

JUSTIFICACIÓN TÉCNICA DEL PROCESO BID-L1231-CNELEOR-CP-DI-OB-001 “PUESTA EN SERVICIO DE EQUIPOS PARA TRANSFERENCIA AUTOMÁTICA DE ALIMENTADORES DE LA CIUDAD DE MACHALA”.

1. Objetivo.

Automatizar los alimentadores Unioro y Puerto Grande pertenecientes a las subestaciones Machala y La Primavera respectivamente de CNEL EP Unidad de Negocio El Oro.

2. Descripción del Proyecto.

La Agencia de Regulación y Control de Energía y Recursos Naturales no Renovables (ARCERNRR) en su regulación 002-2020 de calidad, evalúa la calidad de la prestación del servicio de energía eléctrica por los índices de calidad de producto, calidad del servicio técnico y calidad del servicio comercial. Dentro de la evaluación por calidad de servicio técnico existen dos indicadores de Frecuencia de interrupciones a nivel global (FMIK) y por consumidor y Duración de interrupciones a nivel global (TTIK) y por consumidor.

De acuerdo la regulación 002-2020 los valores límites son los que se encuentran en la tabla 1.

Tabla 1 Límites para indicadores de calidad del servicio

INDICADOR	ALIMENTADOR ALTA DENSIDAD	ALIMENTADOR BAJA DENSIDAD
FMIK	7	9,5
TTIK	10	16

El alimentador Unioro, perteneciente a la subestación Machala, presenta los siguientes indicadores de calidad de servicio técnico:

Tabla 2 Valores de TTIK y FMIK del mes de diciembre 2020 – año móvil.

Alimentadores	FMIK	TTIK
Unioro	13	8,75

A continuación, se presenta el diagrama unifilar del escenario normal de operación y los diferentes escenarios de falla de referencia considerados y la transferencia con el alimentador Puerto Grande de la subestación La Primavera, estos son los escenarios mínimos que debe considerar la solución del sistema de automatización.

Escenario normal de operación:

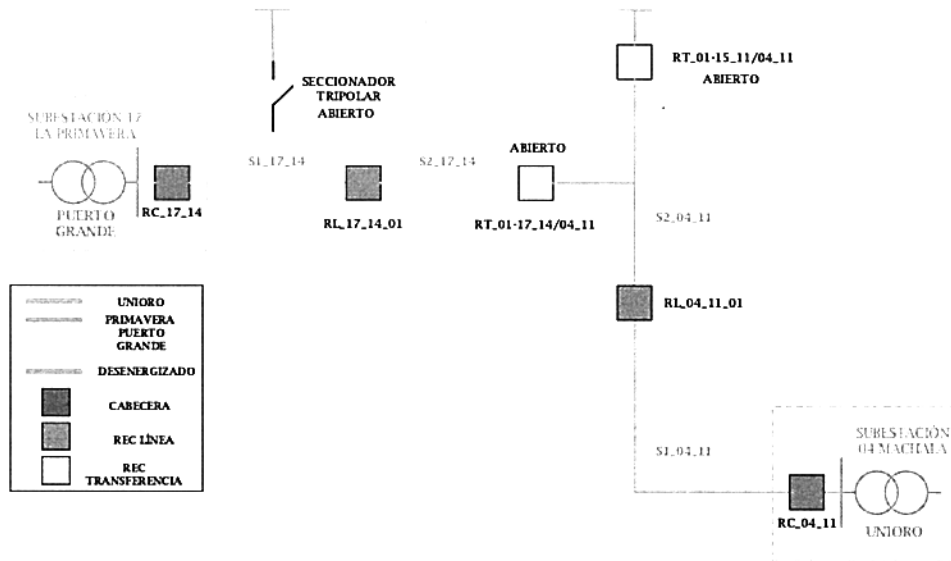


Figura 1. Escenario normal de operación

Como se puede observar en el escenario normal de operación la topología consta de dos alimentadores de media tensión. Estos son energizados desde dos subestaciones diferentes, con posibilidad de realizar transferencia de carga entre ellos. Existe también la posibilidad en dos puntos de transferencia con el alimentador Primavera de la subestación La Iberia, pero estos puntos no serán considerados dentro de la solución de alimentación debido a limitaciones de caída de voltaje en demanda máxima.

El alimentador Unioro, perteneciente a la subestación Machala, tiene un reconector en cabezera (RC_04_11), un reconector de línea (RL_04_11_01) y un reconector de transferencia (RT_01-17_14/04_11) con el alimentador Puerto Grande de la subestación La Primavera.

El alimentador Puerto Grande, perteneciente a la subestación La Primavera, tiene un relé de protección en cabezera (RC_17_14), un reconector de línea (RL_17_14_01) y un reconector de transferencia (RT_01-17_14/04_11) con el alimentador Unioro de la subestación Machala.

El reconector de transferencia RT_01-17_14/04_11 en el escenario de operación normal se encuentra normalmente abierto (NA).

Escenario Falla en S1_04_11:

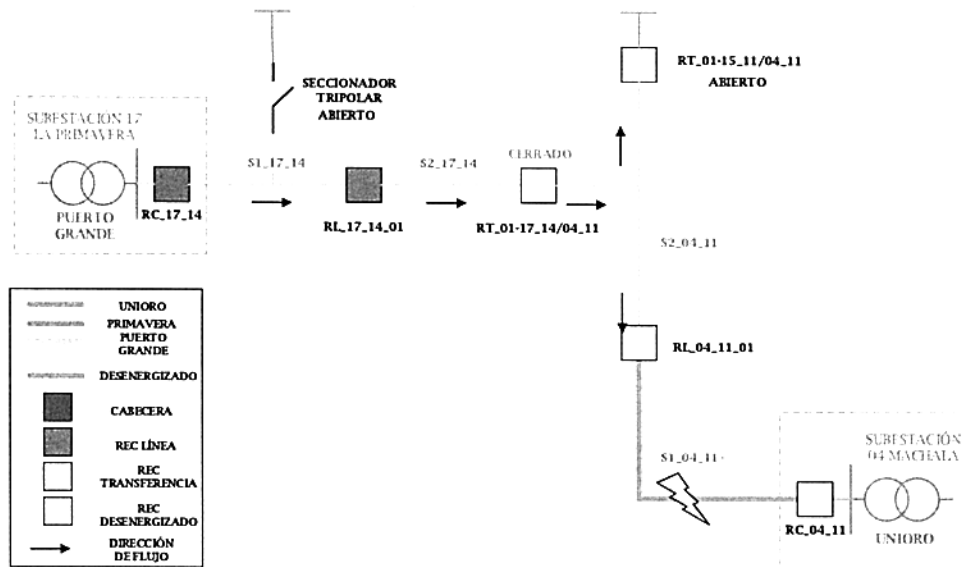


Figura 2. Escenario de falla S1_04_11

Al presentarse una falla en la sección S1_04_11 del alimentador Uniro, debe ser despejada por el reconector de cabecera del alimentador Uniro por actuación de las protecciones 50/51 de fase o neutro. La lógica de automatización enviará el comando de apertura del reconector RL_04_11_01 para aislar la zona S1_04_11 en falla. Posteriormente, la lógica decide que se transfiera la carga por el reconector RT_01-17_14/04_11, de ser necesario el reconector que toma la carga transferida cambiará su grupo de protección.

Escenario Falla en S2_04_11:

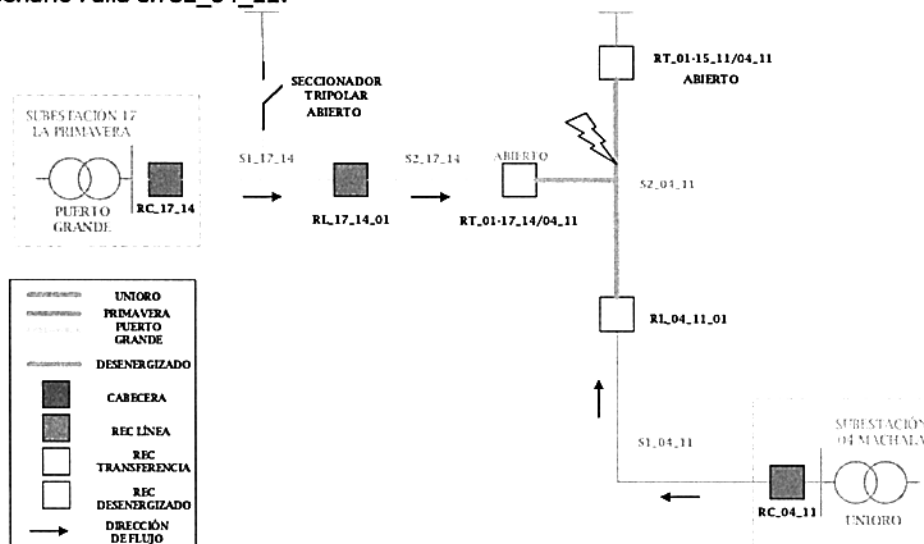


Figura 3. Escenario de falla S2_04_11

Al presentarse una falla en el tramo aguas abajo del reconector de línea RL_04_11_01 del alimentador Uniro, este debe operar por actuación de las protecciones 50/51 de fase o neutro. El reconector de cabecera RC_04_11 deberá permanecer cerrado ya que la falla se encuentra aguas debajo del reconector de línea RL_04_11_01. La lógica deberá considerar que para este escenario no es posible realizar transferencia de carga hasta despejar la falla.

Escenario Falla en S1_17_14:

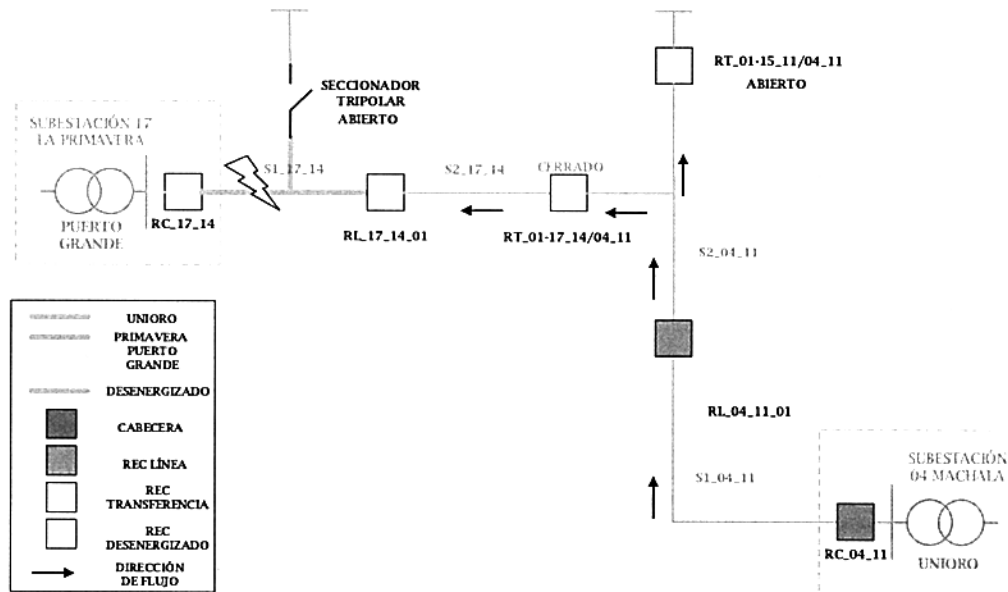


Figura 4. Escenario de falla S1_17_14

Ante una falla en el tramo comprendido entre el relé de cabecera del alimentador Puerto Grande RC_17_14 y el reconector de línea RL_17_14_01, debe operar el relé de cabecera del alimentador Puerto Grande por actuación de las protecciones 50/51 de fase o neutro. La lógica de automatización enviará el comando de apertura del reconector de línea RL_17_14_01 para aislar la zona S1_17_14 en falla.

Posteriormente, la lógica debe abrir el reconector de línea RL_17_14_01 y transferir la carga a través del reconector de transferencia RT_01-17_14/04_11. De ser necesario los relectores y relés involucrados en este escenario de falla cambiarán su grupo de protección.

Escenario Falla en S2_17_14:

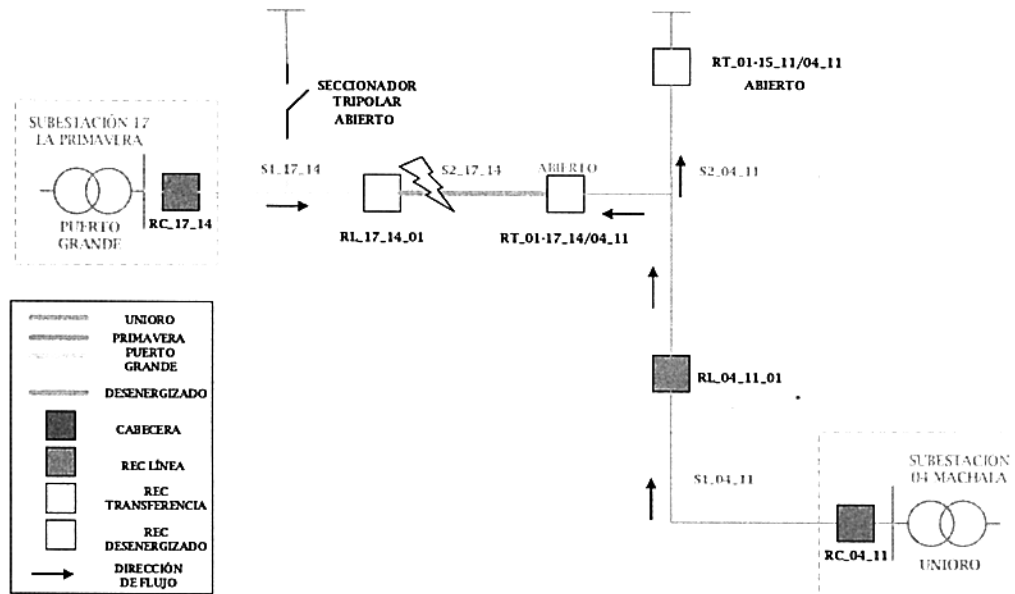


Figura 5. Escenario de falla S2_17_14

Al presentarse una falla en el tramo aguas abajo del reconector de línea RL_17_14_01 del alimentador Puerto Grande, este debe operar por actuación de las protecciones 50/51 de fase o neutro. El interruptor de cabecera controlado por el relé RC_04_11 deberá permanecer cerrado ya que la falla se encuentra aguas debajo del reconector de línea RL_17_14_01. La lógica deberá considerar que para este escenario no es posible realizar transferencia de carga hasta despejar la falla.

3. Ubicación de los reconectores a ser automatizados.

Se automatizarán los siguientes alimentadores:

- UNIORO
- PUERTO GRANDE

A continuación, se muestra las coordenadas geográficas donde serán instalados los reconectores:



Tabla 3 Ubicación de relés y reconectores a ser automatizados

EQUIPOS	COORDENADA X	COORDENADA Y
REC. CABECERA UNIORO (RC_04_11)	618552	9638520
REC. LINEA UNIORO (RL_04_11_01)	617957	9640158
REC. TRANSF. (RT_01-17_14/04_11)	617888	9640179
RELÉ CABECERA PTO. GRANDE (RC_17_14)	616680	9641665
REC. LINEA PTO. GRANDE (RL_17_14_01)	616871	9641059

4. Recorrido de Fibra Óptica

De acuerdo a las ubicaciones de los reconectores mostradas anteriormente se han determinado las siguientes cantidades de fibra óptica:

FIBRA ÓPTICA	DISTANCIA (m)
FIBRA ÓPTICA MONOMODO 24 HILOS G.652.D VANO 120 METROS	6400
FIBRA ÓPTICA MONOMODO 6 HILOS G.652.D VANO 120 METROS	2400

En total son necesarios 6400 metros de cable de fibra óptica de 24 hilos que interconectará los diferentes IEDs desde la subestación Machala hasta la subestación La Primavera y poderlos integrar en con el sistema de automatización a ser implementado en este proyecto y con el sistema SCADA existente.

El cable de fibra óptica de 6 hilos es utilizado en las derivaciones hacia los reconectores de línea en el recorrido de los alimentadores y será utilizado para poder comunicar al reconector de transferencia existente entre el alimentador Unioro y Primavera de la subestación La Iberia. Cabe mencionar que este reconector será comunicado con el sistema SCADA existente pero no está considerado dentro de los escenarios de automatización.

En el archivo **Anexo 3 Recorrido de Fibra óptica.dwg** se muestra en forma gráfica la ruta que recorre la fibra óptica de 6 y de 24 hilos para los dos alimentadores.



5. Diagramas de comunicación

La topología a utilizar dentro del proyecto es la topología en estrella, para lo cual se comunica el controlador de automatización con los diferentes IEDs a través de los switches instalados en las subestaciones Machala y La Primavera.

Los reconectores de línea poseen puertos de fibra multimodo por lo que es necesario instalar un convertidor de fibra óptica monomodo a multimodo que se energizará desde una salida de 120 VAC disponible en el control del reconector. Los convertidores deben ser capaces de enviar la información dentro de los protocolos DNP3 TCP/IP y los protocolos MMS y GOOSE de la norma IEC 61850.

A continuación, se muestran un diagrama esquemático de comunicaciones para el proyecto:

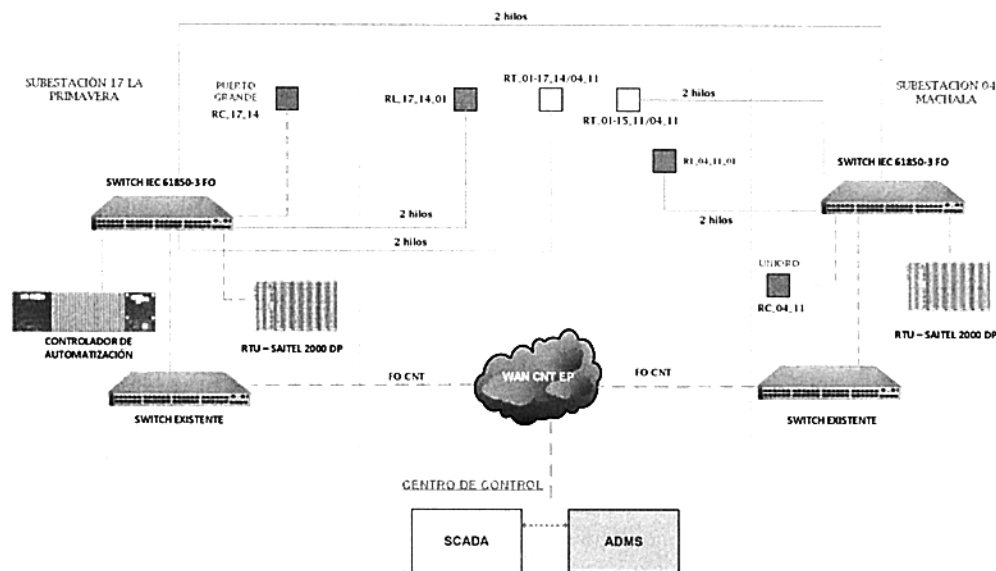


Figura 6. Esquema de comunicaciones

Todos los equipos tanto de comunicaciones como del sistema de automatización deben cumplir con las especificaciones técnicas del Anexo 1 y Anexo 0 Especificaciones y condiciones de cumplimiento.

6. Conclusiones

- Con la instalación de reconectores automatizados en los alimentadores de distribución, se minimiza la zona de falla y el tiempo de interrupción del servicio a los clientes, lo cual mejora los indicadores de calidad de la distribuidora.
- Además, se dispone de monitoreo, control y gestión de los IEDs instalados a lo largo de los alimentadores, evitando de esta manera que los profesionales encargados tengan que movilizarse al sitio para realizar estas actividades.



Corporación Nacional de Electricidad

Corporación Nacional de Electricidad

- Ante lo expuesto y con la finalidad de modernizar el sistema de distribución de CNEL EP UN EL ORO es necesario dar continuidad al proceso para la "PUESTA EN SERVICIO DE EQUIPOS PARA TRANSFERENCIA AUTOMÁTICA DE ALIMENTADORES DE LA CIUDAD DE MACHALA".

Elaborado por:

Aprobado por:

Ing. Fernando Pérez Ayala
Profesional de Operación

Ing. Mauricio Montalvo Blacio
Líder de Operación