GH | * Local:6:1 | {} { | } | AB:1756_DO:I:0 | Strings | Producida_E5.12 | 0 | Deci | Constant | No | | | | |
| Seguridad_E2 | Local:6:0 | () (| } | AB:1756_DO:0:0 | Add-On-Defined | Producida_E5.13 | 0 | Deci | Required | | | | | |
| #Seguridad E5 | Local: //C | 1} 1 | } | AB:1756_IF4FX0F2F:C:0 | Predefined | Producida_E5.14 | 0 | Deci | Visible | | | | | |
| lloscheduled | Local:7:0 | 1 | | AB:1756_IF4FX0F2F_C8110 | Module-Defined | Producida E5.15 | 0 | Deci | - Data | | | | | |
| Mation Groups | *Mensaie1 1 5 | {} { | } | MESSAGE | Tree de | Producida E5.17 | 0 | Deci | Value | | | | | |
| -Motion Groups | "Mensaje1_3_5 | () { | } | MESSAGE | - irenus | Producida_E5.18 | 0 | Deci | Porce Mask Produced Conne | oction | | | | |
| - Ungrouped Axes | * Mensaje1_4_5 | {} { | } | MESSAGE | Logical Model | Producida_E5.19 | 0 | Deci | Max Consumers | 1 | | | | |
| | "Mensaje2_1_5 | () { | } | MESSAGE | | Producida_E5.20 | 0 | Deci | Send Data State (| Chan No | | | | |
| | Mensaje2_3_5 | {} { | } | MESSAGE | | Producida_E5.21 | 0 | Deci | Unicast Connection | ons Yes | | | | |
| | Mensaje2_4_5 | 1 | 1 | MESSAGE | 1 | Producida_E5.22 | 0 | Deci | Multicast | | | | | |
| | "Mensaje5_1_5 | [] [| | MESSAGE | 1 | Producida E5.24 | 0 | Deci | Connection St | tatus | | | | |
| | "Mensaje5_3 | () (| } | MESSAGE | 1 | Producida_E5.25 | 0 | Deci | Consumed Conn | | | | | |
| | "Mensaje5_4 | {} { | } | MESSAGE | | Producida_E5.26 | 0 | Deci | 🖻 Parameter Conn | ections (0:0 | | | | |
| | " Producida_E1 | 4 | Decimal | DINT | 1 | Producida_E5.27 | 0 | Deci | | | | | | |
| | Producida_E3 | 4 | Decima | DINT | | Producida_E5.28 | 0 | Deci | | | | | | |
| | Producida_E4 | 4 | Decimal | DINT | 1 | Producida_E5.29 | 0 | Deci | | | | | | |
| | | | | | | Producida_E5.30 | 0 | Deci | | | | | | |
| | | | | | | Desducida ES Oista | 20146 | Deci y | , | | | | | |
| | Monitor Tags Edit Ta | gs | | ۲. | | Monitor Tags | Edit Ta < | > . | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | |
| | Errors | | | | | Errors | | | | 1.1 | | | | |
| < >> | < | | | > | < > | < | | | | > | | | | |
| Controller Organizer Logical Organizer | Errors Search Results Watch | | | | Controller Organizer Logical Organizer | Errors Search Results | Watch | | | | | | | |
| ofer a fact pages | | | | PSLiny Edition: Class | Enter a tag value | | | | DSL inv E | Colitions Class | | | | |

Para saber que existe un intercambio de datos entre estas variables se procede a forzar

el bit 9 de la variable Producida_E5.

| 💰 Logix Designer - EST5 in EST5_MSG.ACE | D [1756-L71 30.11] | | | | - 🗆 × | 💰 Logix Designer - ESTACION1 in ESTACIO | DN1_MSG.ACD [1756-L71 30.1 | 11] | | - | □ × |
|---|------------------------------|------------------|-----------------------------|-----------------|--|--|------------------------------------|-----------------------------|--------------|-------------------------------|----------------|
| File Edit View Search Logic Communication | ons Tools Window Help | | | | | File Edit View Search Logic Communicatio | ons Tools Window Help | | | | |
| B # B B 1 % B * ** Producida -> # % % D h D | N = R.R. Calant Inner M. W | | | | | 2 # 2 8 1 % C Ornelinita V # % % Sh D | (N = R.R. Colort Inner). | | | | |
| < > Favorites Add-On Alarms Bit Time | r/Counter [Input/Output [Com | pare Compute/M | ath 🕻 Move/L | .ogical / File/ | Misc. & File/Shift & Sequencer & Equip | Favorites Add-On Safety Alarms (E) | Bit ∦ Timer/Counter ∦ Input/Outpu | it & Compare & Compute/Math | Move/Logi | cal [File/Misc.] File/Si | hift / Sequenc |
| Run Dun Mode | 2000 N | | | | | Run Bun Mada | 1000 H | | | n n | |
| No Forese | | | | | | No Earnes | | | | | |
| Energy Storage O | ĸ | | | | | Fineray Storage O | к | | | | |
| No Edits | | | | | | No Edits | | | | | |
| Redundancy 4 | .0. | | | | | Redundancy 4 | * | | | | |
| Controller Organizer • • • | Controller Tags - EST5 | | | | | Controller Organizer - • × | Controller Tags - ESTAC | CION1(controller) | | | • × |
| Controller EST5 | Scone: #EST5 | × Show: | All Tags | | | Controller ESTACION1 | Scone: PESTACION1 | Show: All Taos | | ✓ ¥ Enter Name E | lter 🖌 |
| Controller Tags | ocope. | | | | | Controller Tags | ocope. | | | | |
| Controller Fault Handler | Name | PT- Value | Force I | Ma • Style | Data Type | Controller Fault Handler | Name | PT- Value + Force I | Ma · Style ^ | Properties | 4 |
| Power-Up Handler | * Consumida_E1 | | | Decimal | DINT | Power-Up Handler | Producida_E5 | 518 | Deci | 💌 61 m 🧹 🖟 | Extended • |
| ⊡•Tasks | Consumida_E1_Tiempoo | Siclo 4 | 187 | Decimal | DINT | E Tasks | Producida_E5.0 | 0 | Deci | OF Z + III > F | Attended • |
| and Anin Tack | Consumida_E1_unidade | s | 28 | Decimal | DINT | MainTask | Producida_E5.1 | 1 | Deci | - General | |
| e wiain rask | Consumida_E3 | | 14 | Decimal | DINT | • • Maintask | Producida_E5.2 | 1 | Deci | Name | Pro |
| ■●MainProgram | Consumida_E3_Tiempoo | JICIO / | 12 | Decimal | DINT | MainProgram | Producida_E5.3 | 0 | Deci | Description | |
| Parameters and Local Tags | Consumida_E4 | Ciolo 0 | 12 | Decimal | DINT | | Producida_E5.4 | 0 | Deci | Usage | Dee |
| MainRoutine | "Local-3:1 | 51010 | 455 | - 1 | AB-1756 DNB 500Bytee:1-1 | Motion Groups | Producida E5.6 | 0 | Deci | Alian Ear | P10 |
| Euncionamiento E2 | "Local:3:0 | 1. |) (| | AB:1756_DNB_496Bytes:0:0 | Ungrouped Axes | Producida E5.7 | 0 | Deci | Base Teg | |
| Fundamento FF | *Local:3:S | 1. | | | AB:1756 DNB Status 128Bytes: | a total. On Instructions | Producida E5.8 | Ŭ, | Deci | Date Tupe | ROOL |
| "Funcionamiento_E5 | * Local:5:C | 1. | | | AB:1756 DI:C:0 | Add-On Instructions | Producida E5.9 | 1 | Deci | Scope | 5 F |
| Marcha_Preparacion_E5 | * Local:5:1 | 1. | } { | | AB:1756 DI:I:0 | ala Types | Producida E5.10 | 0 | Deci | External Access | Rea |
| SBR_GA | * Local:6:C | 1. |) { | } | AB:1756_DO:C:0 | User-Defined | Producida_E5.11 | 0 | Deci | Style | Dec |
| SBR_GH | Local:6:1 | {. | } { | } | AB:1756_DO:I:0 | *Strings | Producida_E5.12 | 0 | Deci | Constant | No |
| #Seguridad F2 | * Local:6:O | {. |) { | } | AB:1756_DO:O:0 | Add-On-Defined | Producida_E5.13 | 0 | Deci | Required | |
| n Council of CC | _ *Local:7:C | {- | } { | } | AB:1756_IF4FXOF2F:C:0 | Production of the second | Producida_E5.14 | 0 | Deci | Visible | |
| Segundad_E5 | Local:7:1 | {. |) { | } | AB:1756_IF4FXOF2F_CST:I:0 | ***Predefined | Producida_E5.15 | 0 | Deci | - Data | |
| | Local:7:O | 1. | } { | } | AB:1756_IF4FXOF2F:O:0 | Module-Defined | Producida_E5.16 | 0 | Deci | Value | 1 |
| Motion Groups | Mensaje1_1_5 | 4. | | ••} | MESSAGE | - Trends | Producida_E5.17 | 0 | Deci | Force Mask | |
| Ungrouped Axes | Mensaje1_3_5 | 1. | | | MESSAGE | Logical Model | Producida_E5.18 | 0 | Deci | Produced Connect | ction |
| | Mensaje1_4_5 | 1. | | | MESSAGE | · · · · · · · · · · · · · · · · · · · | Producida E5.19 | 0 | Deci | Max Consumers | 1 |
| | Mensaje2_1_5 | 1. | | 1 | MESSAGE | | Producida_E5.20 Droducida_E5.21 | 0 | Deci | Send Data State C | han No |
| | Monsaio2 4 5 | 1. | | 7 | MESSAGE | | Producida E5.21 | 0 | Deci | Unicast Connectio | ns Yes |
| | *Mansaja3 1 5 | | 1 1 | 1 | MESSAGE | 1 | Producida E5.23 | 0 | Deci | Multicast | |
| | *Mensaje5_1 | 1. | | | MESSAGE | | Producida E5.24 | 0 | Deci | Connection St | atus |
| | * Mensaie5_3 | | | | MESSAGE | 1 | Producida E5.25 | Ő | Deci | Consumed Conne | |
| | * Mensaie5 4 | 1. | | | MESSAGE | 1 | Producida E5.26 | 0 | Deci | Parameter Conne | ctions {0:0} |
| | * Producida E1 | | 4 | Decimal | DINT | 1 | Producida E5.27 | 0 | Deci | | |
| | * Producida E3 | | 4 | Decimal | DINT | 1 | Producida E5.28 | 0 | Deci | | |
| | * Producida E4 | | 4 | Decimal | DINT | 1 | Producida E5.29 | 0 | Deci | | |
| | | | | | | 1 | Producida_E5.30 | 0 | Deci | | |
| | | | | | | | Producida E5.31 | 0 | Deci 🗸 | | |
| | Manitan Tano/ | Calib Taxaa | | | | | Provide FE Cists | 20146 | 0 | | |
| | wonitor lags | zoit rags/ | | | × 1 | | wontor rags | | 1.1 | 1 | |
| | | | | | | - | | | | | |
| | Enors | | | | | | enors | | | | |
| × > | | | | | > | × × × × × × × × × | | | | | > |
| Controller Organizer Logical Organizer | Errors Search Results | vvatch | | | DELine Edition: Class | Controller Organizer Logical Organizer | Errors Search Results | Watch | | DCI inv E | dition: Class |
| criter a tag name | | | | - | KSLINX Edition: Clas: | ichter a tag value | | | | RSLINX E | muon: clas: |
| Type here to search | | 0 1 | i 🔒 | 0 | J 😭 🚺 🔟 🛢 | 🜔 🌣 💶 💐 🖾 🐺 | 🐝 📖 💰 | 66°F ∧ Q € | 90 6 | (小) ESP 31/01/20 | 122 5 |
| | | | | | | | | | | | |

Cambio de estado variable Producida_E5 de la estación 1 y la variable Consumida_E1

Como se observa al forzar el bit 9 cambia el valor decimal de la variable a 518, y podemos observar a la vez que en la variable Consumida_E1 también cambio a ese valor, por lo cual podemos deducir que existe un intercambio de datos entre estas estaciones. Esto se produce entre todas las estaciones para el correcto funcionamiento del sistema.

Capítulo V

Conclusiones y recomendaciones

Conclusiones

- Se diseñaron un conjunto de seis prácticas de laboratorio de redes industriales utilizando el sistema MAS-200, las cuales ayudaran al desarrollo de competencias de los estudiantes en el diseño e implementación de sistemas automatizados.
- Al finalizar las prácticas se logró integrar el sistema en su totalidad con las combinaciones de tipos de redes, siendo utilizadas la red DeviceNet para el nivel de campo, ControlNet para el nivel de control y Ethernet/IP en el nivel de supervisión del sistema, de tal manera que representan los tres niveles inferiores de la pirámide de automatización.
- La herramienta que permite el desarrollo de las prácticas es RSNetWorx la cual tiene su aplicativo tanto para DeviceNet como para ControlNet, que permiten la configuración y monitoreo de estas redes, además las mismas herramientas comprueban que exista un correcto funcionamiento por parte de los dispositivos que están integrados en cada una de las redes.
- Se realizó el diagnostico de cada una de las redes implementadas mediante Software RSNetWorx para tener un funcionamiento correcto de todos los dispositivos en la red y con ello de todo el sistema MAS-200.
- Se verificó el correcto envío de datos entre estaciones mediante el modelo de Productor-Consumidor y mensajería CIP, debido a que es fundamental para el funcionamiento integrado de todo el sistema.
- Se elaboró la documentación requerida donde se plantea la problemática y su respectiva solución incluyendo manuales de configuración y hojas técnicas, para su

posterior uso en las siguientes generaciones de estudiantes de la asignatura de redes industriales.

Recomendaciones

- Se recomienda la revisión de las condiciones físicas tanto de los dispositivos del sistema MAS-200 como de las conexiones para cada tipo red con lo cual se garantizará el correcto funcionamiento del sistema.
- Se recomienda estrictamente verificar la posición del brazo central de la estación MAS-205 antes de iniciar el proceso, debido a que una errónea posición provocaría un daño en las mangueras de conexión del mismo.
- Se recomienda revisar cada una de las especificaciones de los protocolos de comunicación que se emplean en este caso DeviceNet, ControlNet y Ethernet/IP, para que con ello se tenga un entendimiento adecuado del procedimiento a seguir para su correcta configuración.
- Se recomienda seguir las recomendaciones del fabricante en cuanto a los cables y conectores que se emplean para cada tipo de red, para que con ello obtener un correcto funcionamiento.
- Se recomienda realizar el diagnóstico de cada red que se implemente dado que con ellos observaremos los errores que puedan existir mediante los propios indicadores de este software, en este caso fue de mucha ayuda para resolver el inconveniente del tamaño de entrada y salida de los dispositivos.

Fuentes Bibliográficas

ArtChist. (2020). Consejos en el manejo del Cable Coaxial.

https://artchist.blogspot.com/2019/02/precauciones-consejos-en-el-manejo-del.html

Aula21. (2020). Qué son las redes de comunicación industrial.

https://www.cursosaula21.com/que-son-las-redes-de-comunicacion-industrial/

Componentes, I. (1991). *Pinout y conexión del RJ45*. 1–12.

Cortés, J., López, L., & Yerbafría, H. (2013). *Diseño de una red ControlNet y Ethernet en una línea de producción de frituras*. Escueka Pólitencica Nacional.

D-Link. (2022). DES-3526. https://www.dlink.ru/mn/products/1/407.html

Dávila, C., & Castillo, M. (2018). Red de datos de uso industrial DeviceNet. In *INACAP IQUIQUE*. https://doi.org/10.1515/9783110909456-001

Electro DH. (2015). *Conectores TNC*. https://www.electrodh.com/catalogo/veritem.action?id=17910&d=1

Galdeano, F., & Andreoni, M. (2015). Ethernet-Ethernet/IP. Universidad Nacional de San Juan.

Gamboa, M. (2018). Implementacion de prototipos de drivers de comunicación y hojas de datos
 (EDS) DeviceNet de bajo costo para sensores industriales analógicos y discretos. In
 Escuela Politécnica Nacional.

Hurtado, J. M. (2017). Introducción a las Redes de Comunicación Industrial. *Linares-Departamento de Electricidad y Electrónica*, 19.

http://www.infoplc.net/files/documentacion/comunicaciones/infoPLC_net_introduccic3b3na-las-redes-de-comunicacic3b3n-industrial.pdf

Inacap. (2013). Bus de Comunicación DeviceNet.

Izquierdo, M., Sanmartí, N., & Espinet, M. (1999). Fundamentación y diseño de las prácticas escolares de ciencias experimentales. *Enseñanza de Las Ciencias: Revista de Investigación y Experiencias Didácticas*, *17*(1), 45–49.

Kelley, E., & Juiz, F. (2012). Caracteristicas de la red Ethernet.

- Muñoz, J. (2007). Estudio de aplicación de los estándares DeviceNet y ControlNet de comunicaciones industriales como solución de red de campo y proceso en una planta industrial. *UACH*, 28–68.
- ODVA. (2021). About ODVA. 1-5.
- OMRON Automation. (2020). UR20-FBC-DN. https://industrial.omron.es/es/products/S8VK-G06024
- Rockwell Automation. (2021). *Módulos ControlLogix Allen-Bradley*. https://www.rockwellautomation.com/es-pr/products/hardware/allen-bradley/i-o/chassisbased-i-o/1756-controllogix-i-o.html
- S&M. (2016). *Conectores BNC*. https://servimarcosinfo.wixsite.com/symseguridad/productpage/conector-bnc
- Schiffer, V. (2016). The Common Industrial Protocol (CIP [™]) and the Family of CIP Networks. ODVA, Inc, February, 1–134.
- Sen, S. K. (2017). Fieldbus and networking in process automation. In *Fieldbus and Networking in Process Automation*. https://doi.org/10.1201/b16891
- SMC International Training. (2021). *MAS-200 sistema modular de ensamblaje*. https://www.smctraining.com/es/webpage/indexpage/134

Tunning. (2010). Teoria de Redes. Curso Redes ControlNet-DeviceNet, 1, 156.

- Universidad de Valencia. (2009). Redes de comunicación industriales. *Estudi General Valencia*, *I*, 39–60.
- Weidmüller Interface GmBH & co. (2021). UR20-FBC-DN.

https://catalog.weidmueller.com/catalog/Start.do?ObjectID=1334900000&_gl=1*15of1

ANEXOS

- Anexo 1. Diagramas de Fujo.
- Anexo 2. Tabla de asignación de recursos.
- Anexo 3. Guías de laboratorio.