

# UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO

FACULTAD DE INGENIERÍA ELÉCTRICA, ELECTRÓNICA, INFORMÁTICA Y  
MECÁNICA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA ELECTRÓNICA



## INFORME TÉCNICO

**DIAGNOSTICO Y MANTENIMIENTO DE SISTEMA AUSTDAC EN FAJAS  
OVERLAND EN PLANTA CONCENTRADORA EN EL DEPARTAMENTO DE  
APURIMAC**

### PRESENTADO POR:

Br. MARCO ANTONIO SIVANA YAURI

**PARA OPTAR AL TITULO PROFESIONAL DE INGENIERO  
ELECTRÓNICO**

**MODALIDAD POR SERVICIO A NIVEL PROFESIONAL**

### CONSEJERO:

Dr. ROGER JESÚS COAQUIRA CASTILLO

CUSCO-PERÚ

2024

# INFORME DE ORIGINALIDAD

(Aprobado por Resolución Nro. CU-303-2020-UNSAAC)

El que suscribe, Asesor del trabajo de investigación/tesis titulada: DIAGNOSTICO Y MANTENIMIENTO DE SISTEMA AUSTDAC EN FAJAS OVERLAND EN PLANTA CONCENTRADORA EN EL DEPARTAMENTO DE APURIMAC

presentado por: MARCO ANTONIO SIVANA YAURI con DNI Nro.: 72390150 presentado por: ..... con DNI Nro.: ..... para optar el título profesional/grado académico de INGENIERO ELECTRÓNICO

Informo que el trabajo de investigación ha sido sometido a revisión por 2 veces, mediante el Software Antiplagio, conforme al Art. 6° del **Reglamento para Uso de Sistema Antiplagio de la UNSAAC** y de la evaluación de originalidad se tiene un porcentaje de 10 %.

Evaluación y acciones del reporte de coincidencia para trabajos de investigación conducentes a grado académico o título profesional, tesis

Porcentaje	Evaluación y Acciones	Marque con una (X)
Del 1 al 10%	No se considera plagio.	X
Del 11 al 30 %	Devolver al usuario para las correcciones.	
Mayor a 31%	El responsable de la revisión del documento emite un informe al inmediato jerárquico, quien a su vez eleva el informe a la autoridad académica para que tome las acciones correspondientes. Sin perjuicio de las sanciones administrativas que correspondan de acuerdo a Ley.	

Por tanto, en mi condición de asesor, firmo el presente informe en señal de conformidad y adjunto la primera página del reporte del Sistema Antiplagio.

Cusco, 9 de JULIO de 2024



Firma

Post firma Rogelio Jesus Caceres Castillo

Nro. de DNI 01333608

ORCID del Asesor 0000-0003-3731-110X

Se adjunta:

1. Reporte generado por el Sistema Antiplagio.
2. Enlace del Reporte Generado por el Sistema Antiplagio: oid: 27259:365447401

NOMBRE DEL TRABAJO

**INFORME TECNICO MARCO SIVANA.pdf**

AUTOR

**Marco Antonio Sivana Yauri**

RECUENTO DE PALABRAS

**27947 Words**

RECUENTO DE CARACTERES

**161306 Characters**

RECUENTO DE PÁGINAS

**206 Pages**

TAMAÑO DEL ARCHIVO

**18.6MB**

FECHA DE ENTREGA

**Jul 9, 2024 10:03 AM GMT-5**

FECHA DEL INFORME

**Jul 9, 2024 10:05 AM GMT-5****● 10% de similitud general**

El total combinado de todas las coincidencias, incluidas las fuentes superpuestas, para cada base de datos.

- 9% Base de datos de Internet
- Base de datos de Crossref
- 4% Base de datos de trabajos entregados
- 2% Base de datos de publicaciones
- Base de datos de contenido publicado de Crossref

**● Excluir del Reporte de Similitud**

- Material bibliográfico
- Bloques de texto excluidos manualmente

**TITULO:**

**“DIAGNOSTICO Y MANTENIMIENTO DE SISTEMA AUSTDAC EN  
FAJAS OVERLAND EN PLANTA CONCENTRADORA EN EL  
DEPARTAMENTO DE APURIMAC”**

## **DEDICATORIA**

### **A mis padres y Hermanos**

Con todo cariño y amor para mis padres que hicieron todo en la vida para que yo pudiera lograr cada uno de mis sueños, por motivarme y hacer que el camino hacia mis objetivos esté bien protegidos, A mis hermanos porque cada uno mis logros son también sus logros; A ustedes mi corazón y agradecimiento.

### **A mi esposa**

A Fany mi compañera de vida, Por acompañarme desde el principio, A tu paciencia y comprensión, por tu bondad y sacrificio me inspiras a ser mejor para ti. Porque siempre me alientas a dar nuevos pasos en la vida, te agradezco por estar siempre a mi lado.

*Marco Antonio Sivana Yauri*

## **AGRADECIMIENTO**

A mis padres, hermanos y esposa quienes son mi motor y mayor inspiración que a través de su amor, paciencia han sido mi mayor apoyo a lo largo de toda mi carrera universitaria y a lo largo de mi vida.

A mi querida universidad y docentes por permitirme concluir una etapa, les agradezco su paciencia y orientación.

Y por supuesto a mis compañeros del taller de Instrumentación de Minera las Bambas por su apoyo en el desarrollo de este trabajo.

A cada uno de ellos Las gracias, son mi motivación y fuerza.

## PRESENTACIÓN

Desde los inicios de la minería específicamente desde los inicios del uso de fajas transportadoras para el transporte de mineral u otros se han utilizado diferentes tipos de protección de equipos y personas los cuales garanticen en principio la seguridad de aquel que lo va a operar.

La industria Minera demandan gran exigencia de cada uno de sus sistemas hacia con la seguridad por lo que AUTSDAC ha ganado gran popularidad por la eficiencia en uso de sistemas de protección de fajas de gran longitud (OVERLNAD), por lo cual se presenta el siguiente informe técnico con título ***“Diagnostico y Mantenimiento de Sistema Austdac en Fajas Overland en Planta Concentradora en el Departamento de Apurímac”*** desarrollado en la planta concentradora de la unidad minera las Bambas en el departamento de Apurímac.

Informe técnico donde se busca describir el funcionamiento, arquitectura y Mantenimiento del sistema Austdac aplicados en las fajas overland de Minera las Bambas.

En planta concentradora las Bambas se tiene una faja de sacrificio y 2 fajas overland donde se tiene como sistemas de protección a AUSTDAC, cada una de estas fajas tiene un generador de señal GSW1 por lado, los cuales son los generadores de la señal SILBUS donde se agregan todos los instrumentos de protección de las fajas.

## RESUMEN

Con el pasar de los años la selección del personal para diferentes empresas es profunda pues actualmente se busca profesionales altamente calificados con estudios complementarios que mejoren el desempeño de los mismo y se traduzcan en optimización y cumplimiento de objetivos.

La primera parte del presente informe técnico consta de la descripción de los diferentes circuitos que existen como parte del proceso en la planta concentradora las Bambas los cuales son Chancado primario, Molienda, Flotación, Espesadores, Filtros, planta molibdeno y despacho de concentrado. En seguida se describe los conceptos fundamentales del sistema AUSTDAC como sistema de protección de fajas transportadoras de gran longitud o Fajas Overland.

Luego se realiza una descripción técnica del Sistema AUSTDAC en fajas overland de minera las Bambas, así como arquitectura, modo de operación además del mantenimiento preventivo y correctivo realizado en el día a día.

Finalmente se desarrolla las mejoras realizadas al Sistema AUSTDAC, por ejemplo “MIGRACION DE SENSORES RTD EN SISTEMA AUSTDAC”, propuesta que mejora las debilidades del Sistema de protección para las fajas overland de Bambas.

Palabras Clave: RTD, Overland, Flotación, Molienda, Chancado primario.

## **ABSTRACT**

Over the years, the selection of personnel for different companies is profound, since highly qualified professionals are currently sought with complementary studies that improve their performance and translate into optimization and fulfillment of objectives.

The first part of this technical report consists of the description of the different circuits that exist as part of the process in the Las Bambas concentrator plant, which are primary crushing, grinding, flotation, thickeners, filters, molybdenum plant and concentrate dispatch. Next, the fundamental concepts of the AUSTDAC system are described as a protection system for long-length conveyor belts or Overland Belts.

Then a technical description of the AUSTDAC System is made in overland belts of Las Bambas mining, as well as architecture, mode of operation in addition to preventive and corrective maintenance carried out on a day-to-day basis in the maintenance workshop.

Finally, the improvements made to the AUSTDAC System are developed, for example "MIGRATION OF RTD SENSORS IN THE AUSTDAC SYSTEM", a proposal that improves the weaknesses of the protection system for the Bambas overland belts.

Keywords: RTD, Overland, Flotation, Grinding, Primary crushing.

## INDICE

TITULO:	I
DEDICATORIA	II
AGRADECIMIENTO	III
PRESENTACIÓN	IV
RESUMEN	V
ABSTRACT	VI
INDICE	VII
INDICE DE TABLAS	XII
INDICE DE FIGURAS	XIV
GLOSARIO	XIX
CAPÍTULO I	1
ASPECTOS REFERENCIALES	1
1.1 NOMBRE DE LA EMPRESA	1
1.2 DATOS GENERALES	1
1.3 OPERACIÓN	1
1.4 ADMINISTRACIÓN	2
1.5 UBICACIÓN	3
1.6 ORGANIGRAMA	4
1.7 FUNCIONES DEL PUESTO	5

1.8	CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES	6
-----	---------------------------	---

CAPÍTULO II: INFORMTE TECNICO DEL PROYECTO DIAGNOSTICO Y

MANTENIMIENTO DE SISTEMA AUSTDAC EN FAJAS OVERLAND EN PLANTA

	CONCENTRADORA EN EL DEPARTAMENTO DE APURIMAC	8
--	--	---

2.1	INTRODUCCION	8
-----	--------------	---

2.2	OBJETIVO	12
-----	----------	----

2.2.1	Objetivo Principal	12
-------	--------------------	----

2.3	ALCANCE	12
-----	---------	----

2.4	CARACTERISTICAS	12
-----	-----------------	----

2.5	MEMORIA DESCRIPTIVA Y ESPECIFICACIONES	13
-----	--	----

2.5.1	BASE TEORICA	13
-------	--------------	----

2.5.1.1	DESCRIPCION GENERAL-DUPLINE	13
---------	-----------------------------	----

2.5.1.2	DISEÑO TIPICO DEL SISTEMA	13
---------	---------------------------	----

2.5.1.3	RED DE COMUNICACIÓN DUPLINE	14
---------	-----------------------------	----

2.5.1.4	TRANSMISION ANALOGICA ANALINK	20
---------	-------------------------------	----

2.5.1.5	TRANSMISION ANALOGICA FASTLINK	21
---------	--------------------------------	----

2.5.1.6	DESCRIPCION GENERAL-SILBUS	22
---------	----------------------------	----

2.5.1.7	COMPONENTES BASICOS SILBUS	23
---------	----------------------------	----

2.5.1.8	GENERADOR DE CANALES	25
---------	----------------------	----

2.5.1.8.1	Descripción	General
-----------	-------------	---------

25

2.5.1.8.2	Teoría	De	Operación
-----------	--------	----	-----------

27

2.5.1.8.3	Disposición	Del	Panel		Frontal
	28				
2.5.1.8.4	Operaciones	Del	Panel		Frontal
	29				
2.5.1.8.5	Sistema		De		Menús
	31				
2.5.1.8.6	Configuración	Mediante	Puerto	De	Consola
	40				
2.5.1.9	PULLKEY SWITCH				43
2.5.1.10	TRANSMISOR		UNIDIRECCIONAL		SILBUS8161
	49				
2.5.1.11	TRANSMISOR	DE	TEMPERATURA	DE	1 CANAL
	50				
2.5.2	SITUACION ACTUAL CONVEYOR 220-CVB-001				60
2.5.2.1	DESCRIPCION DE FAJA				60
2.5.2.2	SISTEMA DE PROTECCION AUSTDAC EN FAJA 220-CVB-001				60
2.5.2.3	ARQUITECTURA DE FAJA 220-CVB-001				60
2.5.2.4	RED SILBUS FAJA 220-CVB-001				63
2.5.2.5	INSTRUMENTOS DE PROTECCIÓN FAJA 220-CVB-001				70
2.5.2.6	DIAGRAMAS ELÉCTRICOS DE AUSTDAC EN FAJA 220-CVB-001				79
2.5.2.7	TIPOS DE PROTECCIÓN DE AUSTDAC				87
2.5.3	SITUACION ACTUAL CONVEYOR 220-CVB-003				100
2.5.3.1	DESCRIPCION DE FAJA				100

2.5.3.2 SISTEMA DE PROTECCION AUSTDAC EN FAJA 220-CVB-003	101
2.5.3.3 ARQUITECTURA DE FAJA 220-CVB-003	101
2.5.3.4 Red SILBUS Faja 220-CVB-003	103
2.5.3.5 INSTRUMENTOS DE PROTECCIÓN DE 220-CVB-003	103
2.5.4 SITUACION ACTUAL CONVEYOR 220-CVB-004	103
2.5.4.1 DESCRIPCION DE FAJA	103
2.5.4.2 SISTEMA DE PROTECCION AUSTDAC EN FAJA 220-CVB-004.	104
2.5.4.3 ARQUITECTURA DE FAJA 220-CVB-004.	104
2.5.4.4 RED SILBUS FAJA 220-CVB-004	106
2.5.4.5 INSTRUMENTOS DE PROTECCION FAJA 220-CVB-004	106
2.5.5 MANTENIMIENTO DE RED AUSTDAC	106
2.5.6 DIAGNOSTICO DE RED AUSTDAC:	107
2.5.7 PROYECTOS DE MEJORA	112
2.5.7.1 MIGRACION DE SEÑALES EN AUSTDAC EN FAJA 220-CVB-003 Y 220-CVB-004- PRIMERA ETAPA	112
2.5.7.2 DISTRIBUCION DEL PROYECTO EN FAJAS OVERLAND 220-CVB-003 y 220- CVB-004.	112
2.5.7.3 INSTRUMENTOS PARA MIGRAR EN OVERLAND 220-CVB-003 y 220-CVB-004 115	
2.5.7.4 CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES	118
2.5.7.5 EJECUSIÓN DE PROYECTO	118
2.6 CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS	126
2.7 EVALUACIÓN ECONÓMICA	129

2.8	RESULTADOS	131
2.9	CONCLUSIONES	134
	ANEXO 1. ARQUITECTURA DE CONTROL DE FAJAS OVERLAND.	135
	ANEXO 2. CUADRO DE INSTRUMENTOS POR GENERADOR EN FAJA 220-CVB-001	136
	ANEXO 3. CUADRO CON LA TOTALIDAD DE INSTRUMENTOS QUE SE TIENE EN LA FAJA 220-CVB-001.	138
	ANEXO 4. ARQUITECTURA DE TABLEROS AUSTDAC 220-CVB-001.	140
	ANEXO 5. PLANOS ELÉCTRICOS TABLERO COB002.	141
	ANEXO 6. DIAGRAMA ELÉCTRICO DE TABLERO 220-CVB-001-COB03.	145
	ANEXO 7. DIAGRAMA ELÉCTRICO DE TABLERO 220-CVB-001-COB04.	146
	ANEXO 8. DIAGRAMA ELÉCTRICO DE TABLERO 220-CVB-001-COB10.	148
	ANEXO 9. LISTA DE SEÑALES POR GSW EN FAJA 220-CVB-003.	149
	ANEXO 10. LISTA INSTRUMENTOS POR GSW EN FAJA 220-CVB-003.	154
	ANEXO 11. DIAGRAMAS ELÉCTRICOS DE AUSTDAC EN FAJA 220-CVB-003.	158
	ANEXO 12. LISTA SEÑALES POR GSW EN FAJA 220-CVB-004.	165
	ANEXO 13. LISTA INSTRUMENTOS POR GSW EN FAJA 220-CVB-004.	170
	ANEXO 14. DIAGRAMA ELÉCTRICO GENERAL AUSTDAC FAJA 220-CVB-004.	175
	ANEXO 15. DIAGRAMA ELÉCTRICO DE CONEXIONADO DE TABLERO 220-CSC-031-COB.	183

## INDICE DE TABLAS

<i>Tabla 1</i>	<i>Porcentaje de participación de acciones Las Bambas.</i>	3
<i>Tabla 2</i>	<i>Lista de STATUTORY WORK de un programa semanal</i>	6
<i>Tabla 3</i>	<i>Relación entre el nuero de canales, dirección y tiempo de scaneo.</i>	15
<i>Tabla 4</i>	<i>Cuadro de LED indicador de estado SILBUS (LED Superior).</i>	30
<i>Tabla 5</i>	<i>Cuadro de LED indicador de estado MODBUS (LED Inferior).</i>	30
<i>Tabla 6</i>	<i>Cuadro de Funciones Lógicas para Relés.</i>	38
<i>Tabla 7</i>	<i>Detalles de terminación de Switch SW1a.</i>	44
<i>Tabla 8</i>	<i>Detalles de terminación del switch SW1b.</i>	45
<i>Tabla 9</i>	<i>Detalles de terminación del switch SW2a.</i>	46
<i>Tabla 10</i>	<i>Detalles de terminación del switch SW2b.</i>	46
<i>Tabla 11</i>	<i>Detalles de terminación del switch SW3a.</i>	47
<i>Tabla 12</i>	<i>Detalles de terminación del switch SW3b.</i>	48
<i>Tabla 13</i>	<i>SILBUS8161 detalles de conexión.</i>	50
<i>Tabla 14</i>	<i>Cuadro de tensión vs voltaje de entrada.</i>	54
<i>Tabla 15</i>	<i>Detalles de terminación de entrada de temperatura SILBUS-TX1T.</i>	58

<b>Tabla 16</b> <i>Detalles de terminación del puerto red SILBUS.</i>	59
<b>Tabla 17</b> <i>TIPOS DE CABLE LANYARD.</i>	66
<b>Tabla 18</b> <i>Detalle De Conexión En La Caja De Paso.</i>	66
<b>Tabla 19</b> <i>Listado de Pull cords que se tiene en la faja 220-CVB-001.</i>	72
<b>Tabla 20</b> <i>Cuadro con Sensores de temperatura que se tiene en la faja 220-CVB-001.</i>	76
<b>Tabla 21</b> <i>Cuadro de contactos de RELE 01.</i>	95
<b>Tabla 22</b> <i>Cuadro de contactos de RELE 02.</i>	96
<b>Tabla 23</b> <i>Cuadro de contactos de RELE 03.</i>	98
<b>Tabla 24</b> <i>Cuadro con señales de temperatura a intervenir en proyecto de migración.</i>	117
<b>Tabla 25</b> <i>Cuadro con detalles para compra de sensores RTD.</i>	117
<b>Tabla 26</b> <i>Lista y Cronograma de actividades.</i>	118
<b>Tabla 27</b> <i>Cuadro Resumen de tiempos por detenciones en transporte de mineral</i>	126
<b>Tabla 28</b> <i>Medición de niveles de Voltaje de AUSTDAC faja 220-CVB-004</i>	128
<b>Tabla 29</b> <i>Calculo de perdidas por la detención de producción de cobre.</i>	129
<b>Tabla 30</b> <i>Cuadro de inversión económica de proyectos en fajas Overland</i>	130
<b>Tabla 31</b> <i>Resultados de las mediciones de voltaje faja 220-CVB-003</i>	131
<b>Tabla 32</b> <i>Resultados de las mediciones de voltaje faja 220-CVB-004</i>	132
<b>Tabla 33</b> <i>Resumen de tiempos fajas Overland 2024</i>	133

## INDICE DE FIGURAS

<i>Figura 1</i> Ubicación de la Unidad Minera las Bambas.	3
<i>Figura 2</i> Organigrama de la Gerencia de Mantenimiento	4
<i>Figura 3</i> Diseño de planta Concentradora las Bambas	8
<i>Figura 4</i> Diagrama Básico AUSTDAC Bambas.	10
<i>Figura 5</i> En la imagen se observa el cable pull cord(cable de transmisión).	10
<i>Figura 6</i> Tablero JB utilizado para integrar sensores al sistema AUSTDAC.	11
<i>Figura 7</i> Diseño típico del Sistema Dupline.	14
<i>Figura 8</i> Tren de pulsos Típico SILBUS.	16
<i>Figura 9</i> Modulación de amplitud activa de una señal entrante.	18
<i>Figura 10</i> Comunicaciones salientes moduladas por ancho de pulso activo.	19
<i>Figura 11</i> Transmisión Analógica Fastlink.	22
<i>Figura 12</i> Arquitectura Básica de una Red SILBUS.	24
<i>Figura 13</i> Generador de canales GSW1.	25
<i>Figura 14</i> Tren de pulsos Básico SILBUS generado por GWS1.	27
<i>Figura 15</i> Controles e indicadores del panel frontal del controlador.	28

<b>Figura 16</b>	<i>Panel frontal del generador de canales tipo GSW1.</i>	29
<b>Figura 17</b>	<i>Pantalla de inicio/genérico Generador de canales.</i>	31
<b>Figura 18</b>	<i>Pantalla de Main Menú.</i>	33
<b>Figura 19.</b>	<i>Pantalla de About.</i>	33
<b>Figura 20</b>	<i>Pantalla SILBUS SETUP.</i>	34
<b>Figura 21</b>	<i>Pantalla con ejemplo en SILBUS SETUP.</i>	34
<b>Figura 22</b>	<i>Pantalla MAIN MENU.</i>	35
<b>Figura 23</b>	<i>Pantalla Mapa E/S SILBUS.</i>	36
<b>Figura 24</b>	<i>Pantalla al ingresar al sub-Menú Display I/O.</i>	37
<b>Figura 25</b>	<i>Pantalla SILBUS STATUS.</i>	38
<b>Figura 26</b>	<i>Pantalla de configuración de SILBUS GSW1.</i>	40
<b>Figura 27</b>	<i>Computadora conectada al puerto de la consola a través de la interfaz MEANI.</i>	41
<b>Figura 28</b>	<i>Captura de pantalla de programa Hiper terminal.</i>	42
<b>Figura 29</b>	<i>Vista General de PULL CORD ESS3.</i>	43
<b>Figura 30</b>	<i>Esquemático de Switch SW1a.</i>	45
<b>Figura 31</b>	<i>Esquemático de switch SW1b.</i>	45
<b>Figura 32</b>	<i>Esquemático de switch SW2a.</i>	46
<b>Figura 33</b>	<i>Esquemático de switch SW2b.</i>	47
<b>Figura 34</b>	<i>Esquemático de switch SW3a.</i>	48
<b>Figura 35</b>	<i>Esquemático de switch SW3b.</i>	48
<b>Figura 36</b>	<i>Transmisor Digital SILBUS 8161.</i>	49
<b>Figura 37</b>	<i>Imagen frontal de modulo SILBUS TX1T.</i>	52
<b>Figura 38</b>	<i>Sensores PT100 e identificaciones típicas de cables.</i>	53
<b>Figura 39</b>	<i>Esquema de entrada del sensor.</i>	54
<b>Figura 40</b>	<i>Computadora portátil conectada al puerto de la consola a través de la interfaz MEANI.</i>	56
<b>Figura 41</b>	<i>Diagramas de conexión SILBUS -TX1T.</i>	57

<b>Figura 42</b>	<i>Sensor típico PT100 de 3-hilos.</i>	59
<b>Figura 43</b>	<i>Arquitectura de Control faja sacrificio 220-CVB-001.</i>	62
<b>Figura 44</b>	<i>Distribución de Generadores por lado de faja 220-CVB-001.</i>	63
<b>Figura 45</b>	<i>Imagen de cable Lanyard en campo.</i>	64
<b>Figura 46</b>	<i>A la izquierda pull cord tradicional / a la derecha pull cord de AUSTDAC</i>	65
<b>Figura 47</b>	<i>Imagen de cables LANYARD A10.1/A10.2</i>	65
<b>Figura 48</b>	<i>Fotografía de HMI Red Lion instalada.</i>	68
<b>Figura 49</b>	<i>Captura de pantalla de software CRIMSON.</i>	69
<b>Figura 50</b>	<i>Diagrama P&amp;ID de faja 220-CVB-001.</i>	71
<b>Figura 51</b>	<i>A la izquierda pull cord sin baliza/ a la derecha pull cord con baliza.</i>	72
<b>Figura 52</b>	<i>Detalles de los switches de conexión Pull Cord ESS3.</i>	73
<b>Figura 53</b>	<i>Diagrama eléctrico de Pull cord (sin baliza).</i>	74
<b>Figura 54</b>	<i>Diagrama eléctrico de Pull cord con baliza.</i>	75
<b>Figura 55</b>	<i>Transmisor Digital SILBUS8161 instalado para la dirección en SILBUS.</i>	75
<b>Figura 56</b>	<i>Fotografía de sensores instalados en campo.</i>	76
<b>Figura 57</b>	<i>Detalles de conexión de sensor de ruptura.</i>	77
<b>Figura 58</b>	<i>Fotografía de sensores instalados en campo.</i>	77
<b>Figura 59</b>	<i>Fotografía de Switch de desalineamiento instalados en campo.</i>	78
<b>Figura 60</b>	<i>Fotografía de Tilt Switch instalados en campo.</i>	79
<b>Figura 61</b>	<i>Tablero principal AUSTDAC 220-CVB-001.</i>	80
<b>Figura 62</b>	<i>Tablero principal AUSTDAC 220-CVB-001.</i>	81
<b>Figura 63</b>	<i>Red Lion (HMI) de tablero principal AUSTDAC 220-CVB-001.</i>	82
<b>Figura 64</b>	<i>Tablero 220-CVB-001-COB03 Instalado en campo.</i>	83
<b>Figura 65</b>	<i>Tablero 220-CVB-001-COB04 Instalado en campo.</i>	84
<b>Figura 66</b>	<i>Tablero 220-CVB-001-COB10 Instalado en campo.</i>	85
<b>Figura 67</b>	<i>Diagrama eléctrico General AUSTDAC faja 220-CVB-001.</i>	86

<b>Figura 68</b>	<i>Transmisores P1, P3 del circuito Lanyard ubicados al final de los dispositivos en serie.</i>	88
<b>Figura 69</b>	<i>Mensajería en HMI Red Lion al activarse transmisores P1/P3.</i>	89
<b>Figura 70</b>	<i>Transmisores P2, P4 del circuito Monitoring ubicados al final de los dispositivos en serie.</i>	91
<b>Figura 71</b>	<i>Mensajería en HMI Red Lion al activarse transmisores P1, P3.</i>	92
<b>Figura 72</b>	<i>Parte frontal de Generador GSW1.</i>	93
<b>Figura 73</b>	<i>Diagrama eléctrico de conexión de Reles programables de GSW1-LS/GSW1-RS.</i>	94
<b>Figura 74</b>	<i>Diagrama eléctrico Relé 01.</i>	95
<b>Figura 75</b>	<i>Diagrama Lógico de Relé 01.</i>	96
<b>Figura 76</b>	<i>Diagrama eléctrico RELÉ 02.</i>	96
<b>Figura 77</b>	<i>Diagrama Lógico de RELÉ 02.</i>	97
<b>Figura 78</b>	<i>Diagrama eléctrico RELÉ 03.</i>	98
<b>Figura 79</b>	<i>Diagrama Lógico de RELÉ 03.</i>	99
<b>Figura 80</b>	<i>Mensajería de sensores de temperatura en HMI Red Lion.</i>	100
<b>Figura 81</b>	<i>Arquitectura PLC faja Overland 220-CVB-003.</i>	102
<b>Figura 82</b>	<i>Arquitectura PLC faja Overland 220-CVB-004.</i>	105
<b>Figura 83</b>	<i>Ejemplo de puntos de medición de voltaje en AUSTDAC.</i>	107
<b>Figura 84</b>	<i>Tren de pulsos Tipico SILBUS.</i>	108
<b>Figura 85</b>	<i>Modulación de amplitud activa de una señal entrante.</i>	109
<b>Figura 86</b>	<i>Modulación de amplitud obtenida en campo de SILBUS.</i>	109
<b>Figura 87</b>	<i>Imagen de la forma de onda SILBUS con ruido.</i>	110
<b>Figura 88</b>	<i>Imagen de la forma de onda SILBUS con desbalance.</i>	111
<b>Figura 89</b>	<i>Distribución de señales de temperatura anterior en faja 220-CVB-003.</i>	113
<b>Figura 90</b>	<i>Distribución Actual de señales de temperatura en la faja 220-CVB-003.</i>	114
<b>Figura 91</b>	<i>Distribución de señales de temperatura anterior en faja 220-CVB-004.</i>	114
<b>Figura 92</b>	<i>Distribución Actual de señales de temperatura en la faja 220-CVB-004.</i>	115
<b>Figura 93</b>	<i>Numeración de poleas faja overland 220-CVB-003.</i>	116

<b>Figura 94</b> Numeración de poleas faja overland 220-CVB-003.	116
<b>Figura 95</b> Imágenes de canalización realizada en proyecto de migración.	119
<b>Figura 96</b> Imágenes de canalización realizada para el tendido de troncales para el proyecto de migración.	120
<b>Figura 97</b> Plano de buzón para el tendido de troncales y F.O.	120
<b>Figura 98</b> Imagen de buzón para el tendido de troncales y F.O.	121
<b>Figura 99</b> Imagen de instalación de tablero RIO 220-CSC-031-COB.	121
<b>Figura 100</b> Arquitectura de control con RIO 220-CSC-031-COB.	122
<b>Figura 101</b> Diagnóstico de Profibus con herramienta PROFITRACE antes de tablero COB.	123
<b>Figura 102</b> Diagnóstico de Profibus con herramienta PROFITRACE con tablero COB.	124
<b>Figura 103</b> Detenciones de fajas Overland por año	126
<b>Figura 104</b> Diagrama de Resumen de tiempos sobre detenciones de Fajas Overland.	127
<b>Figura 105</b> Mediciones de voltaje Austdac faja 220-CVB-004	128
<b>Figura 106</b> Pérdidas económicas por detenciones de fajas Overland	130
<b>Figura 107</b> Cuadro de Resultados de las mediciones de voltaje faja 220-CVB-003	131
<b>Figura 108</b> Cuadro de Resultados de las mediciones de voltaje faja 220-CVB-004	132
<b>Figura 109</b> Cuadro de detenciones (Hrs) de fajas Overland por año	133

## **GLOSARIO**

**PLC:** Programmable Logic Controller, Controlador Lógico Programable.

**RS-485,** Serial Communication Protocols, protocolo de comunicación serial.

**DCS** Distribut Control System, Sistema de Control Distribuido.

**LEY DE MINERAL:** Concentración de mineral valioso presenten en una cantidad del material mineralizado de un yacimiento.

**OVERFLOW:** Rebose en ciclones, espesadores, tanques, Clarificadores.

**UNDERFLOW:** Mineral clasificado como grueso que necesita ingresar a una etapa anterior de molienda.

**PEBBLES:** Mineral de un determinado tamaño previamente clasificado en molienda por el trómel de una molienda autógena.

**OVERLAND:** Sistema de transporte sobre terreno utilizado para transportar material y/o mineral en largas distancias.

**P80:** Tamaño en micrones bajo el cual esta el 80% del producto del circuito.

**P&ID:** Piping and Instruments Drawings, Diagramas de tuberías e Instrumentación.

**PROFITRACE:** Herramienta de Diagnostico de redes PROFIBUS PD/PA.

**RTD:** Resistive Temperature Detector, Detector resistivo de temperatura.

**ISAMILL:** Tecnología que utiliza molienda horizontal para mejorar la eficiencia energética, normalmente utilizado en la etapa de remolienda.

**BULK:** Concentrado con valor comercial que contienen más de un metal en su composición.

**YACIMIENTO:** Comprende a la concentración natural de minerales de la corteza terrestre.

**FLOCULANTE:** Compuesto utilizado en el proceso de separación o clarificación del agua con ayuda de la sedimentación que este compuesto logra.

**SIL-3:** Nivel de integridad de seguridad, Estándar para mejorar la seguridad y disminuir los riesgos de quien opere un equipo con estándar SIL.

**PULL CORD:** Instrumento de protección utilizado en fajas transportadoras, se consigue el accionamiento de estos instrumentos tirando de la cuerda que se tiene acoplada al sensor.

**SCAVENGER:** Subproceso de la etapa de flotación donde se tratan las colas de los procesos de limpieza para poder lograr mayor recuperación.

**ROUGHER:** Primera etapa de flotación donde se maximiza la recuperación del concentrado además se elimina gran parte de la ganga.

**GANGA:** Mineral sin un valor comercial.

# CAPÍTULO I

## ASPECTOS REFERENCIALES

### 1.1 NOMBRE DE LA EMPRESA

Minera las Bambas S.A.C

### 1.2 DATOS GENERALES

- RUC: 20538428524
- RAZON SOCIAL: Minera las Bambas.
- DIRECCION DE DOMICILIO FISCAL: Av. El Dervy 055 Edificio Cronos, Torre 3 Piso 9 Surco, Lima 33 Perú.
- ACTIVIDADES: 0729 – Extracción De Otros Minerales Metalíferos No Ferrosos.

**Minera las Bambas S.A.** Es una empresa Operada por MMG que realiza actividad minera a cielo abierto en el departamento de Apurímac. La operación de la mina inicio en noviembre del 2015. Para el proyecto minero las Bambas se ha invertido US\$ 10.000 Millones, con 1.07 millones de toneladas con una ley de 0.60%.

### 1.3 OPERACIÓN

Minera las Bambas actualmente lleva actividades mineras de explotación del yacimiento Ferrobamba para luego realizar actividades de extracción de minerales de los yacimientos Challcobamba y Sulfubamba, con reservas de mineral de 5 631 millones de toneladas. El tiempo estimado de explotación es de 18 años con un considerable potencial de exploración y en consecuencia ampliación del tiempo útil de procesamiento de mineral.

En el 2015 Se inicio el proceso de producción de concentrado de cobre realizando el primer despacho de concentrado de cobre desde el puerto de Matarani.

El 2016 Se inicio la producción comercial, uno de los principales retos ha sido alcanzar el proceso de producción plena, lo que ha conllevado al Perú ser el segundo productor cuprífero del mundo. El proceso productivo inicia con el acarreo de mineral desde el tajo Ferrobamba hacia la chancadora primaria, donde es triturado obteniendo rocas 5". de tamaño, para luego ser transportado hacia la planta concentradora por medio de fajas transportadoras a lo largo de 5km. Con una Capacidad de 145.000 Toneladas por día (t/d) la planta concentradora es una de las plantas más modernas y grandes de toda Sudamérica, donde se hace uso intensivo de procesos de automatización y de alta tecnología; generando concentrado de cobre (Cu) y molibdeno (Mo) como producto. Finalmente, el concentrado es trasladado hasta el puerto de Matarani y ser embarcado en lo buques para su despacho.

#### **1.4 ADMINISTRACIÓN**

En 2014, Glencore Xstrata anuncio la venta de del proyecto minero las Bambas por US\$ 5,850 millones al consorcio estatal chino Minerals and Metals Group (MMG).

La Administración actual está a cargo de MMG cuya participación es como se muestra a continuación:

**Tabla 1**

*Porcentaje de participación de acciones Las Bambas.*

<b>ACCIONISTAS-LAS BAMBAS</b>	<b>PORCENTAJE DE PARTICIPACION</b>
MMG Limited	62.50%
Guoxin Internacional Investment Co. Ltd	22.50%

CITIC Metal Co. Ltd	15%
Total	100%

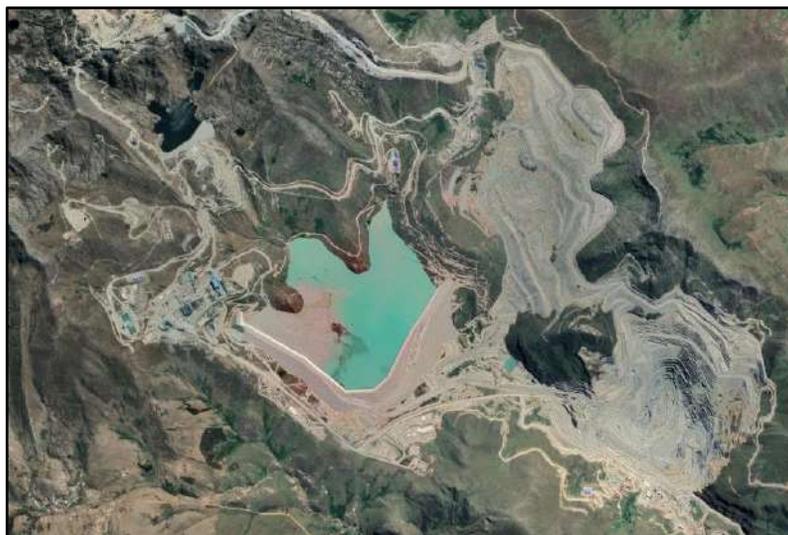
*Nota:* Adaptado de [www.lasbambas.com](http://www.lasbambas.com).

## 1.5 UBICACIÓN

La Unidad Minera Las Bambas está ubicada en el departamento de Apurímac, entre las provincias de Cotabambas (Distritos de Chuallhuahuacho, Tambobamba y Coyllurqui) y provincia de Grau (Distrito de progreso). Las operaciones se realizan a una altura que varía entre los 3.800 Y 4.600 m.s.n.m.

### Figura 1

*Ubicación de la Unidad Minera las Bambas.*



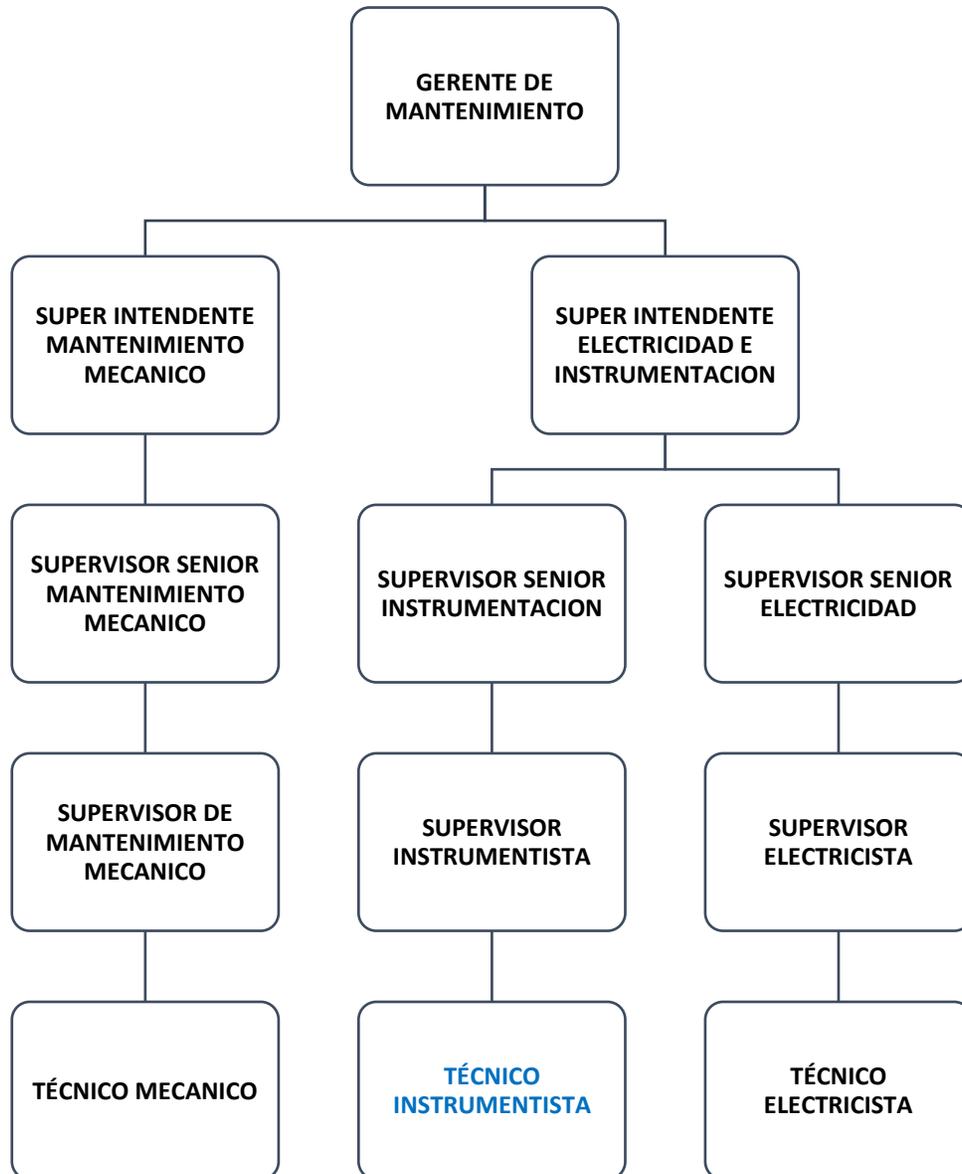
*Nota:* Adaptación de *Google Earth*.

## 1.6 ORGANIGRAMA

A continuación, se describe el organigrama de la Gerencia de Mantenimiento.

**Figura 2**

*Organigrama de la Gerencia de Mantenimiento*



*Nota:* Elaboración Propia

## **1.7 FUNCIONES DEL PUESTO**

Las principales funciones son:

- Garantizar la disponibilidad de todos los equipos de la planta concentradora.
- Identificar, reportar y analizar las fallas de la instrumentación presentes en toda la planta y sistemas afines para proponer y ejecutar las recomendaciones producto del análisis de la falla.
- Ejecutar la programación, configuración de parámetros de los instrumentos y sistemas de monitoreo y control.
- Ejecutar la configuración y programación de redes industriales como Profibus, Foundation Fieldbus, Ethernet IP y Silbus -Dupline.
- Identificar, reportar y sustentar los proyectos de mejora en las instalaciones, equipos y mejoras.
- Identificar y reportar la falta de actualización en los planos de instalación y modificación de los diagramas eléctricos, loop drawings y P&ID para garantizar el entendimiento de las mejoras para futuros mantenimientos.

## **1.8 CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES**

El cronograma de actividades del mantenimiento de la planta concentradora tiene un programa semanal con actividades muy variables que dependen en mucho de la criticidad de equipos y a las solicitudes que realizan nuestros clientes (Operaciones), a continuación, se muestra

un ejemplo de un programa semanal, las únicas actividades fijas son las actividades STATUTORY WORK.

2024W08	Lunes	Martes	Miercoles	Jueves	Viernes	Sabado	Domingo
1D Insp Inst Night W07-08/1D Insp Inst Day W07-08							
STATUTORY WORK /CALIBRACIÓN PH							
STATUTORY WORK /CALIBRACIÓN ORP							
6M Svce Inst Flowmeter							
1M Insp Inst Belt Conveyor Filter Cake							
STATUTORY WORK /CALIBRACION H2S							
2W Insp Inst Flotation Ro Scavnger Row3							

Las actividades con una frecuencia fija denominadas **STATUTORY WORK**, trabajos con una frecuencia semanal (Para el caso de Calibración de PH).

**Tabla 2**  
*Lista de STATUTORY WORK de un programa semanal*

MaintActivity Type	Sort field	Description	Opr. short text	Normal duration
STATUTORY WORK	0330-SAL-0027	1W Stat Cali Inst pH Analyzer Sampler	Calb Ph Analyzer	1.5
STATUTORY WORK	0330-SAL-0028	1W Stat Cali Inst pH Analyzer Sampler	Calb Ph Analyzer	1.5
STATUTORY WORK	0370-FTA-0024	1W Cali Inst pH Analyser Cell Flotation	Cali Ph Analyzer	1
STATUTORY WORK	0370-FTC-0003	1W Cali Inst pH Analyser Column Flotatn	Cali Ph Analyzer	1
STATUTORY WORK	0370-FTC-0004	1W Cali Inst pH Analyser Column Flotatn	Cali Ph Analyzer	1
STATUTORY WORK	0370-FTC-0001	1W Cali Inst pH Analyser Column Flotatn	Cali Ph Analyzer	1
STATUTORY WORK	0370-FTC-0005	1W Cali Inst pH Analyser Column Flotatn	Cali Ph Analyzer	1
STATUTORY WORK	0370-FTA-0037-01	1W Cali Inst pH Analyser Tank Cond Rh	Cali Ph Analyzer	1
STATUTORY WORK	0370-DCS-0005	1W Cali Inst pH Analyser Scrubber	Cali Ph Analyzer	1
STATUTORY WORK	0370-DCS-0006	1W Cali Inst pH Analyser Scrubber	Cali Ph Analyzer	1
STATUTORY WORK	THCN001	1M Cali Inst pH Analyser Concent Thcknr	Calb Ph Analyser	2
STATUTORY WORK	0370-STP-0473	1W Cali Inst pH Analyser Box Feed Moly	Cali Ph Analyzer	1
STATUTORY WORK	0370-STP-0474	1W Cali Inst pH Analyser Box Collection	Cali Ph Analyzer	1
STATUTORY WORK	0370-TKF-0007	1W Cali Inst pH Analyser Tank Cond Rh	Cali Ph Analyzer	1
STATUTORY WORK	0370-FTR-0034	1W Cali Inst pH Analyser Cell Flotation	Cali Ph Analyzer	1
STATUTORY WORK	0370-FTR-0046	1W Cali Inst pH Analyser Cell Flotation	Cali Ph Analyzer	1
STATUTORY WORK	0370-STP-0040	1W Cali Inst pH Analyser Box Feed Moly	Cali Ph Analyzer	1
STATUTORY WORK	0370-MSA-0006	1W Cali Inst pH Analyser MultiStream	Cali Ph Analyzer	1
STATUTORY WORK	0370-MSA-0006	1W Cali Inst pH Analyser MultiStream	Cali Ph Analyzer	1

*Nota:* Elaboración Propia

**CAPÍTULO II: INFORMTE TECNICO DEL PROYECTO DIAGNOSTICO Y  
MANTENIMIENTO DE SISTEMA AUSTDAC EN FAJAS OVERLAND EN PLANTA  
CONCENTRADORA EN EL DEPARTAMENTO DE APURIMAC**

## 1.1 INTRODUCCION

La producción Actual de la planta Concentradora es de 140 000 t/d de capacidad nominal de 2835 t/d de concentrado colectivo de cobre y 37 t/d molibdeno.

Se tiene en consideración la extracción de mineral grueso de tres yacimientos durante el tipo de vida del proyecto, donde incluye una sección de chancado primario; una planta de molienda con dos líneas de SAG-Bolas a la cual actualmente se ha adicionado el tercer molino bolas, seguidamente de chancado Pebbles; Una planta de flotación colectiva de cobre y molibdeno, espesamiento del concentrado colectivo y espesamiento de relave final.

### Figura 3

*Diseño de planta Concentradora las Bambas*



*Nota:* Software interno las Bambas.

Austdac es un sistema de protección de fajas transportadoras con un sistema de seguridad SIL3, Austdac ha estado suministrando sistemas de monitoreo de fajas transportadoras de gran tamaño, el Método AUSTDAC SILBUS de monitoreo y control de fajas transportadoras teniendo como

principal enfoque la utilización de tener un único cable tanto para el monitoreo y como para el control de fajas de gran longitud (Fajas overland).

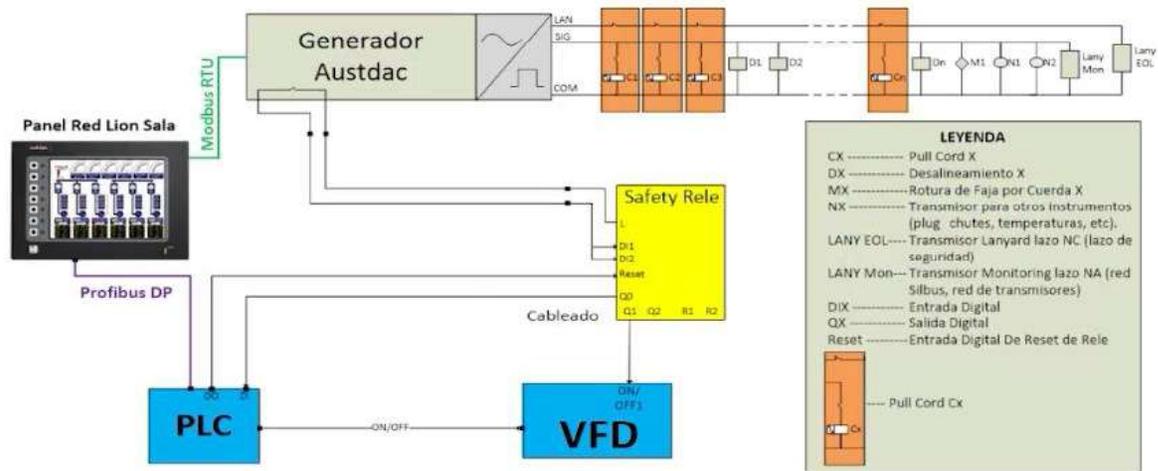
El sistema Austdac está acreditado internacionalmente con la clasificación de seguridad SIL3, El exclusivo método de transmisión SILBUS que hace uso del protocolo de comunicación DUPLINE permite la transmisión combinada de señales de parada de emergencia y control de dispositivos de campo como interruptores de alineación, ruptura y demás instrumentos de protección de transportadores.

Los transmisores de control y monitoreo en los pullcord son alimentados por el sistema, lo que significa que no es necesario conectar energía externa a lo largo del transportador.

En la Figura 4 se muestra el diagrama básico de la implementación de sistema AUSTDAC en cada una de las fajas en las cuales funciona el sistema en Minera las Bambas.

#### **Figura 4**

*Diagrama Básico AUSTDAC Bambas.*



*Nota:* Elaboración propia.

El medio que se usa para la transmisión de la red SILBUS es el mismo cable cuerda de los pull cords, característica que hace de fácil montaje con menor inversión civil y piping al momento de realizar la implementación.

### Figura 5

*En la imagen se observa el cable pull cord(cable de transmisión).*



*Nota:* Fotografía de campo.

Para el caso de integrar señales de temperatura y otros instrumentos a la red SILBUS se han implementado JUNCTION BOX (JB'S), hasta donde se ha tendido la acometida de cada uno de estos instrumentos.

**Figura 6**

*Tablero JB utilizado para integrar sensores al sistema AUSTDAC.*



*Nota: Fotografía de campo.*

## **1.2 OBJETIVO**

### **1.2.1 Objetivo Principal**

- Realizar una descripción del Sistema AUSTDAC, desarrollando Tópicos de Diagnostico de fallas y mantenimientos en campo.

## **1.3 ALCANCES**

Se realizará una descripción de los SISTEMAS AUSTDAC en cada una de las fajas que se tiene el circuito de transporte de mineral grueso, los cuales son:

- 210-CVB-001
- 220-CVB-003
- 220-CVB-004

Además, presentará mediciones realizadas como parte del diagnóstico de fallas en el día a día; mediciones de voltaje en cada uno de los sistemas AUSTDAC, en el *ANEXO I* se muestra la arquitectura de control de las fajas Overland.

## **1.4 CARACTERISTICAS**

Se ha tenido deficiencias en el KPI de disponibilidad en el circuito de transporte de mineral por detenciones de faja por problemas en instrumentación de la faja (AUSTDAC). Algunas de las principales causas son:

- Mala calidad de señal de sensores de temperatura.
- Deficiencia en acometida de sensores.
- Perturbaciones de la red SILBUS.

Cada uno de los ítems enunciados anteriormente son causas principales de que el sistema AUSTDAC no tenga las condiciones óptimas.

## **1.5 MEMORIA DESCRIPTIVA Y ESPECIFICACIONES**

### **1.5.1 BASE TEORICA**

#### **1.5.1.1 DESCRIPCION GENERAL-DUPLINE**

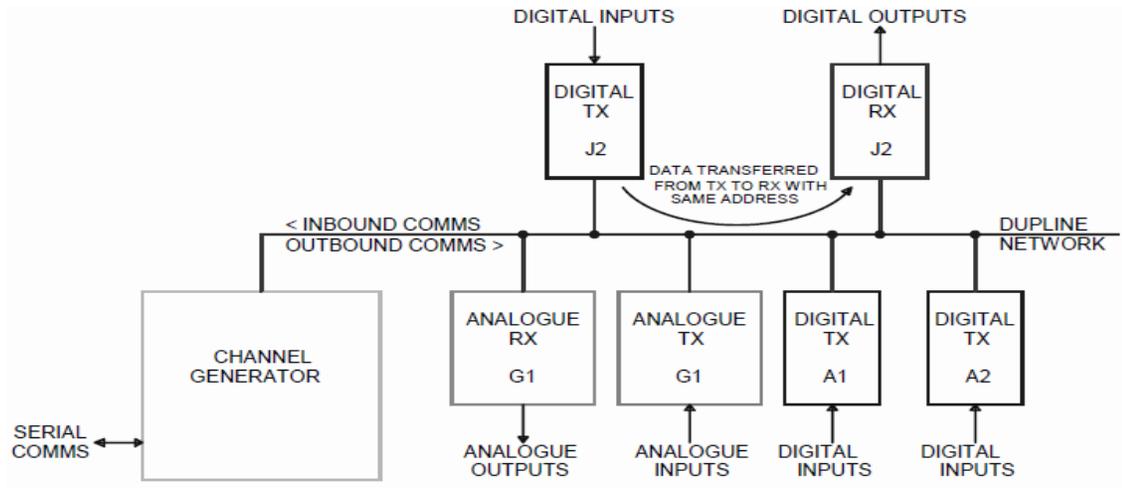
Dupline es un bus de campo e instalación que ofrece soluciones únicas para una amplia gama de aplicaciones en automatización de edificios, distribución de agua, gestión de energía, sistemas ferroviarios, gas monitoreo, minería y muchas otras áreas. El sistema es capaz de transmitir múltiples señales digitales y señales analógicas a lo largo de varios kilómetros, a través de un cable ordinario de 2 hilos. Y su diseño modular y sencillo El principio operativo permite incluso a los novatos implementar su uso en aplicaciones nuevas o existentes Soluciones que están diseñados combinando productos de la amplia gama de módulos DUPLINE-SILBUS, incluidos los digitales y módulos de E/S analógicas, interfaces de PLC y PC, HMI y módems. Conectar todos los módulos en una instalación al mismo cable de 2 hilos que se utiliza para intercambiar datos entre módulos y entre una central controladores y módulos. DUPLINE se usa típicamente como un sistema de E/S remotas, creando un enlace entre el campo dispositivos, tales como sensores, contactores, válvulas, pulsadores, etc. y un controlador de monitoreo central, que puede ser un PLC, PC o el Controlador dupline. Sin embargo, dupline también se puede utilizar como un cable simple sistema de reemplazo en el que las señales se transmiten de igual a igual sin involucrar un controlador u otra unidad inteligente. Las señales dupline se pueden transmitir no solo por cable de cobre, sino también por fibra óptica, cable, vía radio módem, en líneas telefónicas alquiladas o vía GSM Modem.

#### **1.5.1.2 DISEÑO TIPICO DEL SISTEMA**

El siguiente diagrama ilustra el diseño típico de un sistema Austdac que consta del generador de canales, transmisores, receptores y el cable de red.

**Figura 7**

*Diseño típico del Sistema Dupline.*



*Nota: Adaptado de Manual de usuario Silbus.*

### 1.5.1.3 RED DE COMUNICACIÓN DUPLINE

La base de la transmisión de datos a lo largo del par trenzado Dupline es la modulación de ancho de pulso para la salida comunicaciones y modulación de amplitud para comunicaciones entrantes. El generador de canales mantiene continuamente una onda cuadrada compensada de 1 kHz de frecuencia (es decir, un período de 1 ms), que representa cada pulso uno de los canales. El número de pulsos y por lo tanto el número de canales se puede configurar en el generador de canales. El número típico de canales es 8, 16, 32, 64 o 128. Esta discusión actualmente solo trata con sistemas de 128 canales, ya que estos son los más comunes.

**Tabla 3**

*Relación entre el número de canales, dirección y tiempo de scaneo.*

<b>NUMBERS OF CHANNELS</b>	<b>FIRST ADDRESS</b>	<b>LAST ADDRESS</b>	<b>SYNC PULSE</b>	<b>SCAN TIME</b>
8	A1	A8	8ms	16ms
16	A1	B8	8ms	24ms
32	A1	D8	8ms	40ms
64	A1	H8	8ms	72ms
128	A1	P8	8ms	136ms

*Nota: Adaptado de Manual de usuario Silbus.*

El generador de canales emite los 128 canales independientemente de si los canales han sido o no asignados a un dispositivo de E/S. Al final de 128 pulsos. El generador de canales envía un pulso de 8 ms de ancho que reinicia todos los contadores en los dispositivos de campo a cero, antes de que se repita el tren de pulsos, Los 8 ms de ancho pulso o pulso de sincronización se utiliza para garantizar que todos los dispositivos de campo se mantengan sincronizados asegurando que los transmisores transmiten en el canal correcto y los receptores muestrean el tren de pulsos en el momento correcto. Todas

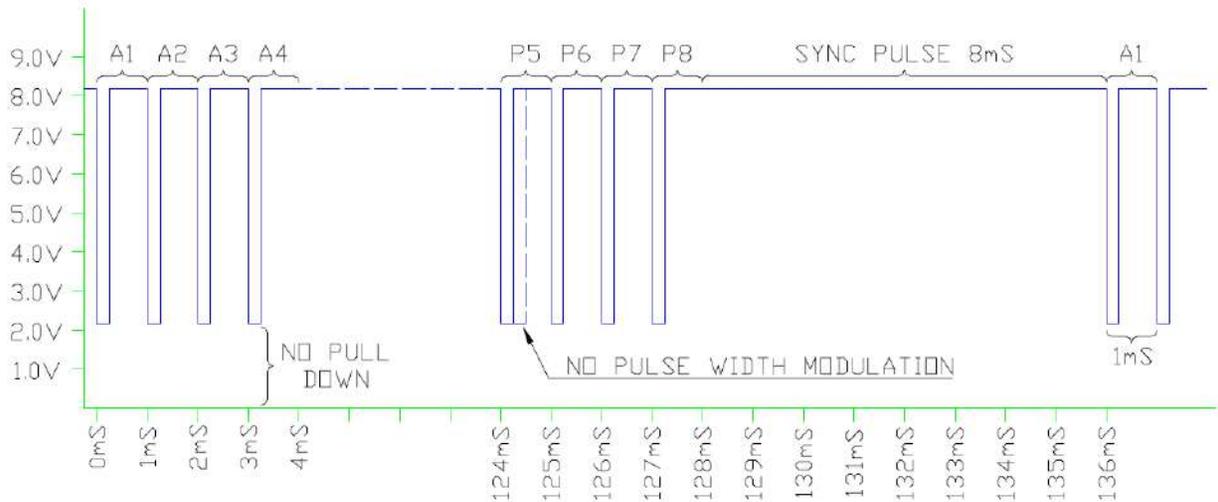
los dispositivos de campo simplemente cuentan los pulsos o canales hasta que el conteo coincida con su dirección previamente asignada transmitiendo o recibiendo.

Los canales o direcciones que se utilizan en Dupline se etiquetan mediante una combinación de caracteres alfabéticos y numéricos.

caracteres para que la asignación de direcciones sea un poco más fácil y significativa. En un sistema de 128 canales al primer canal se le asigna la dirección A1, al último P8. Cada carácter alfa cubre un rango de ocho canales así: A1, A2, A3, A4, A5, A6, A7 y A8 seguidos de B1 a B8 y así sucesivamente.

**Figura 8**

*Tren de pulsos Típico SILBUS.*



*Nota: Adaptado de Manual de usuario Silbus.*

Las comunicaciones en el par trenzado Dupline son bidireccionales y utilizan modulación de amplitud para las señales entrantes desde transmisores y modulación de ancho de pulso para señales de salida a receptores. Nota en sistemas de E/S distribuidas todas las comunicaciones son del campo al controlador o viceversa, las comunicaciones pueden ser desde el dispositivo de campo al dispositivo de campo. Dupline tiene una característica única de acoplar las comunicaciones entrantes con las salientes permitiendo que múltiples receptores tomen muestras o escuchen a escondidas en el mismo dispositivo transmisor, proporcionando así E/S distribuidas. El generador de canales muestrea la modulación de amplitud entrante e inmediatamente altera la modulación de ancho de pulso de salida para reflejar el estado del canal de entrada logra este acoplamiento.

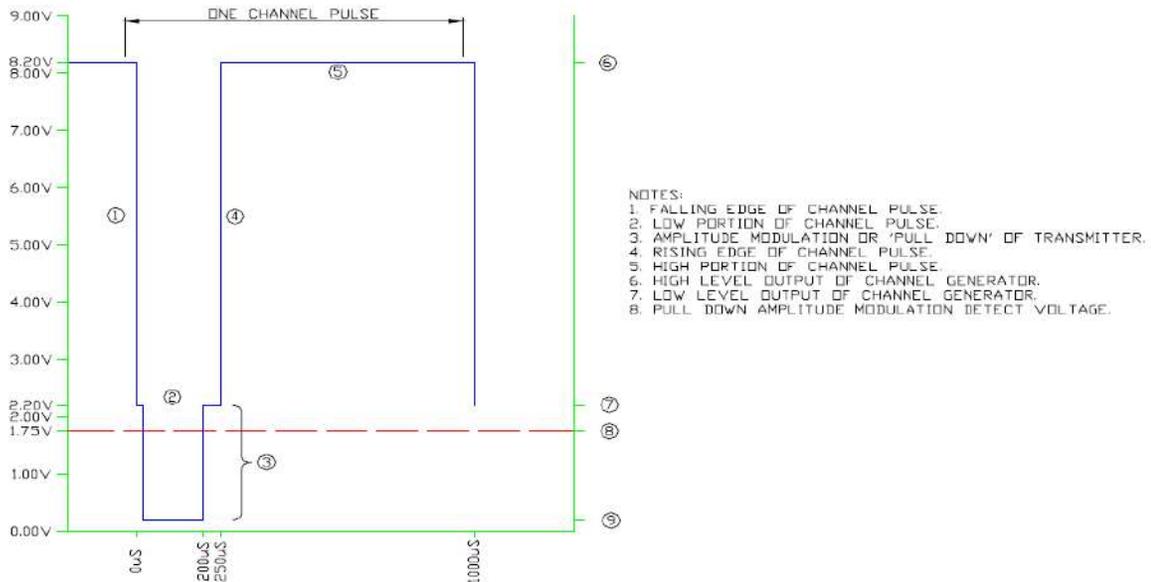
En algunas aplicaciones, la comunicación entrante y saliente se puede desacoplar y se denomina división E/S. Split I/O aumenta considerablemente el número de canales disponibles.

La **Figura 8** muestra un tren de pulsos Dupline típico sin transmisores transmitiendo y sin canales activos presentes transmitida por el generador de canales a cualquier receptor de campo. Las dos cosas importantes a tener en cuenta sobre esta forma de onda son, en primer lugar, la ausencia de cualquier modulación de amplitud en la parte inferior de los pulsos negativos y en segundo lugar, hay una relación constante de espacio a marca de 1:3, lo que indica que no hay canales de salida activos.

Un canal de salida no activo está representado por la parte inferior del pulso que tiene una unidad o 250 uS de ancho y la parte alta del pulso es de tres unidades o 750 uS de ancho y constituye el período total del pulso de 1 mS. Un canal de entrada no activo se indica mediante la parte inferior de la sección baja del pulso que no va por debajo 2,2 voltios El pulso de sincronización también es claramente visible a 8 mS de ancho.

## Figura 9

*Modulación de amplitud activa de una señal entrante.*



*Nota:* Adaptado de *Manual de usuario Silbus*.

La **Figura 9** muestra un canal de entrada activo que ha sido modulado en amplitud o "bajado" por un canal activo transmisor de campo. Para que el generador de canales reconozca el pull down, debe ser inferior a 1,75 voltios y ocurrir dentro de los primeros 200  $\mu$ s de la porción baja del pulso del canal. Todos los transmisores y receptores avanzan su contador interno en el flanco negativo de un pulso de canal para estar listo, si es necesario, para transmitir o recibir.

A veces se produce un pequeño retraso entre el flanco negativo puesto por el generador de canal y el tirón final hacia abajo por el transmisor activo. La actualización del contador provoca este retraso. Tenga en cuenta que el transmisor no altera la relación de espacio de marca del pulso del canal, el generador de canales hace esto después de detectar un válido "pull down".

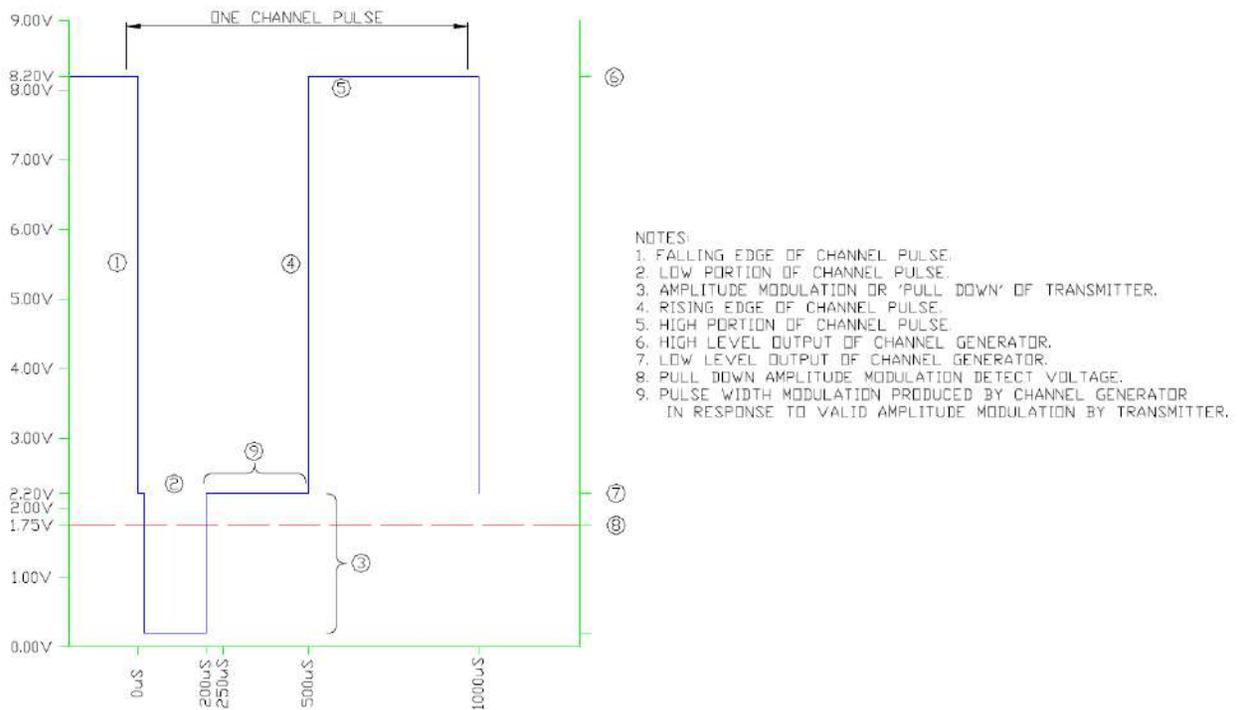
Una vez que se ha detectado un pull down válido, el generador de canales retrasará el flanco ascendente del canal pulso por 250  $\mu$ s adicionales, haciendo que la relación de espacio de marca

sea de 1:1. Es este retraso adicional al borde ascendente del pulso del canal que el receptor codificado apropiadamente detecta y actúa. La **Figura 10** muestra el canal pulso que ha sido modulado por ancho de pulso en respuesta a un pull down válido o transmisión desde un transmisor activo.

Debido a que el tren de pulsos y la modulación están presentes a lo largo de toda la longitud del par trenzado Dupline, entonces los receptores se pueden colocar en cualquier punto conveniente para monitorear un canal para la salida local. De hecho, muchos receptores pueden monitorear el mismo canal o transmisor. Esta característica hace que Dupline sea ideal para aplicaciones "distribuidas" o "descentralizadas" aplicaciones de E/S.

**Figura 10**

*Comunicaciones salientes moduladas por ancho de pulso activo.*



*Nota: Adaptado de Manual de usuario Silbus.*

#### 1.5.1.4 TRANSMISION ANALOGICA ANALINK

Silbus es esencialmente una red de transmisión digital en serie utilizada para el monitoreo y control de tipo binario sensores como interruptores y contactos. Cualquier canal digital individual puede multiplexarse aún más para permitir que la transmisión de señales analógicas. Esta multiplexación adicional de canales digitales para transmisión analógica es denominado protocolo de transmisión Analink. Cualquier canal se puede utilizar para Analink analógico transmisión.

Como ocurre con la mayoría de los sistemas de transmisión, la cantidad analógica se convierte primero en un valor digital que, a su vez, se enviado a través de la red digital. La red Dupline envía el valor digital que representa la cantidad analógica como un flujo de bits en serie en exploraciones consecutivas de la red. El protocolo Analink permite una resolución de ocho bits en la conversión de cantidades análogas.

Un valor de enlace de escala completa requiere 256 escaneos Dupline para transmitir con el canal encendido para todos los escaneos, unas cero escalas un valor de enlace requiere 256 escaneos Dupline para transmitir con el canal encendido para uno de los escaneos y apagado para 255 escaneos. Un canal de Analink con los 256 escaneos desactivados está transmitiendo una señal de falla, es decir. una falla del sensor.

El valor transmitido es igual a la proporción de escaneos "encendidos" menos uno en cualquier grupo consecutivo de 256 escaneos, Por lo tanto, el valor transmitido = "en escaneos - 1"/256.

El protocolo de transmisión analink no utiliza ninguna señal de sincronización; se basa en el número de en canales en 256 escaneos consecutivos.

### 1.5.1.5 TRANSMISION ANALOGICA FASTLINK

SILBUS es esencialmente una red de transmisión digital en serie utilizada para monitoreo y control de sensores de tipo binario como interruptores y contactos. Cualquier canal digital individual puede ser más multiplexado para permitir la transmisión de señales analógicas.

Un tipo de multiplexación adicional en canales analógicos para transmisión analógica es el protocolo de transmisión Fastlink. cualquier canal se puede utilizar para la transmisión analógica Fastlink.

Como con la mayoría de los sistemas de transmisión, la cantidad analógica se convierte primero en un valor digital que a su vez se envía a través de la red digital. La red SILBUS envía el valor digital representando la cantidad analógica como un flujo de bits en serie en exploraciones consecutivas de la red. Un cero lógico se transmite como un canal en “off” y un uno lógico se transmite como un canal en “on”.

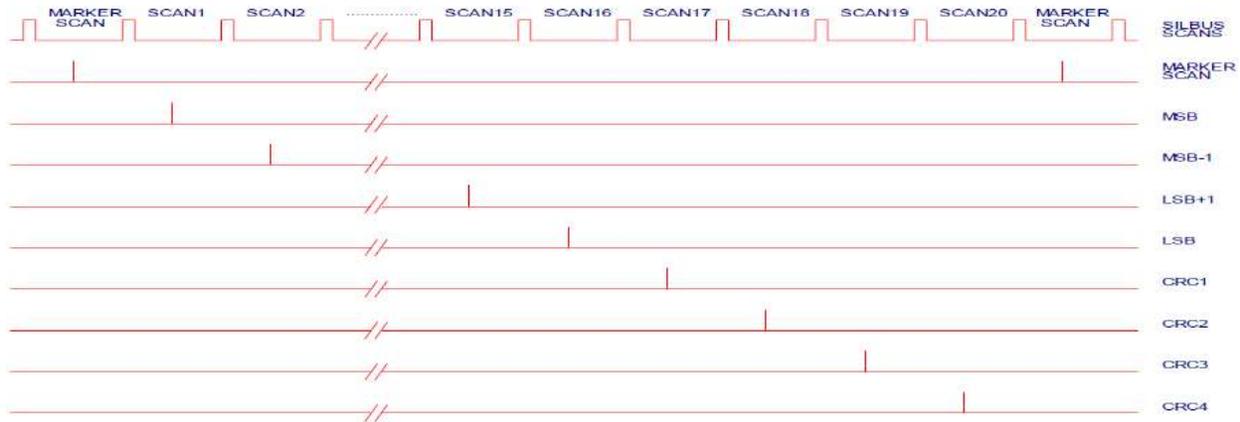
El protocolo Fastlink permite una resolución de hasta dieciséis bits en la transmisión de señales analógicas. cantidades Corresponde al transmisor analógico decidir la resolución de la conversión y rellenar los bits de datos de transmisión subsiguientes con ceros apropiadamente. El protocolo Fastlink agrega cuatro bits CRC a los dieciséis bits de datos para garantizar que los datos integridad de la transmisión, lo que hace que el mensaje Fastlink tenga una longitud de 20 bits.

Fastlink requiere un canal marcador por sistema SILBUS para garantizar que todas las transmisiones Fastlink estén sincronizados. Un canal marcador puede ser cualquier canal SILBUS válido. El anfitrión el generador de canales del sistema genera el canal marcador. Todos los transmisores Fastlink y los receptores deben monitorear este marcador de canal o marcador de pulso. El canal marcador es normal “off” (sin modulación de ancho de pulso) y se enciende “on”

(modulación de ancho de pulso) en cada exploración 21, para producir una forma de onda de marcador que esté apagada para 20 escaneos SILBUS y encendida para un escaneo SILBUS.

**Figura 11**

*Transmisión Analógica Fastlink.*



*Nota:* Adaptado de *Manual de usuario Silbus.*

### 1.5.1.6 DESCRIPCION GENERAL-SILBUS

SILBUS es un sistema de multiplexación de dos hilos o Fieldbus capaz de enviar y recibir hasta 128 señales independientes simultáneamente en cualquier dirección a distancias de hasta 10km.

Las comunicaciones en el par de señales SILBUS pueden ser entrantes desde el dispositivo de campo al canal generador para monitoreo o salida desde el generador de canales al dispositivo de campo para control. El generador de canales generalmente permite 128 canales, pero algunos pueden configurarse para 64, 32 o canales que permiten tiempos de actualización más rápidos. El generador de canales produce una señal de onda cuadrada en el Un par de líneas dobles que los dispositivos de campo pueden leer y modificar para permitir comunicaciones bidireccionales.

La modulación de amplitud se usa para comunicaciones entrantes, mientras que la modulación de ancho de pulso se usa para comunicaciones salientes.

Algunos sistemas de control de transportadores basados en Dupline utilizan redes de tres hilos para mejorar la transmisión distancia y tolerancia a fallas de las características de parada de emergencia y aislamiento remoto del sistema. La diferencia entre los sistemas de dos y tres cables se describe más adelante.

El hardware de Dupline se puede asignar en términos generales a una de las siguientes clases:

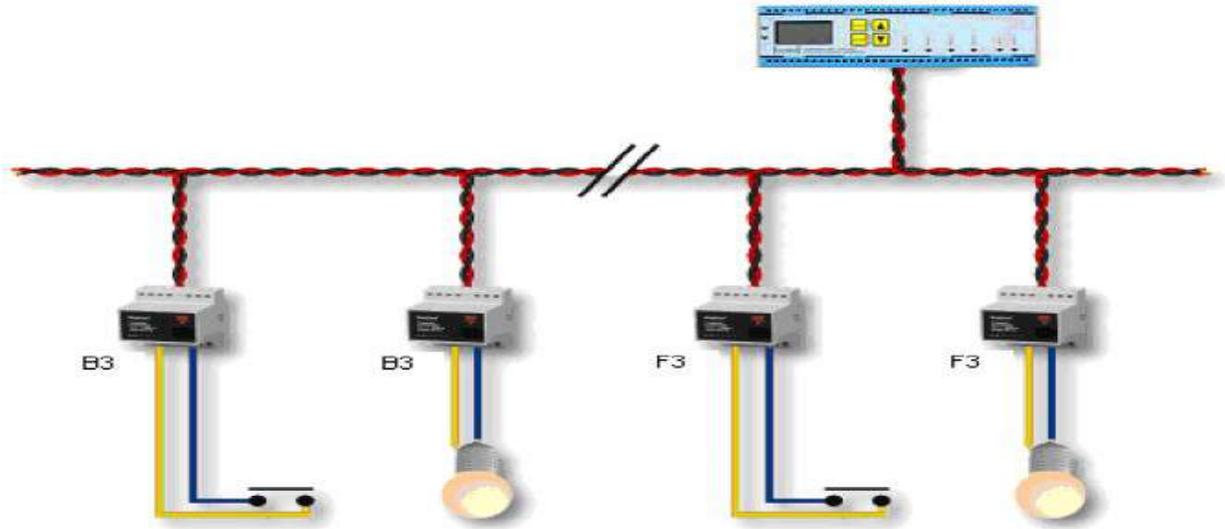
- Transmisores, dispositivos que aceptan señales de campo de cualquier dispositivo sensor y permiten que los datos de campo sean enviados a través de la red Dupline.
- Receptores, dispositivos que envían señales de control desde la red Dupline a dispositivos de activación de campo.
- Generadores de canales, dispositivos que también proporcionan sincronización entre transmisores y receptores. como puerta de entrada a otros Fieldbuses y sistemas de control.

#### **1.5.1.7 COMPONENTES BASICOS SILBUS**

Una red SILBUS consta de 4 elementos básicos: un generador de canales, módulos de entrada, módulos de salida y un cable de 2 hilos (3 hilos). El Generador de Canales controla la comunicación en todos los SILBUS instalaciones. Envía la señal portadora SILBUS y coordina toda la transmisión entre la entrada y módulos de salida. Los módulos de entrada se conectan a contactos, voltajes y fuentes de señales analógicas, etc. Y transmitir esta información a través del cable de 2 hilos. Algunos módulos de entrada son sensores con integrado transductor, por lo tanto, no se requiere una fuente de señal externa. Los módulos de salida se conectan a lámparas, contactores, LED, instrumentos, etc. y controlar estos dispositivos de acuerdo con la información recibida a través del Red SILBUS.

#### **Figura 12**

*Arquitectura Básica de una Red SILBUS.*



*Nota: Adaptado de Manual de usuario Silbus.*

Este sistema SILBUS tiene varias ventajas debido a que:

1. El controlador de procesos puede controlar la duración y el tiempo del tono de alarma previa al inicio.
2. La ubicación de una cuerda de seguridad de 'parada de emergencia' operada está identificada positivamente.
3. Las ubicaciones de parada se pueden cargar desde el controlador SILBUS en la tabla de datos del PLC para visualización en sistemas SCADA.
4. Se puede identificar la ubicación de todos los botones 'STOP' operados, no solo la parada más cercana a el controlador.
5. Los cortocircuitos se pueden identificar fácilmente.

## 1.5.1.8 GENERADOR DE CANALES

### 1.5.1.8.1 Descripción General

Este documento describe el funcionamiento de ambas variantes del puerto dual intrínsecamente seguro. Generador de canales SILBUS tipo GSW1. El primero funciona con 24 voltios a.c. y es designado El segundo tipo funciona con 12 voltios CC y se designa como el tipo GSW1-DC-XX. El GSW1-AC-XX está diseñado para instalarse en aparatos asociados áreas seguras con sus redes de bus de campo SILBUS intrínsecamente seguras que se extienden hacia áreas peligrosas área. El GSW1-DC-XX está diseñado para funcionar desde un entorno intrínsecamente seguro fuente de energía y estar ubicado completamente dentro del área peligrosa. Consulte la sección de certificación de este manual para una explicación del sufijo –XX del número de tipo.

El generador de canal de doble puerto GSW1 es una unidad de montaje en riel DIN autónoma completa mide 225 mm (ancho) x 75 mm (alto) x 110 mm (profundidad). El generador de canal de doble puerto tiene un frente LCD gráfico montado en panel y teclado para permitir la configuración y el mantenimiento del sistema operaciones.

#### Figura 13

*Generador de canales GSW1.*



*Nota: Adaptado de Manual de usuario GSW1.*

El generador de canales de puerto dual GSW1 proporciona 8, 16, 32, 64 o 128 canales en los dos Puertos de red SILBUS independientes. Cada canal se puede utilizar para señales digitales o analógicas según lo requiera la aplicación o instalación. Cada puerto proporciona señalización y alimentación a dispositivos de campo o transmisores compatibles para permitir longitudes de red de hasta 10 000 metros de sin apantallar cable de par trenzado.

Cada canal del generador de canales se puede utilizar para transferir una variedad de protocolos desde el campo al generador de canales o del generador de canales al campo. Los datos disponibles

Los protocolos de transferencia del GSW1 son:

- Resolución de 1 bit de E/S digital por canal.
- Resolución de 1 bit de E/S de seguridad funcional + calidad (requiere un canal de sincronización por sistema)
- E/S analógica Analink con resolución de 8 bits por canal.
- E/S analógica Fastlink Resolución de 16 bits por canal + suma de comprobación de 4 bits.

El generador de canales tiene cuatro salidas de relé de uso general que se pueden configurar como un relé de salida única, un relé de salida multitérmino OR, AND, NAND, NOR o flip flop. El funcionamiento y la función de estas salidas de relé de propósito general se pueden configurar a través del GSW1 teclado y pantalla del panel frontal o el puerto de la consola.

El GSW1 tiene dos entradas digitales de propósito general o tipo contacto que se pueden asignar a cualquier canal SILBUS válido proporcionado por el generador de canales. Estas entradas se pueden activar en varias formas.

El GSW1 cuenta con un puerto MODBUS RS485 semidúplex para permitir que el canal generador para conectarse a un PLC o dispositivo similar utilizando el estándar industrial MODBUS.

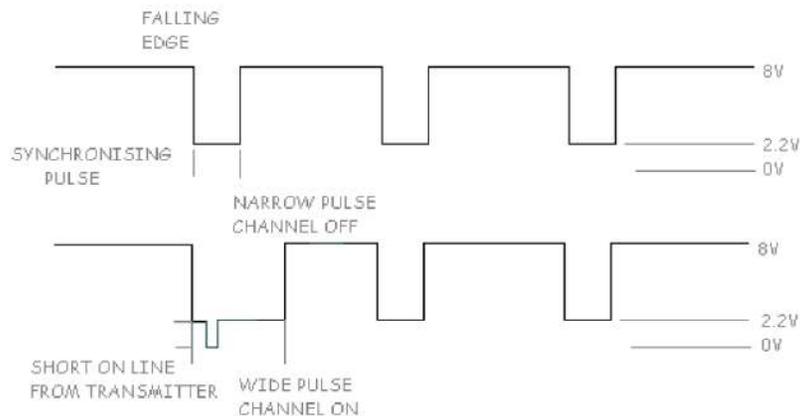
### 1.5.1.8.2 Teoría De Operación

El corazón de la operación es el generador de canales. Este dispositivo proporciona la señal de conducción y codifica la información de los transmisores a los receptores. Su salida es una onda cuadrada que oscila entre +8 y +2,2 voltios. Los +8 voltios se consideran como "1" lógico y los +2,2 voltios se toman como lógica '0'. El generador de canales genera continuamente ciclo tras ciclo. Cada ciclo comienza con un largo pulso de sincronización (8ms lógica '1') luego cada uno de los 128 canales se genera a su vez. Al final del canal 128 se transmite el pulso de sincronización y comienza un nuevo ciclo.

El generador de canales utiliza la técnica de modulación de ancho de pulso para la codificación de datos. para indicar que un canal está apagado, se utiliza un valor bajo de corta duración o unos cero lógicos después del pulso de sincronización.

#### Figura 14

*Tren de pulsos Básico SILBUS generado por GWSI.*



*Nota: Adaptado de Manual de usuario GSWI.*

El generador de canales lleva el voltaje a 0 lógico. Este flanco de voltaje descendente es detectado por ambos transmisores y receptores y se utiliza como primer canal. Si un transmisor desea indicar que este canal está en luego coloca un corto entre los dos cables por un pequeño período de tiempo.

Esto no daña el generador de canal ya que su salida está limitada en corriente y detecta que su salida ha caído por debajo del dos voltios y responde extendiendo el tiempo que envía un '0' lógico en la línea. (es decir, extiende el ancho de pulso). El receptor que está codificado para el canal uno ve este pulso más amplio y enciende su salida respectivamente. Si el transmisor no coloca ningún cortocircuito en la línea, entonces el generador de canales solo proporciona un pulso estrecho y el receptor lo detecta como una señal de apagado.

### 1.5.1.8.3 Disposición Del Panel Frontal

El panel frontal del gabinete de montaje en riel DIN del tipo de generador de canal de puerto dual GSW1 está equipado con todos los controles e indicaciones necesarios para permitir su funcionamiento, configuración, mantenimiento y pruebas de una instalación de red de bus de campo SILBUS.

#### Figura 15

*Controles e indicadores del panel frontal del controlador.*



*Nota: Adaptado de Manual de usuario GSW1.*

Los controles e indicaciones son:

- Pantalla LCD gráfica de 128 x 64 utilizada para mostrar el progreso de la operación del sistema, las fallas del sistema y funciones de mantenimiento.

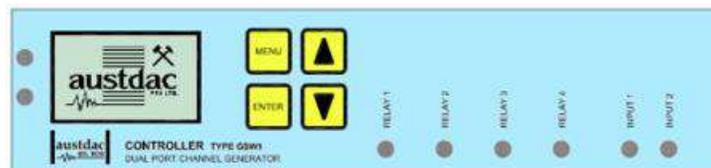
- Teclado de cuatro teclas que consta de las teclas 'flecha arriba', 'flecha abajo', 'menú' y 'ingresar' utilizadas en junto con la pantalla LCD para controlar las funciones del sistema, la configuración del sistema, funciones de mantenimiento y pruebas.
- Dos indicadores LED multicolores de estado del sistema ubicados en el extremo izquierdo del frente panel, que se utilizan para indicar el funcionamiento general del controlador y su funcionamiento con las redes SILBUS y MODBUS.
- Cuatro indicadores LED de salida de relé de propósito general de color verde están ubicados cerca del centro del panel frontal; estos se iluminan cada vez que el general asociado el relé de propósito está energizado.
- Dos indicadores LED de entrada digital de color verde están ubicados a la derecha de la parte frontal panel; estos se iluminan cada vez que se activa la entrada digital.

#### 1.5.1.8.4 Operaciones Del Panel Frontal

El panel frontal de un generador de canales se muestra a continuación:

**Figura 16**

*Panel frontal del generador de canales tipo GSW1.*



*Nota: Adaptado de Manual de usuario GSW1.*

#### a) Led Indicadores Laterales

Los dos LED en el lado izquierdo del panel frontal brindan una indicación resumida en la condición de la actividad del puerto Generador de Canales y MODBUS. El LED superior proporciona Información de estado del puerto SILBUS como se muestra en la siguiente tabla.

**Tabla 4**

*Cuadro de LED indicador de estado SILBUS (LED Superior).*

<b>COLOR</b>	<b>FLASH RATE</b>	<b>MEANING</b>
GREEN	FLASHING	SILBUS SYNC AND MAIN PROCESSOR HEALTHY
ORANGE	FLASHING	SILBUS CONTROLLER FAULT, NO SYNC
RED	FLASHING	SILBUS PORT OVERLOADED OR "ALL CHANNELS ON FAULT"
N/A	ON OR OFF	MAIN PROCESSOR HAS LOCKED UP

*Nota: Adaptado de Manual de usuario GSW1*

El LED inferior proporciona información sobre la actividad de MODBUS, como se muestra en la siguiente tabla.

**Tabla 5**

*Cuadro de LED indicador de estado MODBUS (LED Inferior).*

<b>COLOR</b>	<b>FLASH RATE</b>	<b>MEANING</b>
GREEN	FLASH ONCE	MODBUS IS RECEIVING A PACKET/COMMAND
RED	FLASH ONCE	MODBUS PACKET/COMMAN ERROR

*Nota: Adaptado de Manual de usuario GSW1*

#### **b) Led Indicadores de Relé y Entradas**

Un total de seis indicadores LED de E/S se encuentran en la sección inferior derecha del GSW1 panel frontal. Constan de cuatro LED de 'RELÉ' y dos LED de 'ENTRADA'. Los LED de relé se iluminan para indicar que el relé asociado está energizado De la misma manera, los LED de 'INPUT' se iluminan para indicar que la entrada asociada ha sido activada.

#### 1.5.1.8.5 Sistema De Menús

El sistema de menú se utiliza para proporcionar acceso para configurar o ver el estado del Canal Generador. El sistema de menús es una serie de pantallas o submenús vinculados entre sí en una estructura de árbol invertido. Un menú puede contener los siguientes tipos de entrada:

- Pantalla de inicio: presione la tecla **Menu** para ingresar al menú principal.
- Encabezado del submenú: presione la tecla **Enter** y se ingresará al submenú.
- Elemento editable o elemento de selección: presione las teclas **Arriba** y **Abajo** para desplazarse por las opciones y entrar para hacer la selección.
- Elemento editable o elemento numérico: presione las teclas **Arriba** y **Abajo** para recorrer los dígitos 0-9 e ingrese para pasar al siguiente dígito.

Cualquier cambio realizado en la configuración del generador de canales a través del sistema de menús tiene un efecto inmediato en el funcionamiento del sistema. La configuración se almacena en no volátil Memoria flash dentro del generador de canales.

##### a) Inicio/Pantalla Genérica

La pantalla Inicio o Genérico muestra el logotipo de Austdac. Esta pantalla se muestra en encendido o cuando no ha habido actividad en el teclado del panel frontal durante un minuto.

Se puede acceder al menú principal presionando la tecla de menú cuando el hogar o genérico se muestra la pantalla.

#### **Figura 17**

*Pantalla de inicio/genérico Generador de canales.*



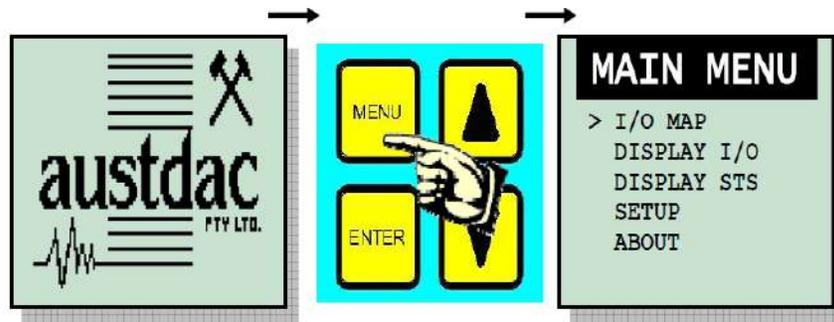
*Nota: Adaptado de Manual de usuario GSW1*

#### **b) Navegación Del Menú**

Hay cuatro teclas (o botones) en el panel frontal que permiten al usuario navegar a través de las opciones del menú y una vez en la pantalla del menú requerido, seleccione un submenú o configurar el generador de canales. Para ingresar al elemento del menú superior **MAIN MENU**, presione el botón **MENU**. Una vez en el **MAIN MENU**, use las flechas hacia arriba y hacia abajo para navegar entre los elementos de menu. En todo momento puede utilizar la tecla **MENU** para salir de la pantalla actual y pulsar la tecla Tecla Enter para ingresar al elemento del **MENU**. Los menús en algunos casos son de varias capas, por ejemplo, entrando en el **SETUP MENU** (2ª capa) y luego en el menú **LOCAL RELAYS** (3ª capa), luego finalmente el menú "**RELAY ONE**" en la 4ª capa. A todos se accede con la tecla Enter. Se puede salir de todos usando la tecla **MENU** hasta llegar a la pantalla de inicio o genérica.

**Figura 18**

*Pantalla de Main Menú.*

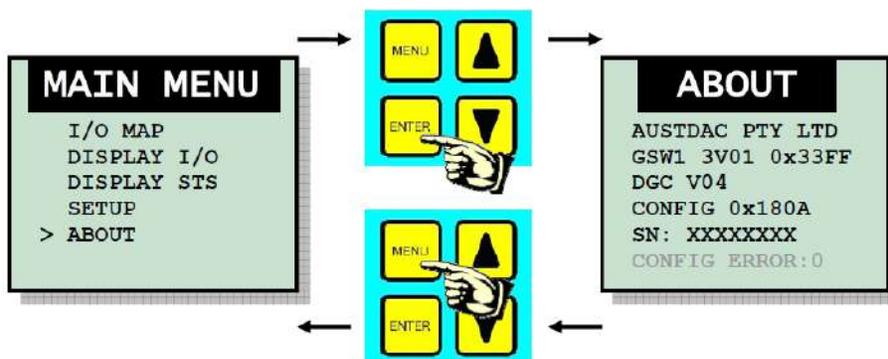


*Nota: Adaptado de Manual de usuario GSW1.*

A continuación, se muestra un ejemplo simple de navegación entre el **MAIN MENU** y **ABOUT** menú. Use las teclas Arriba y Abajo para seleccionar o señale el botón "ABOUT", luego use la tecla **ENTER** tecla para entrar en el menú **ABOUT**. Luego para salir, use la tecla Menú para volver a **MAIN MENU**.

**Figura 19.**

*Pantalla de About.*



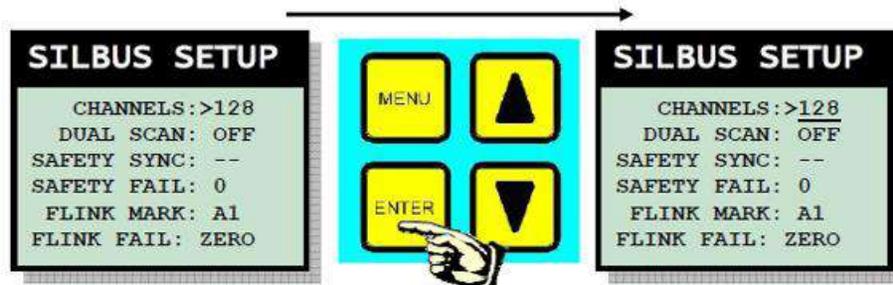
*Nota: Adaptado de Manual de usuario GSW1.*

En el ejemplo a continuación, se ha ingresado al submenú **SILBUS SETUP** y el usuario ha señaló el elemento de menú "**CHANNELS**". Las teclas Arriba y Abajo se podrían haber usado para

apuntar a cualquier otro elemento del menú. El elemento de menú "CHANNELS" no es un submenú sino un elemento editable. Para editar el elemento, presione la tecla Enter indicar que ha sido seleccionado y está listo para ser editado.

**Figura 20**

*Pantalla SILBUS SETUP.*

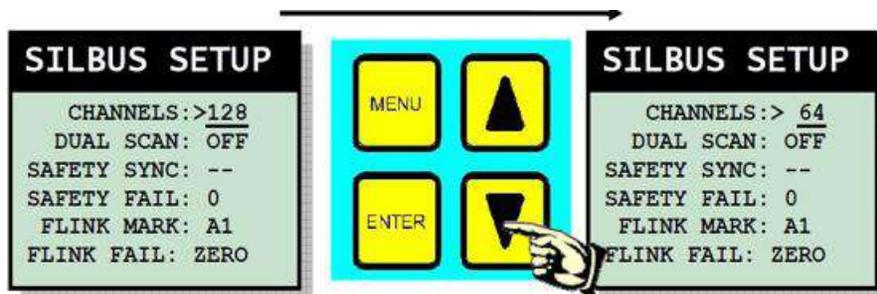


*Nota: Adaptado de Manual de usuario GSW1.*

Las teclas Arriba y Abajo se utilizan para apuntar a los elementos del submenú o editar ese elemento que ha sido seleccionado usando la tecla Enter. Por ejemplo, en el menú **SILBUS SETUP** a continuación, las teclas Arriba y Abajo se utilizan para cambiar la configuración de "CHANNELS".

**Figura 21**

*Pantalla con ejemplo en SILBUS SETUP.*



*Nota: Adaptado de Manual de usuario GSW1.*

En el ejemplo anterior el elemento "CHANNELS" se está editando y se está utilizando la tecla "Abajo" para cambiar el valor de 128 a 64. Si se pulsa de nuevo la tecla Abajo, cambiaría a 32, luego 16, luego 8, luego ciclo alrededor de 128.

Después de editar el elemento seleccionado, se presiona la tecla Enter para volver al modo de navegación. Esto desactivará el modo de edición y el subrayado desaparecerá y el valor "CHANNELS" de 64 se almacenará en la memoria no volátil del GSW1.

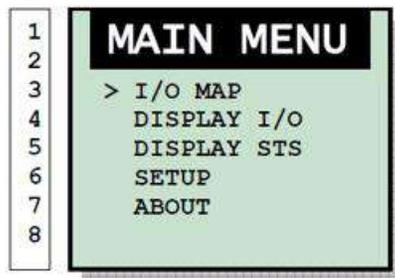
En el ejemplo anterior el elemento en proceso de edición es numérico, pero también podría ser un valor alfanumérico. Otra vez, use la tecla Arriba o Abajo para recorrer las opciones y la tecla "Entrar" para salir del modo edición.

### c) Menú Principal

El MENÚ PRINCIPAL tiene varios elementos de submenús que se pueden ingresar y se visualizan mejor como el tronco de un árbol al revés, Cada uno de los submenús tiene una o más ramas.

### Figura 22

*Pantalla MAIN MENU.*



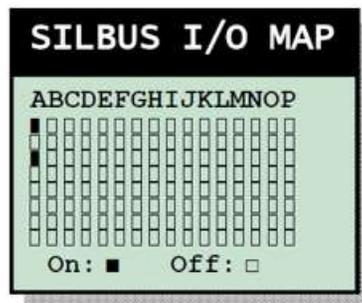
*Nota: Adaptado de Manual de usuario GSW1.*

### d) Mapa E/S SILBUS

El SILBUS I/O MAP muestra todos los canales SILBUS posibles de un vistazo. La visualización es en forma de matriz de una columna para cada grupo SILBUS; los bits dentro del grupo aparecen en la misma columna con 1 en la parte superior y 8 en la parte inferior. La fila superior es A1, B1 a P1 (es decir, LSB bit 1 de cada grupo) y la fila inferior muestra A8, B8 a P8 (es decir, MSB bit 8 de cada grupo). Si solo hay 64 canales en funcionamiento, solo se mostrarán los grupos A-H, si hay 32, solo A-D, si hay 16, solo A y B y si hay 8 canales, solo se mostrará el grupo A.

### Figura 23

*Pantalla Mapa E/S SILBUS.*



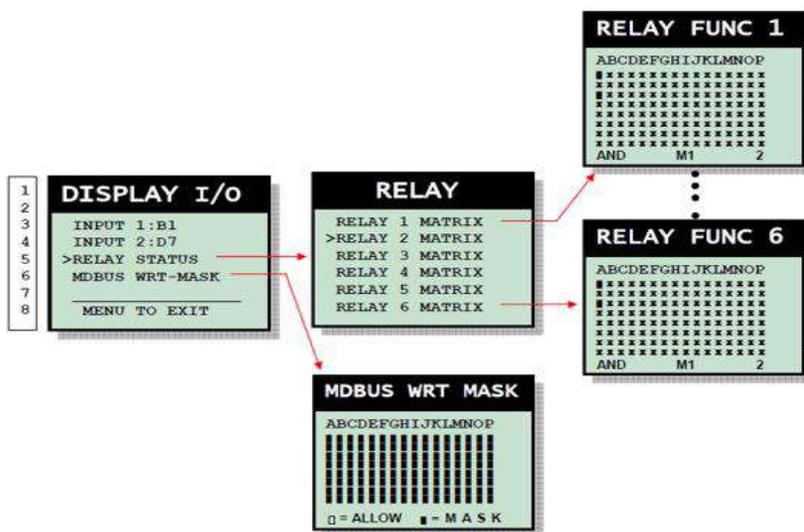
*Nota: Adaptado de Manual de usuario GSW1.*

### e) E/S Pantalla

El menú o pantalla **DISPLAY I/O** muestra la dirección asignada de las entradas locales, la máscara de escritura MODBUS y permite el acceso al menú **RELAY**.

### Figura 24

*Pantalla al ingresar al sub-Menú Display I/O.*



*Nota:* Adaptado de *Manual de usuario GSW1*.

Las líneas 3 y 4 muestran las direcciones **SILBUS** asignadas a las dos entradas locales. La línea 5 es un elemento del submenú que permite el acceso al menú **RELAY**. El menú de relé proporciona más acceso a las seis pantallas **RELAY FUNC X**. La línea 6 es un elemento del submenú que permite acceder al menú de visualización **MDBUS WRT MASK**.

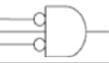
#### f) Función De Relé

La pantalla **RELAY FUNC** muestra el número de relé, la función lógica, los términos (canales **SILBUS**) en la función, la dirección de retroalimentación y el número de términos incluidos en la función. Los términos del resolver lógico se muestran en una matriz de una columna para cada grupo **SILBUS**; los bits dentro del grupo aparecen en la misma columna con 1 en la parte superior y 8 en la parte inferior. Los símbolos utilizados dentro de la matriz se explican en la tabla 8 a continuación. A los relés se les puede asignar un solo canal **SILBUS** o varios canales para formar matrices booleanas o de escalera complejas. La última línea de la pantalla **RELAY FUNC X**

muestra la función lógica a la izquierda (AND), la dirección de retroalimentación (M1) en el centro y el número de términos en la función lógica a la derecha (2).

**Tabla 6**

*Cuadro de Funciones Lógicas para Relés.*

SYMBOL	MEANING	EXAMPLE
X	SILBUS CHANNEL NOT INCLUDED IN THE LOGIC FUNCTION	DON'T CARE
□	SILBUS CHANNEL INCLUDED AS A <b>NON-INVERTED</b> TERM IN THE LOGIC FUNCTION	
■	SILBUS CHANNEL INCLUDED AS AN <b>INVERTED</b> TERM IN THE LOGIC FUNCTION	

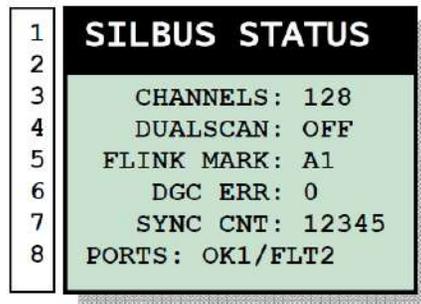
*Nota: Adaptado de Manual de usuario GSW1.*

**g) Estado De Red SILBUS**

El menú ESTADO SILBUS muestra el estado de la sección SILBUS del canal.

**Figura 25**

*Pantalla SILBUS STATUS.*



*Nota: Adaptado de Manual de usuario GSW1.*

La línea 3 muestra la configuración de canales actual del generador de canales (8, 16, 32, 64 o 128).

La línea 4 muestra el estado de escaneo dual del generador de canales (ENCENDIDO o APAGADO).

La línea 5 muestra la dirección del canal del marcador Fastlink (“\_ \_” para deshabilitar o A1 a P8).

La línea 6 muestra el recuento de errores DGC (chip generador de doble puerto/Dual port Generator Chip) conteo de errores (0 para ningún error o el número de errores).

La línea 7 muestra el conteo de pulsos de sincronización de SILBUS. Cada pulso de sincronización SILBUS que el GSW1 genera incrementará este contador de sincronización. Si el contador de sincronización no aumenta, entonces hay una falla dentro del GSW1. El conteo de sincronización contará hasta 65535 (0xFFFF) y luego rapeará alrededor de cero.

La línea 8 muestra el estado de los puertos SILBUS.

#### **h) Configuración SILBUS**

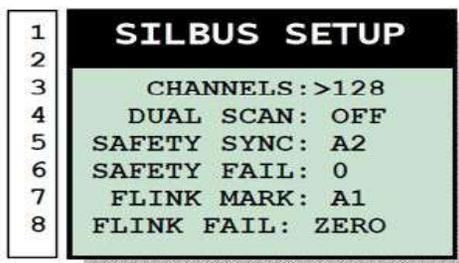
El menú SETUP SILBUS permite la configuración de todos los parámetros relacionados con funcionamiento SILBUS global del generador de canales.

La línea 3 permite el número de SILBUS CANALES a configurar. Los valores posibles son 128, 64, 32, 16 y 8 canales.

La línea 4 permite cambiar el parámetro DUAL SCAN de APAGADO (1D) a ENCENDIDO (2D) escaneo o filtrado de ruido. Dual Scan configurado en ON o 2D proporciona compatibilidad con versiones anteriores con generadores de canales más antiguos y solo debe seleccionarse en una instalación heredada.

## Figura 26

*Pantalla de configuración de SILBUS GSW1.*



*Nota: Adaptado de Manual de usuario GSW1.*

### 1.5.1.8.6 Configuración Mediante Puerto De Consola

Los parámetros de operación del GSW1 que se pueden configurar usando la pantalla LCD y el teclado como se describe en sección anterior son configurables también a través de un puerto de consola. El puerto de la consola consta de un pequeño conector de cuatro clavijas y un interruptor deslizante de dos posiciones detrás de la etiqueta del panel frontal. Acceso al puerto de la consola se puede obtener sacando el panel frontal con un tornillo plano de hoja ancha controlador en una de las ranuras entre el panel frontal y los bloques de terminales.

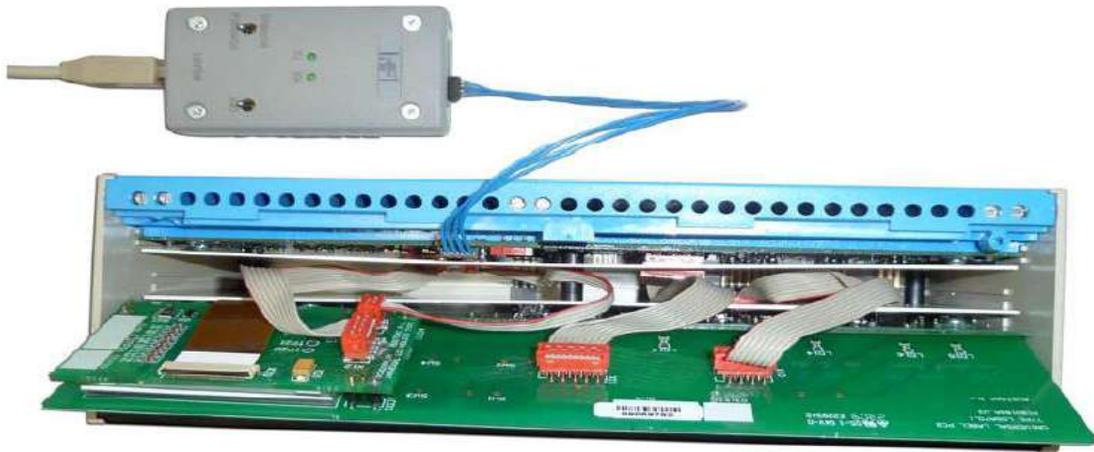
Para usar el puerto de la consola, una interfaz Austdac MEAN1, un cable USB A a B y una computadora portátil Se requiere ejecutar Hyper-Terminal.

#### a) Funcionamiento Del Puerto De Consola

El puerto de la consola debe estar conectado a una computadora portátil que ejecute un programa de emulación de terminal como **Hyper Terminal o TeraTerm** a través de la interfaz AUSTDAC tipo MEAN1 y un USB cable como se muestra en la siguiente fotografía.

## Figura 27

*Computadora conectada al puerto de la consola a través de la interfaz MEAN1.*



*Nota: Adaptado de Manual de usuario GSW1.*

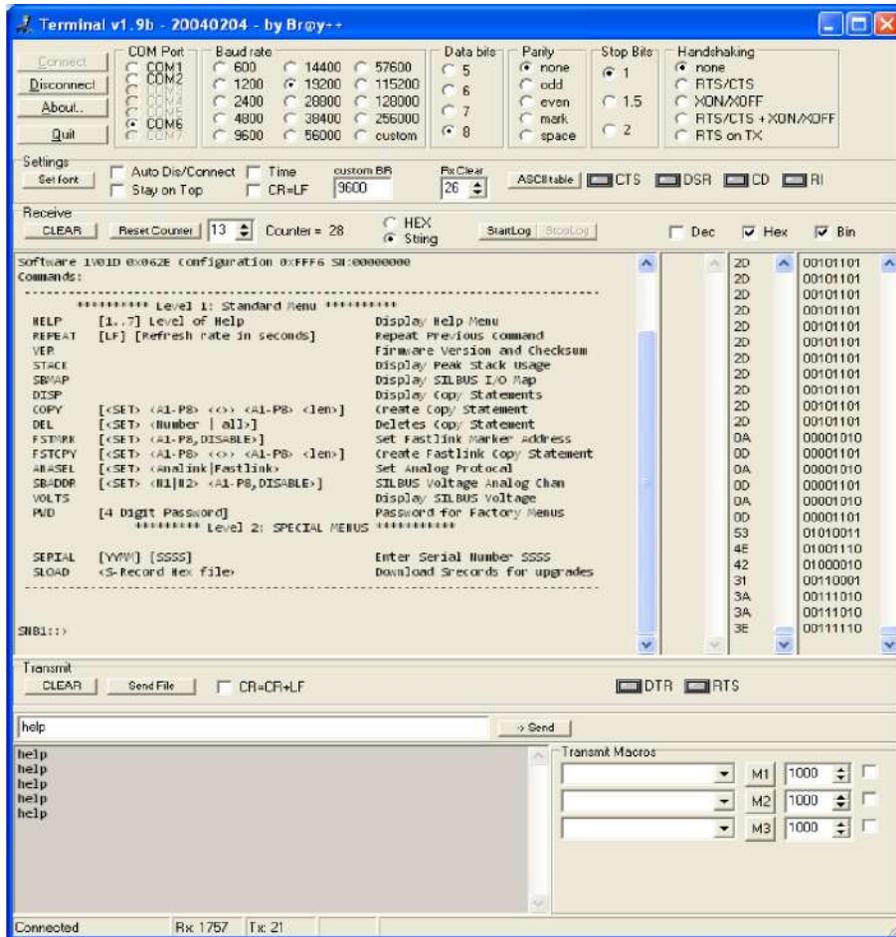
La certificación del generador de canal de puerto dual GSW1 impone restricciones sobre lo que se puede conectar al puerto de la consola, la conexión de una interfaz que no sea Austdac MEAN1 al puerto de la consola invalidará la certificación del GSW1. El interruptor de ejecutar/programar al lado del conector del puerto de la consola debe estar en la posición de ejecución (empujado hacia el conector del puerto de la consola) en todo momento, la posición del programa solo se usa con el programador en grupo durante la producción. El GSW1 necesita alimentación para el puerto de la consola de operaciones. El interruptor CPP (Console Port Power) de alimentación del puerto de consola MEAN1 debe estar apagado al configurar el GSW1.

El programa de emulación de terminal debe configurarse a 19200 baudios, 8 bits de datos, un bit de parada, sin paridad, sin control de flujo y emulación de terminal DEC VT100.

Una vez que se han establecido las comunicaciones con el generador de canal de doble puerto GSW1, mostrará una pantalla de información que incluye la versión del software, la suma de verificación del software, y una lista de comandos seguidos del aviso del puerto de la consola.

Figura 28

Captura de pantalla de programa Hiper terminal.



Nota: Adaptado de Software HYPER-TERMINAL.

El indicador incluye una abreviatura del número de tipo de producto. **GSW1::>** Los comandos se invocan ingresando el nombre del comando seguido de cualquier opción modificadores, palabras clave y la tecla "ENTER". La tecla enter se muestra en la siguiente ejemplo como un símbolo " ←J".

}

### 1.5.1.9 PULLKEY SWITCH

#### a) Descripción General

El interruptor de límite de tracción por cable o llave de tracción Austdac tipo ESS3 encuentra muchas aplicaciones en el control de plantas distribuidas, como transportadores o correas utilizadas en las industrias de minería o manejo de materiales. El pullkey switch se utiliza para proporcionar funciones de parada controlada para transportadores o plantas distribuidas. El Pullkey switch se puede operar usando la perilla ubicada en el centro del frente o cada uno de los dos actuadores de tracción de cable flexibles ubicados en los lados. Los actuadores laterales de tracción de cable se pueden utilizar en sistemas tensados y no tensados.

#### Figura 29

*Vista General de PULL CORD ESS3.*



*Nota: Adaptado de Manual de Usuario PULLKEY SWITCH TYPE ESS3.*

Cada uno de los actuadores de tracción por cable está equipado con un ojal que permite sujetar fácilmente la cuerda de seguridad o el cable de tracción utilizando algunos de los accesorios descritos en la sección 7 de este manual.

El ESS3 proporciona seis contactos de conmutación independientes o SPDT libres de voltaje no comprometidos para su uso en el control del transportador. Los contactos se pueden configurar

para manejar circuitos de red de bajo voltaje de hasta cinco amperios o circuitos de voltaje extra bajo con corrientes tan bajas como 100uA.

La llave de tracción accionada por cordón mide 270 mm (ancho) x 100 mm (alto) x 115 mm (profundidad), incluidas sus prácticas patas de montaje que permiten montar el ESS3 en una bandeja de engranajes o estructura transportadora con dos pernos M10 (3/8”). La perilla grande ubicada en el centro proporciona una indicación del estado del interruptor a través de su posición y a través de dos "ojos de gato" reflectantes que solo se pueden ver desde una gran distancia cuando el interruptor está en la posición de parada o bloqueo.

#### **b) Terminaciones Y Conexiones**

Todas las conexiones al Pull cord tipo ESS3 se realizan a través de terminales de abrazadera de jaula ubicados dentro del cuerpo principal del pull cord. El acceso a estos terminales se logra aflojando los cuatro tornillos de retención del panel frontal y retirando la cubierta frontal. Estos terminales pueden acomodar hasta hasta conductores de 2,5 mm<sup>2</sup> o 14 AWG. Todas las referencias de contacto (NO, NC) son para el pull cord posición reset.

**Tabla 7**

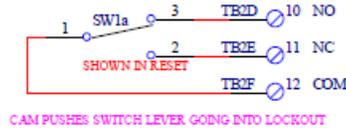
*Detalles de terminación de Switch SW1a.*

<b>TERMINAL</b>	<b>DESIGNATION</b>	<b>DESCRIPTION</b>
10	NO	NORMALLY OPEN CONTACT
11	NC	NORMALLY CLOSED CONTACT
12	COM	COMMON CHANGEOVER CONTACT

*Nota: Adaptado de Manual de Usuario PULLKEY SWITCH TYPE ESS3.*

**Figura 30**

*Esquemático de Switch SW1a.*



*Nota:* Adaptado de *Manual de Usuario PULLKEY SWITCH TYPE ESS3.*

La leva de la llave activa la palanca del interruptor SW1a cuando la llave se coloca en la posición de bloqueo y desactiva la palanca del interruptor cuando la llave se coloca en la posición de reinicio.

**Tabla 8**

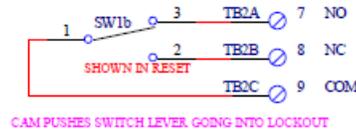
*Detalles de terminación del switch SW1b.*

TERMINAL	DESIGNATION	DESCRIPTION
7	NO	NORMALLY OPEN CONTACT
8	NC	NORMALLY CLOSED CONTACT
9	COM	COMMON CHANGEOVER CONTACT

*Nota:* Adaptado de *Manual de Usuario PULLKEY SWITCH TYPE ESS3.*

**Figura 31**

*Esquemático de switch SW1b.*



*Nota:* Adaptado de *Manual de Usuario PULLKEY SWITCH TYPE ESS3.*

El pull cord se activa la palanca del interruptor SW1b cuando la llave se coloca en la posición de bloqueo y desactiva la palanca del interruptor cuando la llave se coloca en la posición de reinicio.

**Tabla 9**

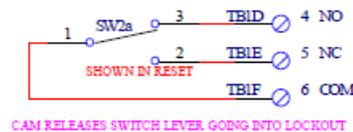
*Detalles de terminación del switch SW2a.*

TERMINAL	DESIGNATION	DESCRIPTION
4	NO	NORMALLY OPEN CONTACT
5	NC	NORMALLY CLOSED CONTACT
6	COM	COMMON CHANGEOVER CONTACT

*Nota: Adaptado de Manual de Usuario PULLKEY SWITCH TYPE ESS3.*

**Figura 32**

*Esquemático de switch SW2a.*



*Nota: Adaptado de Manual de Usuario PULLKEY SWITCH TYPE ESS3.*

El pull cord manual desactiva la palanca del interruptor SW2a cuando la llave manual se coloca en la posición de bloqueo y activa la palanca del interruptor cuando la llave manual se coloca en la posición de reinicio. Esto es lo opuesto a los interruptores SW1 y SW3. Esto proporciona cierto grado de diversidad a la operación del interruptor si un contacto de SW2 se coloca en serie con un contacto de SW1 o SW3, lo que a su vez elimina un modo de falla peligroso.

**Tabla 10**

*Detalles de terminación del switch SW2b.*

TERMINAL	DESIGNATION	DESCRIPTION
1	NO	NORMALLY OPEN CONTACT

2	NC	NORMALLY CLOSED CONTACT
3	COM	COMMON CHANGEOVER CONTACT

*Nota:* Adaptado de *Manual de Usuario PULLKEY SWITCH TYPE ESS3*

### Figura 33

*Esquemático de switch SW2b.*



*Nota:* Adaptado de *Manual de Usuario PULLKEY SWITCH TYPE ESS3*

La leva de la llave activa la palanca del interruptor SW2b cuando la llave se coloca en la posición de bloqueo y desactiva la palanca del interruptor cuando la llave se coloca en la posición de reinicio. Esto es lo opuesto a los interruptores SW1 y SW3. Esto proporciona cierto grado de diversidad a la operación del interruptor si un contacto de SW2 se coloca en serie con un contacto de SW1 o SW3, lo que a su vez elimina un modo de falla peligroso.

### Tabla 11

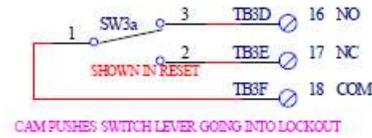
*Detalles de terminación del switch SW3a.*

TERMINAL	DESIGNATION	DESCRIPTION
16	NO	NORMALLY OPEN CONTACT
17	NC	NORMALLY CLOSED CONTACT
18	COM	COMMON CHANGEOVER CONTACT

*Nota:* Adaptado de *Manual de Usuario PULLKEY SWITCH TYPE ESS3*

### Figura 34

Esquemático de switch SW3a.



Nota: Adaptado de *Manual de Usuario PULLKEY SWITCH TYPE ESS3*

La leva de la llave activa la palanca del interruptor SW3a cuando la llave se coloca en la posición de bloqueo y desactiva la palanca del interruptor cuando la llave se coloca en la posición de reinicio.

### Tabla 12

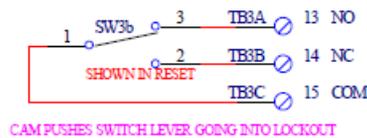
Detalles de terminación del switch SW3b.

TERMINAL	DESIGNATION	DESCRIPTION
13	NO	NORMALLY OPEN CONTACT
14	NC	NORMALLY CLOSED CONTACT
15	COM	COMMON CHANGEOVER CONTACT

Nota: Adaptado de *Manual de Usuario PULLKEY SWITCH TYPE ESS3*

### Figura 35

Esquemático de switch SW3b.



Nota: Adaptado de *Manual de Usuario PULLKEY SWITCH TYPE ESS3*

La leva de la llave activa la palanca del interruptor SW1a cuando la llave se coloca en la posición de bloqueo y desactiva la palanca del interruptor cuando la llave se coloca en la posición de reinicio.

#### **1.5.1.10 TRANSMISOR UNIDIRECCIONAL SILBUS8161**

##### **a) Descripción General**

Transmisor mono canal alimentado por Austdac en carcasa Mini con entrada de contacto. Especialmente adecuado en lugares donde no hay fuente de alimentación disponible. En la entrada, hay una prolongación de pulso integrada que garantiza que se transmitan incluso pulsos de entrada cortos. Tras la activación de la entrada, un pulso de corriente de carga corta asegura que los contactos se mantengan limpios.

#### **Figura 36**

*Transmisor Digital SILBUS 8161.*



*Nota: Adaptado de Manual de Usuario TRANSMISOR SILBUS 8161.*

##### **b) Modo De Operación**

Transmisor de 1 canal alimentado por línea con entrada de contacto. Tienen una prolongación de pulso incorporada en la entrada para garantizar que se transmitan incluso pulsos de entrada cortos. La dirección del canal para la entrada se selecciona en I/O-1 en el GAP 1605 y la dirección del canal para la salida 1ED en I/O-5.

El SILBUS8161 puede conectarse directamente a la instalación o conectarse a la instalación a través del conector Molex estándar de seis pines para permitir una fácil desconexión y extracción para la programación y el mantenimiento de la dirección del canal. Los detalles de conexión del transmisor digital SILBUS8161 se muestran en la tabla 14 a continuación. Los números de las clavijas del conector están moldeados en la cara posterior del enchufe de seis clavijas instalado en el transmisor digital.

**Tabla 13**

*SILBUS8161 detalles de conexión.*

<b>OPERATION FUNCTION</b>	<b>PROGRAM FUNCTION</b>	<b>WIRE COLOR</b>	<b>CONNECTOR PIN NUMBRE</b>
DUPLINE COMMON	GND	GREY	3
NO CONNECTION	SCLK	YELLOW	5
DUPLINE SIGNAL	SDIDO	GREEN	6
CONTAC INPUT	NO CONNECTION	BROWN	2
NOT USED	NOT USED	-	4
NOT USED	NOT USED	-	1

*Nota: Adaptado de Manual de Usuario TRANSMISOR SILBUS 8161.*

**c) Especificaciones De Alimentación**

- Power Supply
- Consumo de corriente: 150 uA.

**1.5.1.11 TRANSMISOR DE TEMPERATURA DE 1 CANAL**

**a) Descripción General**

El transmisor de temperatura de un solo canal es parte de una familia de módulos de montaje en riel DIN protegidos contra explosiones que transmiten y reciben de una red de bus de campo

Austdac SILBUS. El SILBUS-TX1T puede transmitir un único valor de temperatura en un canal SILBUS válido e independiente. La entrada de temperatura única está diseñada para funcionar con un sensor de temperatura PT100 estándar de dos, tres o cuatro hilos. El transmisor de temperatura se puede configurar para operar en uno de los dos rangos de temperatura,  $-10^{\circ}\text{C}$  a  $+100^{\circ}\text{C}$  o  $-20^{\circ}\text{C}$  a  $+200^{\circ}\text{C}$ . Esto hace que SILBUSTX1T sea especialmente adecuado para monitorear temperaturas de rodamientos o plantas similares a través de la red SILBUS sin necesidad de energía adicional. El transmisor está alojado dentro de un gabinete de montaje en riel DIN que mide 45 mm (ancho) x 75 mm (alto) x 110 mm (profundidad). El panel frontal está ubicado entre los dos bloques de terminales montados en la parte superior del gabinete para brindar una vista clara del LED indicador de operación. un solo

Se proporciona un LED para mostrar el estado de la red SILBUS.

El SILBUS-TX1T se puede configurar de forma rápida y sencilla utilizando una computadora portátil con Hyper Terminal y un pequeño adaptador de programación enchufable. La entrada de temperatura única se puede programar para cualquier dirección de canal SILBUS. La entrada de temperatura también puede tener su sobre rango, histéresis, canales de alarma de punto de ajuste digital y protocolo de transmisión analógico configurado por el usuario.

#### **b) Disposición Del Panel Frontal**

El panel frontal del transmisor de temperatura de un solo canal está ubicado entre los bloques de terminales que forman parte del gabinete. El panel frontal se muestra en la fotografía 1 a continuación Ubicado en la esquina superior derecha del panel frontal se encuentra el LED

indicador de ESTADO. El LED de estado naranja parpadea a diferentes velocidades para indicar el estado operativo del transmisor; consulte la tabla 1 para obtener más detalles.

El panel frontal se puede abrir y quitar con un destornillador plano de hoja ancha para acceder al puerto de configuración (consola) y al interruptor de programación. La fotografía 2 a continuación muestra el panel frontal retirado y la ubicación del puerto de la consola y la programación interruptor El conector negro del puerto de la consola de cuatro pines y el interruptor de programación rojo están ubicados detrás de la esquina superior izquierda de la etiqueta del panel frontal.

### **Figura 37**

*Imagen frontal de modulo SILBUS TX1T.*



*Nota: Adaptado de Manual de Usuario SILBUS TX1T.*

### **c) Teoría De Operación**

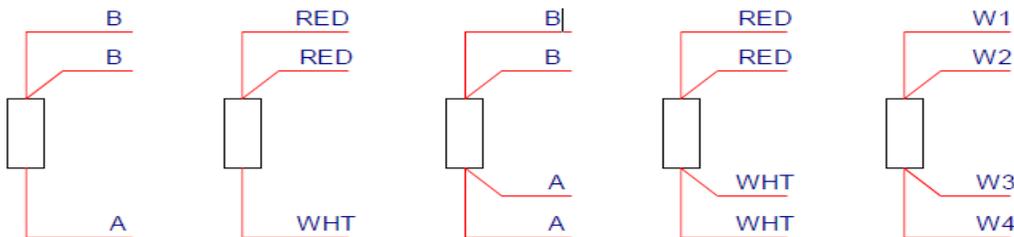
El transmisor de temperatura de un solo canal toma una sola entrada de un sensor PT100 y la transmite a la red SILBUS conectada utilizando los protocolos ANALINK o FASTLINK. La entrada de temperatura se convierte a dieciséis bits (Fastlink) u ocho bits (Analink) valor listo para

la transmisión en el canal SILBUS configurado. El protocolo de transmisión analógica se puede configurar para la entrada de temperatura. El sensor PT100 es una resistencia de dos, tres o cuatro hilos que varía su resistencia según la temperatura ambiente. El sensor tiene una resistencia de  $100\Omega$  a  $0^{\circ}\text{C}$ . La resistencia del sensor aumenta con la temperatura. El sensor PT100 funcionará con 2 cables, pero la resistencia de los cables del sensor también contribuye al cambio de resistencia e introduce errores.

Los sensores de tres y cuatro hilos proporcionan conexiones Kelvin que permiten compensar los errores de resistencia de los conductores a partir de la lectura de temperatura final. El SILBUSTX1T lleva a cabo una compensación de cable de tres hilos en sensores de tres y cuatro hilos, los sensores de dos hilos funcionarán con el transmisor, pero no es posible la compensación. Utilice sensores de tres o cuatro hilos para una mayor precisión. La siguiente figura muestra los sensores PT100 de tres y cuatro hilos y las identificaciones típicas de los cables.

**Figura 38**

*Sensores PT100 e identificaciones típicas de cables.*

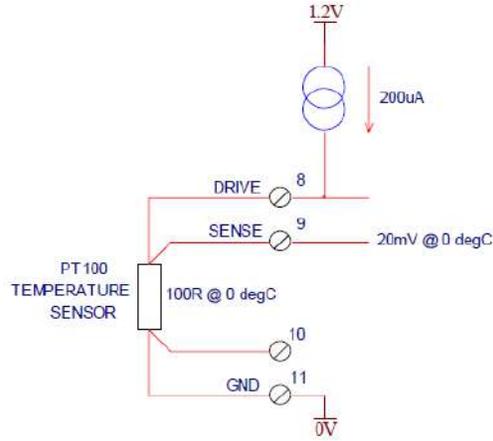


*Nota:* Adaptado de *Manual de Usuario SILBUS TX1T*.

El transmisor de temperatura SILBUS-TX1T funciona impulsando una corriente constante de 200 uA desde el terminal 8 a través del sensor PT100 y de regreso a través del terminal 11. Esta corriente hará que aparezca un voltaje en el sensor proporcional a la temperatura del sensor.

### Figura 39

Esquema de entrada del sensor.



Nota: Adaptado de *Manual de Usuario SILBUS TXIT*.

La tensión del sensor y, por tanto, la temperatura se mide en el terminal 9 del transmisor.

### Tabla 14

Cuadro de tensión vs voltaje de entrada.

TEMPERATURE	SENSOR RESISTEANCE	INPUT VOLTAGE mV
-20	92	18.40
-10	96	19.20
0	100	20.00
+10	104	20.80
+20	108	21.60
+30	112	22.40
+40	115	23.00
+50	119	23.80
+100	138	27.60
+150	157	31.40
+200	176	35.20

Nota: Adaptado de *Manual de Usuario SILBUS TXIT*.

El voltaje del sensor en el terminal 9 no incluye ningún voltaje de error introducido por el cable del terminal 8 al sensor. La tensión del sensor a 0°C es de 20mV.

La tabla anterior muestra algunas temperaturas típicas, resistencias de sensores y voltajes de entrada de SILBUS-TX1T.

La entrada de temperatura también es monitoreada por temperatura baja y alta comparándola con los puntos de ajuste configurados. La temperatura baja o alta se puede transmitir como una señal digital en cualquier dirección de canal SILBUS configurable válida. Se puede configurar un nivel de histéresis para cada entrada para evitar que las alarmas del punto de ajuste parpadeen debido al ruido en la señal de temperatura del sensor.

Todos los aspectos configurables del transmisor de temperatura se pueden programar a través del puerto de la consola. El transmisor operará con redes SILBUS de 8, 16, 32, 64 y 128 canales y se configurará automáticamente al número de canales de la red SILBUS conectada.

#### **d) Configuración**

El transmisor de temperatura de un solo canal tiene varios parámetros operativos que requieren configuración antes de su uso. Todos estos parámetros se pueden ver y cambiar a través del puerto de la consola. El puerto de la consola consta de un pequeño conector de cuatro pines y un interruptor deslizante de dos posiciones detrás de la etiqueta del panel frontal. Se puede acceder al puerto de la consola sacando el panel frontal con un destornillador plano de hoja ancha en una de las ranuras entre el panel frontal y los bloques de terminales. Para usar el puerto de la consola, una interfaz Austdac MEAN1, un cable USB A a B y Se requiere una computadora portátil con Hyper Terminal.

#### **e) Funcionamiento Del Puerto De Consola**

El puerto de la consola debe conectarse a una computadora portátil que ejecuta un programa de emulación de terminal como Hyper Terminal a través de la interfaz Austdac tipo MEAN1 y un cable USB como se muestra en la siguiente fotografía.

**Figura 40**

*Computadora portátil conectada al puerto de la consola a través de la interfaz MEAN1.*



*Nota: Adaptado de Manual de Usuario SILBUS TX1T.*

La certificación SILBUS-TX4A impone restricciones sobre lo que se puede conectar al puerto de la consola, la conexión de una interfaz que no sea Austdac MEAN1 al puerto de la consola invalidará la certificación del transmisor.

El programa de emulación de terminal debe configurarse a 19200 baudios, 8 bits de datos, un bit de parada, sin paridad, sin control de flujo y emulación de terminal DEC VT100.

Una vez que se hayan establecido las comunicaciones con el SILBUS-TX4A, mostrará una pantalla de información que incluye la versión del software, la suma de verificación del software y una lista de comandos seguidos por el aviso del puerto de la consola.

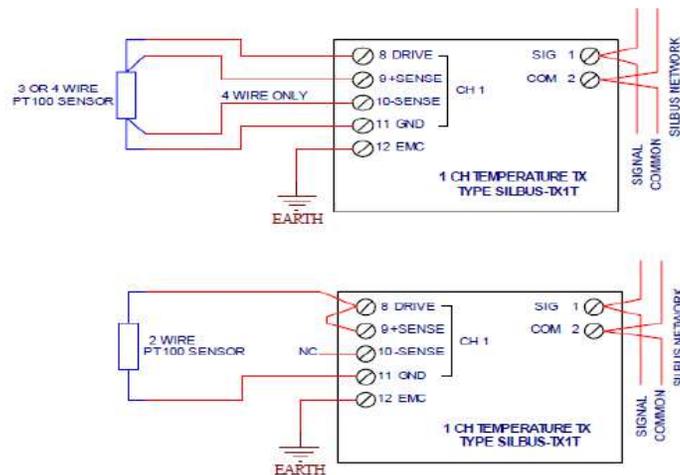
El indicador incluye una abreviatura del número de tipo de transmisor. **TX1T::>** Los comandos se invocan ingresando el nombre del comando seguido de cualquier modificador opcional, palabras clave y la tecla "**ENTER**". La tecla Enter se muestra en los siguientes ejemplos como un símbolo “\_”.

### f) Terminaciones Y Conexiones

Todas las conexiones al transmisor de temperatura de un solo canal se realizan a través de terminales de abrazadera de jaula alrededor del perímetro y cerca del frente del gabinete de montaje en riel DIN, estos terminales pueden acomodar conductores de hasta 4 mm<sup>2</sup>. Hay siete conexiones posibles al transmisor; estos se muestran en las siguientes tablas y diagramas:

**Figura 41**

*Diagramas de conexión SILBUS -TX1T.*



*Nota: Adaptado de Manual de Usuario SILBUS TX1T.*

### g) Puerto De Entrada De Conexión De Temperatura

La entrada de temperatura está provista de cuatro terminales para la conexión del sensor PT100.

La entrada de temperatura SILBUS-TX1T aceptará sensores PT100 de dos, tres o cuatro hilos, las

figuras anteriores muestran la conexión del sensor al transmisor de temperatura. El terminal 12 se proporciona para la conexión a tierra para derivar los transitorios y el ruido. Utilice un conductor de 2,5 mm<sup>2</sup> como mínimo para esta conexión.

**Tabla 15**

*Detalles de terminación de entrada de temperatura SILBUS-TX1T.*

INPUT	TERM#	LABEL	DESCRIPTION
CH1	8	DRIVE	200uA CURRENT DRIVE OUTPUT
	9	+SENSE	+VE SENSE INPUT
	10	-SENSE	-VE SENSE INPUT (NOT IMPLEMENTED ON SILBUS-TX1T)
	11	GND	GROUND RETURN
	12	EMC	EMC EARTH CONNECTION

*Nota:* Adaptado de *Manual de Usuario SILBUS TX1T*.

El terminal +SENSE 9 está conectado al terminal DRIVE 8 solo para sensores PT100 de dos hilos. La entrada –SENSE no está implementada en el SILBUS-TX1T. El terminal 10 solo está ahí para proporcionar un lugar para terminar el cable –SENSE de un sensor de cuatro cables, no se proporciona compensación adicional más allá de la de un sensor de tres cables.

La entrada de temperatura no está aislada galvánicamente del puerto de red SILBUS; por lo tanto, es importante que el sensor y su cableado estén completamente aislados de tierra flotante o tierra física para evitar colocar tierras en la red SILBUS. Las capacidades de rechazo de ruido de modo común de la red SILBUS se ven significativamente comprometidas si la red SILBUS está conectada a tierra o tierra.

## Figura 42

*Sensor típico PT100 de 3-hilos.*



*Nota: Adaptado de Manual de Usuario SILBUS TX1T.*

### h) Puerto De Red Silbus

## Tabla 16

*Detalles de terminación del puerto red SILBUS.*

<b>TERMINAL</b>	<b>DESIGNATION</b>	<b>DESCRIPTION</b>
1	SIG	SILBUS NETWORK SIGNAL
2	COM	SILBUS NETWORK COMMON

*Nota: Adaptado de Manual de Usuario SILBUS TX1T.*

## **1.5.2 SITUACION ACTUAL CONVEYOR 220-CVB-001**

### **1.5.2.1 DESCRIPCION DE FAJA**

El transportador de sacrificio 0220-CVB-0001 tiene aprox. de 206 m de longitud y tiene una capacidad de diseño de 9.400 t/h. Funciona a una velocidad de cinta de diseño de 4,5 m/s. Este transportador recibe material de los dos alimentadores (Feeder's) y transporta material al transportador terrestre 0220-CVB-0003.

El transportador de sacrificio 0220-CVB-0001 está equipado con un motor de jaula de ardilla de 710 kW. El VFD y el motor están diseñados para proporcionar una sobrecarga del 150 % durante 60 segundos, seguida de una situación de sobrecarga del 120 % durante 180 segundos sin detener el transportador. El ciclo de carga se puede continuar cada diez minutos.

La tensión de la correa del transportador de sacrificio se controla mediante un sistema de recogida de cabrestante ubicado en el extremo del cabezal del transportador.

La cinta está equipada con una báscula de cinta, interruptores mecánicos de apertura de cinta y un detector de metales, además de otros accesorios.

### **1.5.2.2 SISTEMA DE PROTECCION AUSTDAC EN FAJA 220-CVB-001**

El sistema AUSTDAC en la faja 220-CVB-001, en comparación de las demás fajas es una de las más pequeñas de acuerdo con el número de instrumentos que se tiene, claro está por la longitud de la faja, así como se ha detallado con anterioridad.

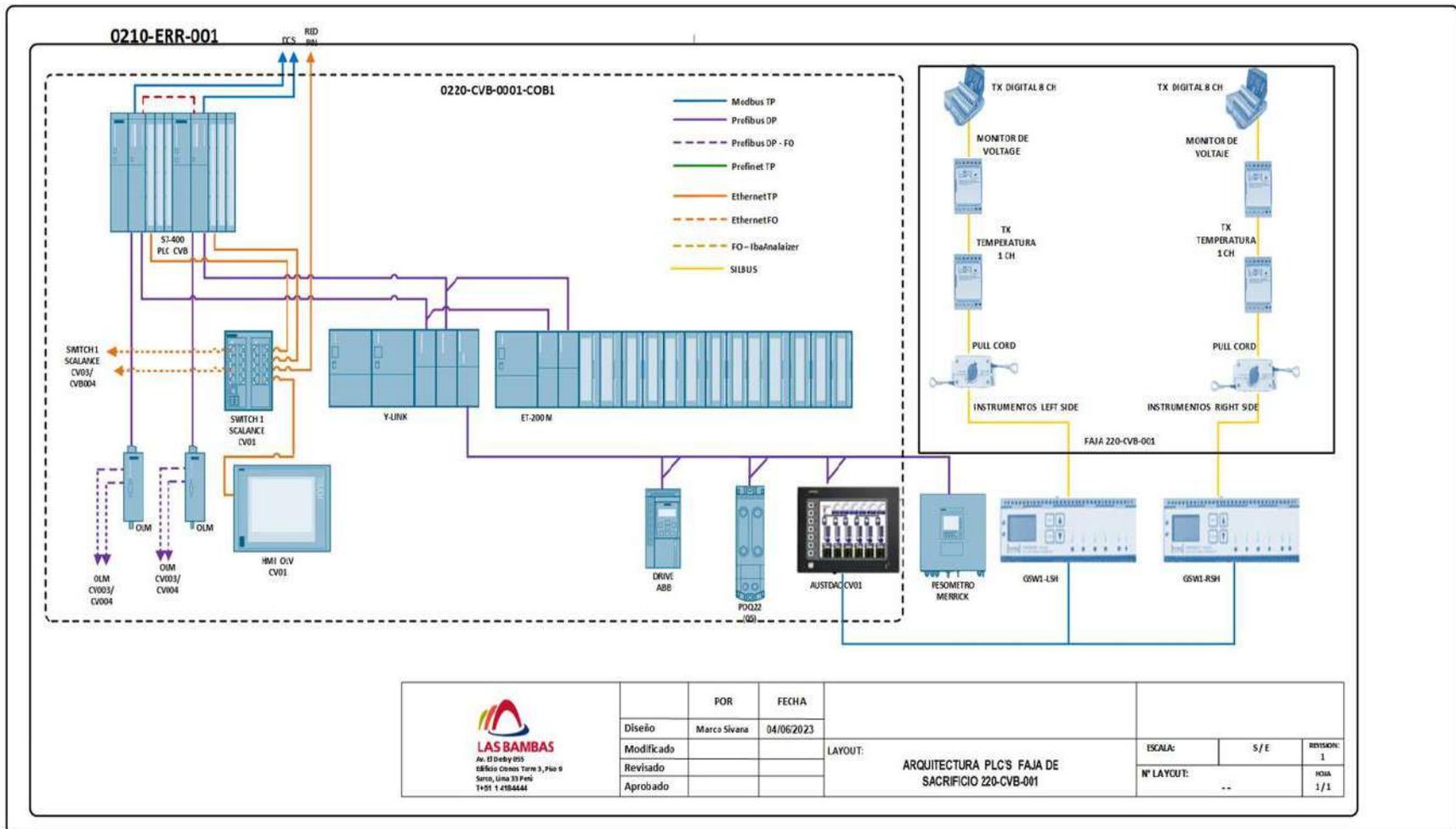
### **1.5.2.3 ARQUITECTURA DE FAJA 220-CVB-001**

Austdac se ha integrado al sistema de control de la faja por medio del protocolo de comunicación PROFIBUS DP, siendo el penúltimo esclavo en la red tipo bus que se tiene implementada, así

como podemos ver en la Figura 42 donde se observa a detalle la arquitectura completa de la faja 220-CVB-001.

**Figura 43**

*Arquitectura de Control faja sacrificio 220-CVB-001.*



Nota: Elaboración propia.

### 1.5.2.4 RED SILBUS FAJA 220-CVB-001

AUSTDAC cuenta con las siguientes categorías de seguridad de 3 hilos:

- Safety Integrity Level: SIL 2
- Machinery Safeguarding Category: CAT3
- Performance Level: PLd.

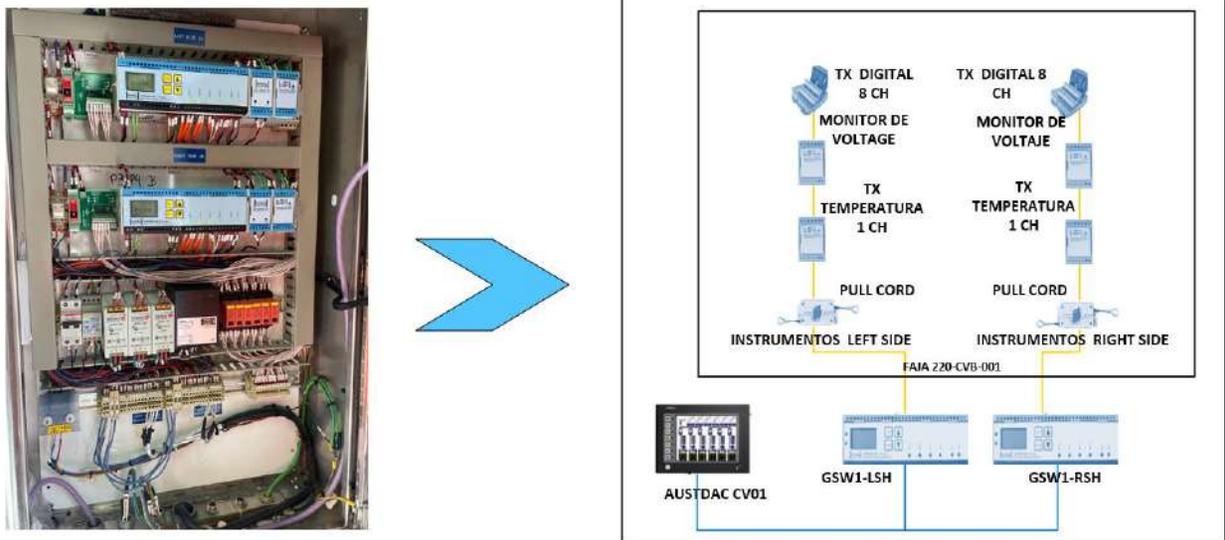
#### a) Generadores De Señal

Para el caso de la faja 220-CVB-001 se tiene dos generadores GSW1, generadores instalados en el tablero 220-CVB-001-COB2.

Cada generador monitorea una cierta cantidad de instrumentos, se podría decir que cada generador monitorea los instrumentos de un lado de la faja, en el *ANEXO 2*, se tiene las señales de instrumentos por generador.

#### Figura 44

*Distribución de Generadores por lado de faja 220-CVB-001.*



*Nota:* Elaboración propia.

#### b) Cable Lanyard

El cable de AUSTDAC está diseñado para el uso en fajas transportadoras con redes SILBUS o DUPLINE basado en paradas de emergencia.

El cable Lanyard tiene una trenza de acero inoxidable debajo de la cubierta exterior para proporcionar resistencia mecánica para detener el estiramiento del cable cuando el cable se usa como un cordón de emergency stop. La resistente cubierta exterior de poliuretano proporciona resistencia al desgaste donde el cable lanyard pasa a través de coletas o bucles de soporte.

### **Figura 45**

*Imagen de cable Lanyard en campo.*



*Nota:* Fotografía de campo.

El cable de amarre tipo A10.x consta de un cable de polietileno triplete SILBUS aislado y un par trenzado de 1,5 mm<sup>2</sup>.

El cable de Lanyard tipo A10.x es particularmente útil en Sistemas de control de transportadores que cumplen con AS1755 donde el circuito de control se ejecuta en el cable de amarre en lugar de utilizando alambre galvanizado e interruptores tensados. El enfoque del cable de amarre no tensado elimina la Problemas de paradas falsas intermitentes asociados con sistemas de interruptores tensados de alambre galvanizado.

## Figura 46

*A la izquierda pull cord tradicional / a la derecha pull cord de AUSTDAC*

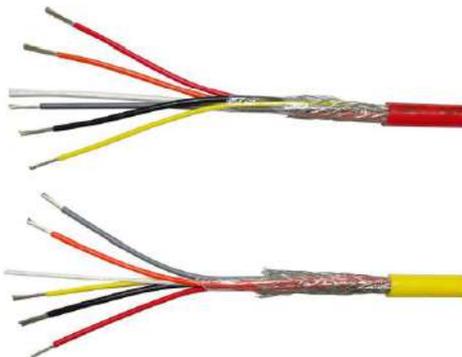


*Nota:* Fotografía de campo-Comparativa de Pull cords.

La cubierta exterior está disponible en amarillo o rojo para adaptarse el esquema de colores de seguridad del sitio.

## Figura 47

*Imagen de cables LANYARD A10.1/A10.2*



*Nota:* Adaptada de *Manual de Usuario Landyard*.

## Tabla 17

*TIPOS DE CABLE LANYARD.*

<b>TYPE</b>	<b>SHEATH COLOUR</b>
A10.1	RED
A10.2	YELLOW

*Nota: Adaptada de Manual de Usuario Landyard.*

En Bambas se utiliza el cable de seguridad de 5 hilos tipo A10.2 amarillo a continuación se detallan la descripción del uso de cada uno de los hilos en AUSTDAC.

### **Tabla 18**

*Detalle De Conexión En La Caja De Paso.*

<b>IN</b>	<b>CABLE</b>	<b>OUT</b>	<b>CORE DESCRIPTION</b>
1	YELLOW	8	DUPLINE LANYARD (LAN)
2	RED	9	DUPLINE MONITORING (MON)
3	BLACK	10	DUPLINE COMMON (COM)
4	ORANGE	11	PRE START ALARM +24V (PSA+)
5	GREY	12	PRE START ALARM -24V (PSA-)

*Nota: Adaptada de Manual de Usuario Landyard.*

#### ***i. Lanyard***

Existen conexiones típicas de Austdac para la conexión de instrumentos a la red. Para el caso de fajas transportadoras el circuito Lanyard es un circuito que se puede asemejar al cableado duro que existen en otros tipos de sistemas tradicionales.

En este circuito están en serie cada una de las paradas de emergencia (pull cords y emergency stop).

En caso se apertura el circuito por accionamiento de algún dispositivo será motivo de detención del equipo principal (fajas transportadoras).

#### ***ii. Monitoring***

El circuito de monitoring es un circuito paralelo al lanyard, pero con la diferencia de que al momento de accionar algún dispositivo de emergencia se podrá conocer la identidad del

dispositivo accionado puesto que cada uno de los dispositivos en el circuito monitoring contiene un transmisor que emite la dirección de este dispositivo al momento de ser accionado.

**iii. Common**

La red SILBUS al ser un circuito con tierra flotante necesita una línea COMMON para la transmisión de la red.

**iv. Pre Start Alarm (PSA+/PSA-)**

Existen dispositivos sonoros y visuales que necesitan ser activados como aviso al momento de arranque de una faja transportadora, la línea PSA+ /PSA- es el circuito que alimentan a cada uno de estos dispositivos de aviso, el circuito tiene un voltaje de +24VDC.

**c) HMI-Red-Lion G-308**

Para la interface con el usuario AUSTDAC tiene como HMI al display modelo RED-LION Modelo G-308, Red Lion se comunica con los generadores GSW1 mediante modbus y utiliza Profibus DP para transferir e integrarse con el sistema de control del equipo principal, para nuestro caso los PLC's S7-414 de las fajas.

**Figura 48**

*Fotografía de HMI Red Lion instalada.*

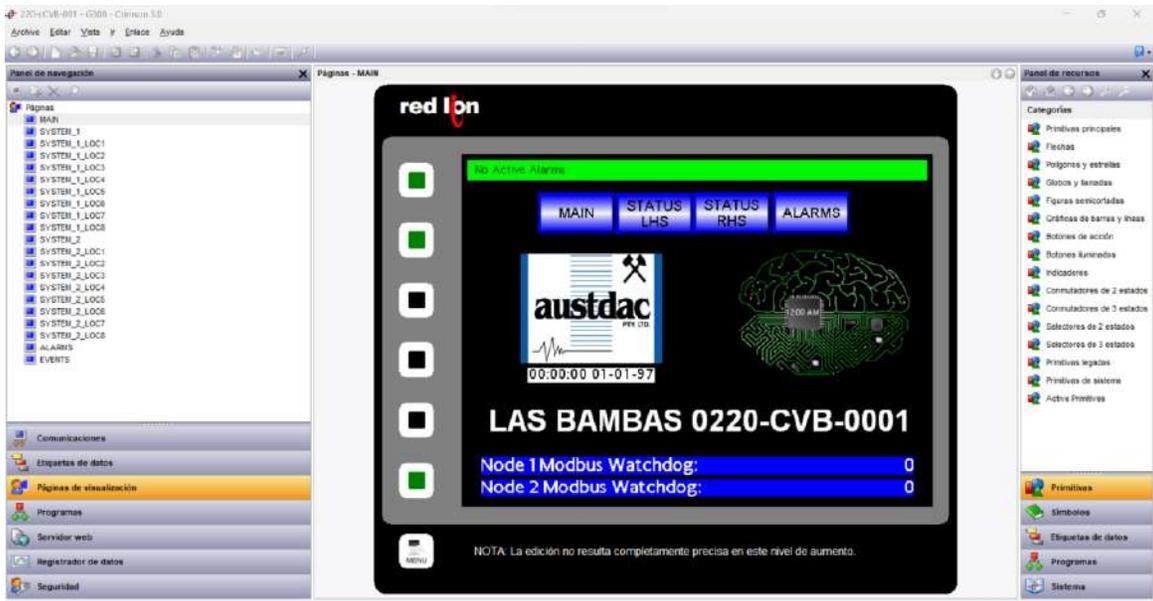


*Nota:* Fotografía de campo.

RED LION cuenta con el software CRIMSON, con el cual se puede agregar dispositivos a la visualización en el HMI, además de realizar configuraciones básicas de visualización, así como Backups.

#### **Figura 49**

*Captura de pantalla de software CRIMSON.*



*Nota: Adaptado de Software CRIMSON.*

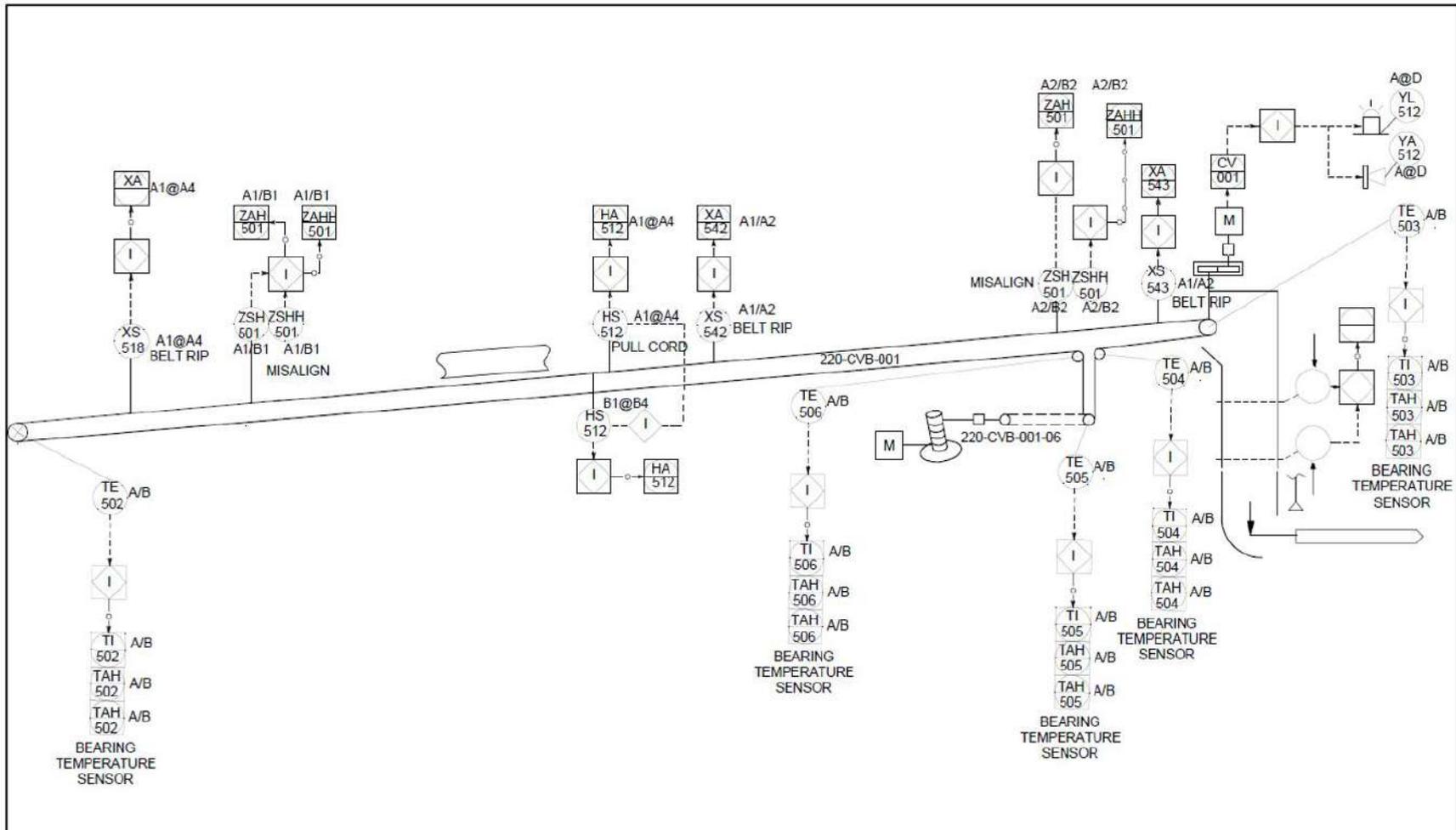
### **1.5.2.5 INSTRUMENTOS DE PROTECCIÓN FAJA 220-CVB-001**

AUSTDAC logra integrar casi todos los instrumentos de protección que se tiene como parte de la protección en la operación de la faja 220-CVB-001, En el *ANEXO 3*, se detalla en un cuadro la lista de todos los instrumentos integrados en la red SILBUS.

Se presenta el plano P&ID para poder encontrar la ubicación de cada una de estas señales detalladas en los cuadros anteriores.

**Figura 50**

*Diagrama P&ID de faja 220-CVB-001.*



*Nota:* Elaboración Propia.

**a) Pull cords**

Para el caso de la faja 220-CVB-001 se tiene 8 Pull cords instalados a lo largo de la faja, los cuales están distribuidos 4 por lado con los Tags que se describen a continuación.

**Tabla 19**

*Listado de Pull cords que se tiene en la faja 220-CVB-001.*

TAG	NOMBRE	SOURCE	CHANNEL	TIPO
HA-512A01	PULLCORD SWITCH HS-512A01	GSW1	A1	BOOL
HA-512A02	PULLCORD SWITCH HS-512A02	GSW1	A2	BOOL
HA-512A03	PULLCORD SWITCH HS-512A03	GSW1	A3	BOOL
HA-512A04	PULLCORD SWITCH HS-512A04	GSW1	A4	BOOL
HA-512B01	PULLCORD SWITCH HS-512B01	GSW2	A1	BOOL
HA-512B02	PULLCORD SWITCH HS-512B02	GSW2	A2	BOOL
HA-512B03	PULLCORD SWITCH HS-512B03	GSW2	A3	BOOL
HA-512B04	PULLCORD SWITCH HS-512B04	GSW2	A4	BOOL

*Nota:* Elaboración propia.

De los 8 pull cords, 2 pull cord por lado tienen baliza y sirena que sirven en el pre-start como anuncio de arranque de la faja.

**Figura 51**

*A la izquierda pull cord sin baliza/ a la derecha pull cord con baliza.*

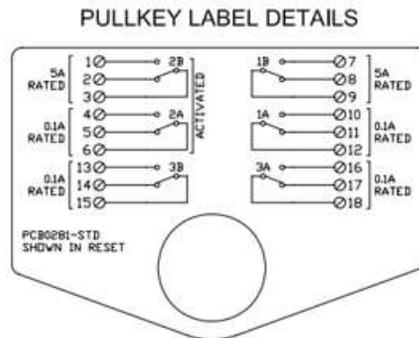


*Nota:* Fotografías captadas en campo.

Para Las Bombas, los pull cord que se han utilizado es el PULLKEY SWITCH modelo ESS3 que se ha descrito en el capítulo anterior que tiene 6 switches entre NC y NO.

## Figura 52

*Detalles de los switches de conexión Pull Cord ESS3.*



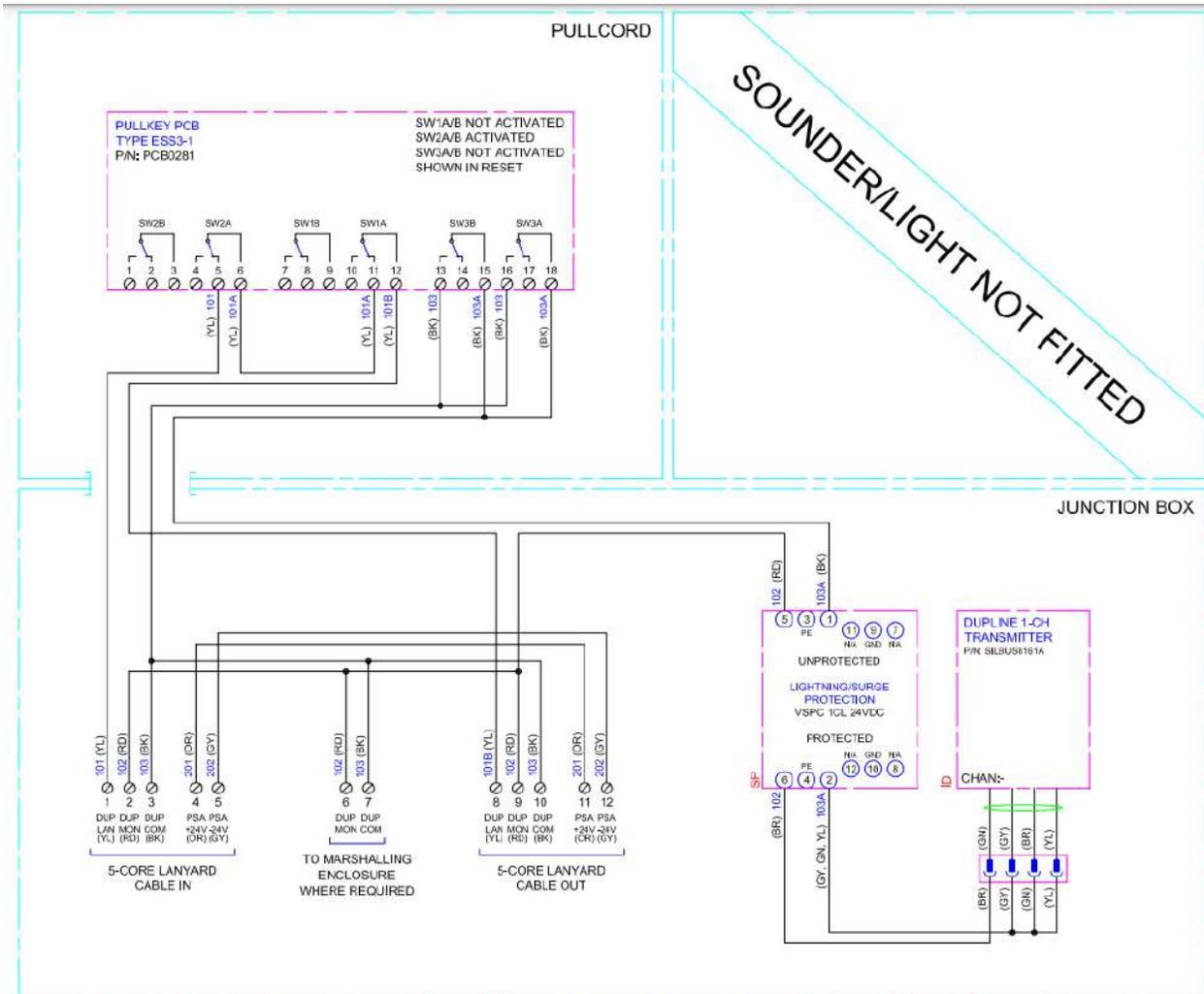
*Nota:* Adaptado de *Manual De Usuario Pullkey Switch ESS3.*

AUSTDAC tiene el estándar de CAT 3 (Categoría de protección de equipos), motivo por el cual se utiliza doble contacto en serie y paralelo para cada uno de los circuitos de la red SILBUS.

- 2 switches NC (SW2A-SW1A) para el circuito de LANYARD.
- 2 switches NO (SW3B-SW3A) para la dirección de pull cord cuando este accionado (circuito monitoring).
- En los tableros de los pull cord se tiene un transmisor Digital SILBUS8161 para la asignación de una dirección en la red SILBUS.

**Figura 53**

*Diagrama eléctrico de Pull cord (sin baliza).*

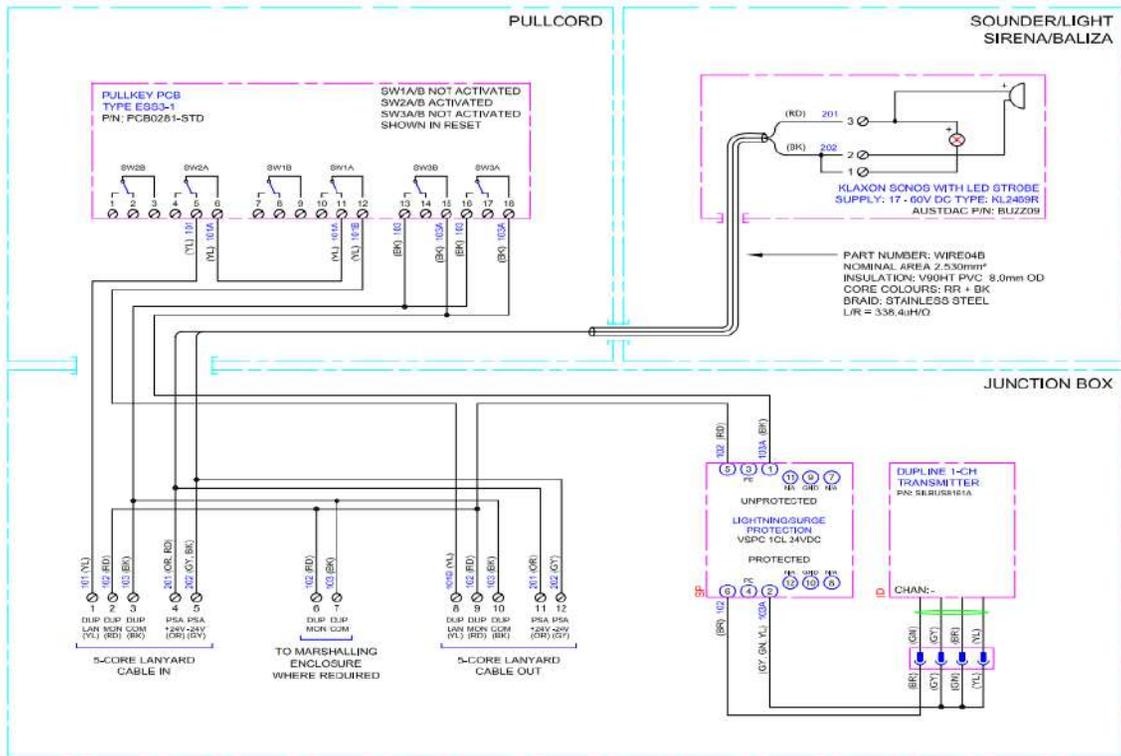


*Nota: Adaptado de Manual De Usuario Pullkey Switch ESS3.*

El diagrama anterior muestra un pull cord que no cuenta con baliza y sirena de pre-start, a diferencia del siguiente diagrama donde se considera la baliza y sirena.

**Figura 54**

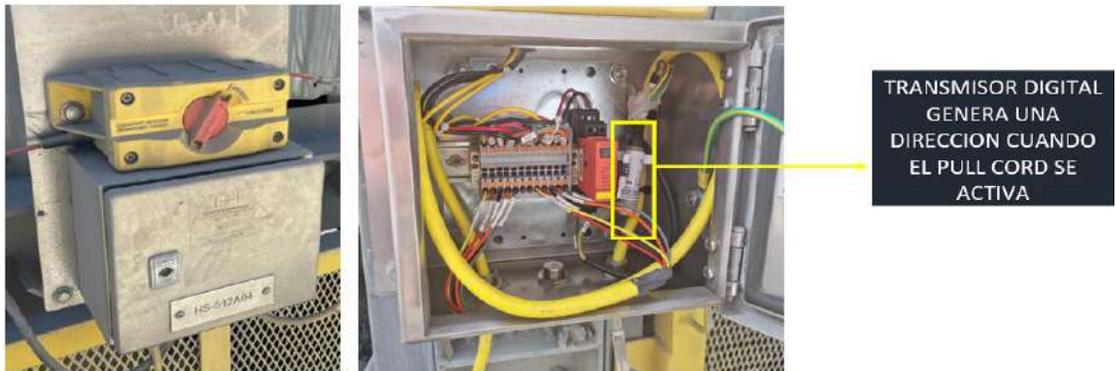
*Diagrama eléctrico de Pull cord con baliza.*



*Nota: Adaptado de Manual De Usuario Pullkey Switch ESS3.*

**Figura 55**

*Transmisor Digital SILBUS8161 instalado para la dirección en SILBUS.*



**TRANSMISOR DIGITAL  
GENERA UNA  
DIRECCION CUANDO  
EL PULL CORD SE  
ACTIVA**

*Nota: Fotografías de campo.*

## b) Sensores de Temperatura

Los sensores de temperatura están con el fin de medir la temperatura de los rodamientos de las chumaceras de todas las poleas, los sensores de temperatura son sensores PT100 de 3 hilos, Actualmente se tiene instalados sensores PT100 de la marca TESPRO y dependiendo de la ubicación y polea se tiene una variación en la longitud del bulbo.

**Tabla 20**

*Cuadro con Sensores de temperatura que se tiene en la faja 220-CVB-001.*

TAG	MARCA	MODELO	LONGITUD	DIAMETRO DE BULBO	PROFUNDIDAD DE ALOJAMIENTO	UBICACIÓN
TE-502A	TESPRO	STP0100-A381	60 mm	6 mm	30.3 mm	POLEA 1
TE-502B	TESPRO	STP0100-A381	60 mm	6 mm	29.5 mm	POLEA 1
TE-503A	TESPRO	STP0100-A382	70 mm	6 mm	39.44 mm	POLEA 2
TE-503B	TESPRO	STP0100-A382	70 mm	6 mm	39.49 mm	POLEA 2
TE-504A	TESPRO	STP0100-A384	100 mm	6 mm	68.5 mm	POLEA 3
TE-504B	TESPRO	STP0100-A381	60 mm	6 mm	28.6 mm	POLEA 3
TE-505A	TESPRO	STP0100-A384	100 mm	6 mm	57.79 mm	POLEA 4
TE-505B	TESPRO	STP0100-A382	70 mm	6 mm	37.6 mm	POLEA 4
TE-506A	TESPRO	STP0100-A381	60 mm	6 mm	28.4 mm	POLEA 5
TE-506B	TESPRO	STP0100-A381	60 mm	6 mm	28.4 mm	POLEA 5

*Nota:* Elaboración propia.

**Figura 56**

*Fotografía de sensores instalados en campo.*



*Nota:* Fotografías de campo.

### c) Sensores de Ruptura

Los sensores ruptura son instrumentos de protección mecánicos para proteger a la faja en caso de cortes actualmente se tienen instalados de la marca SAFE-T-RIP modelo STR-3 donde se utiliza el contacto NC para la conexión del instrumento.

### Figura 57

*Detalles de conexión de sensor de ruptura.*



*Nota:* Adaptado de *Manual de Usuario SAFE-T-RIP*.

### Figura 58

*Fotografía de sensores instalados en campo.*



*Nota:* Fotografías de campo.

**d) Sensores de desalineamiento**

Los sensores de desalineamiento son sensores para la protección de un correcto alineamiento de la faja en movimiento, el instrumento tiene dos estados los cuales en AUSTDAC están configurados como alarma y trip (detención de faja).

**Figura 59**

*Fotografía de Switch de desalineamiento instalados en campo.*



*Nota:* Fotografías de campo.

**e) Sensores de atoro de chute-Tilt Switch**

Instrumentos de protección para evitar atoros de chutes de transferencia, actualmente se tiene instalado de la marca Thermo Scientific modelo Mercury-Free tilt sensor.

## Figura 60

Fotografía de Tilt Switch instalados en campo.



Nota: Fotografías de campo.

### 1.5.2.6 DIAGRAMAS ELÉCTRICOS DE AUSTDAC EN FAJA 220-CVB-001

Aprovechando que el medio físico por donde se transmiten la red SILBUS es el mismo cable de accionamiento de los pull cord, el sistema de cableado tendido en la faja 220-CVB-001 es de fácil entendimiento.

En la faja 220-CVB-001 se tiene el tablero principal 220-CVB-001-COB002 donde se encuentra los generadores de señal GSW1 y el HMI, desde donde se inicia la red SILBUS.

## Figura 61

*Tablero principal AUSTDAC 220-CVB-001.*



*Nota:* Fotografías de campo.

En campo para poder agregar señales a la red SILBUS se utilizan tableros de paso, para el caso de la faja 220-CVB-001 se tiene 3 tablero COB que son los que siguen:

- 220-CVB-001-COB02
- 220-CVB-001-COB03
- 220-CVB-001-COB04
- 220-CVB-001-COB10

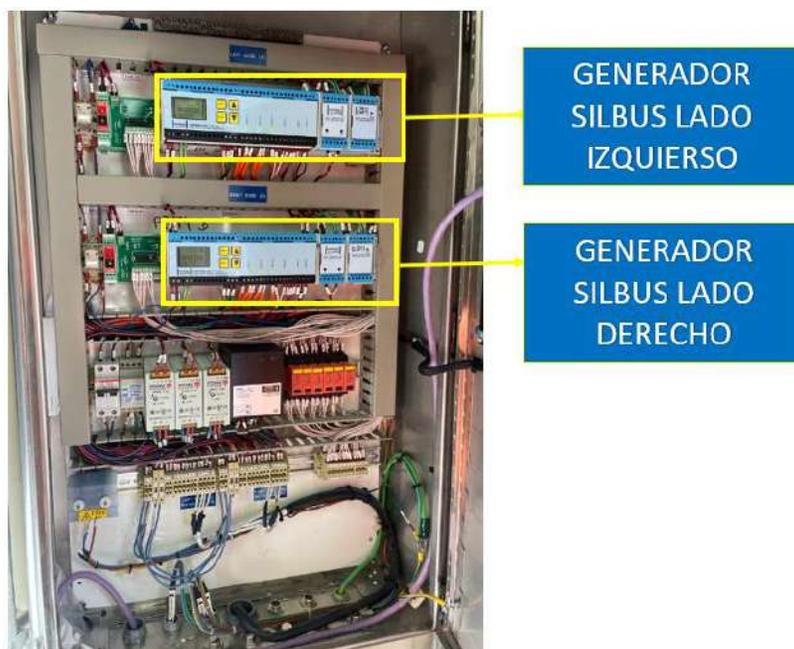
Y la arquitectura de tableros y Pull cords de la faja 220-CVB-001 se muestra en el **ANEXO 4.**

a) **220-CVB-001-COB02**

Tablero principal ubicado en sala eléctrica 210-ERR-001, donde están instalados los dos generadores (GSW1) para la red SILBUS además del HMI. En el *ANEXO 5* se muestran los planos eléctricos del COB02.

**Figura 62**

*Tablero principal AUSTDAC 220-CVB-001.*



*Nota:* Fotografías de campo.

### Figura 63

*Red Lion (HMI) de tablero principal AUSTDAC 220-CVB-001.*



*Nota:* Fotografías de campo.

#### **b) 220-CVB-001-COB03**

Tablero ubicado en campo donde están instalados los transmisores de monitoreo de estado del circuito lanyard y monitoring(2 TX lanyard y monitoring por lado), también se le denomina tablero final al contener a los terminadores y transmisores del circuito lanyard y monitoring, en el **ANEXO 6** se observa los planos eléctricos del tablero COB003.

## Figura 64

*Tablero 220-CVB-001-COB03 Instalado en campo.*



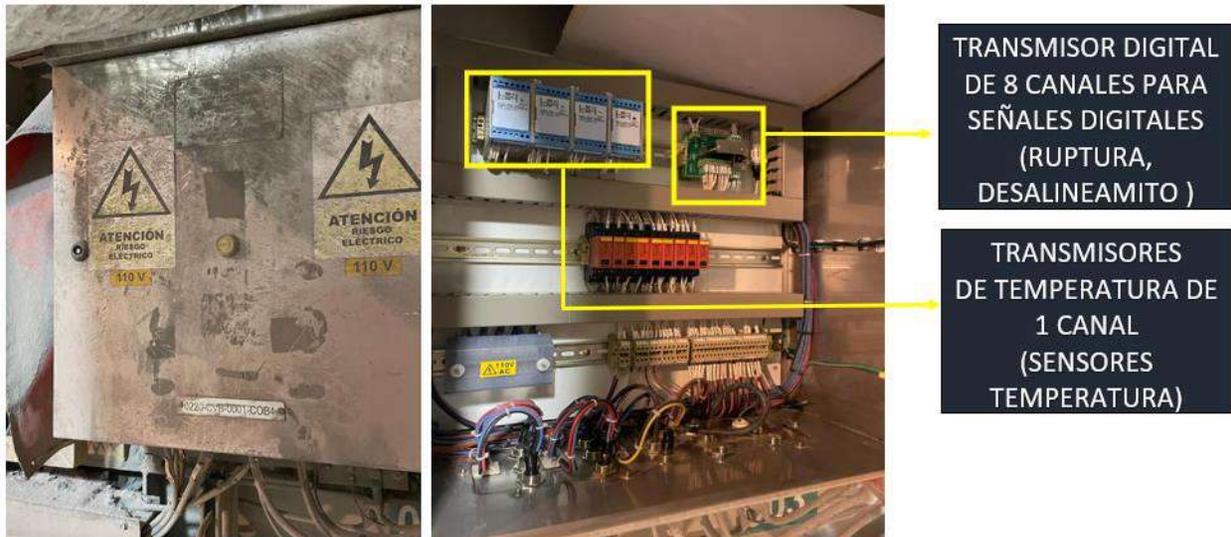
*Nota:* Fotografías de campo.

### c) **220-CVB-001-COB04**

Tablero ubicado en campo próximo a la cola de faja 220-CVB-001 donde se integran señales de campo como desalineamiento, ruptura y además sensores de temperatura de polea de cola, en el *ANEXO 7* se observa los planos eléctricos del tablero COB004.

## Figura 65

Tablero 220-CVB-001-COB04 Instala.do en campo.



Nota: Fotografías de campo.

### d) 220-CVB-001-COB10

Tablero para integrar señales de poleas del área motriz de la faja 220-CVB-001, sensores como temperatura de todas las poleas y señales digitales de ruptura y desalineamiento, en el *ANEXO 8* se observa los planos eléctricos del tablero COB010.

## Figura 66

Tablero 220-CVB-001-COB10 Instalado en campo.

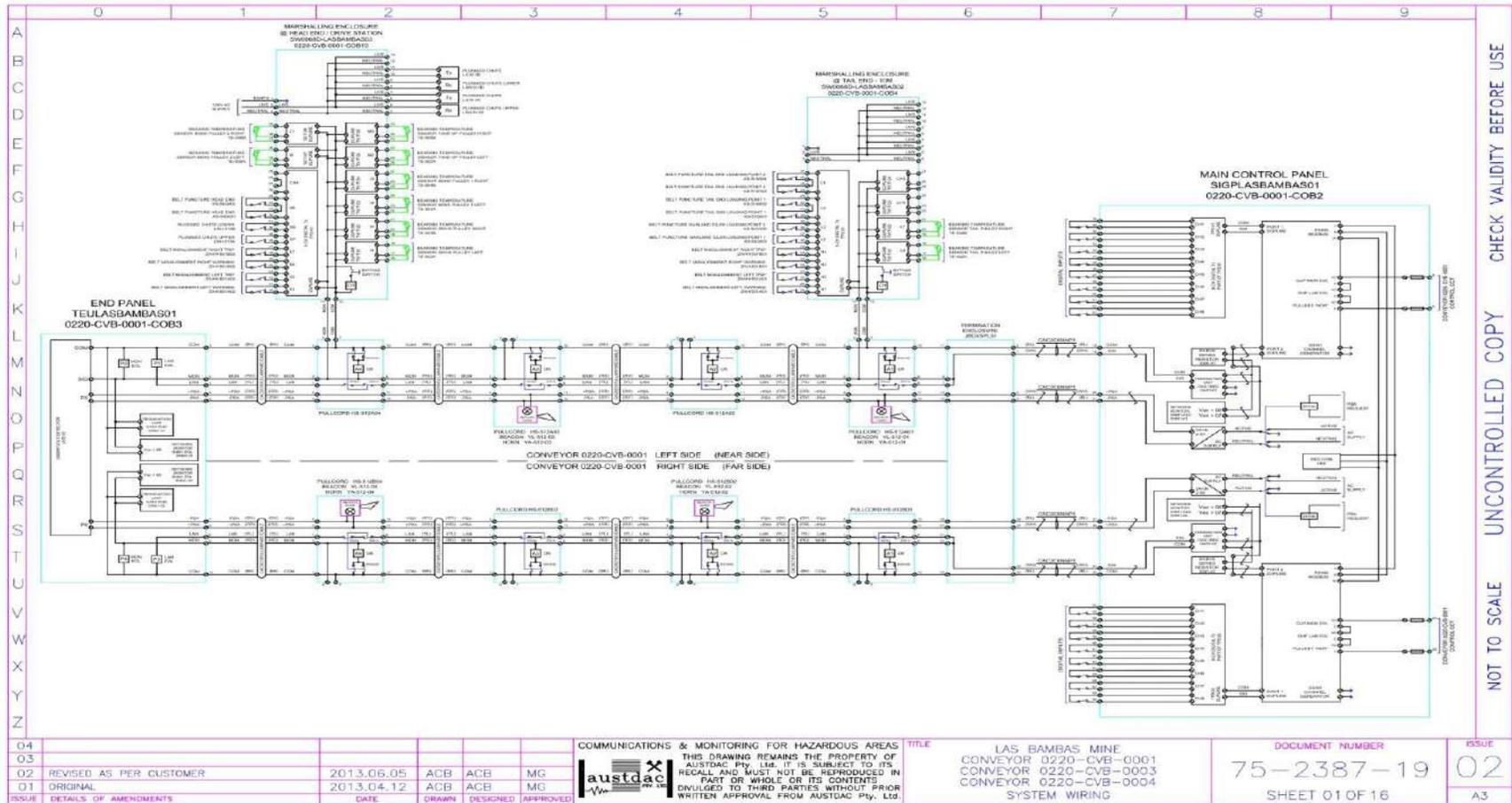


Nota: Fotografías de campo.

Una vez vista cada uno de los elementos que son parte de la red SILBUS de la faja 220-CVB-001 a continuación se presenta el diagrama general de AUSTDAC.

**Figura 67**

*Diagrama eléctrico General AUSTDAC faja 220-CVB-001.*



*Nota: Adaptado de Manual General thyssenkrupp Proyecto Bambas.*

### **1.5.2.7 TIPOS DE PROTECCIÓN DE AUSTDAC**

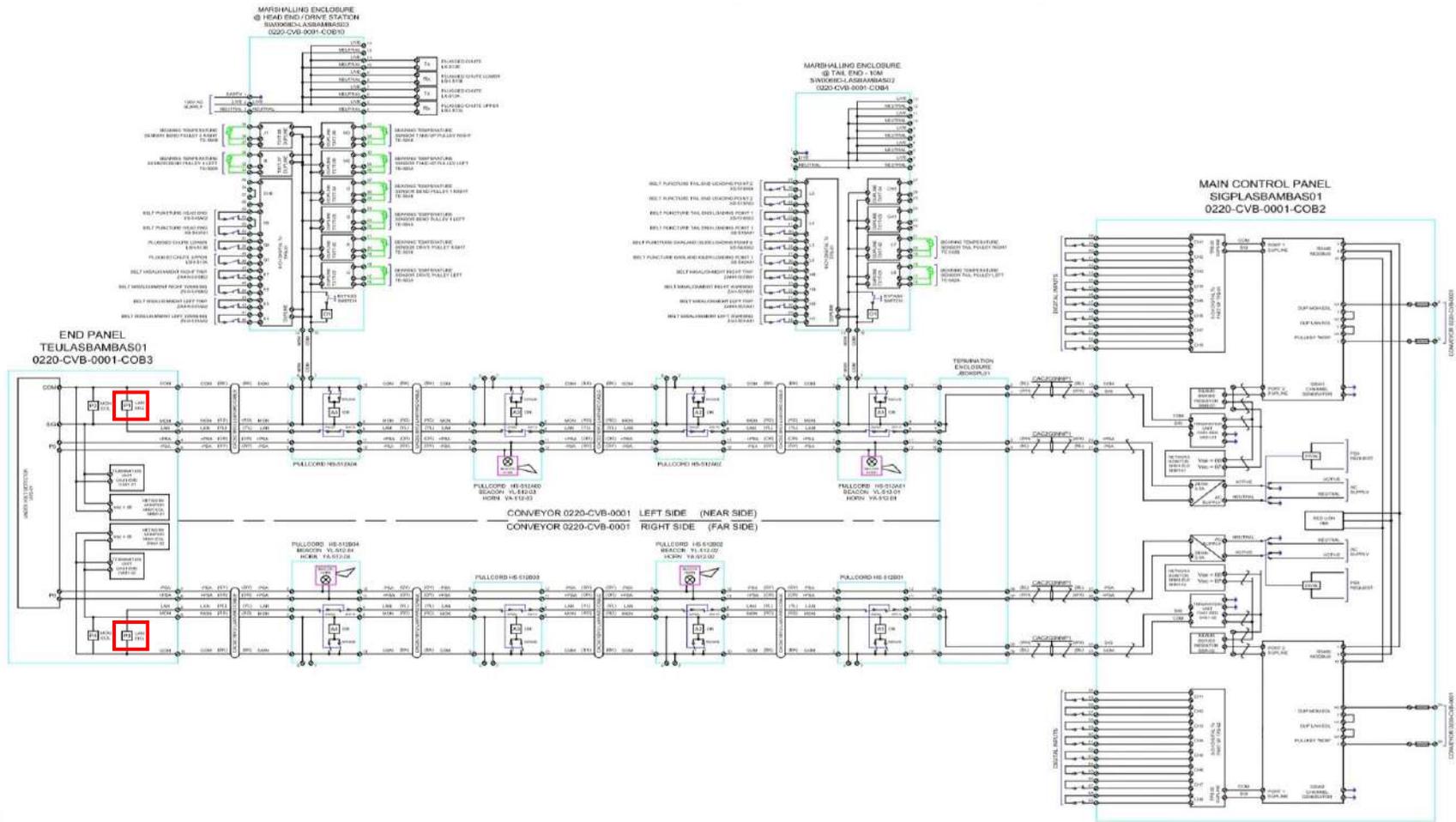
#### **a) Por activación de circuito lanyard**

El circuito Lanyard es un circuito en serie de cada uno de los dispositivos de emergencia (paradas de emergencia y pull cords), al final de este circuito se tiene un transmisor digital SILBUS 8161 con una dirección configurable de P1 para el circuito del lado izquierdo y P3 para el circuito lanyard del lado derecho.

Cuales fuera de estas direcciones se active la faja se detiene por los siguientes mensajes y se entiende que alguna de las paradas de emergencia ha sido activada (Se toma como ejemplo diagrama eléctrico faja 220-CVB-001).

Figura 68

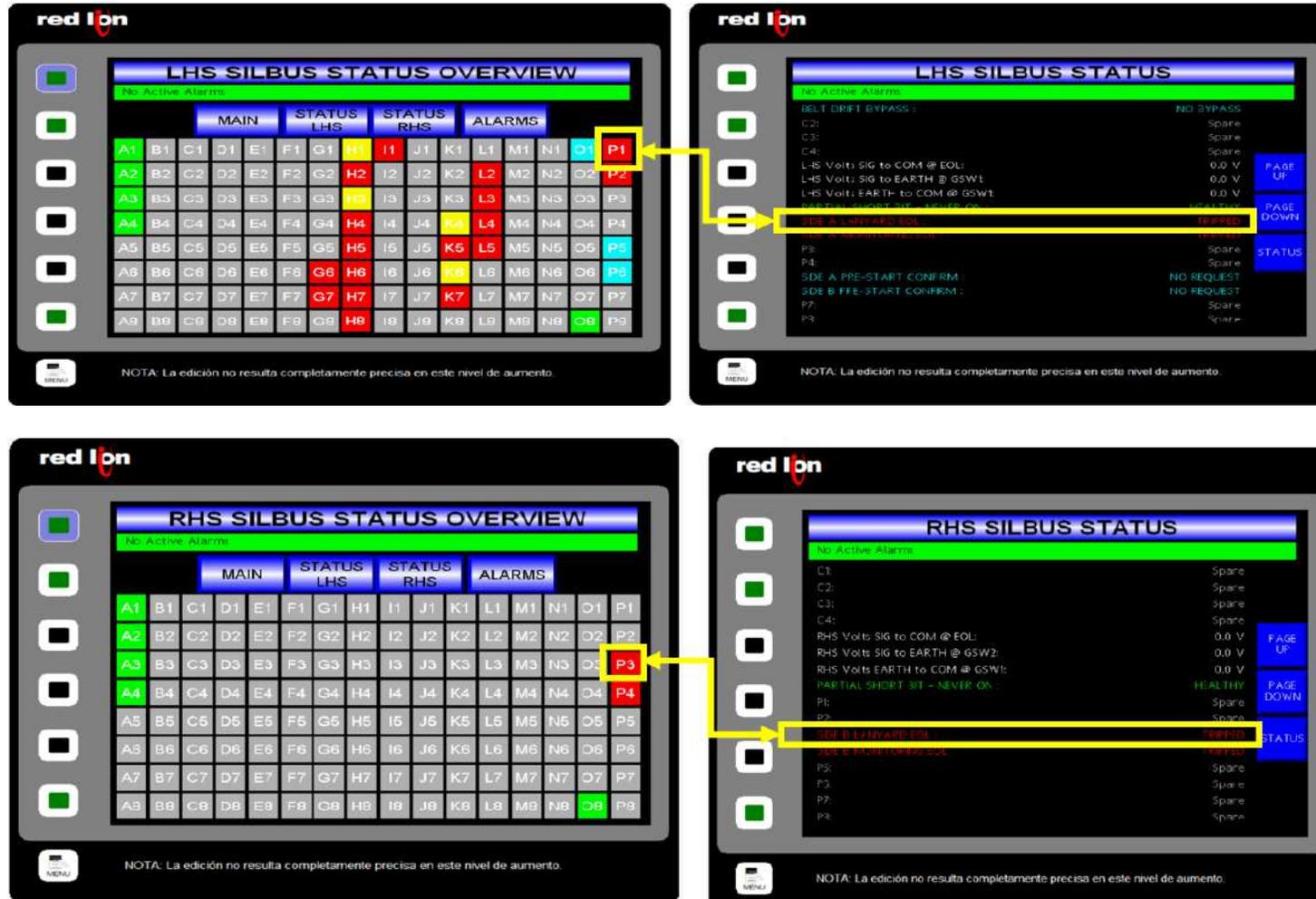
Transmisores P1, P3 del circuito Lanyard ubicados al final de los dispositivos en serie.



Nota: Adaptado de Manual General thyssenkrupp Proyecto Bambas.

Figura 69

Mensajería en HMI Red Lion al activarse transmisores P1/P3.



Nota: Adaptado de Software CRIMSON.

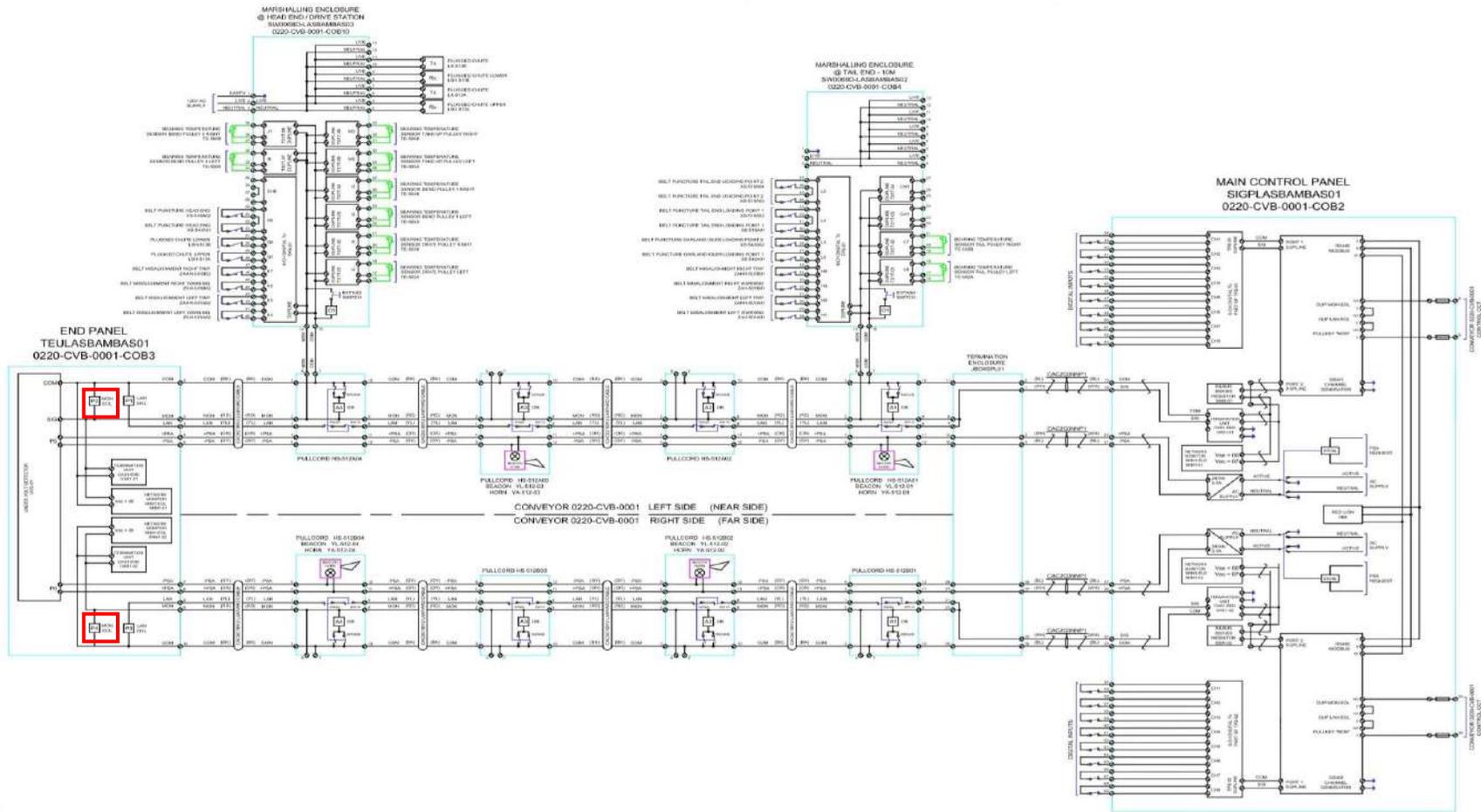
**b) Por activación de dispositivo del circuito monitoring.**

El circuito Monitoring es la Red SILBUS, desde donde todos los dispositivos están instalados en paralelo, para monitorear el estado de la red SILBUS (en caso de rupturas de cable u otros) se tiene también un transmisor digital SILBUS 6181 al final de la red SILBUS, se tiene la dirección P2 para el lado izquierdo y P4 para el lado derecho.

Cualquier interferencia por corte de cable u otros que afecten la red SILBUS serán motivos para detención de faja por P2/P4.

Figura 70

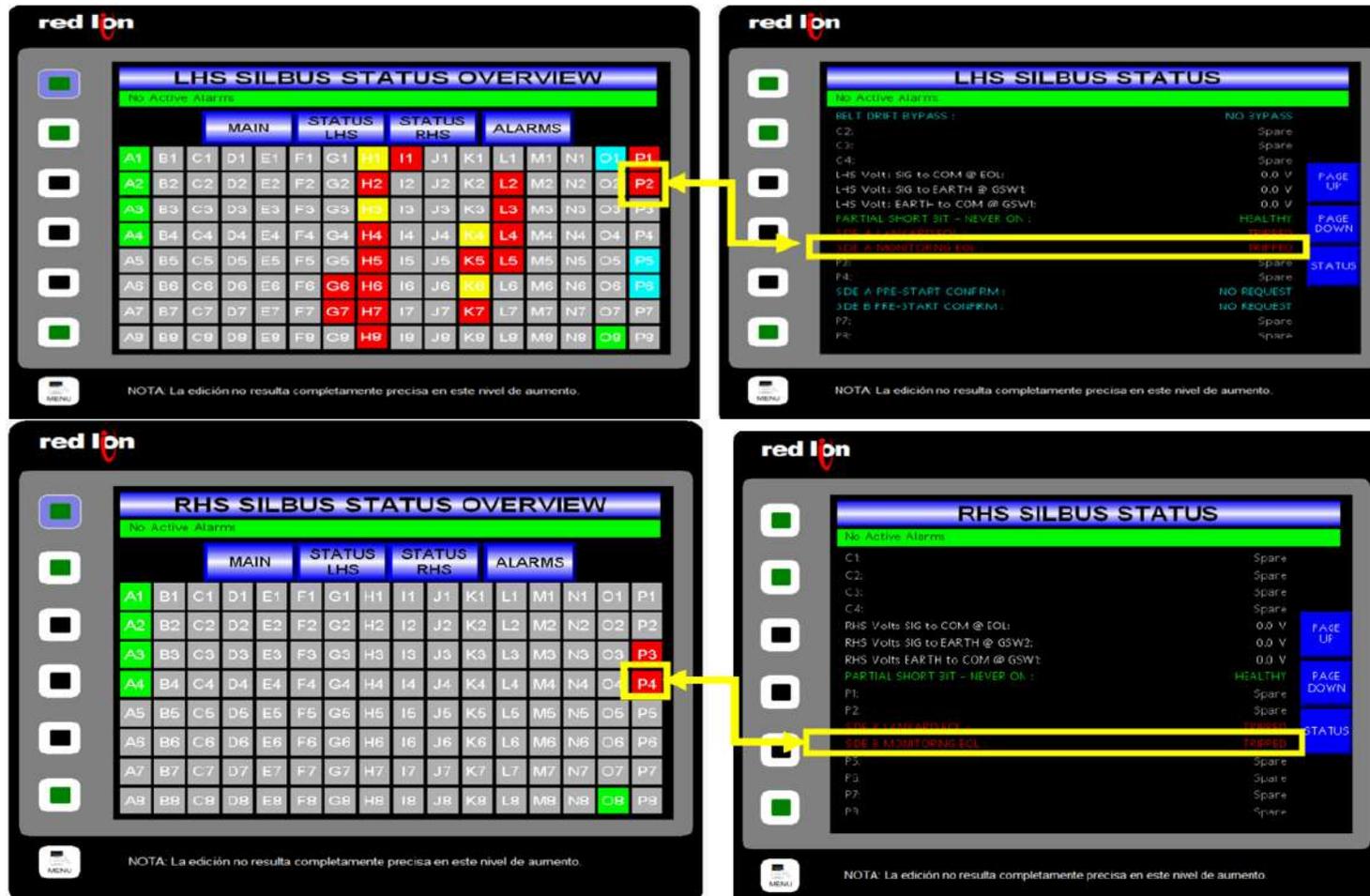
Transmisores P2, P4 del circuito Monitoring ubicados al final de los dispositivos en serie.



Nota: Adaptado de Manual General thyssenkrupp Proyecto Bambas.

Figura 71

Mensajería en HMI Red Lion al activarse transmisores P1, P3.



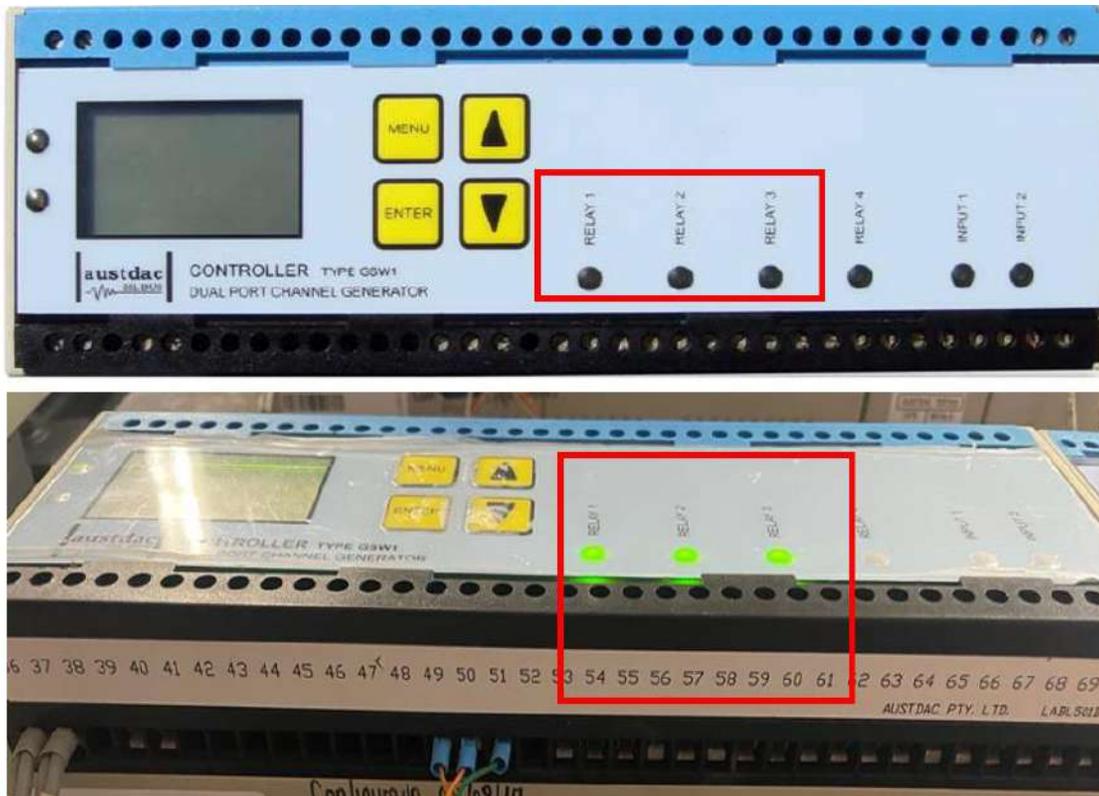
Nota: Adaptado de Software CRIMSON.

c) **Por operación lógica de Relés R1/R2/R3 de generadores GSW**

Existen 4 relés los cuales se pueden programar de acuerdo con una operación lógica, Actualmente en Minera las Bambas se tiene una operación lógica en los relés R1, R2, R3 En ambos generadores GSW1-LS y GSW1-RS.

**Figura 72**

*Parte frontal de Generador GSW1.*

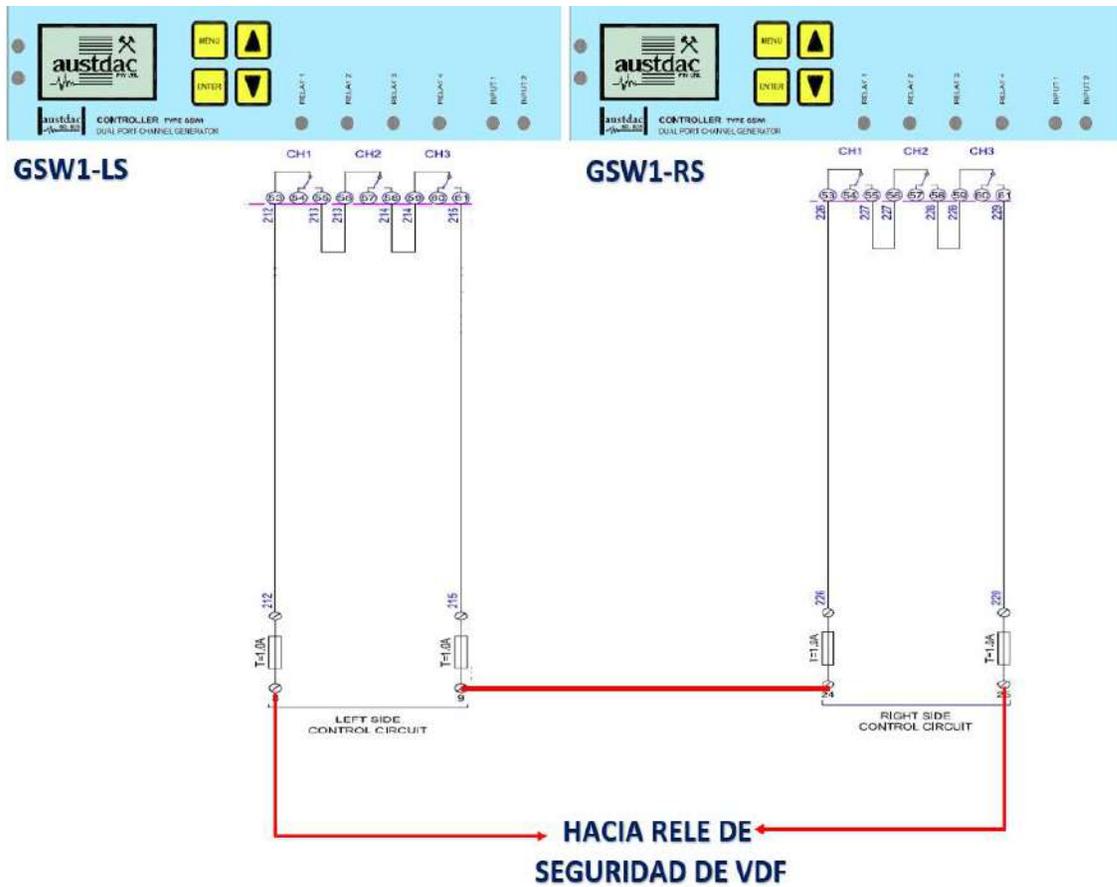


*Nota:* Fotografías de campo.

Tanto los relés R1, R2, R3 de GSW1-LS y R1, R2, R3 de GSW1-RS están en serie teniendo al final un solo par de cables del circuito final, este par de cables es interlock directo del VDF de la faja llegando al relé de seguridad del mismo, este contacto es necesario en caso exista algún problema de comunicación entre el HMI RED LION y el PLC-S7-400.

**Figura 73**

*Diagrama eléctrico de conexión de Reles programables de GSW1-LS/GSW1-RS.*



*Nota: Adaptado de Manual de usuario Generador GSW1.*

**i. Rele 1**

La salida Rele 1 puede ser configurada en operaciones lógicas “OR” y “AND”.

**Tabla 21**

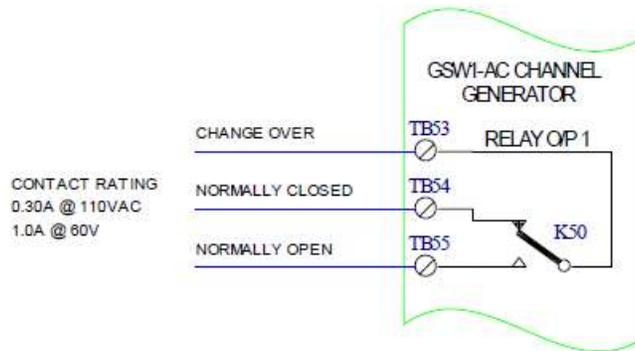
*Cuadro de contactos de RELE 01.*

TERMINAL NUMBER	DESIGNATION	DESCRIPTION
53	COM	RELAY CHANGEOVER CONTACT
54	N/C	RELAY NORMALLY CLOSED CONTACT
55	N/O	RELAY NORMALLY OPEN CONTACT

*Nota: Adaptado de Manual de usuario Generador GSW1.*

**Figura 74**

*Diagrama eléctrico Relé 01.*

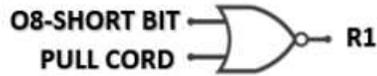


*Nota: Adaptado de Manual de usuario Generador GSW1.*

En nuestro caso se tiene la dirección O8 (SHORT BIT) y las direcciones de todos los pull cord involucradas en una operación lógica OR tanto en el GSW1-LS y GSW1-RS (izquierdo y derecho)

**Figura 75**

*Diagrama Lógico de Relé 01.*



*Nota:* Elaboración propia.

**ii. Relé 2.**

La salida Relé 2 puede ser configurada en operaciones lógicas “OR” y “AND”.

**Tabla 22**

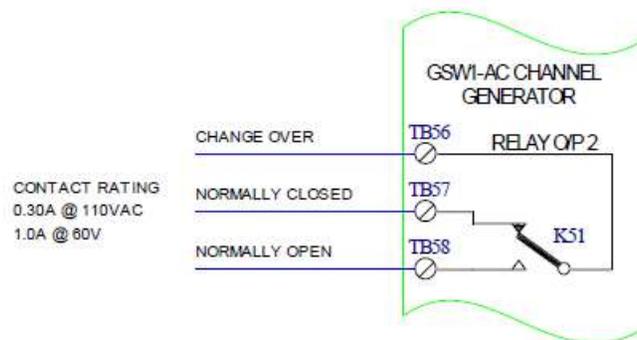
*Cuadro de contactos de RELE 02.*

TERMINAL NUMBER	DESIGNATION	DESCRIPTION
56	COM	RELAY CHANGEOVER CONTACT
57	N/C	RELAY NORMALLY CLOSED CONTACT
58	N/O	RELAY NORMALLY OPEN CONTACT

*Nota:* Adaptado de *Manual de usuario Generador GSW1.*

**Figura 76**

*Diagrama eléctrico RÉLE 02.*

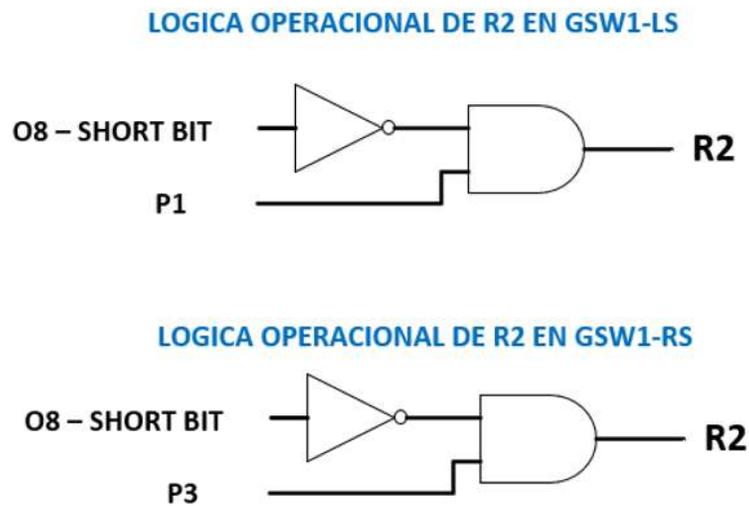


*Nota:* Adaptado de *Manual de usuario Generador GSW1.*

En nuestro caso se tiene la dirección O8 (SHORT BIT) y la dirección de P1 (CIRCUITO LANYARD) en lógica AND para el caso GSW1-LS (Generador lado izquierdo) y O8 AND P3 para el caso GSW1-RS (Generador lado derecho).

**Figura 77**

*Diagrama Lógico de RELÉ 02.*



*Nota:* Elaboración propia.

### **iii. Relé 3**

La salida Relé 3 puede ser configurada en operaciones lógicas “OR” y “AND”.

**Tabla 23**

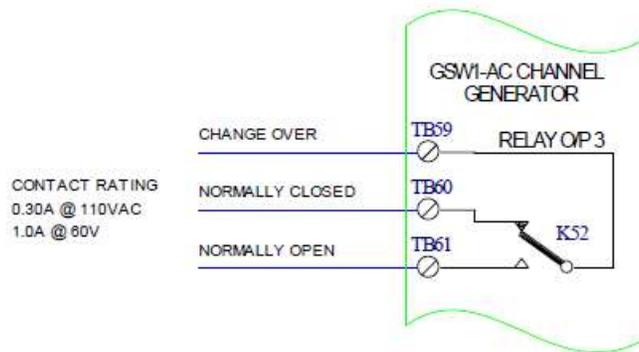
*Cuadro de contactos de RELE 03.*

TERMINAL NUMBER	DESIGNATION	DESCRIPTION
59	COM	RELAY CHANGEOVER CONTACT
60	N/C	RELAY NORMALLY CLOSED CONTACT
61	N/O	RELAY NORMALLY OPEN CONTACT

*Nota: Adaptado de Manual de usuario Generador GSW1.*

**Figura 78**

*Diagrama eléctrico RELÉ 03.*

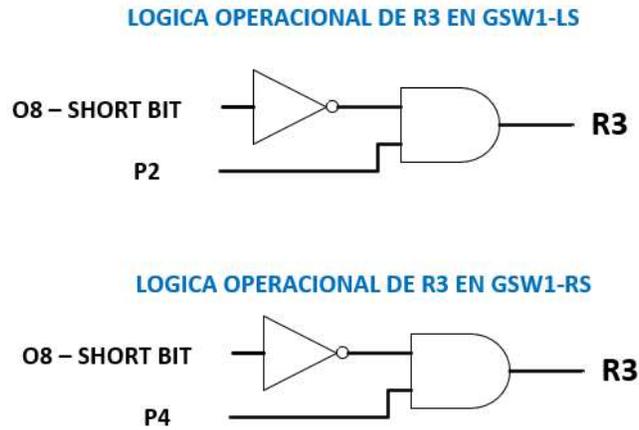


*Nota: Adaptado de Manual de usuario Generador GSW1.*

En nuestro caso se tiene la dirección O8 (SHORT BIT) y la dirección de P2/P4 (CIRCUITO MONITORING) en lógica AND según sea el Relé 3 del GSW1-LS/GSW1-RS

**Figura 79**

*Diagrama Lógico de RELÉ 03.*



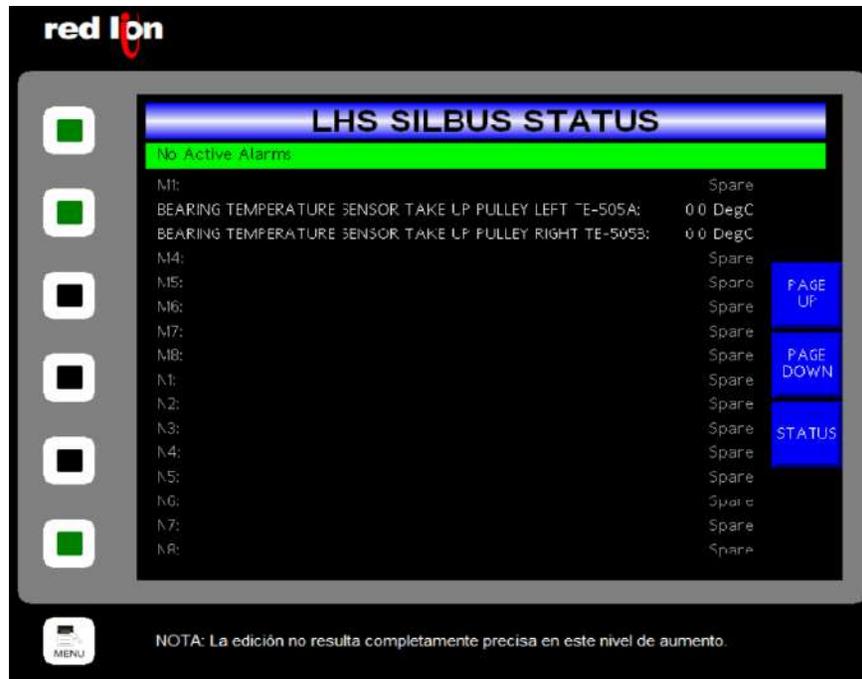
*Nota:* Elaboración propia.

**d) Por interlock del sistema de control**

Las señales de los sensores de temperatura no tienen límites como interlock configurados en los generadores GSW1 por lo que los límites de temperatura alta y alta alta (H y HH) son configurados en el DCS.

**Figura 80**

*Mensajería de sensores de temperatura en HMI Red Lion.*



*Nota: Adaptación de Software CRIMSON.*

### **1.5.3 SITUACION ACTUAL CONVEYOR 220-CVB-003**

#### **1.5.3.1 DESCRIPCION DE FAJA**

El transportador terrestre 0220-CVB-0003 tiene una longitud de aprox. longitud de 2613 m y tiene una capacidad de diseño de 9.400 t/h. Funciona a una velocidad de diseño de la cinta de 6,5 m/s, lo que equivale a 66 rpm en las poleas conducidas. Este transportador recibe material de 0220-CVB-0001 y transporta material al transportador terrestre 0220-CVB-0004.

El transportador terrestre 0220-CVB-0003 está equipado con dos transportadores síncronos de 4400 kW.

Motores instalados en la polea conducida primaria y secundaria. La estación de conducción de Overland 0220-CVB-0003 está ubicado cerca del extremo principal. Los dos 4.440 kW Los motores síncronos son controlados por dos variadores de velocidad cicloconvertidores (CYC) en una relación 50/50.

Aplicación para compartir carga. Cada una de las poleas conducidas dispone de un sistema de freno de disco mecánico con dos juegos de pinzas.

Los ciclos convertidores están diseñados para proporcionar el 190% de su par nominal para máximo de 360 segundos según sea necesario. Los accionamientos se utilizan para acelerar y detener el transportador en condiciones normales.

### **1.5.3.2 SISTEMA DE PROTECCION AUSTDAC EN FAJA 220-CVB-003**

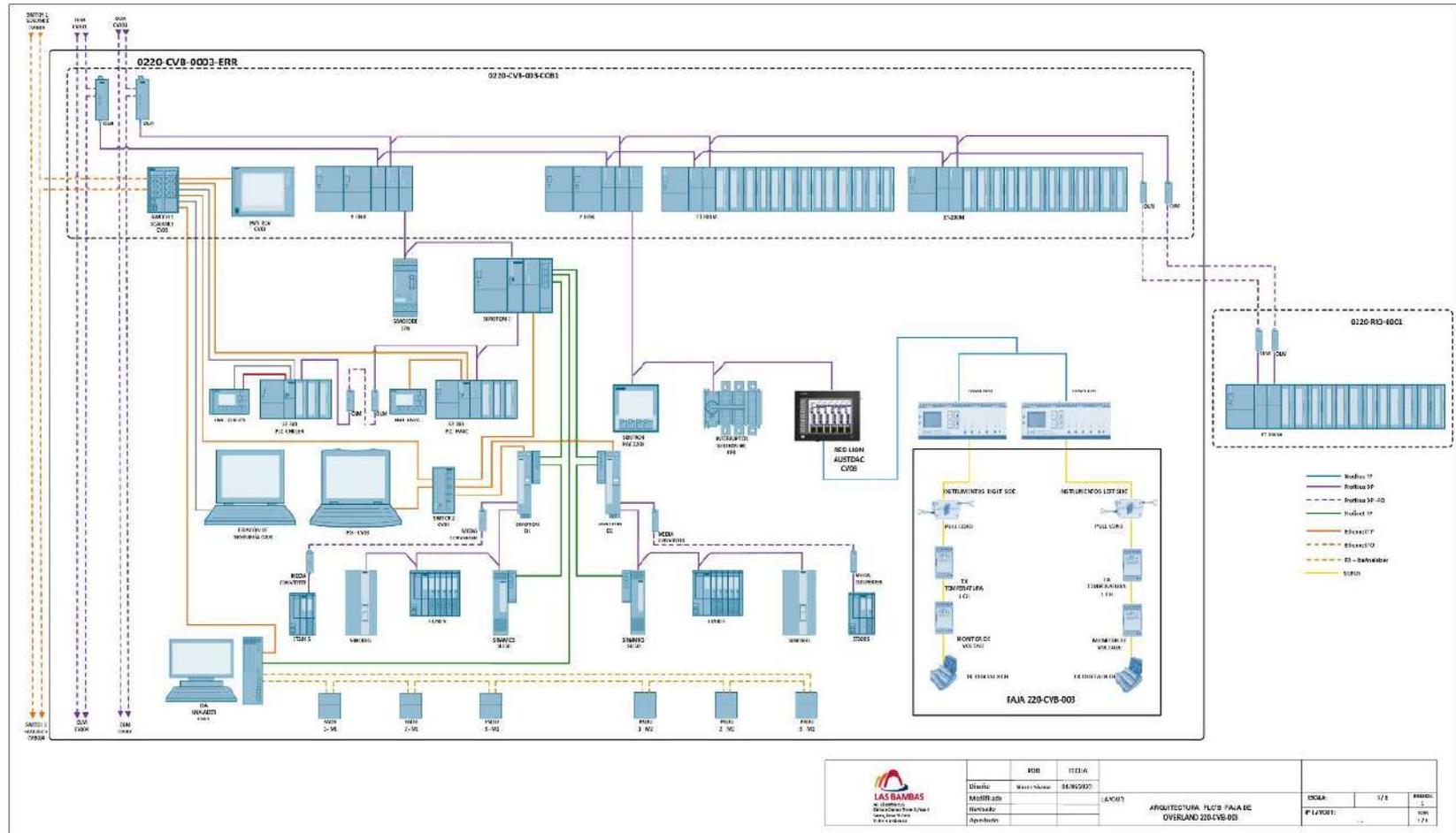
El sistema AUSTDAC en la faja 220-CVB-003 es similar al de la faja 220-CVB-001 descrito con detalle anteriormente con la única diferencia que aumenta en el número de instrumentos.

### **1.5.3.3 ARQUITECTURA DE FAJA 220-CVB-003**

A continuación, se muestra la arquitectura completa de la faja Overland 220-CVB-003, además podemos observar al HMI Red Lion (AUSTDAC) y la ubicación en la arquitectura.

**Figura 81**

*Arquitectura PLC faja Overland 220-CVB-003.*



*Nota:* Elaboración propia.

#### **1.5.3.4 Red SILBUS Faja 220-CVB-003**

De la misma forma que la faja 220-CVB-001 se tiene dos generadores GSW1, uno por cada lado de faja, en el *ANEXO 9* se muestra la lista de monitoreo en los generadores.

#### **1.5.3.5 INSTRUMENTOS DE PROTECCIÓN DE 220-CVB-003**

En el *ANEXO 10* se adjunta el listado total de instrumentos de la faja overland 220-CVB-003, además en el *ANEXO 11* se observa todos los planos eléctricos de la red AUSTDAC de la faja 220-CVB-003.

### **1.5.4 SITUACION ACTUAL CONVEYOR 220-CVB-004**

#### **1.5.4.1 DESCRIPCION DE FAJA**

El transportador terrestre 0220-CVB-0004 tiene aprox. longitud de 2740 m y tiene una capacidad de diseño de 9.400 t/h. Funciona con una velocidad de cinta nominal de 6,5 m/s. Esta cinta transportadora recibe material de 0220-CVB-0003 y transporta material a la pila de acopio

El transportador terrestre 0220-CVB-0004 está equipado con dos motores síncronos de 4400 kW. Motores instalados en la polea conducida primaria y secundaria. La estación de accionamiento se encuentra delante del apilador, aprox. A 200 m de la cabecera del Transportador. Los dos 4.440 kW motores síncronos son controlados por dos variadores de velocidad cicloconvertidores (CYC) en una relación 50/50 para compartir carga. Cada una de las poleas conducidas dispone de un sistema de freno de disco mecánico Con dos juegos de pinzas.

La tensión de la correa se controla mediante un tensor semiautomático. El sistema de recogida está equipado con células de carga e interruptores de límite.

Los interruptores indicadores de nivel en la cabecera de 0220-CVB-0004 controlarán la alimentación del Sistema de transporte. Si el nivel es demasiado alto, el sistema transportador recibirá una señal de parada.

#### **1.5.4.2 SISTEMA DE PROTECCION AUSTDAC EN FAJA 220-CVB-004.**

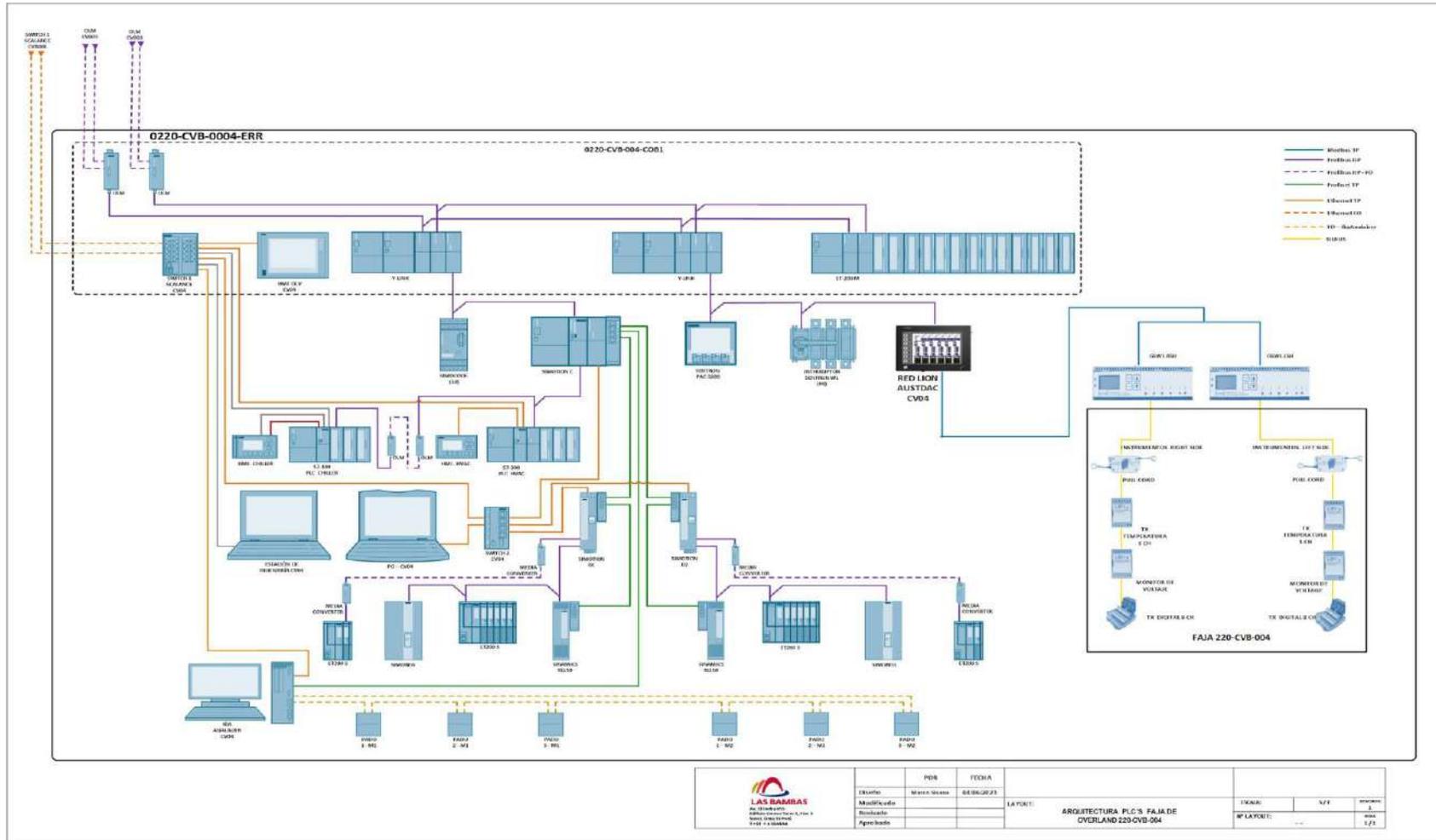
El sistema AUSTDAC en la faja 220-CVB-004 al igual que la overland 220-CVB-003 es similar al de la faja 220-CVB-001.

#### **1.5.4.3 ARQUITECTURA DE FAJA 220-CVB-004.**

A continuación, se observa la arquitectura de la faja overland 220-CVB-004.

**Figura 82**

*Arquitectura PLC faja Overland 220-CVB-004.*



*Nota:* Elaboración propia.

#### **1.5.4.4 RED SILBUS FAJA 220-CVB-004**

Cuenta también con dos Generadores GSW1(unos por cada lado de la faja) que monitorean la mayoría de las señales instaladas en cada lado, en el *ANEXO 12* se adjunta la lista.

#### **1.5.4.5 INSTRUMENTOS DE PROTECCION FAJA 220-CVB-004**

En el *ANEXO 13* se adjuntan cuadros se adjunta el listado total de instrumentos de la faja overland 220-CVB-004, además en el *ANEXO 14* se adjuntan los planos de la red AUSTDAC de la faja 220-CVB-004.

### **1.5.5 MANTENIMIENTO DE RED AUSTDAC**

Los planes de mantenimiento actuales que se tienen se adecuan a la hoja de ruta crítica de mantenimiento que a menudo son trabajos mecánicos.

Dos veces por año existe el mantenimiento total de toda la planta concentradora a lo que se llama “Parada de planta total” donde se tiene un aproximado de 3 días por área, tiempo en el cual se logra realizar un mantenimiento correctivo y preventivo de acuerdo con las inspecciones que se tiene.

La última parada de planta programada que se tuvo fue el mes Agosto, a continuación, se enuncian algunos de los trabajos realizados en el circuito de transporte de mineral.

- a) Mantenimiento de tableros eléctricos de pullcords en las fajas overland y faja de sacrificio.
- b) Inspección y cambio de cable pullcord por daño.
- c) Cambio de bastones de sensores de desalineamiento.
- d) Mantenimiento y/o cambio de sensores de ruptura de faja por cordón.
- e) Mantenimiento y contraste de sensores de temperatura de poleas.
- f) Mantenimiento y/o cambio de sensores de atoro de chute- Tilt switch.

- g) Pruebas de accionamiento de sensores de protección con DCS y HMI AUSTDAC.
- h) Medición de voltajes en la red AUSTDAC.

### 1.5.6 DIAGNOSTICO DE RED AUSTDAC:

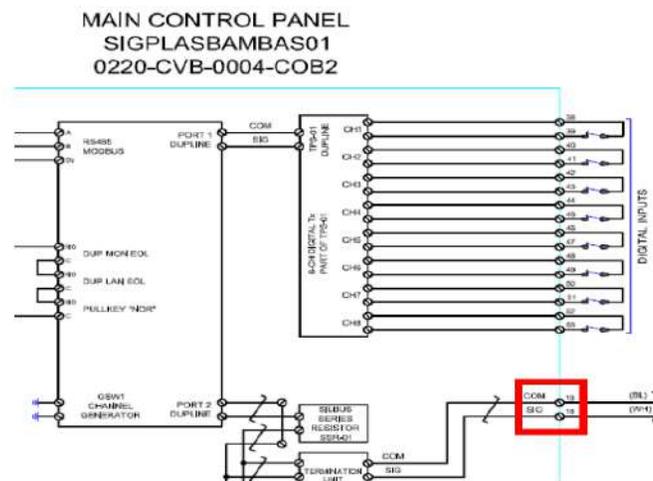
Una de las formas de prevenir futuras fallas en la RED SILBUS de AUSTDAC es realizar mediciones periódicas de voltaje además de verificar la forma de onda en las redes SILBUS de las fajas.

a) **Medición de voltajes.** La medición de voltajes se realiza con una frecuencia trimestral o cuando se observe una disminución de voltaje en los transmisores de voltaje de la red Austdac, las 3 mediciones que se tiene que realizar son las siguientes además de los valores óptimos que se desea tener.

- Voltaje entre Sig. – Com.
- Voltaje entre Com. – Earth.
- Voltaje entre Sig. – Earth.

**Figura 83**

*Ejemplo de puntos de medición de voltaje en AUSTDAC.*



*Nota: Adaptado de Manual General Thyssenkrupp Proyecto Bambas.*

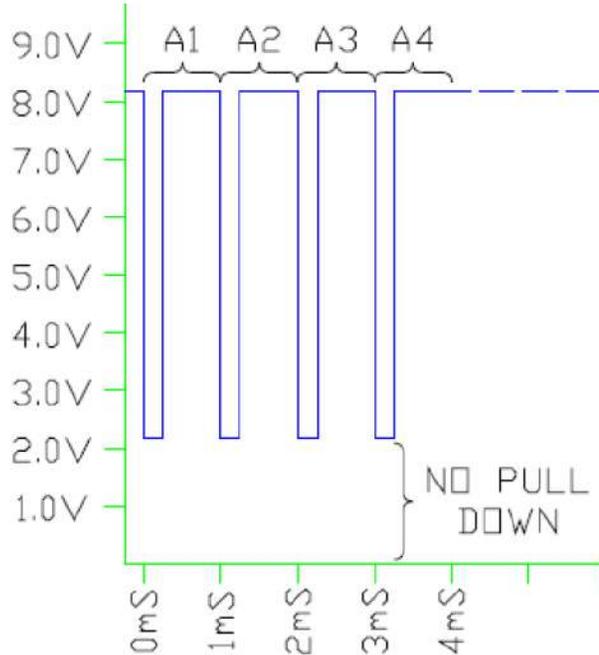
Signal to Common	6.4V
Common to Earth	0.0V
Signal to Earth	0.0V

La disminución de voltaje de Sig.- Com. Puede llevar a la pérdida de la RED AUTSDAC total y en consecuencia detención de los equipos.

b) **Verificación de forma de onda de SILBUS.** Como teoría tenemos que la forma de onda es la que se aprecia en la siguiente figura.

**Figura 84**

*Tren de pulsos Tipico SILBUS.*

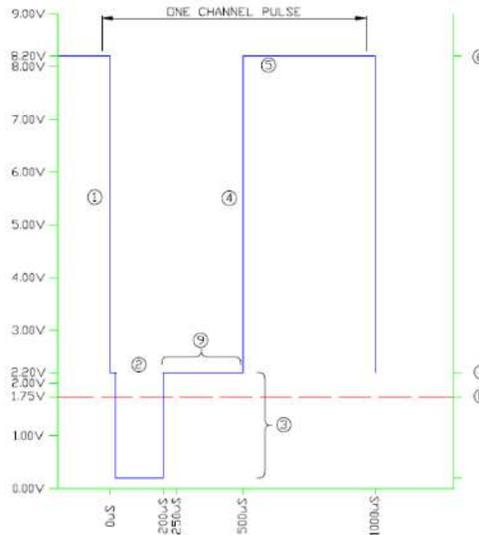


*Nota: Adaptado de Manual de Usuario SILBUS.*

Recordemos además los tiempos de subida y tiempo de bajada de la onda son los siguientes, considerando también la modulación o activación de un instrumento dentro de la Red.

### Figura 85

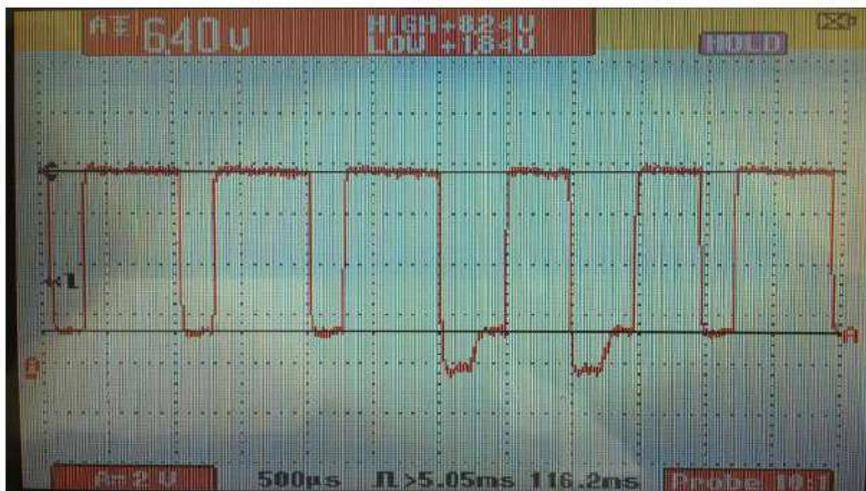
*Modulación de amplitud activa de una señal entrante.*



*Nota: Adaptado de Manual de Usuario SILBUS.*

### Figura 86

*Modulación de amplitud obtenida en campo de SILBUS.*



*Nota: Elaboración propia.*

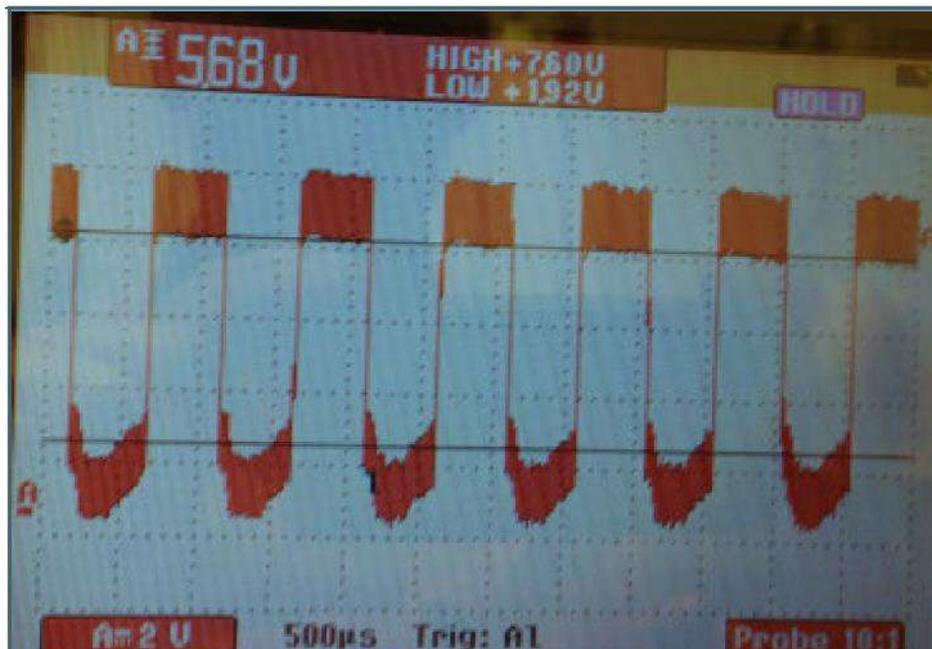
A continuación, algunos de los ejemplos de formas de onda de la red SILBUS no óptima.

- Red SILBUS con ruido.

El ruido puede ser por humedad en algunos componentes, al variar la forma de onda el sistema no reconocerá lo que se está enviando y la red entrará en falla.

### Figura 87

*Imagen de la forma de onda SILBUS con ruido.*



*Nota:* Elaboración propia.

- Desbalance de equipos por generadores GSW1. Sobredimensionar el número de equipos en una red SILBUS además de la distancia puede afectar en la forma de onda, especialmente cuando estos equipos por ejemplo son sensores de temperatura.

**Figura 88**

*Imagen de la forma de onda SILBUS con desbalance.*



*Nota:* Elaboración propia.

## **1.5.7 PROYECTOS DE MEJORA**

### **1.5.7.1 MIGRACION DE SEÑALES EN AUSTDAC EN FAJA 220-CVB-003 Y 220-CVB-004-PRIMERA ETAPA**

En 8 años de operación de la planta concentradora de Minera las Bambas se han presentado innumerables desafíos al momento de estabilizar la operación plena.

AUSTDAC ha tenido oportunidades de mejora que han realizado y están en proceso de ejecución, estos proyectos han ayudado de gran manera en mejorar los KPIS de disponibilidad.

Uno de los proyectos más importantes que están en proceso de ejecución es “MIGRACION DE SEÑALES EN AUSTDAC EN FAJA 220-CVB-003 Y 220-CVB-004”, Proyecto está contemplado en 3 etapas, actualmente se ha completado la primera etapa que incluye a señales de temperatura de poleas de cola y winche de la faja 220-CVB-004 y todas señales de la zona motriz de la faja 220-CVB-003

Además, del proyecto mencionado se tienen otros proyectos que se suman en la mejora de rendimiento de AUSTDAC.

### **1.5.7.2 DISTRIBUCION DEL PROYECTO EN FAJAS OVERLAND 220-CVB-003 y 220-CVB-004.**

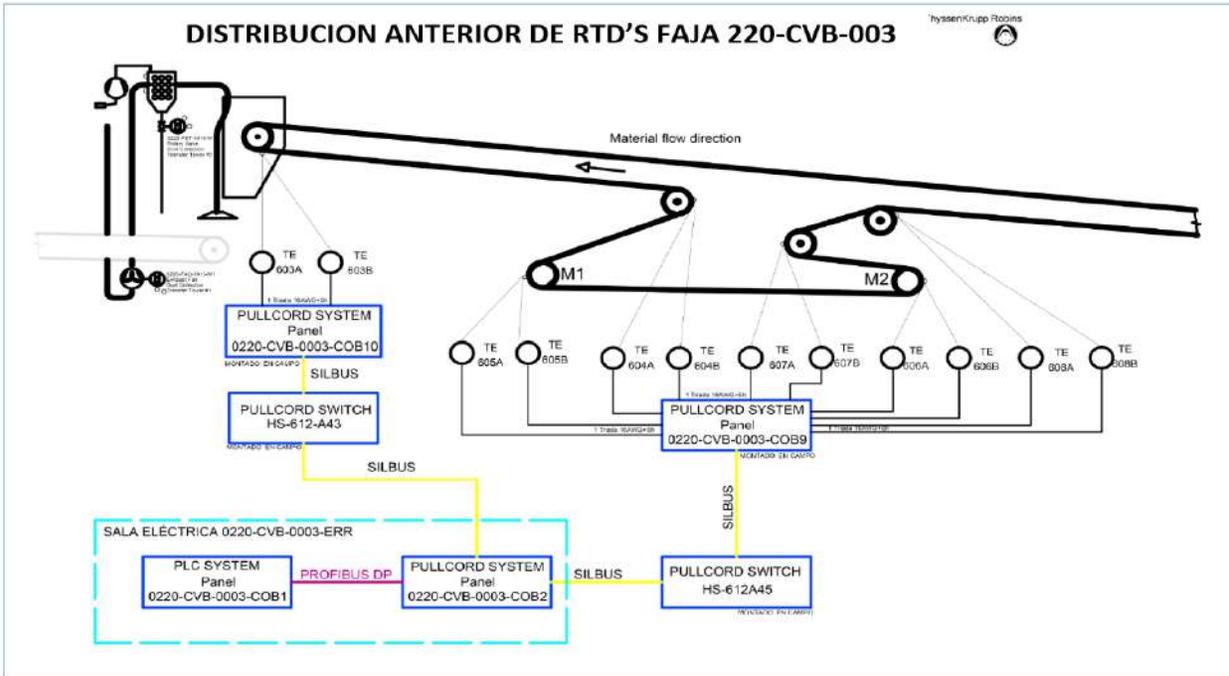
En la Figura 107 se puede observar la forma de integración anterior de las señales de temperatura en la zona motriz de la faja 220-CVB-003, Todas las RTD's estaban dentro de la RED SILBUS de la faja 220-CVB-003.

Actualmente se ha instalado una periferia descentralizada RIO en la zona motriz de la faja 220-CVB-003 el cual estará integrada por medio de PROFIBUS DP a la lógica de control. ver figura 108.

En las figuras que se presentan a continuación se muestran las distribuciones anteriores y actuales de las señales a intervenir en las fajas Overland.

**Figura 89**

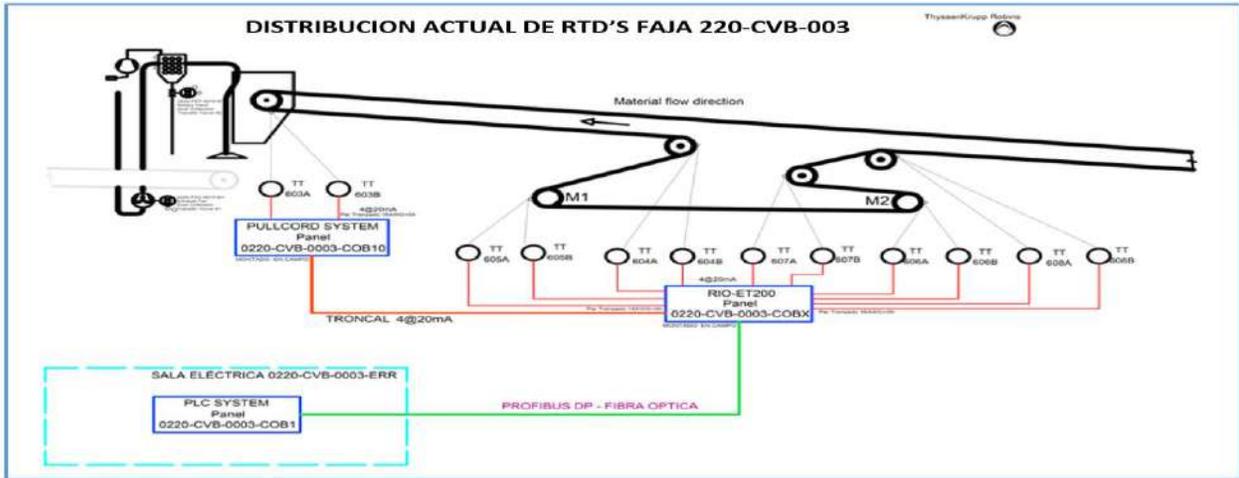
*Distribución de señales de temperatura anterior en faja 220-CVB-003.*



*Nota:* Elaboración propia.

**Figura 90**

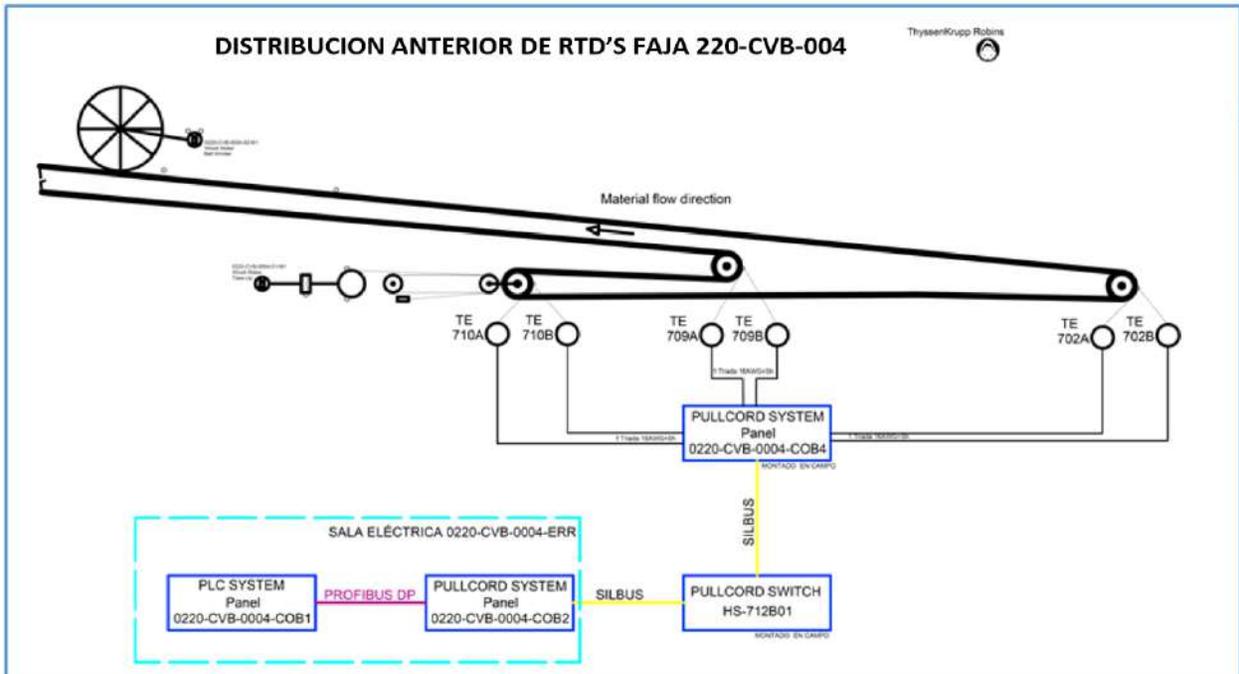
*Distribución Actual de señales de temperatura en la faja 220-CVB-003.*



*Nota: Elaboración propia.*

**Figura 91**

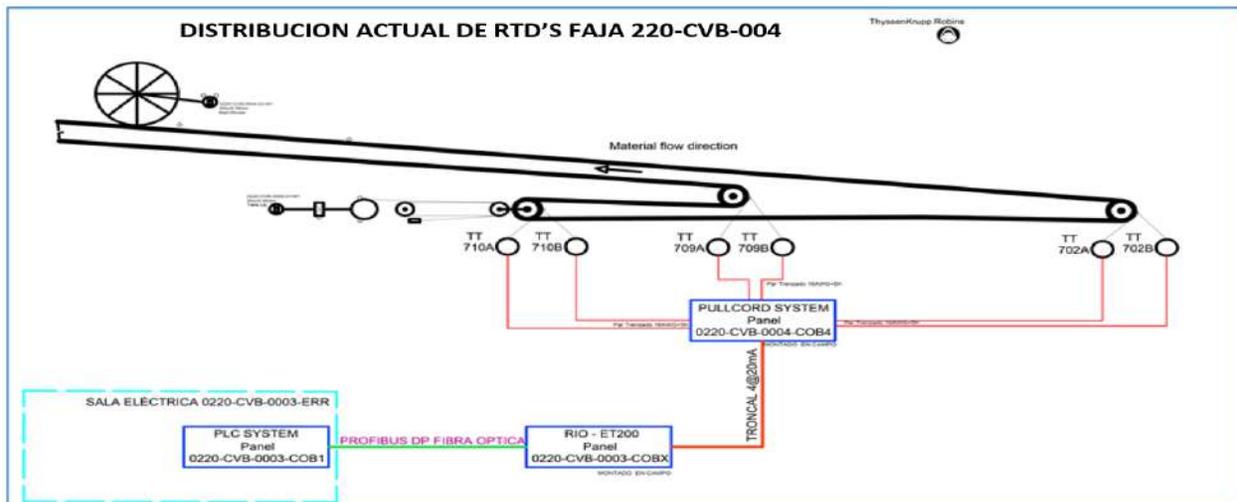
*Distribución de señales de temperatura anterior en faja 220-CVB-004.*



Nota: Elaboración propia.

### Figura 92

Distribución Actual de señales de temperatura en la faja 220-CVB-004.



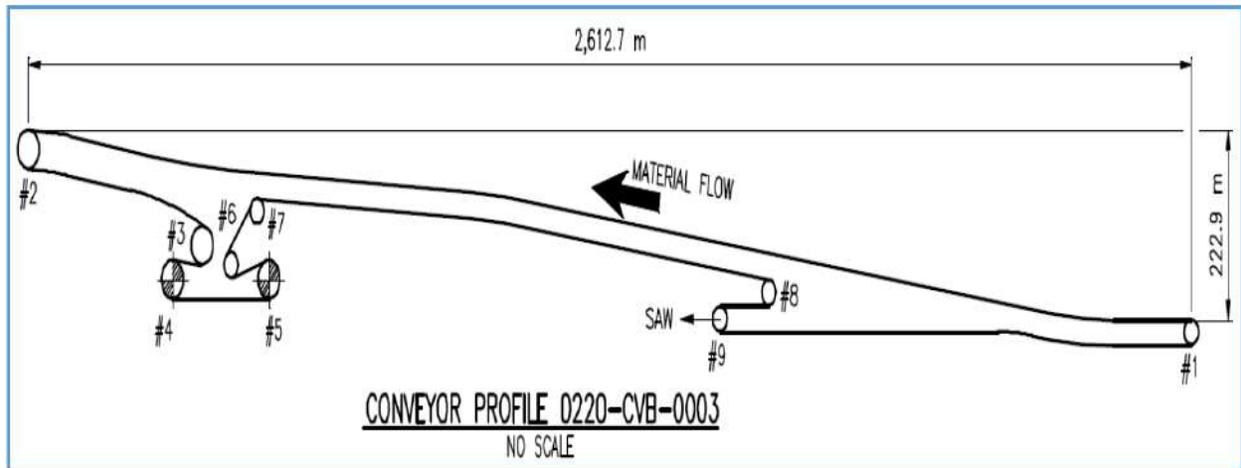
Nota: Elaboración propia.

### 1.5.7.3 INSTRUMENTOS PARA MIGRAR EN OVERLAND 220-CVB-003 y 220-CVB-004

En las siguientes tablas se enumeran las señales que se han logrado realizar la migración con éxito, es ha sido necesario conocer ubicación de cada uno de estos sensores para en su momento realizar el dimensionamiento de materiales.

**Figura 93**

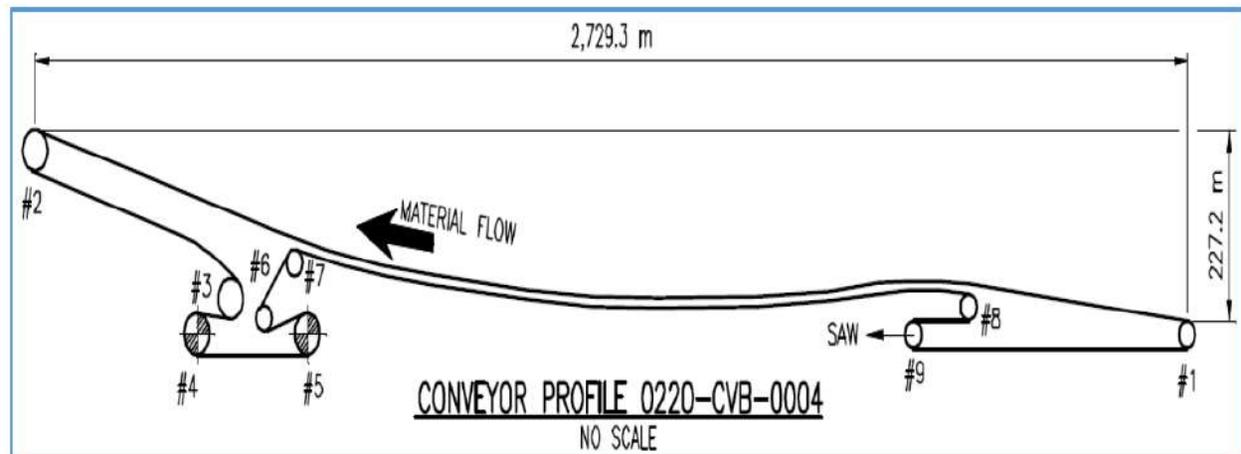
*Numeración de poleas faja overland 220-CVB-003.*



*Nota: Elaboración propia.*

**Figura 94**

*Numeración de poleas faja overland 220-CVB-003.*



*Nota: Elaboración propia.*

**Tabla 24**

*Cuadro con señales de temperatura a intervenir en proyecto de migración.*

FAJA	N° POLEA	LADO IZQUIERDO	LADO DERECHO	UBICACIÓN
220-CVB-004	1	TT-602A	TT-602B	POLEA DE COLA
220-CVB-004	8	TT-609A	TT-609B	WINCHE
220-CVB-004	9	TT-701A	TT-701B	WINCHE
220-CVB-003	2	TT-603A	TT-603B	CABEZA
220-CVB-003	3	TT-604A	TT-604B	ESTACION MOTRIZ
220-CVB-003	4	TT-605A	TT-605B	ESTACION MOTRIZ
220-CVB-003	5	TT-606A	TT-606B	ESTACION MOTRIZ
220-CVB-003	6	TT-607A	TT-607B	ESTACION MOTRIZ
220-CVB-003	7	TT-608A	TT-608B	ESTACION MOTRIZ

*Nota:* Elaboración propia.

**Tabla 25**

*Cuadro con detalles para compra de sensores RTD.*

FAJA	TAG	MARCA	MODELO	LONGITUD	DIAMETRO DE BULBO	PROFUNDIDAD DE ALOJAMIENTO	UBICACIÓN
220-CVB-003	TE-603A	TESPRO	STP0100-A387	190 mm	6 mm	162 mm	POLEA 2
220-CVB-003	TE-603B	TESPRO	STP0100-A387	190 mm	6 mm	162 mm	POLEA 2
220-CVB-003	TE-604A	TESPRO	STP0100-A387	190 mm	6 mm	161 mm	POLEA 3
220-CVB-003	TE-604B	TESPRO	STP0100-A387	190 mm	6 mm	161 mm	POLEA 3
220-CVB-003	TE-605A	TESPRO	STP0100-A385	150 mm	6 mm	113 mm	POLEA 4
220-CVB-003	TE-605B	TESPRO	STP0100-A385	150 mm	6 mm	112 mm	POLEA 4
220-CVB-003	TE-606A	TESPRO	STP0100-A385	150 mm	6 mm	124 mm	POLEA 5
220-CVB-003	TE-606B	TESPRO	STP0100-A385	150 mm	6 mm	119 mm	POLEA 5
220-CVB-003	TE-607A	TESPRO	STP0100-A382	70 mm	6 mm	39 mm	POLEA 6
220-CVB-003	TE-607B	TESPRO	STP0100-A382	70 mm	6 mm	39 mm	POLEA 6
220-CVB-003	TE-608A	TESPRO	STP0100-A383	80 mm	6 mm	51 mm	POLEA 7
220-CVB-003	TE-608B	TESPRO	STP0100-A383	80 mm	6 mm	51 mm	POLEA 7
220-CVB-004	TE-702A	TESPRO	STP0100-A382	70 mm	6 mm	46 mm	POLEA 1
220-CVB-004	TE-702B	TESPRO	STP0100-A382	70 mm	6 mm	46 mm	POLEA 1
220-CVB-004	TE-709A	TESPRO	STP0100-A382	70 mm	6 mm	39 mm	POLEA 8
220-CVB-004	TE-709B	TESPRO	STP0100-A382	70 mm	6 mm	39 mm	POLEA 8

220-CVB-004	TE-710A	TESPRO	STP0100-A382	70 mm	6 mm	39 mm	POLEA 9
220-CVB-004	TE-710B	TESPRO	STP0100-A382	70 mm	6 mm	39 mm	POLEA 9

*Nota:* Elaboración propia.

#### 1.5.7.4 CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

Durante la ejecución del proyecto ha sufrido variaciones de tiempo con respecto a lo proyectado.

**Tabla 26**

*Lista y Cronograma de actividades.*

ACTIVIDADES	Set-21	Dic-21	Ene-22	Feb-22	Abr-22	Jun-23	Oct-23
Cotización y compra de tablero rio (220-CSC-031-COB)							
Cotización y compra de cables							
Cotización y compra de fibra óptica							
Cotización y compra de instrumentos							
Tendido de cables troncales							
Tendido de cables de señal a instrumentos							
Tendido de cable de alimentación RIO							
Tendido de fibra óptica rio (220-CSC-031-COB)							
Canalización y bandeja de tablero 220-CSC-031-COB							
Canalización de instrumentos							
Canalización de tableros 0220-CVB-003-COB10							
Conexión de fibra óptica							
Conexión de señales en tablero rio- 0220-CSC-031-COB							
Conexión de instrumentos							
Pruebas de red profibus y fibra óptica							
Pruebas de módulos de tablero 0220-CSC-031-COB							
Descarga de programa a ET200M (RIO) y pruebas de señales en campo							

*Nota:* Elaboración propia.

#### 1.5.7.5 EJECUCIÓN DE PROYECTO

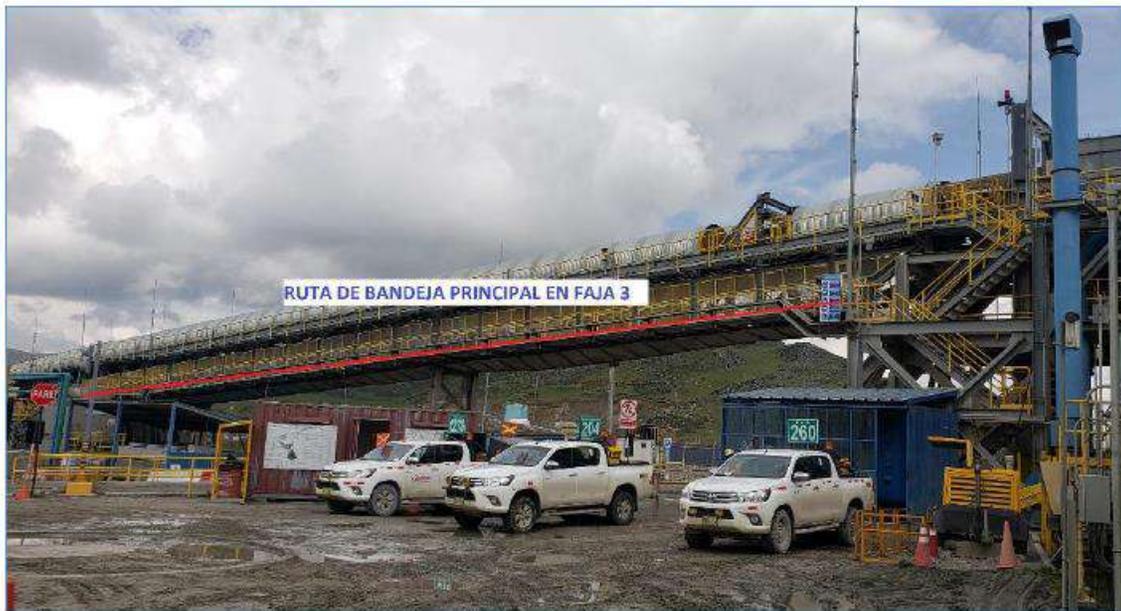
A continuación, se presentan fotografías que describen cada una de las actividades realizadas, se han agrupado en actividades similares.

**a) Canalización de instrumentos, tableros.**

En las siguientes imágenes se muestran las canalizaciones realizadas.

**Figura 95**

*Imágenes de canalización realizada en proyecto de migración.*



*Nota: Fotografías de campo.*

**b) Tendido de cables troncales, Instrumentos y Fibra óptica.**

**Figura 96**

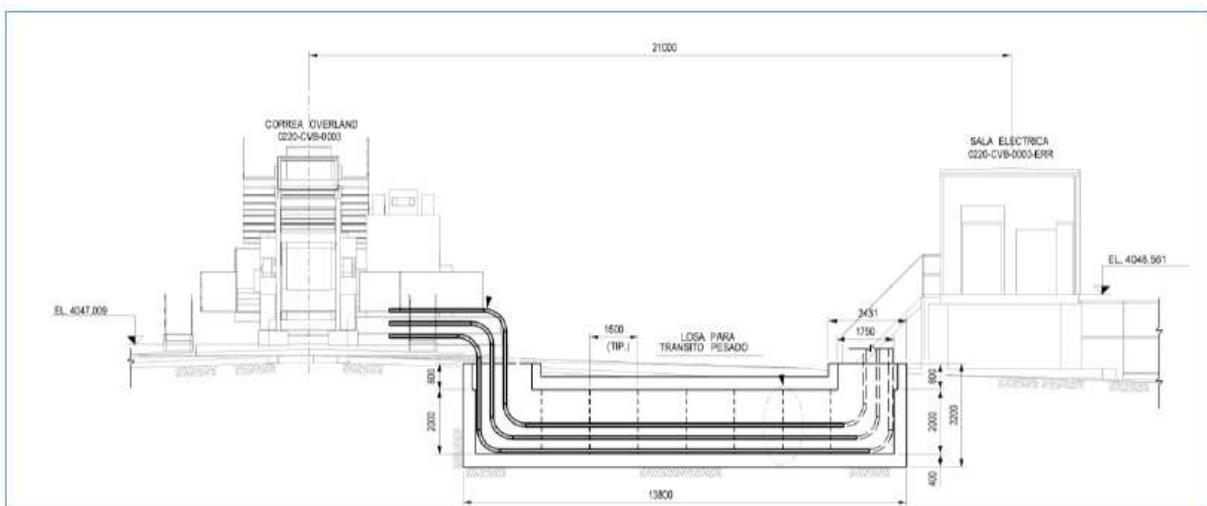
*Imágenes de canalización realizada para el tendido de troncales para el proyecto de migración.*



*Nota:* Fotografías de campo.

**Figura 97**

*Plano de buzón para el tendido de troncales y F.O.*



*Nota:* Adaptación de Planos 220 THYNSGROUP.

## Figura 98

*Imagen de buzón para el tendido de troncales y F.O.*



*Nota: Fotografías de campo.*

### c) Montaje de tablero RIO 220-CSC-031-COB.

## Figura 99

*Imagen de instalación de tablero RIO 220-CSC-031-COB.*



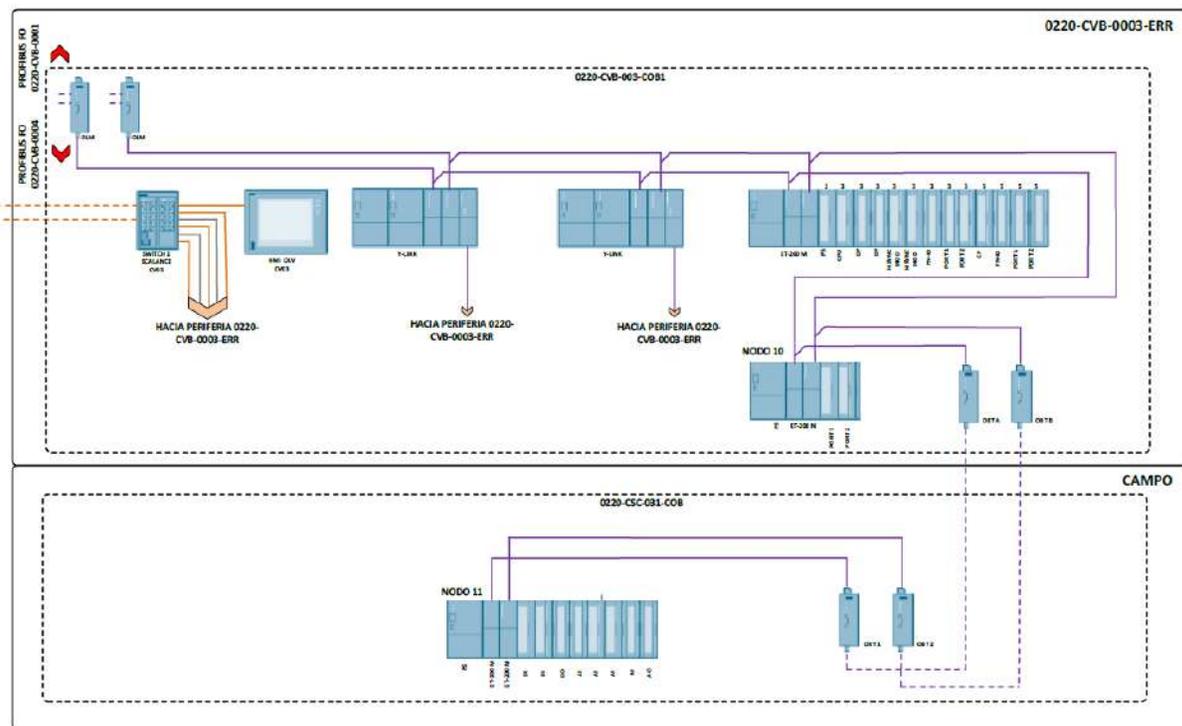
*Nota: Fotografías de campo.*

d) **Comisionamiento de tablero RIO 220-CSC-031-COB**

Para la integración del tablero RIO 220-CSC-031-COB se ha extendido la red PROFIBUS del último dispositivo que se tenía para ese momento, finalmente la arquitectura con la nueva periferia descentralizada (ET200M) es como se muestra a continuación:

**Figura 100**

*Arquitectura de control con RIO 220-CSC-031-COB.*

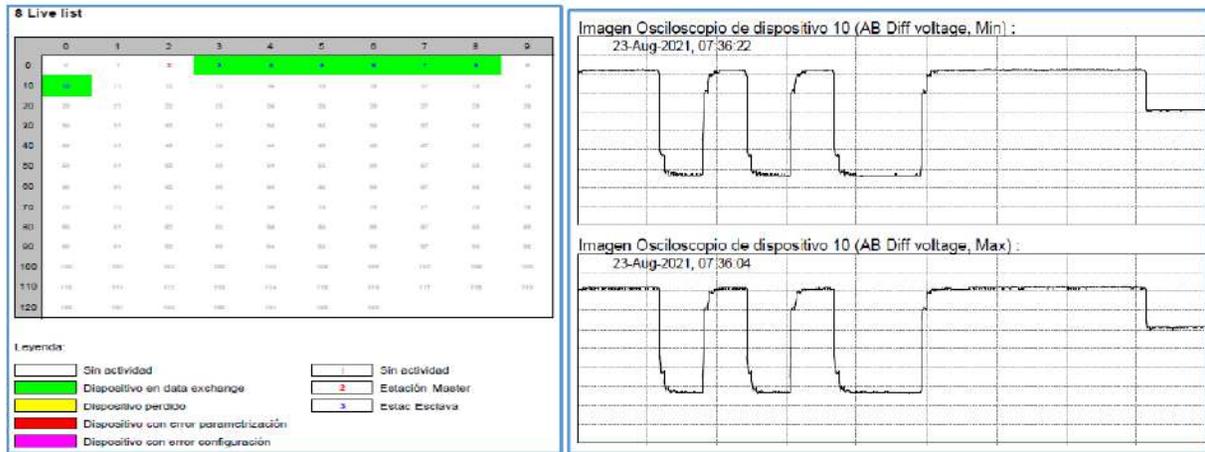


*Nota:* Elaboración propia

Antes realizar conexión de la red Profibus del nuevo ET200M se ha realizado un diagnóstico de la red utilizando el PROFITRACE, para verificar el estado actual del segmento. Este diagnóstico se realizó tomando como punto de conexión a los puertos DB9 en los convertidores OBT (Optical Bus Terminal) principal y redundante (en sala eléctrica).

## Figura 101

*Diagnóstico de Profibus con herramienta PROFITRACE antes de tablero COB.*

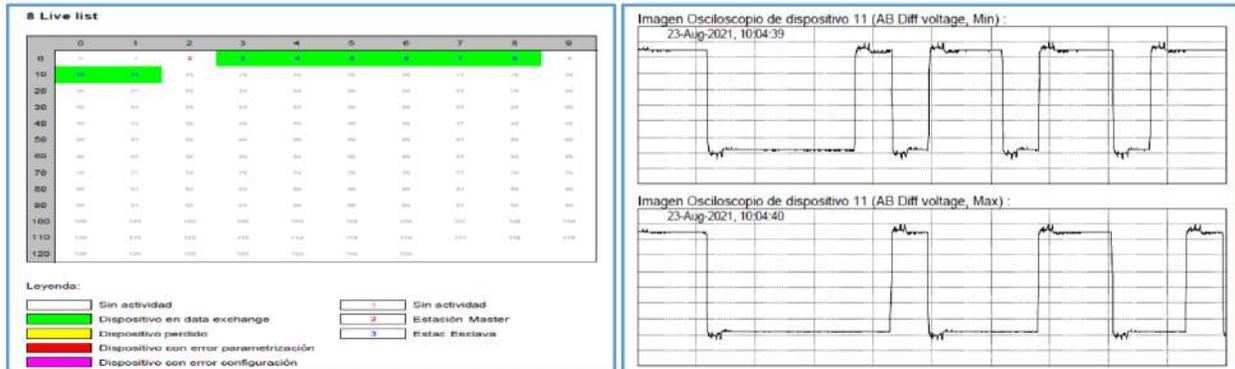


*Nota: Adaptación de Software PROFITRACE.*

Al realizar conexionado de nuevo ET200M (Nodo 11) Se realizó las pruebas de redundancia entre los dos segmentos PROFIBUS (Primario y Redundante) dentro del tablero 0220-CSC-031-COB, para lo cual se realizó la desconexión alternada de los conectores DB9, en cada módulo ET200M. Validándose así que la comunicación permanece estable sin importar que red entre en falla.

## Figura 102

Diagnóstico de Profibus con herramienta PROFITRACE con tablero COB.



Nota: Adaptación de Software PROFITRACE.

Al corroborar la correcta integración a la red PROFIBUS del nuevo ET200M, personal de CDP procedió a realizar la descarga total para las pruebas de señales.

Luego de la descarga del nuevo programa, se realizó las pruebas de las señales digitales, validando su cambio de estado con personal de control de procesos.

Personal de control de procesos realizó el forzado de las salidas digitales y se validó el accionamiento en el tablero.

Personal de control de procesos realizó la simulación de corriente 4-20mA en cada salida analógica, cuyas lecturas de 0%, 25%, 50%, 75% y 100% fueron validadas con el FLUKE 789 en el tablero de campo.

Así mismo se realizó la generación de corriente 4-20mA en cada entrada analógica del tablero, cuyas lecturas fueron validadas por personal de control de procesos en 0%, 25%, 50%, 75% y 100%.

**e) Conexión de Instrumentos en 220-CSC-031-COB.**

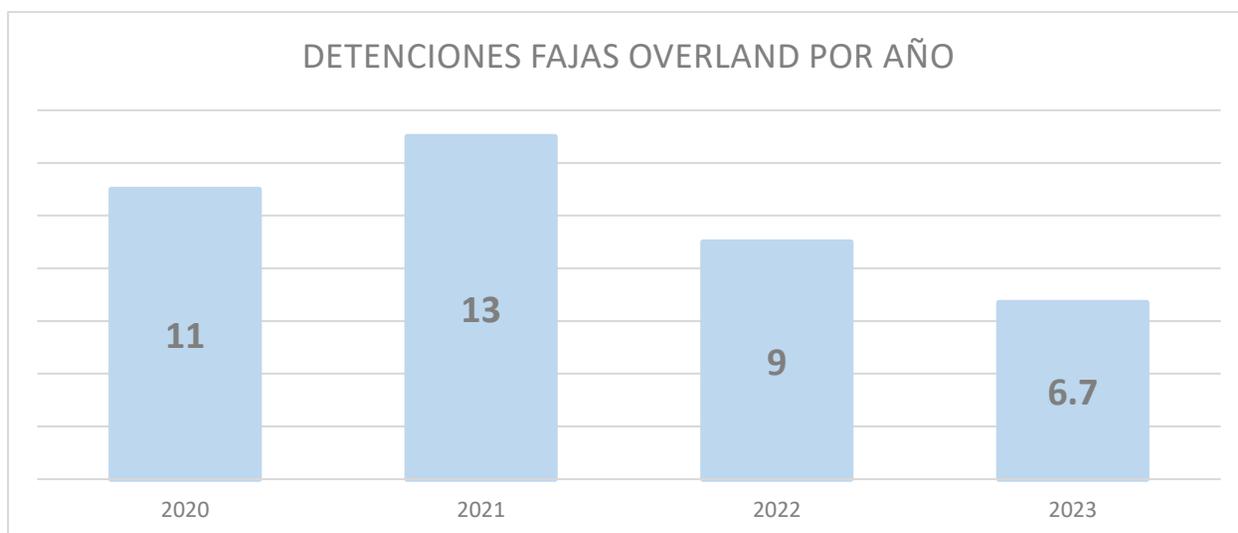
Finalmente se realizó la conexión de todos los instrumentos en el tablero 220-CSC-031-COB y tableros de paso, a continuación, se adjunta en el *ANEXO 15* diagramas de lazo de cada uno de los instrumentos a conectar.

## 1.6 CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS

El optimizar especialmente el circuito de chancado es primordial, en el siguiente cuadro se tiene el resumen de horas detenidas del circuito de chancado a lo largo de los últimos años.

**Figura 103**

*Detenciones de fajas Overland por año*



*Nota:* Elaboración propia.

A continuación, se muestra el histórico anual de detenciones del circuito de chancado del año 2023, donde se observan los tiempos y perdidos a lo largo de un año.

**Tabla 27**

*Cuadro Resumen de tiempos por detenciones en transporte de mineral*

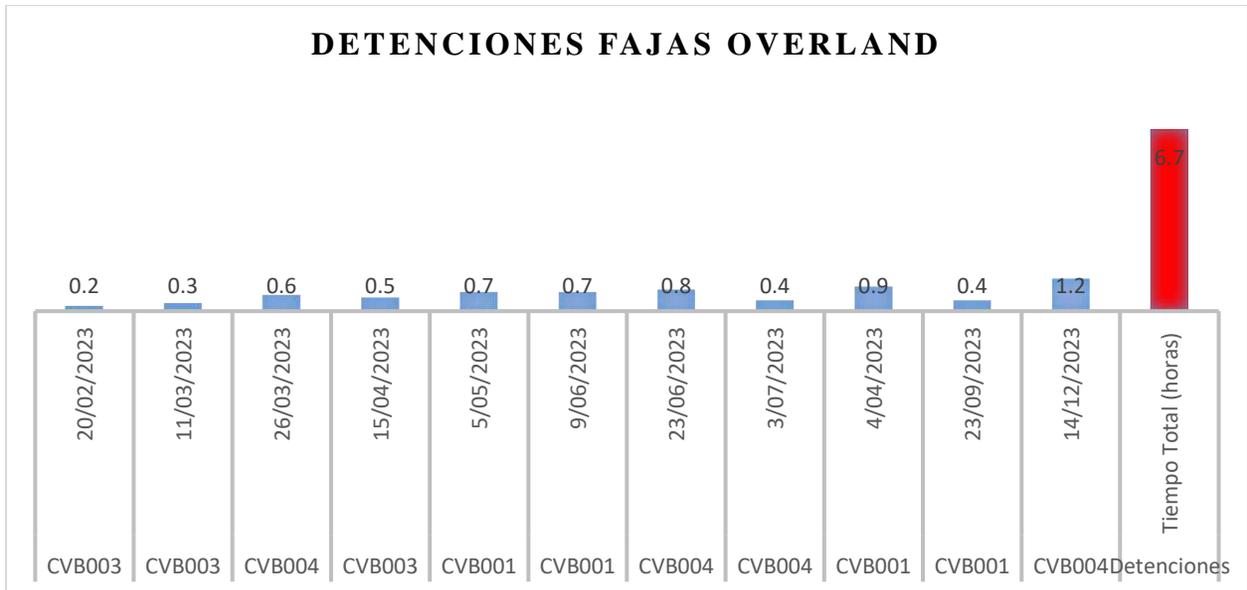
Línea	Equipo	Turno	Inicio	Fin	Dur (H)
línea de chancado y fajas Overland	Faja Overland 003	20/02/2023	20/02/2023 19:05	20/02/2023 19:15	0.2
línea de chancado y fajas Overland	Faja Overland 003	11/03/2023	11/03/2023 17:44	11/03/2023 18:03	0.3
línea de chancado y fajas Overland	Faja Overland 004	26/03/2023	27/03/2023 00:00	27/03/2023 00:37	0.6
línea de chancado y fajas Overland	Faja Overland 003	15/04/2023	16/04/2023 05:03	16/04/2023 05:35	0.5

linea de chancado y fajas Overland	Faja de Sacrificio 0001	5/05/2023	5/05/2023 03:29	5/05/2023 04:08	0.7
linea de chancado y fajas Overland	Faja de Sacrificio 0001	9/06/2023	9/06/2023 12:34	9/06/2023 13:18	0.7
linea de chancado y fajas Overland	Faja Overland 004	23/06/2023	23/06/2023 10:56	23/06/2023 11:44	0.8
linea de chancado y fajas Overland	Faja Overland 004	3/07/2023	3/07/2023 10:50	3/07/2023 11:15	0.4
linea de chancado y fajas Overland	Faja de Sacrificio 0001	4/04/2023	4/07/2023 07:21	4/07/2023 08:15	0.9
linea de chancado y fajas Overland	Faja de Sacrificio 0001	23/09/2023	23/09/2023 17:09	23/09/2023 17:09	0.4
linea de chancado y fajas Overland	Faja Overland 004	14/12/2023	15/12/2023 04:34	15/12/2023 05:45	1.2

*Nota:* Elaboración propia fuente -SIRE-PC.

### Figura 104

*Diagrama de Resumen de tiempos sobre detenciones de Fajas Overland.*



*Nota:* Elaboración propia.

Se tiene una capacidad de transporte de mineral de 8100 T/h por lo que si se optimiza el mantenimiento del sistema de transporte de mineral se puede lograr tener un aumento de 54.3 KT/h al año.

Es necesario además realizar mediciones regulares que nos permitan tener una trazabilidad de niveles de voltaje de la red Austdac, puesto que mucho depende de estos valores la estabilidad de nuestro sistema de protección.

**Tabla 28**

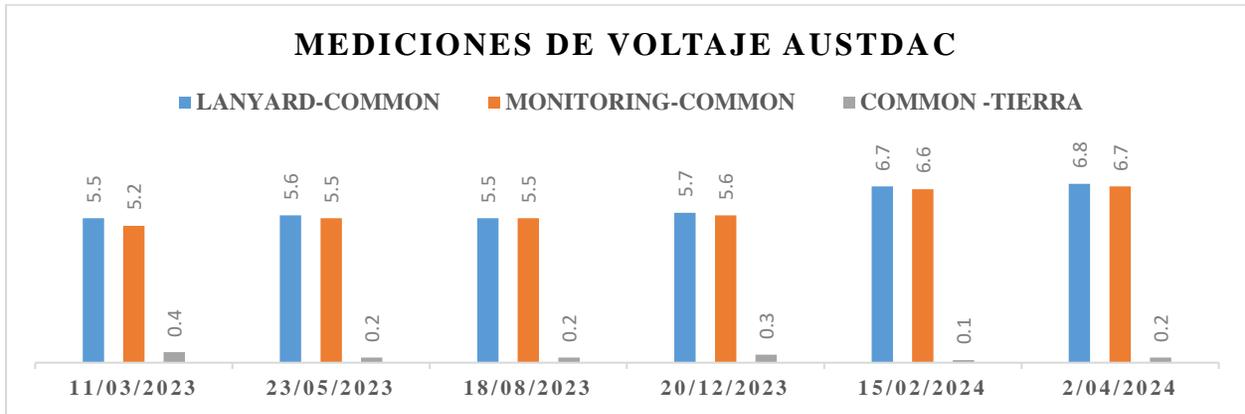
*Medición de niveles de Voltaje de AUSTDAC faja 220-CVB-004*

	11/03/2023	23/05/2023	18/08/2023	20/12/2023	15/02/2024	2/04/2024
LANYARD-COMMON	5.5	5.6	5.5	5.7	6.7	6.8
MONITORING-COMMON	5.2	5.5	5.5	5.6	6.6	6.7
COMMON -TIERRA	0.4	0.2	0.2	0.3	0.1	0.2

*Nota:* Elaboración propia.

**Figura 105**

*Mediciones de voltaje Austdac faja 220-CVB-004*



*Nota:* Elaboración propia.

## 1.7 EVALUACIÓN ECONÓMICA

La detención del circuito de transporte de mineral grueso afecta no solo en el incumplimiento del mineral procesado, sino afecta también a la producción de cobre total, de acuerdo con la siguiente tabla con cálculos obtenidos la pérdida asciende a 241 542 dólares por Hora de detención de producción de cobre Fino.

**Tabla 29**

*Calculo de perdidas por la detención de producción de cobre.*

Tonelaje, t	155,000
Ley Cu, %	0.55
Rec Cu, %	85.0
Finos Cu, t	725
Precio Cu, \$/t	8,000
Producción Cu (24 hrs), \$	5,797,000
Producción Cu (01 hrs), \$	<b>241,542</b>

*Nota:* Elaboración propia-Apoyo de personal de Metalurgia.

Puesto que se tiene el monto aproximado de pérdida por detención de hora del circuito de fajas Overland, además se tiene el histórico de detenciones en un año, se puede estimar las pérdidas económicas que se tiene por a causa de las detenciones del circuito transporte de mineral grueso.

**Figura 106**

*Pérdidas económicas por detenciones de fajas Overland*



*Nota:* Elaboración propia.

Conociendo el monto aproximado de pérdida/ganancia, se entiende que cualquier inversión que se realice en el circuito de transporte de mineral estará ampliamente justificada.

Los proyectos de mejora han tenido inversiones para la optimización los cuales ha sido mínimos a comparación de las pérdidas que se pueden a llegar a tener por detenciones del circuito de chancado.

**Tabla 30**

*Cuadro de inversión económica de proyectos en fajas Overland*

Proyecto	costo
Proyecto de migración 1ra Etapa Fajas Overland	85 K
Proyecto de migración 2ra Etapa Fajas Overland	80 K
Proyecto de migración 3ra Etapa Fajas Overland	50 K

*Nota:* Elaboración propia-los datos son aproximados.

## 1.8 RESULTADOS

- Se Tienen los siguientes resultados de medición de voltaje de realizados luego de diversas mejoras y mantenimiento realizados programado.

**Tabla 31**

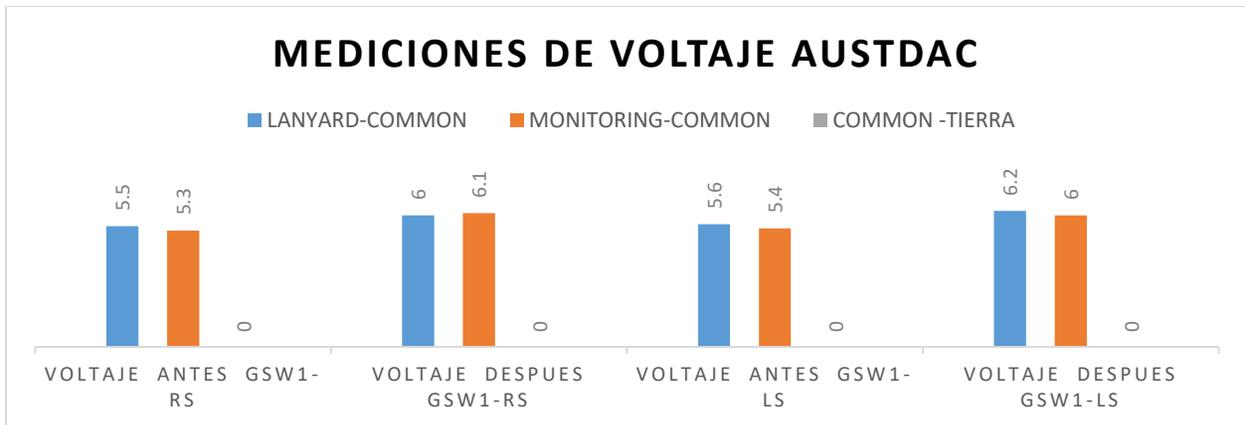
*Resultados de las mediciones de voltaje faja 220-CVB-003*

	VOLTAJE ANTES GSW1-RS	VOLTAJE DESPUES GSW1-RS	VOLTAJE ANTES GSW1-LS	VOLTAJE DESPUES GSW1-LS
LANYARD-COMMON	5.5	6	5.6	6.2
MONITORING-COMMON	5.3	6.1	5.4	6
COMMON -TIERRA	0	0	0	0

*Nota:* Elaboración propia.

**Figura 107**

*Cuadro de Resultados de las mediciones de voltaje faja 220-CVB-003*



*Nota:* Elaboración propia.

**Tabla 32**

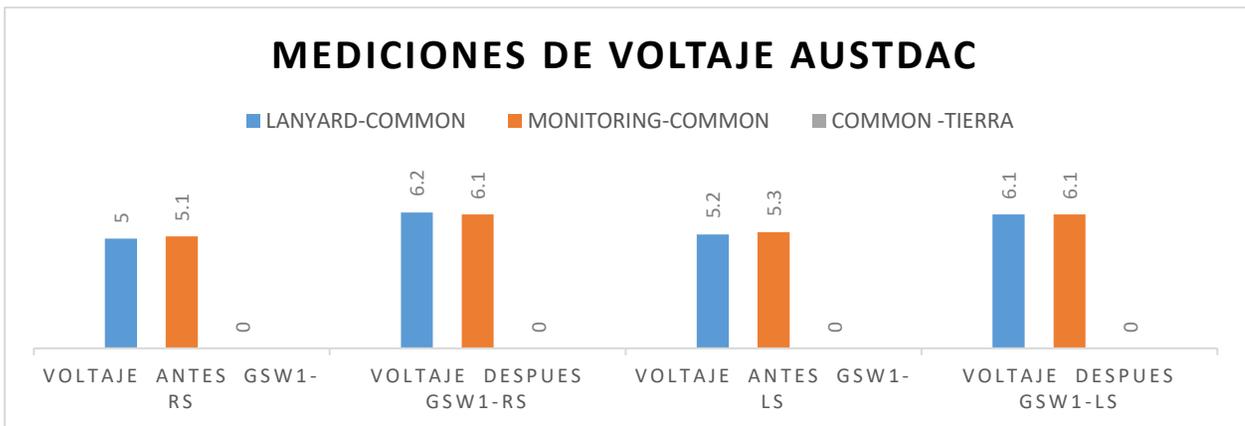
*Resultados de las mediciones de voltaje faja 220-CVB-004*

	VOLTAJE ANTES GSW1-RS	VOLTAJE DESPUES GSW1-RS	VOLTAJE ANTES GSW1-LS	VOLTAJE DESPUES GSW1-LS
LANYARD-COMMON	5	6.2	5.2	6.1
MONITORING-COMMON	5.1	6.1	5.3	6.1
COMMON -TIERRA	0	0	0	0

*Nota:* Elaboración propia.

**Figura 108**

*Cuadro de Resultados de las mediciones de voltaje faja 220-CVB-004*



*Nota:* Elaboración propia.

- Ha disminuido las alteraciones en por falso contacto en las redes SILBUS de ambas fajas Overland.

**Tabla 33**

*Resumen de tiempos fajas Overland 2024*

<b>Línea</b>	<b>Equipo</b>	<b>Turno</b>	<b>Inicio</b>	<b>Fin</b>	<b>Dur (H)</b>
línea de chancado y fajas Overland	Faja Overland 004	10/01/2024	10/01/2023 15:02	10/01/2024 15:13	0.1
línea de chancado y fajas Overland	Faja Overland 003	2/04/2024	2/04/2023 09:10	2/04/2024 10:20	0.1
línea de chancado y fajas Overland	Faja Overland 004	12/05/2024	13/05/2024 02:10	13/05/2024 02:30	0.2

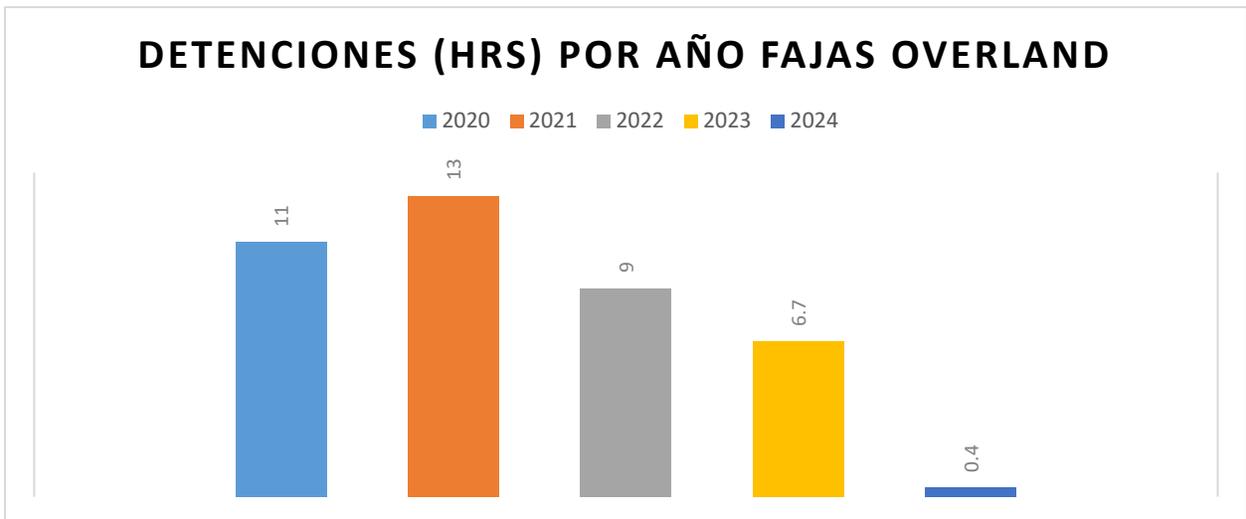
*Nota:* Elaboración propia.

Para junio de este año con todas las acciones realizadas de mantenimiento y proyectos de mejora se ha tenido una mejora de 2.6 Horas con respecto al mismo tiempo del año pasado lo que significa una disminución de la pérdida que asciende en 96 000 dólares aproximadamente.

Desde que se han iniciado los proyectos de mejora y se ha incrementado las diferentes acciones con la mejora de las condiciones de la red Austdac las horas perdidas con respecto a los diferentes años han disminuido así podemos comparar en el siguiente cuadro.

**Figura 109**

*Cuadro de detenciones (Hrs) de fajas Overland por año*

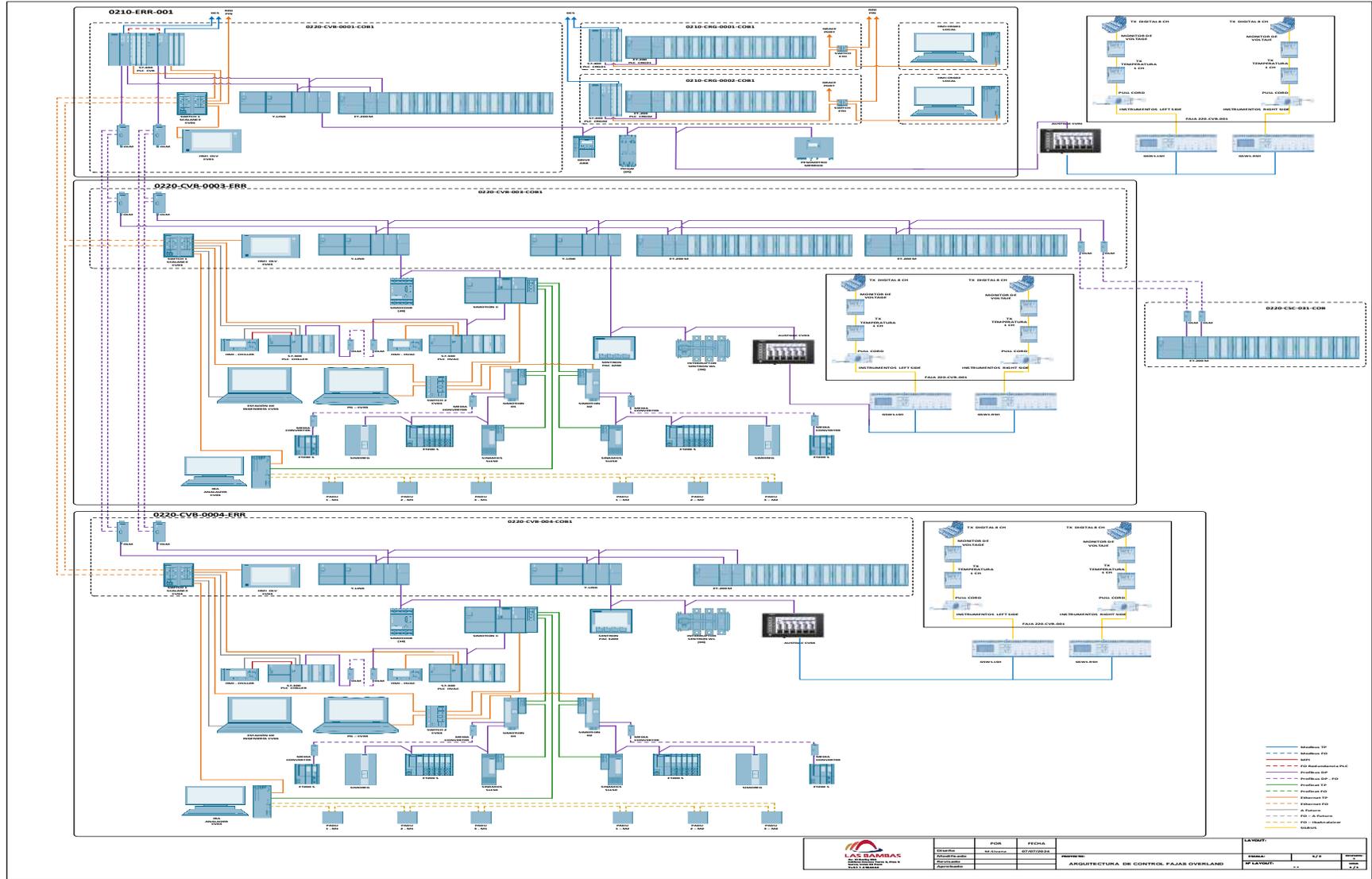


*Nota:* Elaboración propia.

## 1.9 CONCLUSIONES

- Contar con un sistema de protección de fajas que nos permita no solo garantizar la plena operación sino también la seguridad del personal es de suma importancia, AUSTDAC hasta el momento ha garantizado estas dos necesidades.
- El sistema de protección descrito ha sido optimizado con proyectos propios del equipo de Instrumentación, proyectos que salieron del aprendizaje de operación y mantenimiento que en el diseño no estaban contempladas con el énfasis necesario.
- Una correcta inspección con la frecuencia que se tiene establecida actualmente es de suma importancia, puesto que ayuda con la programación de tareas para evitar paradas no programadas.
- El plan de mantenimiento actual que se tiene nos ayuda de gran manera en la prevención y corrección de hallazgos que en el futuro puedan convertirse en detención de todo el circuito de protección.
- Con las mejoras realizadas en la red AUSTDAC se ha mejorado el nivel de voltaje, esta mejora en el voltaje se traduce en una menor sensibilidad a la perturbación de señales por aspectos algunas veces ambientales.

# ANEXO 1. ARQUITECTURA DE CONTROL DE FAJAS OVERLAND.



## ANEXO 2. CUADRO DE INSTRUMENTOS POR GENERADOR EN FAJA 220-CVB-001

TAG	NOMBRE	SOURCE	CHANNEL	TIPO
HA-512A01	PULLCORD SWITCH HS-512A01	GSW1	A1	BOOL
HA-512A02	PULLCORD SWITCH HS-512A02	GSW1	A2	BOOL
HA-512A03	PULLCORD SWITCH HS-512A03	GSW1	A3	BOOL
HA-512A04	PULLCORD SWITCH HS-512A04	GSW1	A4	BOOL
ZHA-501A01	BELT MISALIGNMENT LEFT WARNING ZSH-501A01	GSW1	H1	BOOL
ZAHH-501A01	BELT MISALIGNMENT LEFT TRIP ZSHH-501A01	GSW1	H2	BOOL
ZAH-501B01	BELT MISALIGNMENT RIGHT WARNING ZSH-501B01	GSW1	H3	BOOL
ZAHH-501B01	BELT MISALIGNMENT RIGHT TRIP ZSHH-501B01	GSW1	H4	BOOL
XA-543	BELT PUNCTURE HEAD END CH1 XS-543A01 or XS-543A02	GSW1	H5	BOOL
LSH-513B1	PLUGGED CHUTE (REDUNDANT) LSH-513B1	GSW1	H6	BOOL
LSH-513A	PLUGGED CHUTE (REDUNDANT) LSH-513A1	GSW1	H7	BOOL
LSH-513C	PLUGGED CHUTE (VEGA) LSH-513C	GSW1	H8	BOOL
LAH-513B	PLUGGED CHUTE (LOWER) LSH-513B	GSW1	G6	BOOL
LAH-513A	PLUGGED CHUTE (UPPER) LSH-513A	GSW1	G7	BOOL
	FASTLINK MARKER	GSW1	G8	BOOL
TE-506B	BEARING TEMPERATURE SENSOR BEND PULLEY 2 RIGHT TE-506B	GSW1	J1	BOOL
XS-543B01 or XS-543B02	BELT PUNCTURE HEAD END CH2 XS-543B01 or XS-543B02	GSW1	I1	BOOL
TE-504A	BEARING TEMPERATURE SENSOR BEND PULLEY 1 LEFT TE-504A	GSW1	I2	BOOL
TE-504B	BEARING TEMPERATURE SENSOR BEND PULLEY 1 RIGHT TE-504B	GSW1	I3	BOOL
TE-503A	BEARING TEMPERATURE SENSOR DRIVE PULLEY LEFT TE-503A	GSW1	I4	BOOL
TE-503B	BEARING TEMPERATURE SENSOR DRIVE PULLEY RIGHT TE-503B	GSW1	I5	BOOL
TE-506A	BEARING TEMPERATURE SENSOR BEND PULLEY 2 LEFT TE-506A	GSW1	I8	BOOL
XA-542A01	BELT PUNCTURE GARLAND IDLER LOADING POINT 1 XS-542A01	GSW1	L2	BOOL
XA-542A02	BELT PUNCTURE GARLAND IDLER LOADING POINT -542A02	GSW1	L3	BOOL
XA-518A01	BELT PUNCTURE TAIL END LOADING POINT 1 XS-518A01 or XS-51802	GSW1	L4	BOOL
XA-518A03	BELT PUNCTURE TAIL END LOADING POINT 2 XS-518A03 or XS-51804	GSW1	L5	BOOL
TE-502A	BEARING TEMPERATURE SENSOR TAIL PULLEY LEFT TE-502A	GSW1	L6	BOOL
TE-502B	BEARING TEMPERATURE SENSOR TAIL PULLEY RIGHT TE-502B	GSW1	L7	BOOL
ZAH-501A02	BELT MISALIGNMENT LEFT WARNING ZSH-501A02	GSW1	K4	BOOL
ZAHH-501A02	BELT MISALIGNMENT LEFT TRIP ZSHH-501A02	GSW1	K5	BOOL
ZAH-501B02	BELT MISALIGNMENT LEFT WARNING ZSH-501B02	GSW1	K6	BOOL
ZAHH-501B02	BELT MISALIGNMENT LEFT TRIP ZSHH-501B02	GSW1	K7	BOOL
TE-505A	BEARING TEMPERATURE SENSOR TAKE UP PULLEY LEFT TE-505A	GSW1	M2	BOOL
TE-505B	BEARING TEMPERATURE SENSOR TAKE UP PULLEY RIGHT TE-505B	GSW1	M3	BOOL
	SIDE A LANYARD EOL	GSW1	P1	BOOL
	SIDE A MONITORING EOL	GSW1	P2	BOOL

	SIDE A PRE-START CONFIRM	GSW1	P5	BOO L
	SIDE B PRE-START CONFIRM	GSW1	P6	BOO L
	BELT DRIFT BYPASS	GSW1	O1	BOO L
	EOL NETWORK MONITOR V <sub>sc</sub>	GSW1	O5	BOO L
	ELD NETWORK MONITOR V <sub>se</sub>	GSW1	O6	BOO L
	ELD NETWORK MONITOR V <sub>ec</sub>	GSW1	O7	BOO L
	PARTIAL SHORT BIT - NEVER ON	GSW1	O8	BOO L
HA-512B01	PULLCORD SWITCH HS-512B01	GSW2	A1	BOO L
HA-512B02	PULLCORD SWITCH HS-512B02	GSW2	A2	BOO L
HA-512B03	PULLCORD SWITCH HS-512B03	GSW2	A3	BOO L
HA-512B04	PULLCORD SWITCH HS-512B04	GSW2	A4	BOO L
	FASTLINK MARKER	GSW2	G8	BOO L
	SIDE B LANYARD EOL	GSW2	P3	BOO L
	SIDE B MONITORING EOL	GSW2	P4	BOO L
	SIDE B EOL NETWORK MONITOR V <sub>sc</sub>	GSW2	O5	BOO L
	SIDE B ELD NETWORK MONITOR V <sub>se</sub>	GSW2	O6	BOO L
	SIDE B ELD NETWORK MONITOR V <sub>ec</sub>	GSW2	O7	BOO L
	PARTIAL SHORT BIT - NEVER ON	GSW2	O8	BOO L
	LHS Volts SIG to COM @ EOL	GSW 1	O5	INT
	LHS Volts SIG to EARTH @ GSW1	GSW 1	O6	INT
	LHS Volts EARTH to COM @ GSW1	GSW 1	O7	INT
	RHS Volts SIG to COM @ EOL	GSW 2	O5	INT
	RHS Volts SIG to EARTH @ GSW2	GSW 2	O6	INT
	RHS Volts EARTH to COM @ GSW2	GSW 2	O7	INT
	GSW1_WATCHDOG			INT
	GSW2_WATCHDOG			INT
TI-504A/TAH504A/TAHH504A	BEARING TEMPERATURE SENSOR BEND PULLEY LEFT TE-504A	GSW 1	I2	INT
TI-504B/TAH504B/TAHH504B	BEARING TEMPERATURE SENSOR BEND PULLEY RiGHT TE-504B	GSW 1	I3	INT
TI-503A/TAH503A/TAHH503A	BEARING TEMPERATURE SENSOR DRIVE PULLEY LEFT TE-503A	GSW 1	I4	INT
TI-503B/TAH503B/TAHH503B	BEARING TEMPERATURE SENSOR DRIVE PULLEY RiGHT TE-503B	GSW 1	I5	INT
TI-506A/TAH506A/TAHH506A	BEARING TEMPERATURE SENSOR BEND PULLEY LEFT TE-506A	GSW 1	I8	INT
TI-506B/TAH506B/TAHH506B	BEARING TEMPERATURE SENSOR BEND PULLEY RiGHT TE-506B	GSW 1	J1	INT
TI-502A/TAH502A/TAHH502A	BEARING TEMPERATURE SENSOR TAIL PULLEY LEFT TE-502A	GSW 1	L6	INT
TI-502B/TAH502B/TAHH502B	BEARING TEMPERATURE SENSOR TAIL PULLEY RiGHT TE-502B	GSW 1	L7	INT
TI-505A/TAH505A/TAHH505A	BEARING TEMPERATURE SENSOR TAKE UP PULLEY LEFT TE-505A	GSW 1	M2	INT
TI-505B/TAH505B/TAHH505B	BEARING TEMPERATURE SENSOR TAKE UP PULLEY RiGHT TE-505B	GSW 1	M3	INT

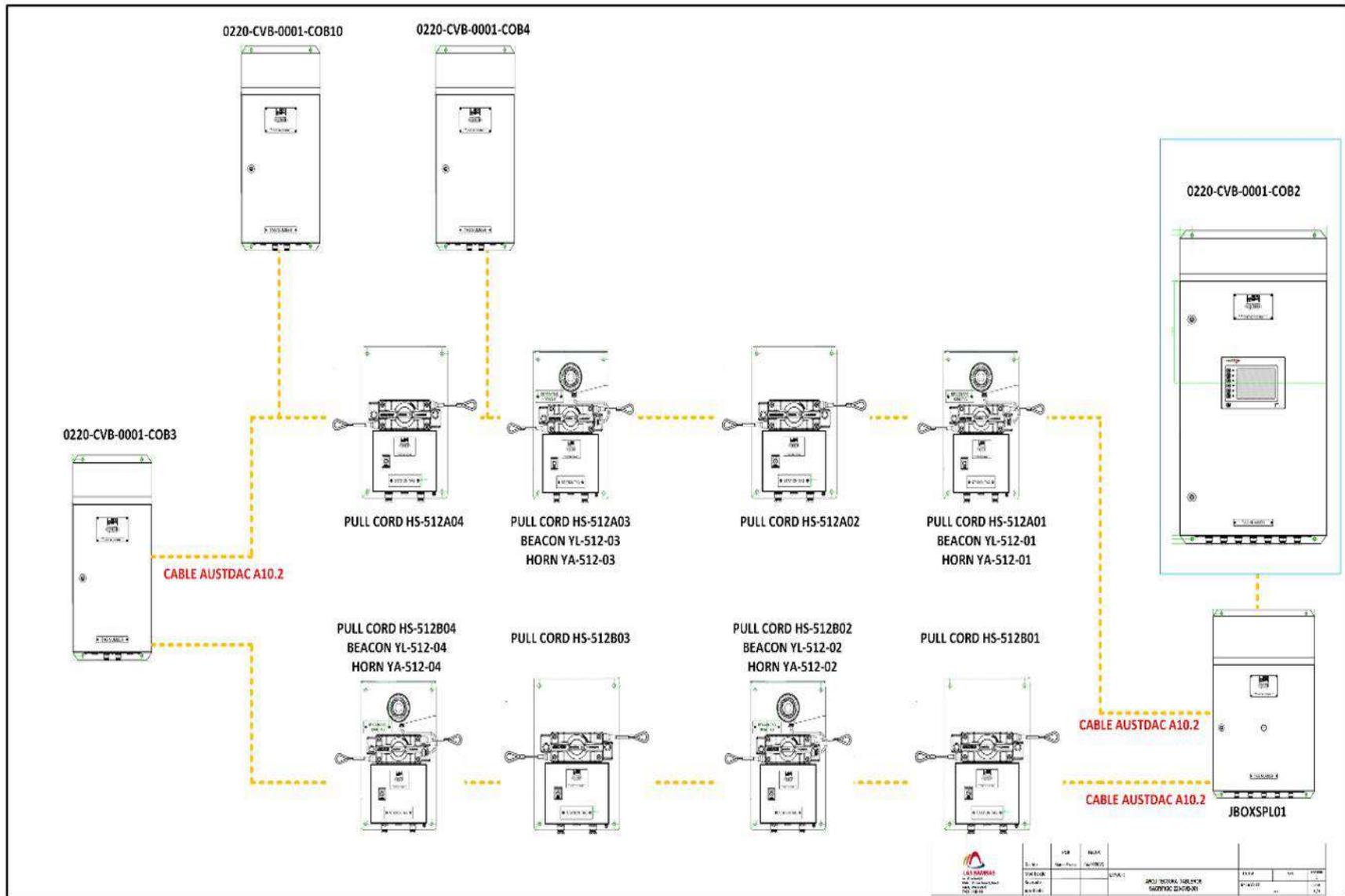
**ANEXO 3. CUADRO CON LA TOTALIDAD DE INSTRUMENTOS QUE SE TIENE EN  
LA FAJA 220-CVB-001.**

TAG	NOMBRE	TIPO	DESCRIPCION
HA-512A01	PULLCORD SWITCH HS-512A01	BOOL	PULL CORD SWITCH LEFT SIDE
HA-512A02	PULLCORD SWITCH HS-512A02	BOOL	PULL-CORD SWITCH LEFT SIDE
HA-512A03	PULLCORD SWITCH HS-512A03	BOOL	PULL CORD SWITCH LEFT SIDE
HA-512A04	PULLCORD SWITCH HS-512A04	BOOL	PULL-CORD SWITCH LEFT SIDE
ZHA-501A01	BELT MISALIGNMENT LEFT WARNING ZSH-501A01	BOOL	BELT MISALIGNMENT LEFT WARNING (TAIL END)
ZAHH-501A01	BELT MISALIGNMENT LEFT TRIP ZSHH-501A01	BOOL	BELT MISALIGNMENT LEFT TRIP (TAIL END)
ZAH-501B01	BELT MISALIGNMENT RIGHT WARNING ZSH-501B01	BOOL	BELT MISALIGNMENT RIGHT WARNING (TAIL END)
ZAHH-501B01	BELT MISALIGNMENT RIGHT TRIP ZSHH-501B01	BOOL	BELT MISALIGNMENT RIGHT TRIP(TAIL END)
XA-543	BELT PUNCTURE HEAD END CH1 XS-543A01 or XS-543A02	BOOL	BELT PUNCTURE SWITCH (HEAD END)
LAH-513B	PLUGGED CHUTE (LOWER) LSH-513B	BOOL	PLUGGED CHUTE (LOWER SWITCH)
LAH-513A	PLUGGED CHUTE (UPPER) LSH-513A	BOOL	PLUGGED CHUTE (UPPER SWITCH)
LAH-513B1	PLUGGED CHUTE (LOWER) LSH-513B1	BOOL	PLUGGED CHUTE (LOWER SWITCH)
LAH-513A1	PLUGGED CHUTE (UPPER) LSH-513A1	BOOL	PLUGGED CHUTE (UPPER SWITCH)
XA-542A01	BELT PUNCTURE GARLAND IDLER LOADING POINT 1 XS-542A01	BOOL	BELT PUNCTURE SWITCH (GARLAND IDLER), LOADING ZONE #1
XA-542A02	BELT PUNCTURE GARLAND IDLER LOADING POINT -542A02	BOOL	BELT PUNCTURE SWITCH (GARLAND IDLER), LOADING ZONE #2
XA-518A01	BELT PUNCTURE TAIL END LOADING POINT 1 XS-518A01 or XS-51802	BOOL	BELT PUNCTURE SWITCH (TAIL END), LOADING ZONE #1
XA-518A03	BELT PUNCTURE TAIL END LOADING POINT 2 XS-518A03 or XS-51804	BOOL	BELT PUNCTURE SWITCH (TAIL END), LOADING ZONE #2
ZAH-501A02	BELT MISALIGNMENT LEFT WARNING ZSH-501A02	BOOL	BELT MISALIGNMENT LEFT WARNING (TAIL END)
ZAHH-501A02	BELT MISALIGNMENT LEFT TRIP ZSHH-501A02	BOOL	BELT MISALIGNMENT LEFT TRIP (HEAD END)
ZAH-501B02	BELT MISALIGNMENT LEFT WARNING ZSH-501B02	BOOL	BELT MISALIGNMENT RIGHT WARNING (TAIL END)
ZAHH-501B02	BELT MISALIGNMENT LEFT TRIP ZSHH-501B02	BOOL	BELT MISALIGNMENT RIGHT TRIP (HEAD END)
HA-512B01	PULLCORD SWITCH HS-512B01	BOOL	PULL-CORD SWITCH RIGHT SIDE
HA-512B02	PULLCORD SWITCH HS-512B02	BOOL	PULL-CORD SWITCH RIGHT SIDE
HA-512B03	PULLCORD SWITCH HS-512B03	BOOL	PULL-CORD SWITCH RIGHT SIDE
HA-512B04	PULLCORD SWITCH HS-512B04	BOOL	PULL-CORD SWITCH RIGHT SIDE

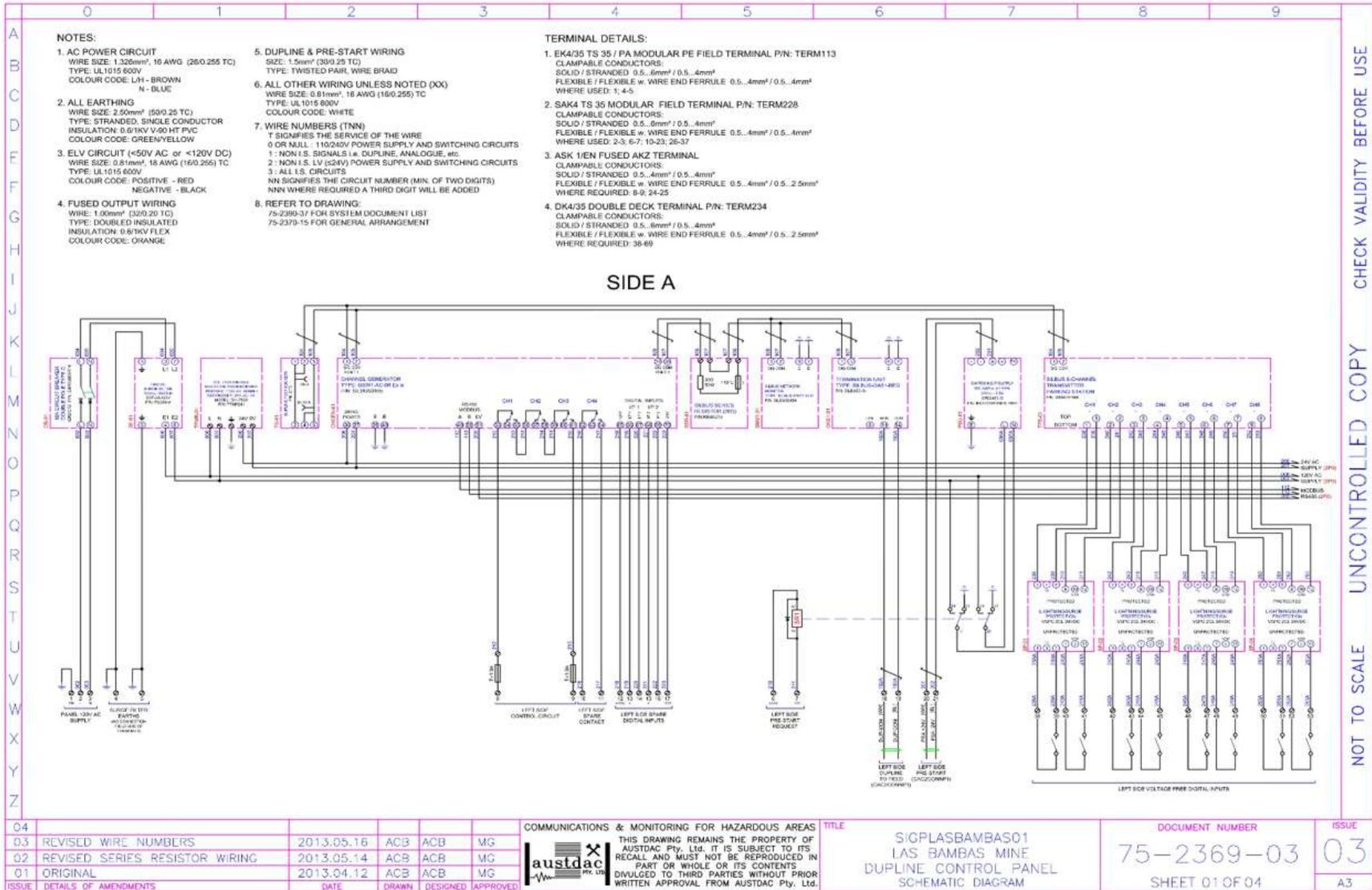
TI- 504A/TAH504A/TAHH 504A	TE-504A	INT	BEARING TEMPERATURE SENSOR BEND PULLEY LEFT TE-504A
TI- 504B/TAH504B/TAHH 504B	TE-504B	INT	BEARING TEMPERATURE SENSOR BEND PULLEY RIGHT TE-504B
TI- 503A/TAH503A/TAHH 503A	TE-503A	INT	BEARING TEMPERATURE SENSOR DRIVE PULLEY LEFT TE-503A
TI- 503B/TAH503B/TAHH 503B	TE-503B	INT	BEARING TEMPERATURE SENSOR DRIVE PULLEY RIGHT TE-503B
TI- 506A/TAH506A/TAHH 506A	TE-506A	INT	BEARING TEMPERATURE SENSOR BEND PULLEY LEFT TE-506A
TI- 506B/TAH506B/TAHH 506B	TE-506B	INT	BEARING TEMPERATURE SENSOR BEND PULLEY RIGHT TE-506B
TI- 502A/TAH502A/TAHH 502A	TE-502A	INT	BEARING TEMPERATURE SENSOR TAIL PULLEY LEFT TE-502A
TI- 502B/TAH502B/TAHH 502B	TE-502B	INT	BEARING TEMPERATURE SENSOR TAIL PULLEY RIGHT TE-502B
TI- 505A/TAH505A/TAHH 505A	TE-505A	INT	BEARING TEMPERATURE SENSOR TAKE UP PULLEY LEFT TE-505A
TI- 505B/TAH505B/TAHH 505B	TE-505B	INT	BEARING TEMPERATURE SENSOR TAKE UP PULLEY RIGHT TE-505B



## ANEXO 4. ARQUITECTURA DE TABLEROS AUSTDAC 220-CVB-001.



# ANEXO 5. PLANOS ELÉCTRICOS TABLERO COB002.

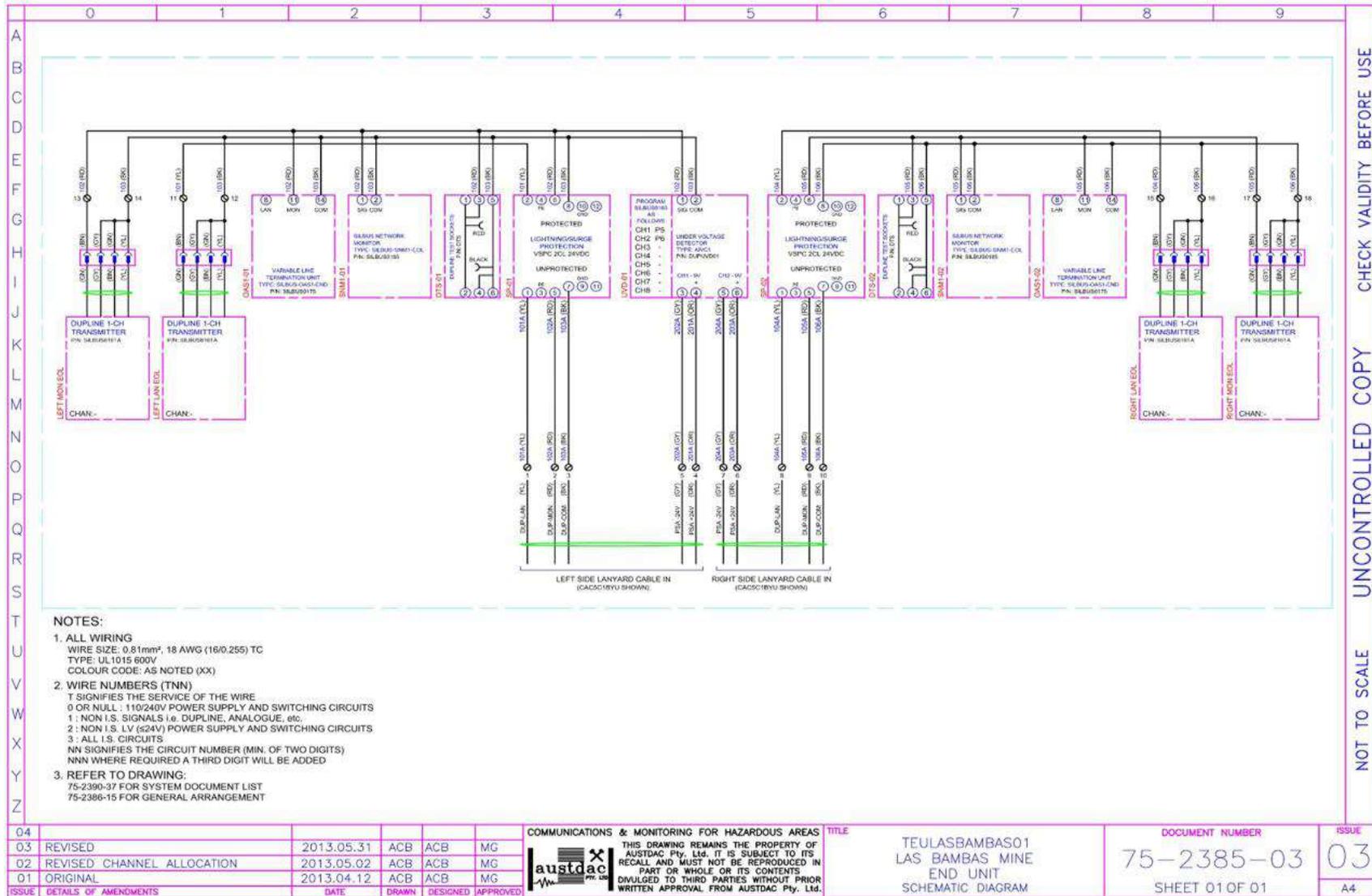








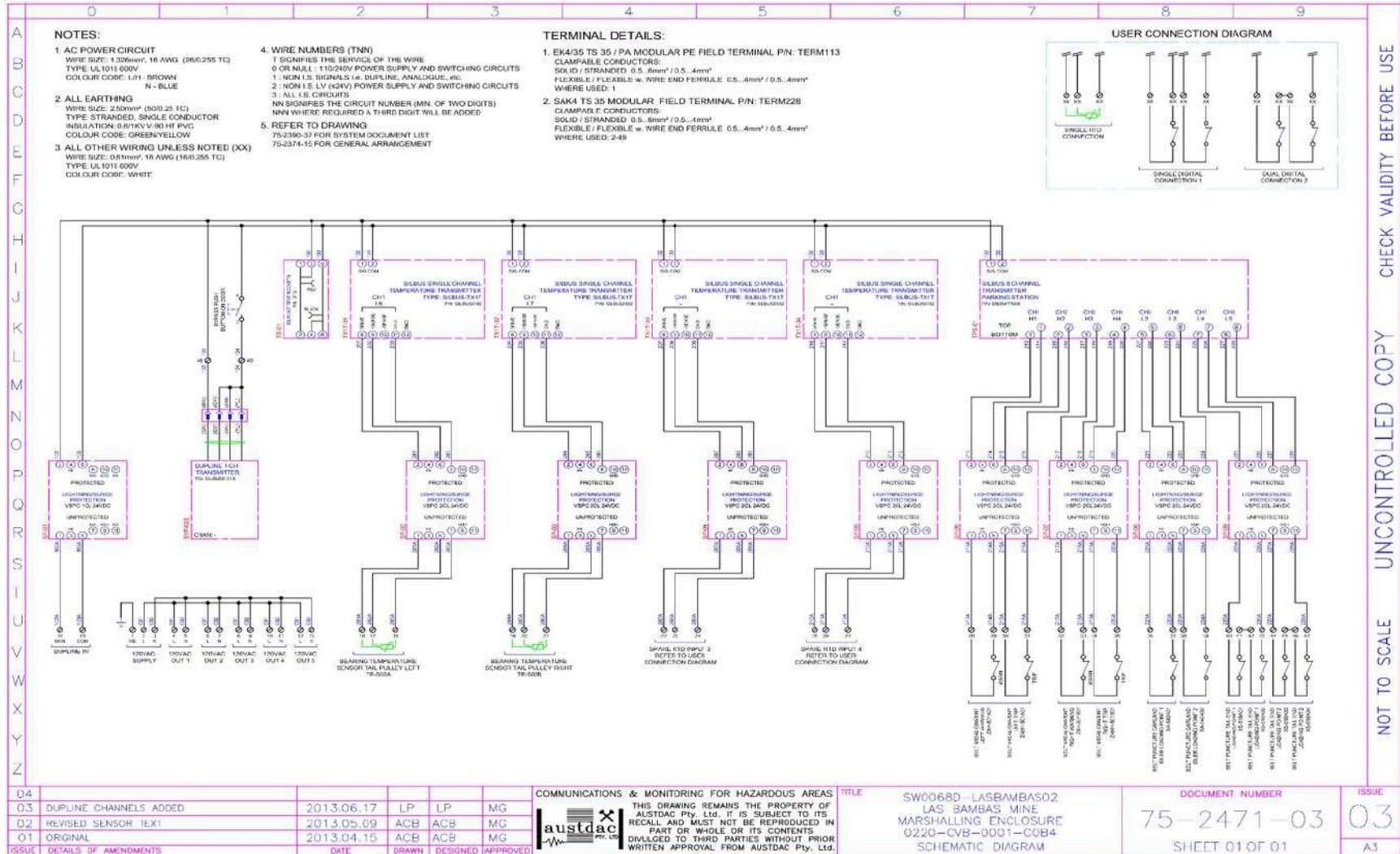
## ANEXO 6. DIAGRAMA ELÉCTRICO DE TABLERO 220-CVB-001-COB03.

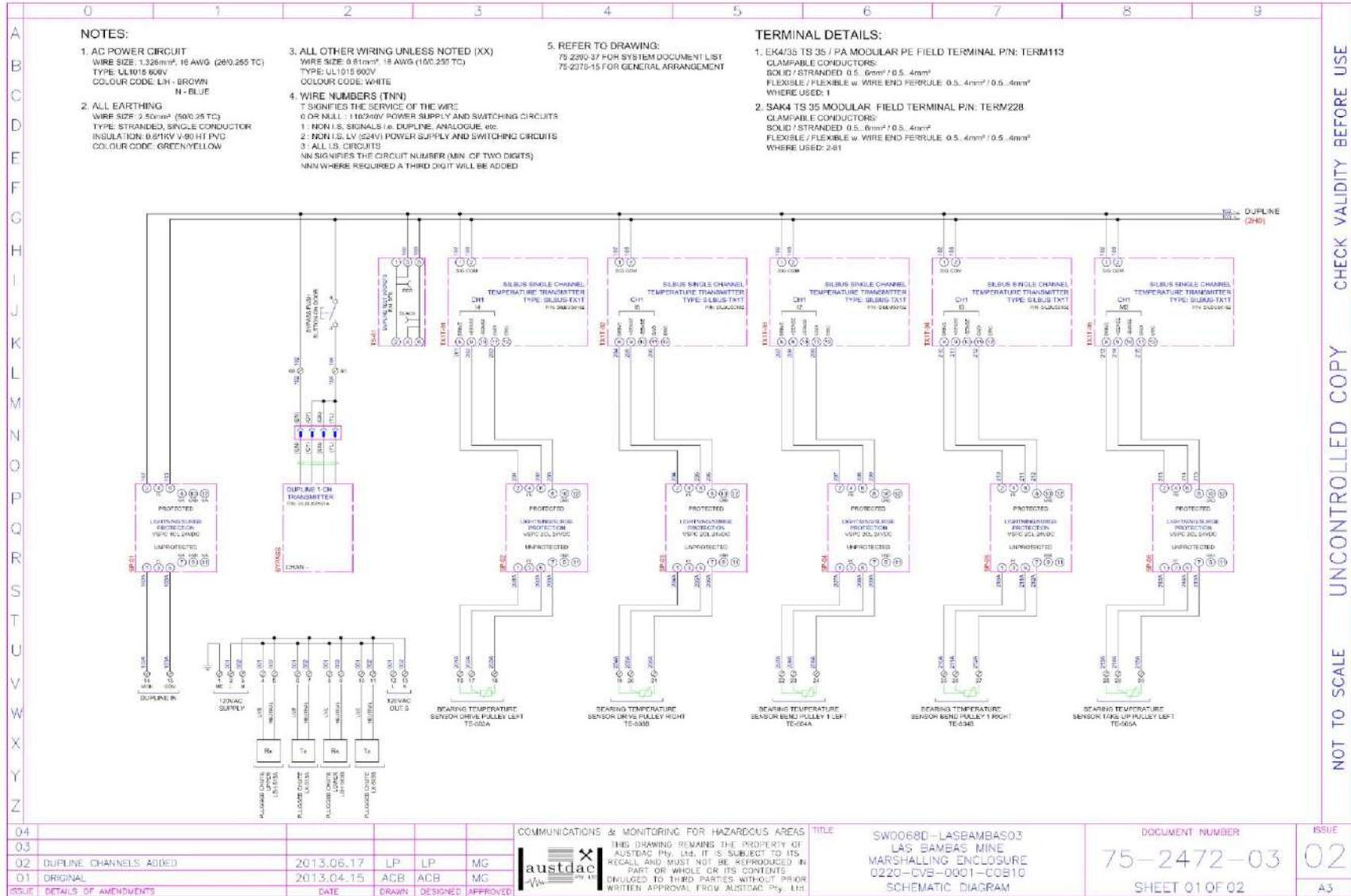


CHECK VALIDITY BEFORE USE  
UNCONTROLLED COPY  
NOT TO SCALE

04						COMMUNICATIONS & MONITORING FOR HAZARDOUS AREAS THIS DRAWING REMAINS THE PROPERTY OF AUSTDAC Pty. Ltd. IT IS SUBJECT TO ITS RECALL AND MUST NOT BE REPRODUCED IN PART OR WHOLE OR ITS CONTENTS DIVULGED TO THIRD PARTIES WITHOUT PRIOR WRITTEN APPROVAL FROM AUSTDAC Pty. Ltd.	TITLE TEULASBAMBAS01 LAS BAMBAS MINE END UNIT SCHEMATIC DIAGRAM	DOCUMENT NUMBER 75-2385-03 SHEET 01 OF 01	ISSUE 03 A4	
03	REVISED	2013.05.31	ACB	ACB						MG
02	REVISED CHANNEL ALLOCATION	2013.05.02	ACB	ACB						MG
01	ORIGINAL	2013.04.12	ACB	ACB						MG
ISSUE	DETAILS OF AMENDMENTS	DATE	DRAWN	DESIGNED	APPROVED					

# ANEXO 7. DIAGRAMA ELÉCTRICO DE TABLERO 220-CVB-001-COB04.





NOT TO SCALE UNCONTROLLED COPY CHECK VALIDITY BEFORE USE

04						COMMUNICATIONS & MONITORING FOR HAZARDOUS AREAS THIS DRAWING REMAINS THE PROPERTY OF AUSTDAC Pty. Ltd. IT IS SUBJECT TO ITS RECALL AND MUST NOT BE REPRODUCED IN PART OR WHOLE OR ITS CONTENTS INDULGED TO THIRD PARTIES WITHOUT PRIOR WRITTEN APPROVAL FROM AUSTDAC Pty. Ltd	TITLE SW00680-LASBAMBAS03 LAS BAMBAS MINE MARSHALLING ENCLOSURE 0220-CVS-0901-C0810 SCHEMATIC DIAGRAM	DOCUMENT NUMBER 75-2472-03 SHEET 01 OF 02	ISSUE 02 A3	
03										
02	DUPLINE CHANNELS ADDED	2013.06.17	LP	LP						MG
01	ORIGINAL	2013.04.15	ACB	ACB						MG
ISSUE	DETAILS OF AMENDMENTS	DATE	DRAWN	DESIGNED	APPROVED					



## ANEXO 9. LISTA DE SEÑALES POR GSW EN FAJA 220-CVB-003.

TAG	NOMBRE	SOURCE	CHANNEL
HA-612A37	PULLCORD SWITCH HS-612A37	GSW1	B1
HA-612A36	PULLCORD SWITCH HS-612A36	GSW1	B2
HA-612A35	PULLCORD SWITCH HS-612A35	GSW1	B3
HA-612A34	PULLCORD SWITCH HS-612A34	GSW1	B4
HA-612A33	PULLCORD SWITCH HS-612A33	GSW1	B5
HA-612A32	PULLCORD SWITCH HS-612A32	GSW1	B6
HA-612A31	PULLCORD SWITCH HS-612A31	GSW1	B7
HA-612A30	PULLCORD SWITCH HS-612A30	GSW1	B8
HA-612A45	PULLCORD SWITCH HS-612A45	GSW1	A1
HA-612A44	PULLCORD SWITCH HS-612A44	GSW1	A2
HA-612A43	PULLCORD SWITCH HS-612A43	GSW1	A3
HA-612A42	PULLCORD SWITCH HS-612A42	GSW1	A4
HA-612A41	PULLCORD SWITCH HS-612A41	GSW1	A5
HA-612A40	PULLCORD SWITCH HS-612A40	GSW1	A6
HA-612A39	PULLCORD SWITCH HS-612A39	GSW1	A7
HA-612A38	PULLCORD SWITCH HS-612A38	GSW1	A8
HA-612A21	PULLCORD SWITCH HS-612A21	GSW1	D1
HA-612A20	PULLCORD SWITCH HS-612A20	GSW1	D2
HA-612A19	PULLCORD SWITCH HS-612A19	GSW1	D3
HA-612A18	PULLCORD SWITCH HS-612A18	GSW1	D4
HA-612A17	PULLCORD SWITCH HS-612A17	GSW1	D5
HA-612A16	PULLCORD SWITCH HS-612A16	GSW1	D6
HA-612A15	PULLCORD SWITCH HS-612A15	GSW1	D7
HA-612A14	PULLCORD SWITCH HS-612A14	GSW1	D8
HA-612A29	PULLCORD SWITCH HS-612A29	GSW1	C1
HA-612A28	PULLCORD SWITCH HS-612A28	GSW1	C2
HA-612A27	PULLCORD SWITCH HS-612A27	GSW1	C3
HA-612A26	PULLCORD SWITCH HS-612A26	GSW1	C4
HA-612A25	PULLCORD SWITCH HS-612A25	GSW1	C5
HA-612A24	PULLCORD SWITCH HS-612A24	GSW1	C6
HA-612A23	PULLCORD SWITCH HS-612A23	GSW1	C7
HA-612A22	PULLCORD SWITCH HS-612A22	GSW1	C8

HA-612A06	PULLCORD SWITCH HS-612A06	GSW1	F1
HA-612A05	PULLCORD SWITCH HS-612A05	GSW1	F2
HA-612A04	PULLCORD SWITCH HS-612A04	GSW1	F3
HA-612A03	PULLCORD HS-612A03	GSW1	F4
HA-612A01	PULLCORD SWITCH HS-612A01	GSW1	F5
HA-612A13	PULLCORD SWITCH HS-612A13	GSW1	E1
HA-612A12	PULLCORD SWITCH HS-612A12	GSW1	E2
HA-612A11	PULLCORD SWITCH HS-612A11	GSW1	E3
HA-612A10	PULLCORD SWITCH HS-612A10	GSW1	E4
HA-612A09	PULLCORD SWITCH HS-612A09	GSW1	E5
HA-612A08	PULLCORD SWITCH HS-612A08	GSW1	E6
HA-612A07	PULLCORD SWITCH HS-612A07	GSW1	E7
HA-612A02	EMSERGENCY STOP HS-612A02	GSW1	E8
ZAH-601A05	BELT MISALIGNMENT LEFT WARNING ZSH-601A05	GSW1	H1
ZAHH-601A05	BELT MISALIGNMENT LEFT TRIP ZSHH-601A05	GSW1	H2
ZAH-601B05	BELT MISALIGNMENT LEFT WARNING ZSH-601B05	GSW1	H3
ZAHH-601B05	BELT MISALIGNMENT LEFT TRIP ZSHH-601B05	GSW1	H4
XA-643	BELT PUNCTURE HEAD END CH1 XS-643A01 OR CH2 XS-643A02	GSW1	H5
TE-603A	PULLEY TEMPERATURE SENSOR HEAD PULLEY LEFT TE-603A	GSW1	H6
TE-603B	PULLEY TEMPERATURE SENSOR HEAD PULLEY RIGHT TE-603B	GSW1	H7
LSH-613D	PLUGGED CHUTE (LOWER) LSH-613D	GSW1	G4
LSH-613C	PLUGGED CHUTE (LOWER) LSH-613C	GSW1	G5
LAH-613B	PLUGGED CHUTE (LOWER) LSH-613B	GSW1	G6
LAH-613A	PLUGGED CHUTE (UPPER) LSH-613A	GSW1	G7
	FASTLINK MARKER	GSW1	G8
TE-607B	BEARING TEMPERATURE SENSOR BEND PULLEY GHT TE-607B	GSW1	J1
TE-608A	BEARING TEMPERATURE SENSOR BEND PULLEY 1FT TE-608A	GSW1	J2
TE-608B	BEARING TEMPERATURE SENSOR BEND PULLEY GHT TE-608B	GSW1	J3
ZAH-601A04	BELT MISALIGNMENT LEFT WARNING ZSH-601A04	GSW1	J4
ZAHH-601A04	BELT MISALIGNMENT LEFT TRIP ZSHH-601A04	GSW1	J5
ZAH-601B04	BELT MISALIGNMENT RIGHT WARNING ZSH-601B04	GSW1	J6
ZAHH-601B04	BELT MISALIGNMENT RIGHT TRIP ZSHH-601B04	GSW1	J7
ZAH-601A03	BELT MISALIGNMENT LEFT WARNING ZSH-601A03	GSW1	J8
TE-604A	BEARING TEMPERATURE SENSOR BEND PULLEY 2FT TE-604A	GSW1	I2
TE-604B	BEARING TEMPERATURE SENSOR BEND PULLEY 3GHT TE-604B	GSW1	I3

TE-605A	BEARING TEMPERATURE SENSOR DRIVE PULLEY 6FT TE-605A	GSW1	I4
TE-605B	BEARING TEMPERATURE DRIVE PULLEY 6GHT TE-605B	GSW1	I5
TE-606A	BEARING TEMPERATURE SENSOR DRIVE PULLEY FT TE-606A	GSW1	I6
TE-606B	BEARING TEMPERATURE SENSOR DRIVE PULLEY 6HT TE-606B	GSW1	I7
TE-607A	BEARING TEMPERATURE SENSOR BEND PULLEY FT TE-607A	GSW1	I8
ZAHH-601A01	BELT MISALIGNMENT LEFT TRIP ZSHH-601A01	GSW1	L1
ZAH-601B01	BELT MISALIGNMENT RIGHT WARNING ZSH-601B01	GSW1	L2
ZAHH-601B01	BELT MISALIGNMENT RIGHT TRIP ZSHH-601B01	GSW1	L3
XA-642	BELT PUNCTURE GARLAND IDLER XS-642	GSW1	L4
XA-618	BELT PUNCTURE TAIL END CH1 XS-618A01 OR XS-618A02	GSW1	L5
TE-602A	BEARING TEMPERATURE SENSOR TAIL PULLEY LEFT TE-602A	GSW1	L6
TE-602B	BEARING TEMPERATURE SENSOR TAIL PULLEY RIGHT TE-602B	GSW1	L7
TE-609A	BEARING TEMPERATURE SENSOR BEND PULLEY 5FT TE-609A	GSW1	L8
ZAHH-601A03	BELT MISALIGNMENT LEFT TRIP ZSHH-601A03	GSW1	K1
ZAH-601B03	BELT MISALIGNMENT RIGHT WARNING ZSH-601B03	GSW1	K2
ZAHH-601B03	BELT MISALIGNMENT RIGHT TRIP ZSHH-601B03	GSW1	K3
ZAH-601A02	BELT MISALIGNMENT LEFT WARNING ZSH-601A02	GSW1	K4
ZAHH-601A02	BELT MISALIGNMENT LEFT TRIP ZSHH-601A02	GSW1	K5
ZAH-601B02	BELT MISALIGNMENT RIGHT WARNING ZSH-601B02	GSW1	K6
ZAHH-601B02	BELT MISALIGNMENT RIGHT TRIP ZSHH-601B02	GSW1	K7
ZAH-601A01	BELT MISALIGNMENT LEFT WARNING ZSH-601A01	GSW1	K8
TE-609B	BEARING TEMPERATURE SENSOR BEND PULLEY 6GHT TE-609B	GSW1	M1
TE-610A	BEARING TEMPERATURE SENSOR TAKE UP PULLEY LEFT TE-610A	GSW1	M2
TE-610B	BEARING TEMPERATURE SENSOR TAKE UP PULLEY RIGHT TE-610B	GSW1	M3
	SIDE A LANYARD EOL	GSW1	P1
	SIDE A MONITORING EOL	GSW1	P2
	SIDE A PRE-START CONFIRM	GSW1	P5
	SIDE B PRE-START CONFIRM	GSW1	P6
	BELT DRIFT BYPASS	GSW1	O1
	EOL NETWORK MONITOR Vsc	GSW1	O5
	ELD NETWORK MONITOR Vse	GSW1	O6
	ELD NETWORK MONITOR Vec	GSW1	O7
	PARTIAL SHORT BIT - NEVER ON	GSW1	O8
HA-612B37	PULLCORD SWITCH HS-612B37	GSW2	B1
HA-612B36	PULLCORD SWITCH HS-612B36	GSW2	B2

HA-612B35	PULLCORD SWITCH HS-612B35	GSW2	B3
HA-612B34	PULLCORD SWITCH HS-612B34	GSW2	B4
HA-612B33	PULLCORD SWITCH HS-612B33	GSW2	B5
HA-612B32	PULLCORD SWITCH HS-612B32	GSW2	B6
HA-612B31	PULLCORD SWITCH HS-612B31	GSW2	B7
HA-612B30	PULLCORD SWITCH HS-612B30	GSW2	B8
HA-612B45	PULLCORD SWITCH HS-612B45	GSW2	A1
HA-612B44	PULLCORD SWITCH HS-612B44	GSW2	A2
HA-612B43	PULLCORD SWITCH HS-612B43	GSW2	A3
HA-612B42	PULLCORD SWITCH HS-612B42	GSW2	A4
HA-612B41	PULLCORD SWITCH HS-612B41	GSW2	A5
HA-612B40	PULLCORD SWITCH HS-612B40	GSW2	A6
HA-612B39	PULLCORD SWITCH HS-612B39	GSW2	A7
HA-612B38	PULLCORD SWITCH HS-612B38	GSW2	A8
HA-612B21	PULLCORD SWITCH HS-612B21	GSW2	D1
HA-612B20	PULLCORD SWITCH HS-612B20	GSW2	D2
HA-612B19	PULLCORD SWITCH HS-612B19	GSW2	D3
HA-612B18	PULLCORD SWITCH HS-612B18	GSW2	D4
HA-612B17	PULLCORD SWITCH HS-612B17	GSW2	D5
HA-612B16	PULLCORD SWITCH HS-612B16	GSW2	D6
HA-612B15	PULLCORD SWITCH HS-612B15	GSW2	D7
HA-612B14	PULLCORD SWITCH HS-612B14	GSW2	D8
HA-612B29	PULLCORD SWITCH HS-612B29	GSW2	C1
HA-612B28	PULLCORD SWITCH HS-612B28	GSW2	C2
HA-612B27	PULLCORD SWITCH HS-612B27	GSW2	C3
HA-612B26	PULLCORD SWITCH HS-612B26	GSW2	C4
HA-612B25	PULLCORD SWITCH HS-612B25	GSW2	C5
HA-612B24	PULLCORD SWITCH HS-612B24	GSW2	C6
HA-612B23	PULLCORD SWITCH HS-612B23	GSW2	C7
HA-612B22	PULLCORD SWITCH HS-612B22	GSW2	C8
HA-612B06	PULLCORD SWITCH HS-612B06	GSW2	F1
HA-612B05	PULLCORD SWITCH HS-612B05	GSW2	F2
HA-612B04	PULLCORD SWITCH HS-612B04	GSW2	F3
HA-612B03	PULLCORD SWITCH HS-612B03	GSW2	F4
HA-612B01	PULLCORD SWITCH HS-612B01	GSW2	F5

HA-612B13	PULLCORD SWITCH HS-612B13	GSW2		E1
HA-612B12	PULLCORD SWITCH HS-612B12	GSW2		E2
HA-612B11	PULLCORD SWITCH HS-612B11	GSW2		E3
HA-612B10	PULLCORD SWITCH HS-612B10	GSW2		E4
HA-612B09	PULLCORD SWITCH HS-612B09	GSW2		E5
HA-612B08	PULLCORD SWITCH HS-612B08	GSW2		E6
HA-612B07	PULLCORD SWITCH HS-612B07	GSW2		E7
HA-612B02	ESTOP SWITCH HS-612B02	GSW2		E8
	FASTLINK MARKER	GSW2		G8
	SIDE B LANYARD EOL	GSW2		P3
	SIDE B MONITORING EOL	GSW2		P4
	SIDE B EOL NETWORK MONITOR Vsc	GSW2		O5
	SIDE B ELD NETWORK MONITOR Vse	GSW2		O6
	SIDE B ELD NETWORK MONITOR Vec	GSW2		O7
	PARTIAL SHORT BIT - NEVER ON	GSW2		O8

**ANEXO 10. LISTA INSTRUMENTOS POR GSW EN FAJA 220-CVB-003.**

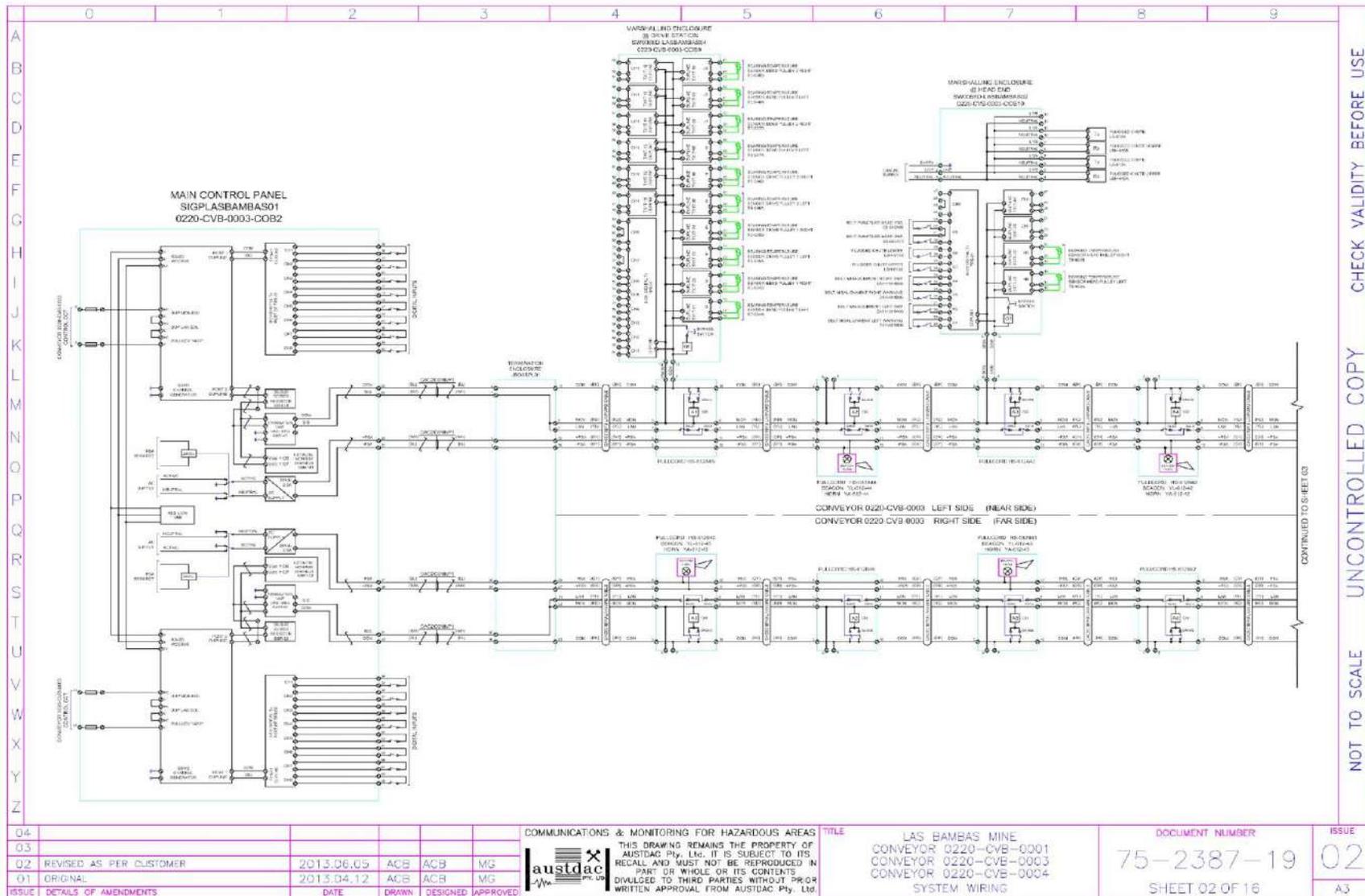
<b>TAG</b>	<b>NOMBRE</b>	<b>TIP O</b>	<b>DESCRIPCION</b>
HA-612A37	PULLCORD SWITCH HS-612A37	BOO L	PULLCORD SWITCH LEFT SIDE
HA-612A36	PULLCORD SWITCH HS-612A36	BOO L	PULLCORD SWITCH LEFT SIDE
HA-612A35	PULLCORD SWITCH HS-612A35	BOO L	PULLCORD SWITCH LEFT SIDE
HA-612A34	PULLCORD SWITCH HS-612A34	BOO L	PULLCORD SWITCH LEFT SIDE
HA-612A33	PULLCORD SWITCH HS-612A33	BOO L	PULLCORD SWITCH LEFT SIDE
HA-612A32	PULLCORD SWITCH HS-612A32	BOO L	PULLCORD SWITCH LEFT SIDE
HA-612A31	PULLCORD SWITCH HS-612A31	BOO L	PULLCORD SWITCH LEFT SIDE
HA-612A30	PULLCORD SWITCH HS-612A30	BOO L	PULLCORD SWITCH LEFT SIDE
HA-612A45	PULLCORD SWITCH HS-612A45	BOO L	PULLCORD SWITCH LEFT SIDE
HA-612A44	PULLCORD SWITCH HS-612A44	BOO L	PULLCORD SWITCH LEFT SIDE
HA-612A43	PULLCORD SWITCH HS-612A43	BOO L	PULLCORD SWITCH LEFT SIDE
HA-612A42	PULLCORD SWITCH HS-612A42	BOO L	PULLCORD SWITCH LEFT SIDE
HA-612A41	PULLCORD SWITCH HS-612A41	BOO L	PULLCORD SWITCH LEFT SIDE
HA-612A40	PULLCORD SWITCH HS-612A40	BOO L	PULLCORD SWITCH LEFT SIDE
HA-612A39	PULLCORD SWITCH HS-612A39	BOO L	PULLCORD SWITCH LEFT SIDE
HA-612A38	PULLCORD SWITCH HS-612A38	BOO L	PULLCORD SWITCH LEFT SIDE
HA-612A21	PULLCORD SWITCH HS-612A21	BOO L	PULLCORD SWITCH LEFT SIDE
HA-612A20	PULLCORD SWITCH HS-612A20	BOO L	PULLCORD SWITCH LEFT SIDE
HA-612A19	PULLCORD SWITCH HS-612A19	BOO L	PULLCORD SWITCH LEFT SIDE
HA-612A18	PULLCORD SWITCH HS-612A18	BOO L	PULLCORD SWITCH LEFT SIDE
HA-612A17	PULLCORD SWITCH HS-612A17	BOO L	PULLCORD SWITCH LEFT SIDE
HA-612A16	PULLCORD SWITCH HS-612A16	BOO L	PULLCORD SWITCH LEFT SIDE
HA-612A15	PULLCORD SWITCH HS-612A15	BOO L	PULLCORD SWITCH LEFT SIDE
HA-612A14	PULLCORD SWITCH HS-612A14	BOO L	PULLCORD SWITCH LEFT SIDE
HA-612A29	PULLCORD SWITCH HS-612A29	BOO L	PULLCORD SWITCH LEFT SIDE
HA-612A28	PULLCORD SWITCH HS-612A28	BOO L	PULLCORD SWITCH LEFT SIDE
HA-612A27	PULLCORD SWITCH HS-612A27	BOO L	PULLCORD SWITCH LEFT SIDE
HA-612A26	PULLCORD SWITCH HS-612A26	BOO L	PULLCORD SWITCH LEFT SIDE
HA-612A25	PULLCORD SWITCH HS-612A25	BOO L	PULLCORD SWITCH LEFT SIDE
HA-612A24	PULLCORD SWITCH HS-612A24	BOO L	PULLCORD SWITCH LEFT SIDE
HA-612A23	PULLCORD SWITCH HS-612A23	BOO L	PULLCORD SWITCH LEFT SIDE
HA-612A22	PULLCORD SWITCH HS-612A22	BOO L	PULLCORD SWITCH LEFT SIDE

HA-612A06	PULLCORD SWITCH HS-612A06	BOO L	PULLCORD SWITCH LEFT SIDE
HA-612A05	PULLCORD SWITCH HS-612A05	BOO L	PULLCORD SWITCH LEFT SIDE
HA-612A04	PULLCORD SWITCH HS-612A04	BOO L	PULLCORD SWITCH LEFT SIDE
HA-612A03	PULLCORD HS-612A03	BOO L	PULLCORD SWITCH LEFT SIDE
HA-612A01	PULLCORD SWITCH HS-612A01	BOO L	PULLCORD SWITCH LEFT SIDE
HA-612A13	PULLCORD SWITCH HS-612A13	BOO L	PULLCORD SWITCH LEFT SIDE
HA-612A12	PULLCORD SWITCH HS-612A12	BOO L	PULLCORD SWITCH LEFT SIDE
HA-612A11	PULLCORD SWITCH HS-612A11	BOO L	PULLCORD SWITCH LEFT SIDE
HA-612A10	PULLCORD SWITCH HS-612A10	BOO L	PULLCORD SWITCH LEFT SIDE
HA-612A09	PULLCORD SWITCH HS-612A09	BOO L	PULLCORD SWITCH LEFT SIDE
HA-612A08	PULLCORD SWITCH HS-612A08	BOO L	PULLCORD SWITCH LEFT SIDE
HA-612A07	PULLCORD SWITCH HS-612A07	BOO L	PULLCORD SWITCH LEFT SIDE
HA-612A02	EMSERGENCY STOP HS-612A02	BOO L	
ZAH-601A05	BELT MISALIGNMENT LEFT WARNING ZSH-601A05	BOO L	BELT MISALIGNMENT LEFT
ZAHH-601A05	BELT MISALIGNMENT LEFT TRIP ZSHH-601A05	BOO L	BELT MISALIGNMENT LEFT
ZAH-601B05	BELT MISALIGNMENT LEFT WARNING ZSH-601B05	BOO L	BELT MISALIGNMENT LEFT
ZAHH-601B05	BELT MISALIGNMENT LEFT TRIP ZSHH-601B05	BOO L	BELT MISALIGNMENT LEFT
XA-643	BELT PUNCTURE HEAD END CH1 XS-643A01 OR CH2 XS-643A02	BOO L	BELT PUNCTURE HEAD END
LSH-613D	PLUGGED CHUTE (LOWER) LSH-613D	BOO L	PLUGGED CHUTE (LOWER)
LSH-613C	PLUGGED CHUTE (LOWER) LSH-613C	BOO L	PLUGGED CHUTE (LOWER)
LAH-613B	PLUGGED CHUTE (LOWER) LSH-613B	BOO L	PLUGGED CHUTE (LOWER)
LAH-613A	PLUGGED CHUTE (UPPER) LSH-613A	BOO L	PLUGGED CHUTE (UPPER)
ZAH-601A04	BELT MISALIGNMENT LEFT WARNING ZSH-601A04	BOO L	BELT MISALIGNMENT LEFT WARNING
ZAHH-601A04	BELT MISALIGNMENT LEFT TRIP ZSHH-601A04	BOO L	BELT MISALIGNMENT LEFT TRIP
ZAH-601B04	BELT MISALIGNMENT RIGHT WARNING ZSH-601B04	BOO L	BELT MISALIGNMENT RIGHT WARNING
ZAHH-601B04	BELT MISALIGNMENT RIGHT TRIP ZSHH-601B04	BOO L	BELT MISALIGNMENT RIGHT TRIP
ZAH-601A03	BELT MISALIGNMENT LEFT WARNING ZSH-601A03	BOO L	BELT MISALIGNMENT LEFT WARNING
ZAHH-601A01	BELT MISALIGNMENT LEFT TRIP ZSHH-601A01	BOO L	BELT MISALIGNMENT LEFT
ZAH-601B01	BELT MISALIGNMENT RIGHT WARNING ZSH-601B01	BOO L	BELT MISALIGNMENT RIGHT
ZAHH-601B01	BELT MISALIGNMENT RIGHT TRIP ZSHH-601B01	BOO L	BELT MISALIGNMENT RIGHT
XA-642	BELT PUNCTURE GARLAND IDLER XS-642	BOO L	BELT PUNCTURE GARLAND IDLER
XA-618	BELT PUNCTURE TAIL END CH1 XS-618A01 OR XS-618A02	BOO L	BELT PUNCTURE TAIL END
ZAHH-601A03	BELT MISALIGNMENT LEFT TRIP ZSHH-601A03	BOO L	BELT MISALIGNMENT LEFT
ZAH-601B03	BELT MISALIGNMENT RIGHT WARNING ZSH-601B03	BOO L	BELT MISALIGNMENT RIGHT
ZAHH-601B03	BELT MISALIGNMENT RIGHT TRIP ZSHH-601B03	BOO L	BELT MISALIGNMENT RIGHT

ZAH-601A02	BELT MISALIGNMENT LEFT WARNING ZSH-601A02	BOO L	BELT MISALIGNMENT LEFT
ZAHH-601A02	BELT MISALIGNMENT LEFT TRIP ZSHH-601A02	BOO L	BELT MISALIGNMENT LEFT
ZAH-601B02	BELT MISALIGNMENT RIGHT WARNING ZSH-601B02	BOO L	BELT MISALIGNMENT RIGHT
ZAHH-601B02	BELT MISALIGNMENT RIGHT TRIP ZSHH-601B02	BOO L	BELT MISALIGNMENT RIGHT
ZAH-601A01	BELT MISALIGNMENT LEFT WARNING ZSH-601A01	BOO L	BELT MISALIGNMENT LEFT
HA-612B37	PULLCORD SWITCH HS-612B37	BOO L	PULLCORD SWITCH RIGHT SIDE
HA-612B36	PULLCORD SWITCH HS-612B36	BOO L	PULLCORD SWITCH RIGHT SIDE
HA-612B35	PULLCORD SWITCH HS-612B35	BOO L	PULLCORD SWITCH RIGHT SIDE
HA-612B34	PULLCORD SWITCH HS-612B34	BOO L	PULLCORD SWITCH RIGHT SIDE
HA-612B33	PULLCORD SWITCH HS-612B33	BOO L	PULLCORD SWITCH RIGHT SIDE
HA-612B32	PULLCORD SWITCH HS-612B32	BOO L	PULLCORD SWITCH RIGHT SIDE
HA-612B31	PULLCORD SWITCH HS-612B31	BOO L	PULLCORD SWITCH RIGHT SIDE
HA-612B30	PULLCORD SWITCH HS-612B30	BOO L	PULLCORD SWITCH RIGHT SIDE
HA-612B45	PULLCORD SWITCH HS-612B45	BOO L	PULLCORD SWITCH RIGHT SIDE
HA-612B44	PULLCORD SWITCH HS-612B44	BOO L	PULLCORD SWITCH RIGHT SIDE
HA-612B43	PULLCORD SWITCH HS-612B43	BOO L	PULLCORD SWITCH RIGHT SIDE
HA-612B42	PULLCORD SWITCH HS-612B42	BOO L	PULLCORD SWITCH RIGHT SIDE
HA-612B41	PULLCORD SWITCH HS-612B41	BOO L	PULLCORD SWITCH RIGHT SIDE
HA-612B40	PULLCORD SWITCH HS-612B40	BOO L	PULLCORD SWITCH RIGHT SIDE
HA-612B39	PULLCORD SWITCH HS-612B39	BOO L	PULLCORD SWITCH RIGHT SIDE
HA-612B38	PULLCORD SWITCH HS-612B38	BOO L	PULLCORD SWITCH RIGHT SIDE
HA-612B21	PULLCORD SWITCH HS-612B21	BOO L	PULLCORD SWITCH RIGHT SIDE
HA-612B20	PULLCORD SWITCH HS-612B20	BOO L	PULLCORD SWITCH RIGHT SIDE
HA-612B19	PULLCORD SWITCH HS-612B19	BOO L	PULLCORD SWITCH RIGHT SIDE
HA-612B18	PULLCORD SWITCH HS-612B18	BOO L	PULLCORD SWITCH RIGHT SIDE
HA-612B17	PULLCORD SWITCH HS-612B17	BOO L	PULLCORD SWITCH RIGHT SIDE
HA-612B16	PULLCORD SWITCH HS-612B16	BOO L	PULLCORD SWITCH RIGHT SIDE
HA-612B15	PULLCORD SWITCH HS-612B15	BOO L	PULLCORD SWITCH RIGHT SIDE
HA-612B14	PULLCORD SWITCH HS-612B14	BOO L	PULLCORD SWITCH RIGHT SIDE
HA-612B29	PULLCORD SWITCH HS-612B29	BOO L	PULLCORD SWITCH RIGHT SIDE
HA-612B28	PULLCORD SWITCH HS-612B28	BOO L	PULLCORD SWITCH RIGHT SIDE
HA-612B27	PULLCORD SWITCH HS-612B27	BOO L	PULLCORD SWITCH RIGHT SIDE
HA-612B26	PULLCORD SWITCH HS-612B26	BOO L	PULLCORD SWITCH RIGHT SIDE
HA-612B25	PULLCORD SWITCH HS-612B25	BOO L	PULLCORD SWITCH RIGHT SIDE
HA-612B24	PULLCORD SWITCH HS-612B24	BOO L	PULLCORD SWITCH RIGHT SIDE

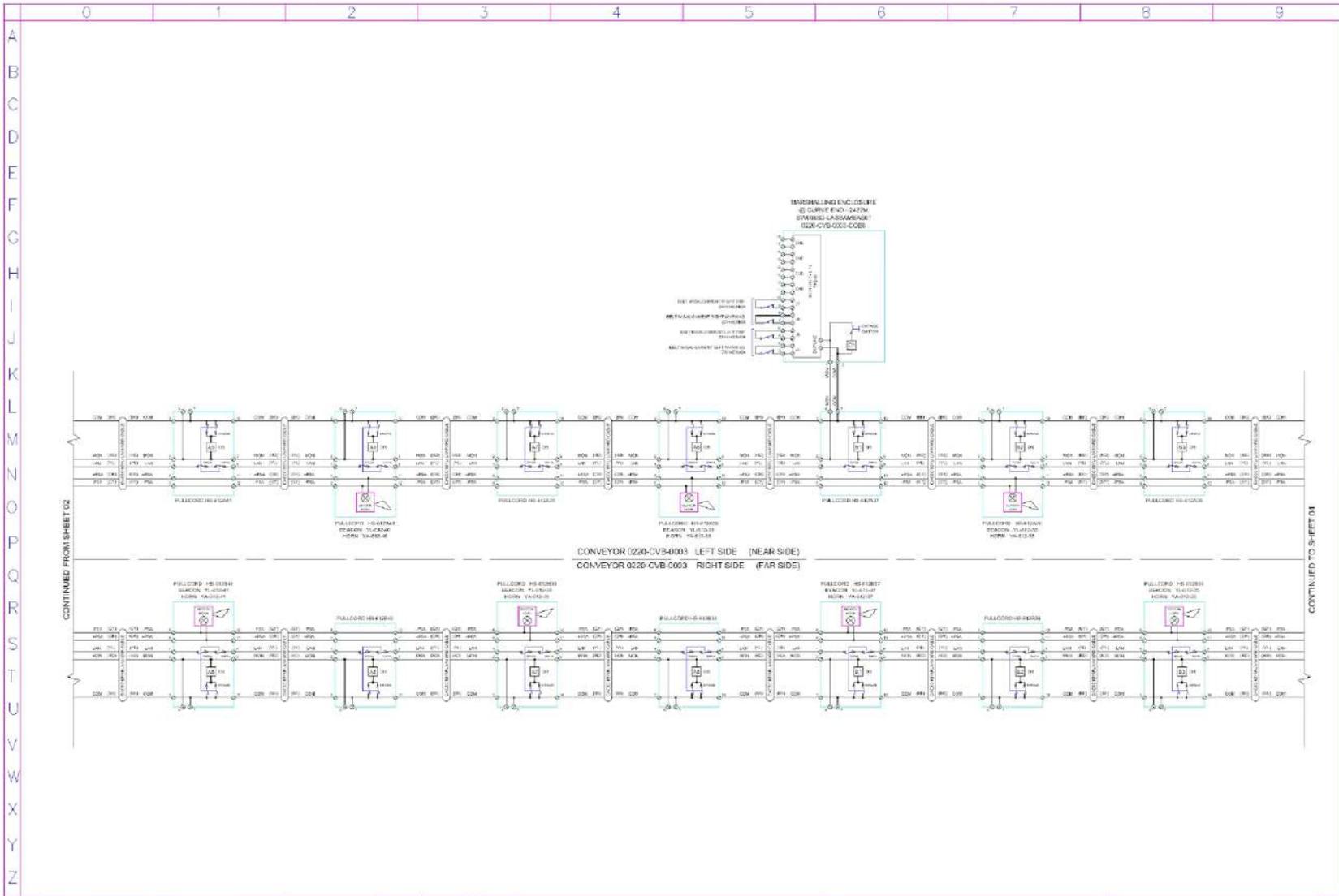
HA-612B23	PULLCORD SWITCH HS-612B23	BOO L	PULLCORD SWITCH RIGHT SIDE
HA-612B22	PULLCORD SWITCH HS-612B22	BOO L	PULLCORD SWITCH RIGHT SIDE
HA-612B06	PULLCORD SWITCH HS-612B06	BOO L	PULLCORD SWITCH RIGHT SIDE
HA-612B05	PULLCORD SWITCH HS-612B05	BOO L	PULLCORD SWITCH RIGHT SIDE
HA-612B04	PULLCORD SWITCH HS-612B04	BOO L	PULLCORD SWITCH RIGHT SIDE
HA-612B03	PULLCORD SWITCH HS-612B03	BOO L	PULLCORD SWITCH RIGHT SIDE
HA-612B01	PULLCORD SWITCH HS-612B01	BOO L	PULLCORD SWITCH RIGHT SIDE
HA-612B13	PULLCORD SWITCH HS-612B13	BOO L	PULLCORD SWITCH RIGHT SIDE
HA-612B12	PULLCORD SWITCH HS-612B12	BOO L	PULLCORD SWITCH RIGHT SIDE
HA-612B11	PULLCORD SWITCH HS-612B11	BOO L	PULLCORD SWITCH RIGHT SIDE
HA-612B10	PULLCORD SWITCH HS-612B10	BOO L	PULLCORD SWITCH RIGHT SIDE
HA-612B09	PULLCORD SWITCH HS-612B09	BOO L	PULLCORD SWITCH RIGHT SIDE
HA-612B08	PULLCORD SWITCH HS-612B08	BOO L	PULLCORD SWITCH RIGHT SIDE
HA-612B07	PULLCORD SWITCH HS-612B07	BOO L	PULLCORD SWITCH RIGHT SIDE
HA-612B02	ESTOP SWITCH HS-612B02	BOO L	
TI-603A	PULLEY TEMPERATURE SENSOR HEAD PULLEY LEFT TE-603A	INT	PULLEY TEMPERATURE SENSOR HEAD PULLEY LEFT
TI-603B	PULLEY TEMPERATURE SENSOR HEAD PULLEY RIGHT TE-603B	INT	PULLEY TEMPERATURE SENSOR HEAD PULLEY RIGHT
TI-604A	BEARING TEMPERATURE SENSOR BEND PULLEY LEFT TE-604A	INT	BEARING TEMPERATURE SENSOR BEND PULLEY LEFT
TI-604B	BEARING TEMPERATURE SENSOR BEND PULLEY RIGHT TE-604B	INT	BEARING TEMPERATURE SENSOR BEND PULLEY RIGHT
TI-605A	BEARING TEMPERATURE SENSOR DRIVE PULLEY LEFT TE-605A	INT	BEARING TEMPERATURE SENSOR DRIVE PULLEY LEFT
TI-605B	BEARING TEMPERATURE SENSOR DRIVE PULLEY RIGHT TE-605B	INT	BEARING TEMPERATURE SENSOR DRIVE PULLEY RIGHT
TI-606A	BEARING TEMPERATURE SENSOR DRIVE PULLEY LEFT TE-606A	INT	BEARING TEMPERATURE SENSOR DRIVE PULLEY LEFT
TI-606B	BEARING TEMPERATURE SENSOR DRIVE PULLEY RIGHT TE-606B	INT	BEARING TEMPERATURE SENSOR DRIVE PULLEY RIGHT
TI-607A	BEARING TEMPERATURE SENSOR BEND PULLEY LEFT TE-607A	INT	BEARING TEMPERATURE SENSOR BEND PULLEY LEFT
TI-607B	BEARING TEMPERATURE SENSOR BEND PULLEY RIGHT TE-607B	INT	BEARING TEMPERATURE SENSOR BEND PULLEY RIGHT
TI-608A	BEARING TEMPERATURE SENSOR BEND PULLEY LEFT TE-608A	INT	BEARING TEMPERATURE SENSOR BEND PULLEY LEFT
TI-608B	BEARING TEMPERATURE SENSOR BEND PULLEY RIGHT TE-608B	INT	BEARING TEMPERATURE SENSOR BEND PULLEY RIGHT
TI-602A	BEARING TEMPERATURE SENSOR TAIL PULLEY LEFT TE-602A	INT	BEARING TEMPERATURE SENSOR TAIL PULLEY LEFT
TI-602B	BEARING TEMPERATURE SENSOR TAIL PULLEY RIGHT TE-602B	INT	BEARING TEMPERATURE SENSOR TAIL PULLEY RIGHT
TI-609A	BEARING TEMPERATURE SENSOR BEND PULLEY LEFT TE-609A	INT	BEARING TEMPERATURE SENSOR BEND PULLEY LEFT
TI-609B	BEARING TEMPERATURE SENSOR BEND PULLEY RIGHT TE-609B	INT	BEARING TEMPERATURE SENSOR BEND PULLEY RIGHT
TI-610A	BEARING TEMPERATURE SENSOR TAKE UP PULLEY LEFT TE-610A	INT	BEARING TEMPERATURE SENSOR TAKE UP PULLEY LEFT
TI-610B	BEARING TEMPERATURE SENSOR TAKE UP PULLEY RIGHT TE-610B	INT	BEARING TEMPERATURE SENSOR TAKE UP PULLEY RIGHT

# ANEXO 11. DIAGRAMAS ELÉCTRICOS DE AUSTDAC EN FAJA 220-CVB-003.



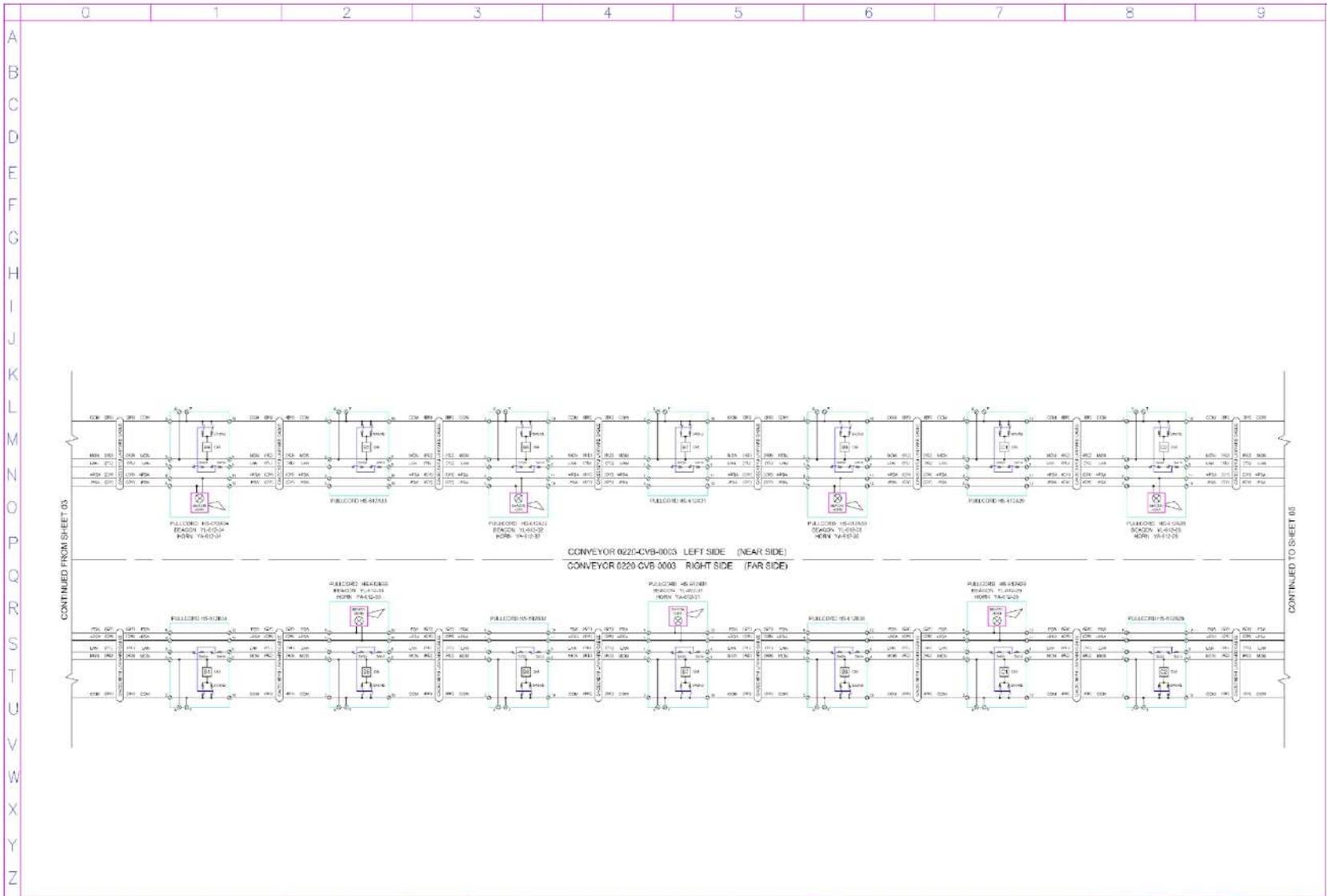
NOT TO SCALE UNCONTROLLED COPY CHECK VALIDITY BEFORE USE

Q4									
Q3									
Q2	REVISED AS PER CUSTOMER	2013.06.05	ACB	ACB	MG	THIS DRAWING REMAINS THE PROPERTY OF AUSTDAC Pty. Ltd. IT IS SUBJECT TO ITS RECALL AND MUST NOT BE REPRODUCED IN PART OR WHOLE OR ITS CONTENTS DIVULGED TO THIRD PARTIES WITHOUT PRIOR WRITTEN APPROVAL FROM AUSTDAC Pty. Ltd.	TITLE	DOCUMENT NUMBER	ISSUE
Q1	ORIGINAL	2013.04.12	ACB	ACB	MG		LAS BAMBAS MINE CONVEYOR 0220-CVB-0001 CONVEYOR 0220-CVB-0003 CONVEYOR 0220-CVB-0004 SYSTEM WIRING	75-2387-19	02
ISSUE	DETAILS OF AMENDMENTS	DATE	DRAWN	DESIGNED	APPROVED			SHEET 02 OF 16	A3



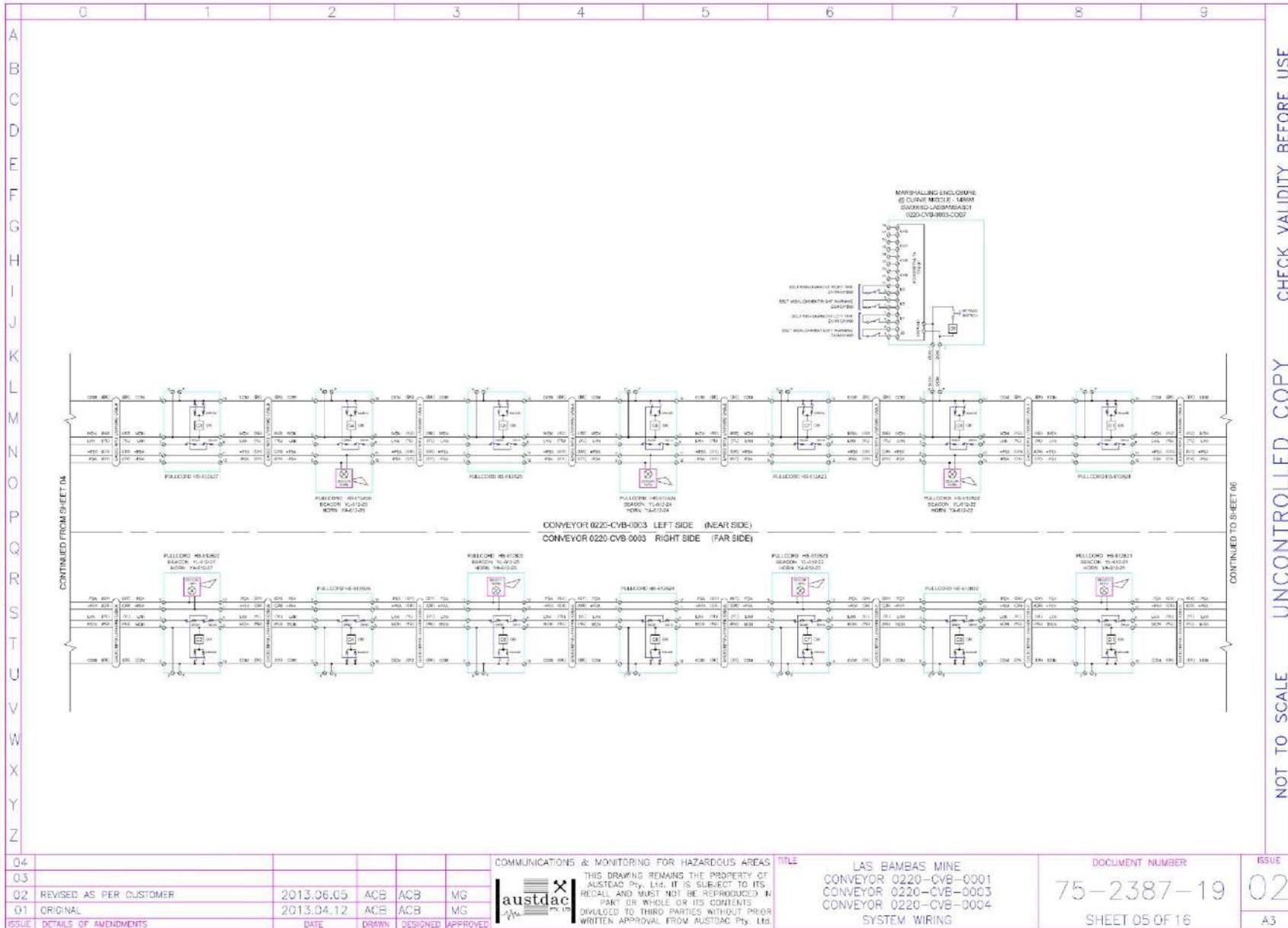
NOT TO SCALE UNCONTROLLED COPY CHECK VALIDITY BEFORE USE

04							COMMUNICATIONS & MONITORING FOR HAZARDOUS AREAS THIS DRAWING REMAINS THE PROPERTY OF AUSTEAC Pty. Ltd. IT IS SUBJECT TO ITS RECALL AND MUST NOT BE REPRODUCED IN PART OR WHOLE OR ITS CONTENTS DIVULGED TO THIRD PARTIES WITHOUT PRIOR WRITTEN APPROVAL FROM AUSTDAC Pty. Ltd.	TITLE LAS BAMBAS MINE CONVEYOR 0220-CV3-0001 CONVEYOR 0220-CV3-0003 CONVEYOR 0220-CV3-0004 SYSTEM WIRING	DOCUMENT NUMBER 75-2387-19	SHEET 03 OF 16	ISSUE
03					02						
02	REVISED AS PER CUSTOMER	2013.06.05	ACB	ACB	MG						
01	ORIGINAL	2013.04.12	ACB	ACB	MG						
ISSUE	DETAILS OF AMENDMENTS	DATE	DRAWN	DESIGNED	APPROVED						A3



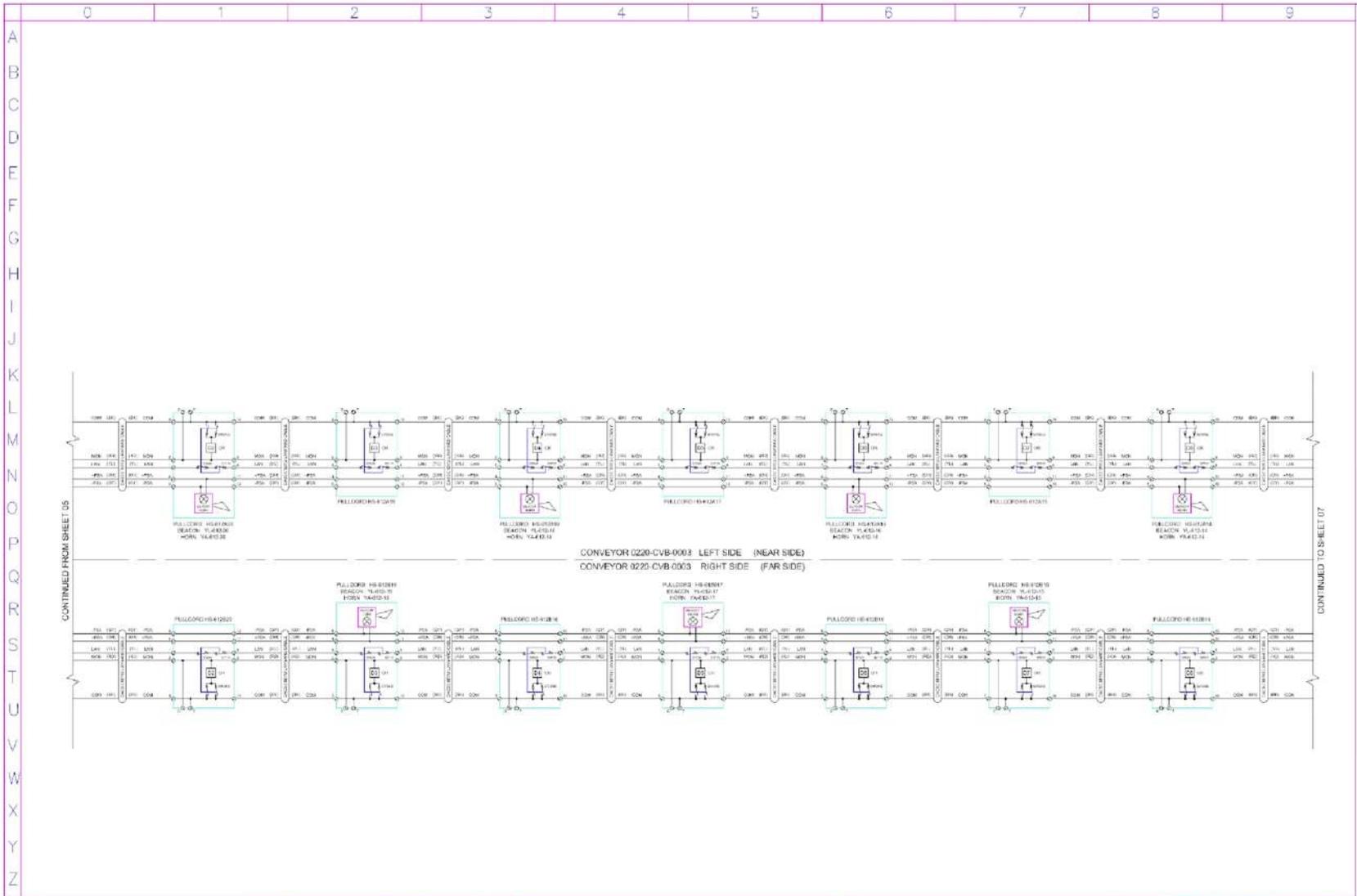
NOT TO SCALE    UNCONTROLLED COPY    CHECK VALIDITY BEFORE USE

04						COMMUNICATIONS & MONITORING FOR HAZARDOUS AREAS	TITLE	LAS BAMBAS MINE CONVEYOR 0220-CVB-0001 CONVEYOR 0220-CVB-0003 CONVEYOR 0220-CVB-0004 SYSTEM WIRING	DOCUMENT NUMBER	75-2387-19	ISSUE	02	
03													
02	REVISED AS PER CUSTOMER	2013.06.05	ACB	ACB	MG								
01	ORIGINAL	2013.04.12	ACB	ACB	MG								
ISSUE	DETAILS OF AMENDMENTS	DATE	DRAWN	DESIGNED	APPROVED					SHEET 04 OF 16		A3	



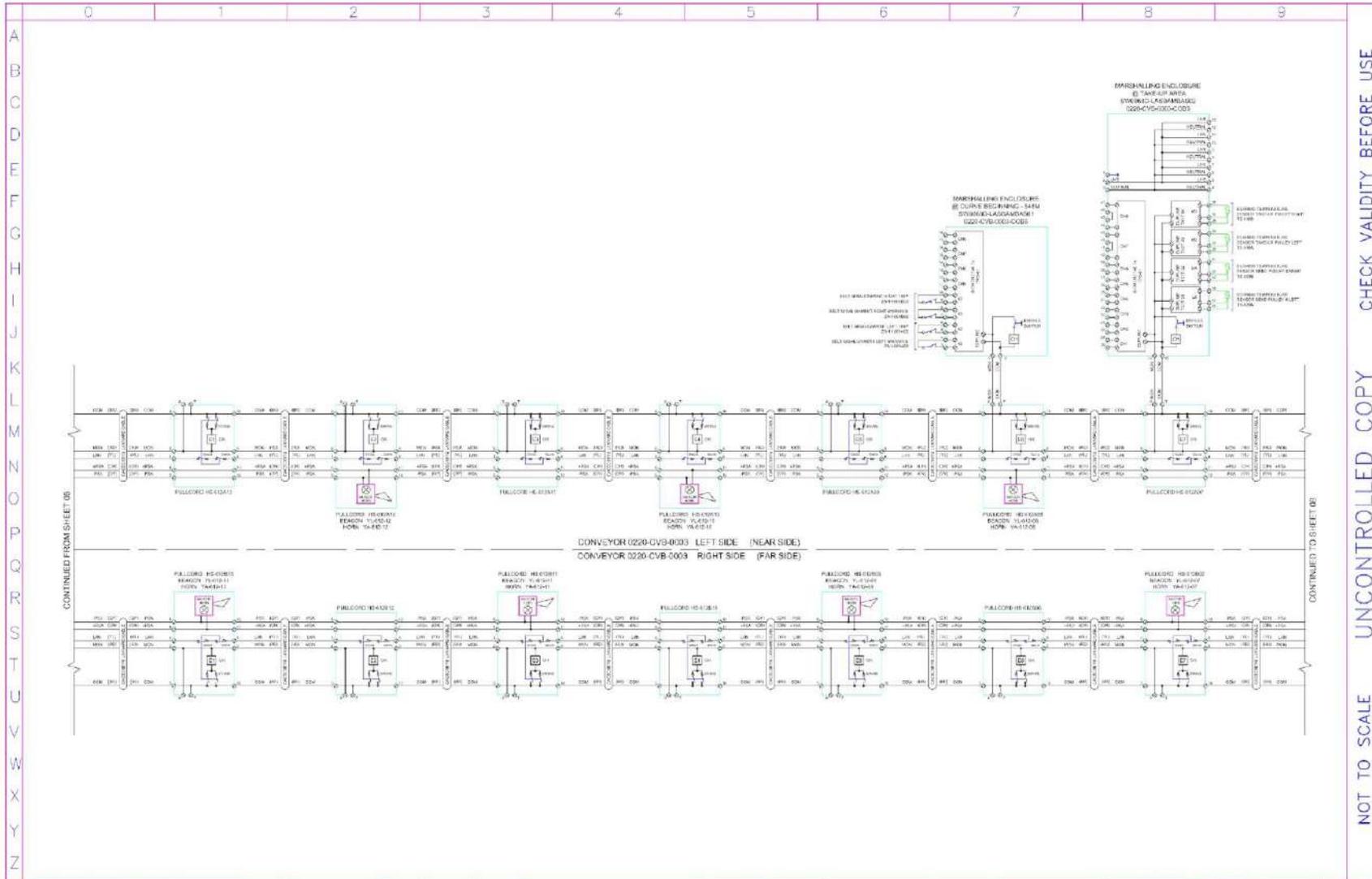
NOT TO SCALE      UNCONTROLLED COPY      CHECK VALIDITY BEFORE USE

04						COMMUNICATIONS & MONITORING FOR HAZARDOUS AREAS	TITLE	LAS BAMBAS MINE CONVEYOR 0220-CVB-0001 CONVEYOR 0220-CVB-0003 CONVEYOR 0220-CVB-0004 SYSTEM WIRING	DOCUMENT NUMBER	75-2387-19	ISSUE	02
03												
02	REVISED AS PER CUSTOMER	2013.06.05	ACB	ACB	MG							
01	ORIGINAL	2013.04.12	ACB	ACB	MG							
ISSUE	DETAILS OF AMENDMENTS	DATE	DRAWN	DESIGNED	APPROVED					SHEET 05 OF 16		A3



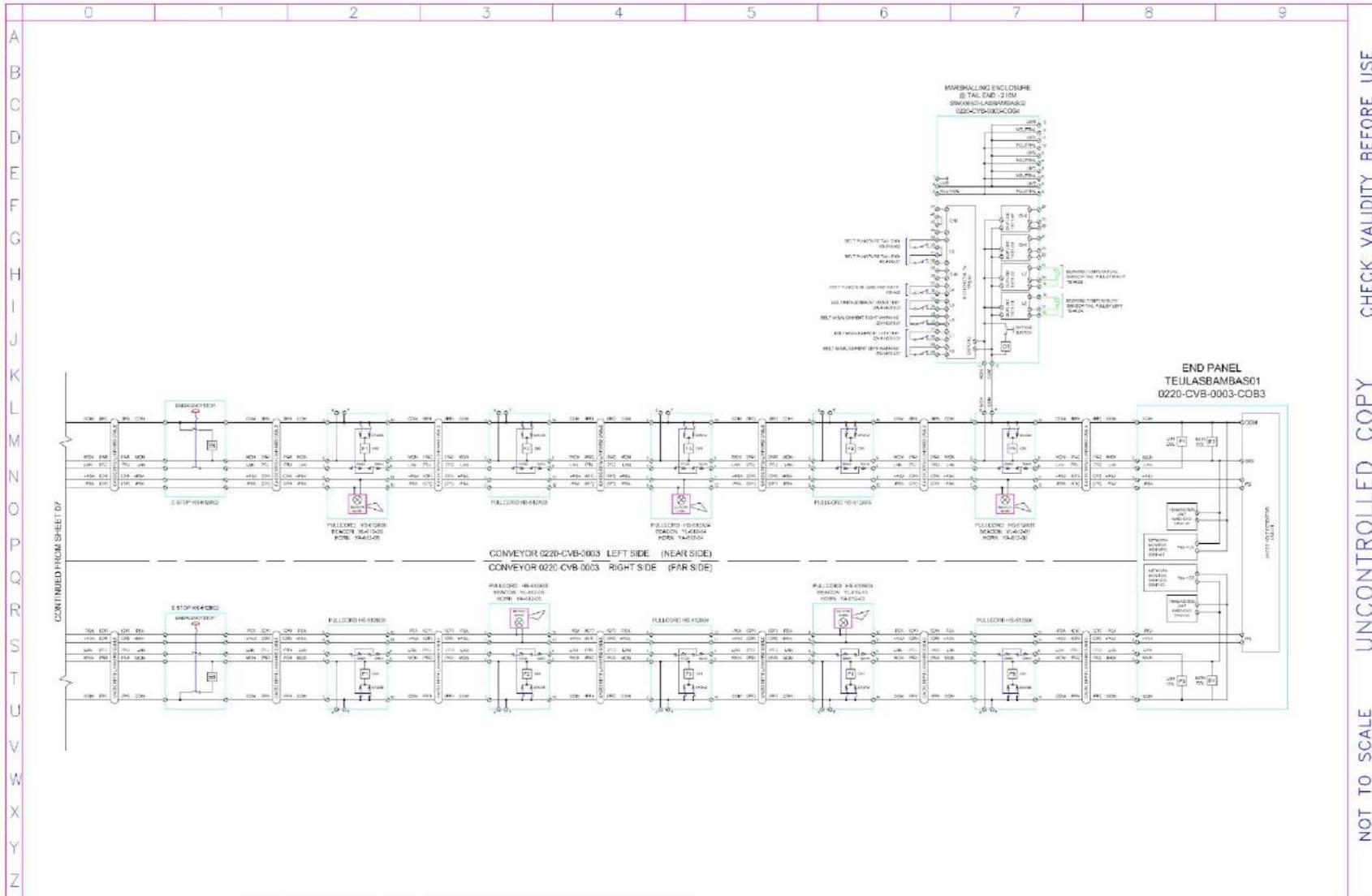
NOT TO SCALE UNCONTROLLED COPY CHECK VALIDITY BEFORE USE

Q4						<p>COMMUNICATIONS &amp; MONITORING FOR HAZARDOUS AREAS</p> <p>THIS DRAWING REMAINS THE PROPERTY OF AUSTDAC Pty. Ltd. IT IS SUBJECT TO ITS RECALL AND MUST NOT BE REPRODUCED IN PART OR WHOLE OR ITS CONTENTS DIVULGED TO THIRD PARTIES WITHOUT PRIOR WRITTEN APPROVAL FROM AUSTDAC Pty. Ltd.</p>	<p>TITLE</p> <p>LAS BAMBAS MINE CONVEYOR 0220-CVB-0001 CONVEYOR 0220-CVB-0003 CONVEYOR 0220-CVB-0004 SYSTEM WIRING</p>	<p>DOCUMENT NUMBER</p> <p>75-2387-19</p> <p>SHEET 06 OF 16</p>	<p>ISSUE</p> <p>02</p> <p>A3</p>
Q3									
Q2	REVISED AS PER CUSTOMER	2013.06.05	ACB	ACB	MG				
Q1	ORIGINAL	2013.04.12	ACB	ACB	MG				
ISSUE	DETAILS OF AMENDMENTS	DATE	DRAWN	DESIGNED	APPROVED				



NOT TO SCALE UNCONTROLLED COPY CHECK VALIDITY BEFORE USE

Q4					COMMUNICATIONS & MONITORING FOR HAZARDOUS AREAS	TITLE	LAS BAMBAS MINE CONVEYOR 0220-CVB-0001 CONVEYOR 0220-CVB-0003 CONVEYOR 0220-CVB-0004 SYSTEM WIRING	DOCUMENT NUMBER	75-2387-19	ISSUE	02
Q3					<p>THIS DRAWING REMAINS THE PROPERTY OF AUSTDAC Pty. Ltd. IT IS SUBJECT TO ITS RECALL AND MUST NOT BE REPRODUCED IN PART OR WHOLE OR ITS CONTENTS DIVULGED TO THIRD PARTIES WITHOUT PRIOR WRITTEN APPROVAL FROM AUSTDAC Pty. Ltd.</p>						
Q2	REVISED AS PER CUSTOMER	2013.06.05	ACB	ACB		MG					
Q1	ORIGINAL	2013.04.12	ACB	ACB	MG						
ISSUE	DETAILS OF AMENDMENTS	DATE	DRAWN	DESIGNED	APPROVED				SHEET 07 OF 16		A3



NOT TO SCALE    UNCONTROLLED COPY    CHECK VALIDITY BEFORE USE

04						COMMUNICATIONS & MONITORING FOR HAZARDOUS AREAS	TITLE	DOCUMENT NUMBER	ISSUE	
03						THIS DRAWING REMAINS THE PROPERTY OF AUSTDAC Pty. Ltd. IT IS SUBJECT TO ITS RECALL AND MUST NOT BE REPRODUCED IN PART OR WHOLE OR ITS CONTENTS DIVULGED TO THIRD PARTIES WITHOUT PRIOR WRITTEN APPROVAL FROM AUSTDAC Pty. Ltd.	LAS BAMBAS MINE CONVEYOR 0220-CVB-0001 CONVEYOR 0220-CVB-0003 CONVEYOR 0220-CVB-0004 SYSTEM WIRING	75-2387-19	02	
02	REVISED AS PER CUSTOMER	2013.06.05	ACB	ACB	MG				SHEET 08 OF 16	A3
01	ORIGINAL	2013.04.12	ACB	ACB	MG					
ISSUE	DETAILS OF AMENDMENTS	DATE	DRAWN	DESIGNED	APPROVED					

## ANEXO 12. LISTA SEÑALES POR GSW EN FAJA 220-CVB-004.

TAG	NOMBRE	SOURCE	CHANNEL
HA-712A42	PULLCORD SWITCH HS-712A42	GSW1	B1
HA-712A41	PULLCORD SWITCH HS-712A41	GSW1	B2
HA-712A40	PULLCORD SWITCH HS-712A40	GSW1	B3
HA-712A39	PULLCORD SWITCH HS-712A39	GSW1	B4
HA-712A38	PULLCORD SWITCH HS-712A38	GSW1	B5
HA-712A37	PULLCORD SWITCH HS-712A37	GSW1	B6
HA-712A36	PULLCORD SWITCH HS-712A36	GSW1	B7
HA-712A35	PULLCORD SWITCH HS-712A35	GSW1	B8
HA-712A50	PULLCORD SWITCH HS-712A50	GSW1	A1
HA-712A49	PULLCORD SWITCH HS-712A49	GSW1	A2
HA-712A48	PULLCORD SWITCH HS-712A48	GSW1	A3
HA-712A47	PULLCORD SWITCH HS-712A47	GSW1	A4
HA-712A46	ESTOP SWITCH HS-712A46	GSW1	A5
HA-712A45	PULLCORD SWITCH HS-712A45	GSW1	A6
HA-712A44	PULLCORD SWITCH HS-712A44	GSW1	A7
HA-712A43	PULLCORD SWITCH HS-712A43	GSW1	A8
HA-712A26	PULLCORD SWITCH HS-712A26	GSW1	D1
HA-712A25	PULLCORD SWITCH HS-712A25	GSW1	D2
HA-712A24	PULLCORD SWITCH HS-712A24	GSW1	D3
HA-712A23	PULLCORD SWITCH HS-712A23	GSW1	D4
HA-712A22	PULLCORD SWITCH HS-712A22	GSW1	D5
HA-712A21	PULLCORD SWITCH HS-712A21	GSW1	D6
HA-712A20	PULLCORD SWITCH HS-712A20	GSW1	D7
HA-712A19	PULLCORD SWITCH HS-712A19	GSW1	D8
HA-712A34	PULLCORD SWITCH HS-712A34	GSW1	C1
HA-712A33	PULLCORD SWITCH HS-712A33	GSW1	C2
HA-712A32	PULLCORD SWITCH HS-712A32	GSW1	C3
HA-712A31	PULLCORD SWITCH HS-712A31	GSW1	C4
HA-712A30	PULLCORD SWITCH HS-712A30	GSW1	C5
HA-712A29	PULLCORD SWITCH HS-712A29	GSW1	C6
HA-712A28	PULLCORD SWITCH HS-712A28	GSW1	C7
HA-712A27	PULLCORD SWITCH HS-712A27	GSW1	C8

HA-712A10	PULLCORD SWITCH HS-712A10	GSW1	F1
HA-712A09	PULLCORD SWITCH HS-712A09	GSW1	F2
HA-712A08	PULLCORD SWITCH HS-712A08	GSW1	F3
HA-712A07	PULLCORD SWITCH HS-712A07	GSW1	F4
HA-712A06	PULLCORD SWITCH HS-712A06	GSW1	F5
HA-712A05	PULLCORD SWITCH HS-712A05	GSW1	F6
HA-712A04	PULLCORD SWITCH HS-712A04	GSW1	F7
HA-712A03	PULLCORD SWITCH HS-712A03	GSW1	F8
HA-712A18	PULLCORD SWITCH HS-712A18	GSW1	E1
HA-712A17	PULLCORD SWITCH HS-712A17	GSW1	E2
HA-712A16	PULLCORD SWITCH HS-712A16	GSW1	E3
HA-712A15	PULLCORD SWITCH HS-712A15	GSW1	E4
HA-712A14	PULLCORD SWITCH HS-712A14	GSW1	E5
HA-712A13	PULLCORD SWITCH HS-712A13	GSW1	E6
HA-712A12	PULLCORD SWITCH HS-712A12	GSW1	E7
HA-712A11	PULLCORD SWITCH HS-712A11	GSW1	E8
ZAH-701A05	BELT MISALIGNMENT LEFT WARNING ZSH-701A05	GSW1	H1
ZAHH-701A05	BELT MISALIGNMENT LEFT TRIP ZSHH-701A05	GSW1	H2
ZAH-701B05	BELT MISALIGNMENT RIGHT WARNING ZSH-701B05	GSW1	H3
ZAHH-701B05	BELT MISALIGNMENT RIGHT TRIP ZSHH-701B05	GSW1	H4
XA-743	BELT PUNCTURE HEAD END XS-743A01 OR XS-743A02	GSW1	H5
TE-703A	BEARING TEMPERATURE SENSOR HEAD PULLY LEFT TE-703A	GSW1	H6
TE-703B	BEARING TEMPERATURE SENSOR HEAD PULLY RIGHT TE-703B	GSW1	H7
TE-735A01	PILE HEIGHT SENSOR STOCKPILE SENSOR 1 TE-735A01	GSW1	H8
HA-712A02	ESTOP SWITCH HS-712A02	GSW1	G1
HA-712A01	PULLCORD SWITCH HS-712A01	GSW1	G2
	FASTLINK MARKER	GSW1	G8
TE-707B	BEARING TEMPERATURE SENSOR BEND PULLEY 2 RIGHT TE-707B	GSW1	J1
TE-708A	BEARING TEMPERATURE SENSOR BEND PULLEY 3 LEFT TE-708A	GSW1	J2
TE-708B	BEARING TEMPERATURE SENSOR BEND PULLEY 3 RIGHT TE-708B	GSW1	J3
ZAH-701A04	BELT MISALIGNMENT LEFT WARNING ZSH-701A04	GSW1	J4
ZAHH701A04	BELT MISALIGNMENT LEFT TRIP ZSHH-701A04	GSW1	J5
ZAH-701B04	BELT MISALIGNMENT RIGHT WARNING ZSH-701B04	GSW1	J6
ZAHH-701B04	BELT MISALIGNMENT RIGHT TRIP ZSHH-701B04	GSW1	J7
ZAH-701A03	BELT MISALIGNMENT LEFT WARNING ZSH-701A03	GSW1	J8

TE-735A02	PILE HEIGHT SENSOR STOCKPILE SENSOR 2 TE-735A02	GSW1	I1
TE-704A	BEARING TEMPERATURE SENSOR BEND PULLEY 1 LEFT TE-704A	GSW1	I2
TE-704B	BEARING TEMPERATURE SENSOR BEND PULLEY 1 RIGHT TE-704B	GSW1	I3
TE-705A	BEARING TEMPERATURE SENSOR DRIVE PULLEY 1 LEFT TE-705A	GSW1	I4
TE-705B	BEARING TEMPERATURE SENSOR DRIVE PULLEY 1 RIGHT TE-705B	GSW1	I5
TE-706A	BEARING TEMPERATURE SENSOR DRIVE PULLEY 2 LEFT TE-706A	GSW1	I6
TE-706B	BEARING TEMPERATURE SENSOR DRIVE PULLEY 2 RIGHT TE-706B	GSW1	I7
TE-707A	BEARING TEMPERATURE SENSOR BEND PULLEY 2 LEFT TE-707A	GSW1	I8
ZAHH-701A03	BELT MISALIGNMENT LEFT TRIP ZSHH-701A03	GSW1	K1
ZAH-701B03	BELT MISALIGNMENT RIGHT WARNING ZSH-701B03	GSW1	K2
ZAHH-701B03	BELT MISALIGNMENT RIGHT TRIP ZSHH-701B03	GSW1	K3
ZAH-701A02	BELT MISALIGNMENT LEFT WARNING ZSH-701A02	GSW1	K4
ZAHH701A02	BELT MISALIGNMENT LEFT TRIP ZSHH-701A02	GSW1	K5
ZAH-701B02	BELT MISALIGNMENT RIGHT WARNING ZSH-701B02	GSW1	K6
ZAHH-701B02	BELT MISALIGNMENT RIGHT TRIP ZSHH-701B02	GSW1	K7
	LHS LANYARD EOL	GSW1	P1
	LHS MONITORING EOL	GSW1	P2
	PRE-START CONFIRM LHS	GSW1	P5
	PRE-START CONFIRM RHS	GSW1	P6
	BELT DRIFT BYPASS	GSW1	O1
	PARTIAL SHORT BIT - NEVER ON	GSW1	O8
HA-712B42	PULLCORD SWITCH HS-712B42	GSW2	B1
HA-712B41	PULLCORD SWITCH HS-712B41	GSW2	B2
HA-712B40	PULLCORD SWITCH HS-712B40	GSW2	B3
HA-712B39	PULLCORD SWITCH HS-712B39	GSW2	B4
HA-712B38	PULLCORD SWITCH HS-712B38	GSW2	B5
HA-712B37	PULLCORD SWITCH HS-712B37	GSW2	B6
HA-712B36	PULLCORD SWITCH HS-712B36	GSW2	B7
HA-712B35	PULLCORD SWITCH HS-712B35	GSW2	B8
HA-712B50	PULLCORD SWITCH HS-712B50	GSW2	A1
HA-712B49	PULLCORD SWITCH HS-712B49	GSW2	A2
HA-712B48	PULLCORD SWITCH HS-712B48	GSW2	A3
HA-712B47	PULLCORD SWITCH HS-712B47	GSW2	A4
HA-712B46	ESTOP SWITCH HS-712B46	GSW2	A5
HA-712B45	PULLCORD SWITCH HS-712B45	GSW2	A6

HA-712B44	PULLCORD SWITCH HS-712B44	GSW2	A7
HA-712B43	PULLCORD SWITCH HS-712B43	GSW2	A8
HA-712B26	PULLCORD SWITCH HS-712B26	GSW2	D1
HA-712B25	PULLCORD SWITCH HS-712B25	GSW2	D2
HA-712B24	PULLCORD SWITCH HS-712B24	GSW2	D3
HA-712B23	PULLCORD SWITCH HS-712B23	GSW2	D4
HA-712B22	PULLCORD SWITCH HS-712B22	GSW2	D5
HA-712B21	PULLCORD SWITCH HS-712B21	GSW2	D6
HA-712B20	PULLCORD SWITCH HS-712B20	GSW2	D7
HA-712B19	PULLCORD SWITCH HS-712B19	GSW2	D8
HA-712B34	PULLCORD SWITCH HS-712B34	GSW2	C1
HA--712B33	PULLCORD SWITCH HS-712B33	GSW2	C2
HA-712B32	PULLCORD SWITCH HS-712B32	GSW2	C3
HA-712B31	PULLCORD SWITCH HS-712B31	GSW2	C4
HA-712B30	PULLCORD SWITCH HS-712B30	GSW2	C5
HA-712B29	PULLCORD SWITCH HS-712B29	GSW2	C6
HA-712B28	PULLCORD SWITCH HS-712B28	GSW2	C7
HA-712B27	PULLCORD SWITCH HS-712B27	GSW2	C8
HA-712B10	PULLCORD SWITCH HS-712B10	GSW2	F1
HA-712B09	PULLCORD SWITCH HS-712B09	GSW2	F2
HA-712B08	PULLCORD SWITCH HS-712B08	GSW2	F3
HA-712B07	PULLCORD SWITCH HS-712B07	GSW2	F4
HA-712B06	PULLCORD SWITCH HS-712B06	GSW2	F5
HA-712B05	PULLCORD SWITCH HS-712B05	GSW2	F6
HA-712B04	PULLCORD SWITCH HS-712B04	GSW2	F7
HA-712B03	PULLCORD SWITCH HS-712B03	GSW2	F8
HA-712B18	PULLCORD SWITCH HS-712B18	GSW2	E1
HA-712B17	PULLCORD SWITCH HS-712B17	GSW2	E2
HA-712B16	PULLCORD SWITCH HS-712B16	GSW2	E3
HA-712B15	PULLCORD SWITCH HS-712B15	GSW2	E4
HA-712B14	PULLCORD SWITCH HS-712B14	GSW2	E5
HA-712B13	PULLCORD SWITCH HS-712B13	GSW2	E6
HA-712B12	PULLCORD SWITCH HS-712B12	GSW2	E7
HA-712B11	PULLCORD SWITCH HS-712B11	GSW2	E8
HA-712B02	ESTOP SWITCH HS-712B02	GSW2	G1

HS712-B01	PULLCORD SWITCH HS-712B01	GSW2	G2
	FASTLINK MARKER	GSW2	G8
ZAHH-701A01	BELT MISALIGNMENT LEFT TRIP ZSHH-701A01	GSW2	L1
ZAH-701B01	BELT MISALIGNMENT RIGHT WARNING ZSH-701B01	GSW2	L2
ZAHH-701B01	BELT MISALIGNMENT RIGHT TRIP ZSHH-701B01	GSW2	L3
XA-742	BELT PUNCTURE GARLAND IDLER XS-742	GSW2	L4
XA-718	BELT PUNCTURE TAIL END XS-718A01 OR XS-718A02	GSW2	L5
TE-702A	BEARING TEMPERATURE SENSOR TAIL PULLEY LEFT TE-702A	GSW2	L6
TE-702B	BEARING TEMPERATURE SENSOR TAIL PULLEY RIGHT TE-702B	GSW2	L7
TE-709A	BEARING TEMPERATURE SENSOR BEND PULLEY 4 LEFT TE-709A	GSW2	L8
XS-718A03	BELT PUNCTURE TAIL END XS-718A03 OR XS-718A04	GSW2	K7
ZSH-701A01	BELT MISALIGNMENT LEFT WARNING ZSH-701A01	GSW2	K8
TE-709B	BEARING TEMPERATURE SENSOR BEND PULLEY 4 RIGHT TE-709B	GSW2	M1
TE-710A	BEARING TEMPERATURE SENSOR TAKE-UP PULLEY LEFT TE-710A	GSW2	M2
TE-710B	BEARING TEMPERATURE SENSOR TAKE-UP PULLEY RIGHT TE-710B	GSW2	M3
	SIDE B LANYARD EOL	GSW2	P3
	SIDE B MONITORING EOL	GSW2	P4
	SIDE B EOL NETWORK MONITOR V <sub>sc</sub>	GSW2	O5
	SIDE B ELD NETWORK MONITOR V <sub>se</sub>	GSW2	O6
	SIDE B ELD NETWORK MONITOR V <sub>ec</sub>	GSW2	O7
	PARTIAL SHORT BIT - NEVER ON	GSW2	O8

### ANEXO 13. LISTA INSTRUMENTOS POR GSW EN FAJA 220-CVB-004.

TAG	NOMBRE	TIP O	DESCRIPCION
HA-712A42	PULLCORD SWITCH HS-712A42	BOO L	PULLCORD SWITCH LEFT SIDE
HA-712A41	PULLCORD SWITCH HS-712A41	BOO L	PULLCORD SWITCH LEFT SIDE
HA-712A40	PULLCORD SWITCH HS-712A40	BOO L	PULLCORD SWITCH LEFT SIDE
HA-712A39	PULLCORD SWITCH HS-712A39	BOO L	PULLCORD SWITCH LEFT SIDE
HA-712A38	PULLCORD SWITCH HS-712A38	BOO L	PULLCORD SWITCH LEFT SIDE
HA-712A37	PULLCORD SWITCH HS-712A37	BOO L	PULLCORD SWITCH LEFT SIDE
HA-712A36	PULLCORD SWITCH HS-712A36	BOO L	PULLCORD SWITCH LEFT SIDE
HA-712A35	PULLCORD SWITCH HS-712A35	BOO L	PULLCORD SWITCH LEFT SIDE
HA-712A50	PULLCORD SWITCH HS-712A50	BOO L	PULLCORD SWITCH LEFT SIDE
HA-712A49	PULLCORD SWITCH HS-712A49	BOO L	PULLCORD SWITCH LEFT SIDE
HA-712A48	PULLCORD SWITCH HS-712A48	BOO L	PULLCORD SWITCH LEFT SIDE
HA-712A47	PULLCORD SWITCH HS-712A47	BOO L	PULLCORD SWITCH LEFT SIDE
HA-712A46	ESTOP SWITCH HS-712A46	BOO L	PULLCORD SWITCH LEFT SIDE
HA-712A45	PULLCORD SWITCH HS-712A45	BOO L	PULLCORD SWITCH LEFT SIDE
HA-712A44	PULLCORD SWITCH HS-712A44	BOO L	PULLCORD SWITCH LEFT SIDE
HA-712A43	PULLCORD SWITCH HS-712A43	BOO L	PULLCORD SWITCH LEFT SIDE
HA-712A26	PULLCORD SWITCH HS-712A26	BOO L	PULLCORD SWITCH LEFT SIDE
HA-712A25	PULLCORD SWITCH HS-712A25	BOO L	PULLCORD SWITCH LEFT SIDE
HA-712A24	PULLCORD SWITCH HS-712A24	BOO L	PULLCORD SWITCH LEFT SIDE
HA-712A23	PULLCORD SWITCH HS-712A23	BOO L	PULLCORD SWITCH LEFT SIDE
HA-712A22	PULLCORD SWITCH HS-712A22	BOO L	PULLCORD SWITCH LEFT SIDE
HA-712A21	PULLCORD SWITCH HS-712A21	BOO L	PULLCORD SWITCH LEFT SIDE
HA-712A20	PULLCORD SWITCH HS-712A20	BOO L	PULLCORD SWITCH LEFT SIDE
HA-712A19	PULLCORD SWITCH HS-712A19	BOO L	PULLCORD SWITCH LEFT SIDE
HA-712A34	PULLCORD SWITCH HS-712A34	BOO L	PULLCORD SWITCH LEFT SIDE
HA-712A33	PULLCORD SWITCH HS-712A33	BOO L	PULLCORD SWITCH LEFT SIDE
HA-712A32	PULLCORD SWITCH HS-712A32	BOO L	PULLCORD SWITCH LEFT SIDE
HA-712A31	PULLCORD SWITCH HS-712A31	BOO L	PULLCORD SWITCH LEFT SIDE
HA-712A30	PULLCORD SWITCH HS-712A30	BOO L	PULLCORD SWITCH LEFT SIDE
HA-712A29	PULLCORD SWITCH HS-712A29	BOO L	PULLCORD SWITCH LEFT SIDE

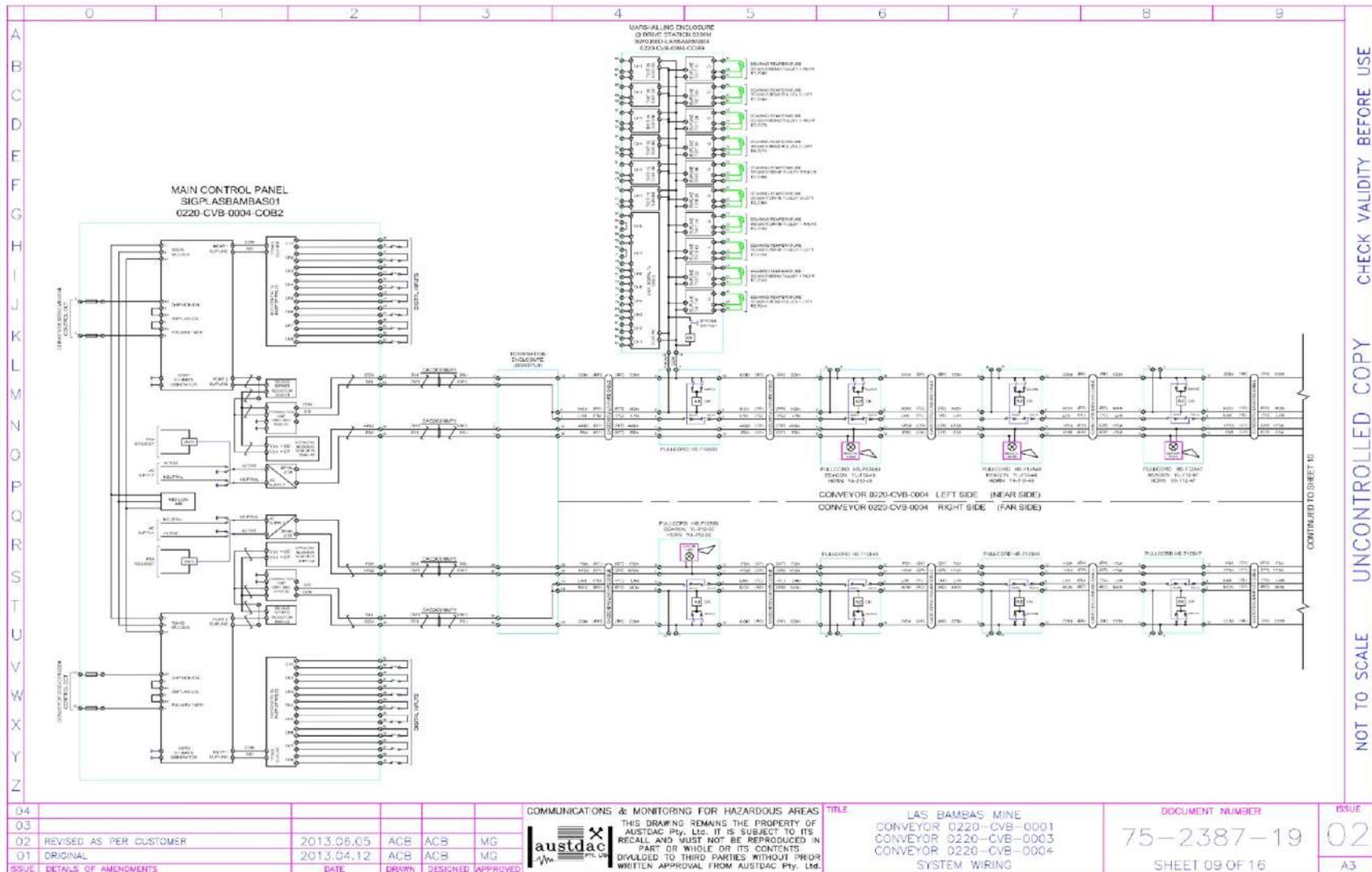
HA-712A28	PULLCORD SWITCH HS-712A28	BOO L	PULLCORD SWITCH LEFT SIDE
HA-712A27	PULLCORD SWITCH HS-712A27	BOO L	PULLCORD SWITCH LEFT SIDE
HA-712A10	PULLCORD SWITCH HS-712A10	BOO L	PULLCORD SWITCH LEFT SIDE
HA-712A09	PULLCORD SWITCH HS-712A09	BOO L	PULLCORD SWITCH LEFT SIDE
HA-712A08	PULLCORD SWITCH HS-712A08	BOO L	PULLCORD SWITCH LEFT SIDE
HA-712A07	PULLCORD SWITCH HS-712A07	BOO L	PULLCORD SWITCH LEFT SIDE
HA-712A06	PULLCORD SWITCH HS-712A06	BOO L	PULLCORD SWITCH LEFT SIDE
HA-712A05	PULLCORD SWITCH HS-712A05	BOO L	PULLCORD SWITCH LEFT SIDE
HA-712A04	PULLCORD SWITCH HS-712A04	BOO L	PULLCORD SWITCH LEFT SIDE
HA-712A03	PULLCORD SWITCH HS-712A03	BOO L	PULLCORD SWITCH LEFT SIDE
HA-712A18	PULLCORD SWITCH HS-712A18	BOO L	PULLCORD SWITCH LEFT SIDE
HA-712A17	PULLCORD SWITCH HS-712A17	BOO L	PULLCORD SWITCH LEFT SIDE
HA-712A16	PULLCORD SWITCH HS-712A16	BOO L	PULLCORD SWITCH LEFT SIDE
HA-712A15	PULLCORD SWITCH HS-712A15	BOO L	PULLCORD SWITCH LEFT SIDE
HA-712A14	PULLCORD SWITCH HS-712A14	BOO L	PULLCORD SWITCH LEFT SIDE
HA-712A13	PULLCORD SWITCH HS-712A13	BOO L	PULLCORD SWITCH LEFT SIDE
HA-712A12	PULLCORD SWITCH HS-712A12	BOO L	PULLCORD SWITCH LEFT SIDE
HA-712A11	PULLCORD SWITCH HS-712A11	BOO L	PULLCORD SWITCH LEFT SIDE
ZAH-701A05	BELT MISALIGNMENT LEFT WARNING ZSH-701A05	BOO L	BELT MISALIGNMENT LEFT WARNING
ZAHH-701A05	BELT MISALIGNMENT LEFT TRIP ZSHH-701A05	BOO L	BELT MISALIGNMENT LEFT TRIP
ZAH-701B05	BELT MISALIGNMENT RIGHT WARNING ZSH-701B05	BOO L	BELT MISALIGNMENT RIGHT WARNING
ZAHH-701B05	BELT MISALIGNMENT RIGHT TRIP ZSHH-701B05	BOO L	BELT MISALIGNMENT RIGHT TRIP
XA-743	BELT PUNCTURE HEAD END XS-743A01 OR XS-743A02	BOO L	BELT PUNCTURE HEAD END
HA-712A02	ESTOP SWITCH HS-712A02	BOO L	STOP SWITCH LEFT SIDE
HA-712A01	PULLCORD SWITCH HS-712A01	BOO L	PULLCORD SWITCH LEFT SIDE
ZAH-701A04	BELT MISALIGNMENT LEFT WARNING ZSH-701A04	BOO L	BELT MISALIGNMENT LEFT WARNING
ZAHH701A04	BELT MISALIGNMENT LEFT TRIP ZSHH-701A04	BOO L	BELT MISALIGNMENT LEFT TRIP
ZAH-701B04	BELT MISALIGNMENT RIGHT WARNING ZSH-701B04	BOO L	BELT MISALIGNMENT RIGHT WARNING
ZAHH-701B04	BELT MISALIGNMENT RIGHT TRIP ZSHH-701B04	BOO L	BELT MISALIGNMENT RIGHT TRIP
ZAH-701A03	BELT MISALIGNMENT LEFT WARNING ZSH-701A03	BOO L	BELT MISALIGNMENT LEFT WARNING
ZAHH-701A03	BELT MISALIGNMENT LEFT TRIP ZSHH-701A03	BOO L	BELT MISALIGNMENT LEFT TRIP
ZAH-701B03	BELT MISALIGNMENT RIGHT WARNING ZSH-701B03	BOO L	BELT MISALIGNMENT RIGHT WARNING
ZAHH-701B03	BELT MISALIGNMENT RIGHT TRIP ZSHH-701B03	BOO L	BELT MISALIGNMENT RIGHT TRIP
ZAH-701A02	BELT MISALIGNMENT LEFT WARNING ZSH-701A02	BOO L	BELT MISALIGNMENT LEFT WARNING
ZAHH701A02	BELT MISALIGNMENT LEFT TRIP ZSHH-701A02	BOO L	BELT MISALIGNMENT LEFT TRIP

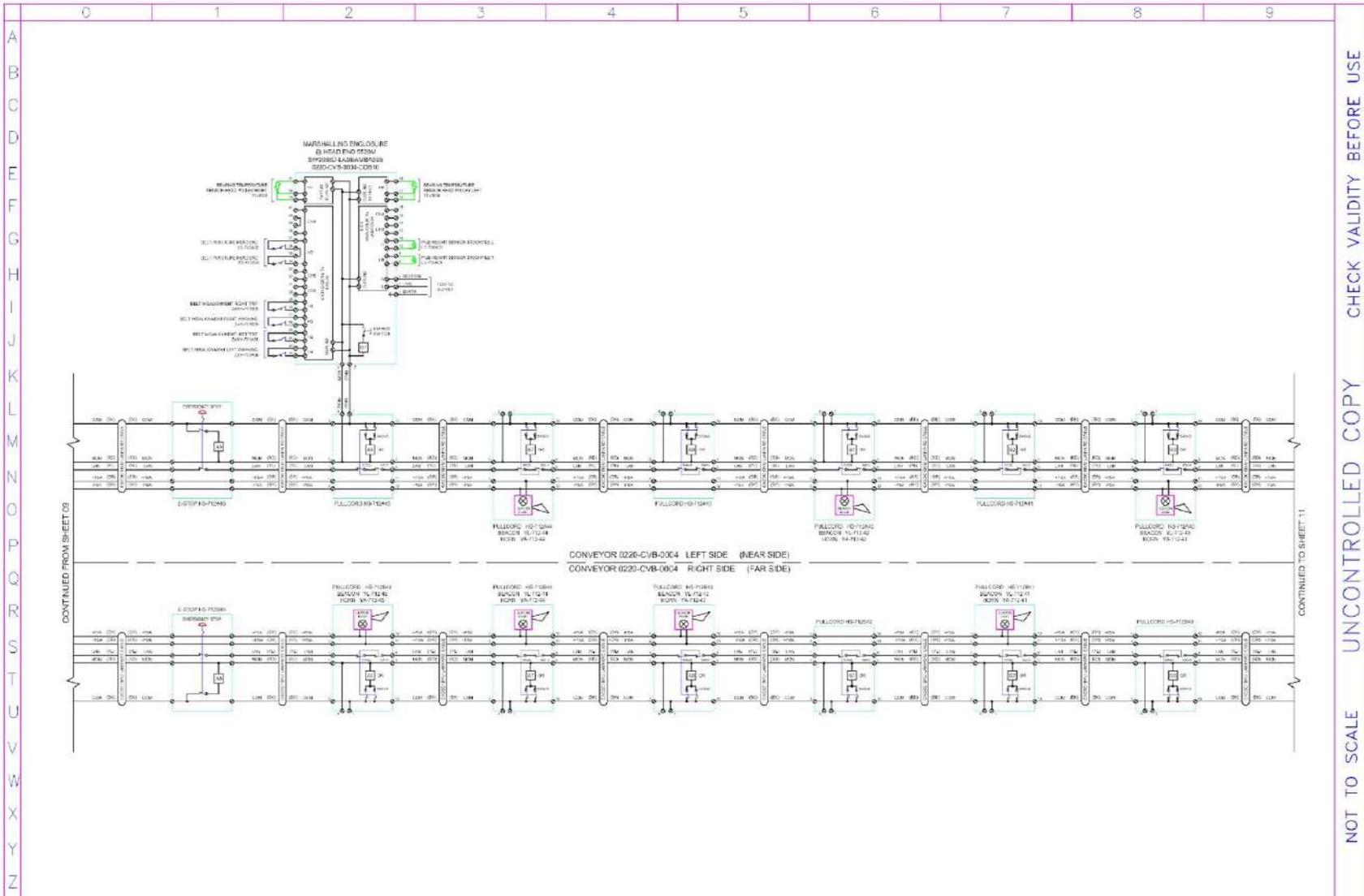
ZAH-701B02	BELT MISALIGNMENT RIGHT WARNING ZSH-701B02	BOO L	BELT MISALIGNMENT RIGHT WARNING
ZAHH-701B02	BELT MISALIGNMENT RIGHT TRIP ZSHH-701B02	BOO L	BELT MISALIGNMENT RIGHT TRIP
HA-712B42	PULLCORD SWITCH HS-712B42	BOO L	PULLCORD SWITCH RIGHT SIDE
HA-712B41	PULLCORD SWITCH HS-712B41	BOO L	PULLCORD SWITCH RIGHT SIDE
HA-712B40	PULLCORD SWITCH HS-712B40	BOO L	PULLCORD SWITCH RIGHT SIDE
HA-712B39	PULLCORD SWITCH HS-712B39	BOO L	PULLCORD SWITCH RIGHT SIDE
HA-712B38	PULLCORD SWITCH HS-712B38	BOO L	PULLCORD SWITCH RIGHT SIDE
HA-712B37	PULLCORD SWITCH HS-712B37	BOO L	PULLCORD SWITCH RIGHT SIDE
HA-712B36	PULLCORD SWITCH HS-712B36	BOO L	PULLCORD SWITCH RIGHT SIDE
HA-712B35	PULLCORD SWITCH HS-712B35	BOO L	PULLCORD SWITCH RIGHT SIDE
HA-712B50	PULLCORD SWITCH HS-712B50	BOO L	PULLCORD SWITCH RIGHT SIDE
HA-712B49	PULLCORD SWITCH HS-712B49	BOO L	PULLCORD SWITCH RIGHT SIDE
HA-712B48	PULLCORD SWITCH HS-712B48	BOO L	PULLCORD SWITCH RIGHT SIDE
HA-712B47	PULLCORD SWITCH HS-712B47	BOO L	PULLCORD SWITCH RIGHT SIDE
HA-712B46	PULLCORD SWITCH HS-712B46	BOO L	PULLCORD SWITCH RIGHT SIDE
HA-712B45	PULLCORD SWITCH HS-712B45	BOO L	PULLCORD SWITCH RIGHT SIDE
HA-712B44	PULLCORD SWITCH HS-712B44	BOO L	PULLCORD SWITCH RIGHT SIDE
HA-712B43	PULLCORD SWITCH HS-712B43	BOO L	PULLCORD SWITCH RIGHT SIDE
HA-712B26	PULLCORD SWITCH HS-712B26	BOO L	PULLCORD SWITCH RIGHT SIDE
HA-712B25	PULLCORD SWITCH HS-712B25	BOO L	PULLCORD SWITCH RIGHT SIDE
HA-712B24	PULLCORD SWITCH HS-712B24	BOO L	PULLCORD SWITCH RIGHT SIDE
HA-712B23	PULLCORD SWITCH HS-712B23	BOO L	PULLCORD SWITCH RIGHT SIDE
HA-712B22	PULLCORD SWITCH HS-712B22	BOO L	PULLCORD SWITCH RIGHT SIDE
HA-712B21	PULLCORD SWITCH HS-712B21	BOO L	PULLCORD SWITCH RIGHT SIDE
HA-712B20	PULLCORD SWITCH HS-712B20	BOO L	PULLCORD SWITCH RIGHT SIDE
HA-712B19	PULLCORD SWITCH HS-712B19	BOO L	PULLCORD SWITCH RIGHT SIDE
HA-712B34	PULLCORD SWITCH HS-712B34	BOO L	PULLCORD SWITCH RIGHT SIDE
HA--712B33	PULLCORD SWITCH HS-712B33	BOO L	PULLCORD SWITCH RIGHT SIDE
HA-712B32	PULLCORD SWITCH HS-712B32	BOO L	PULLCORD SWITCH RIGHT SIDE
HA-712B31	PULLCORD SWITCH HS-712B31	BOO L	PULLCORD SWITCH RIGHT SIDE
HA-712B30	PULLCORD SWITCH HS-712B30	BOO L	PULLCORD SWITCH RIGHT SIDE
HA-712B29	PULLCORD SWITCH HS-712B29	BOO L	PULLCORD SWITCH RIGHT SIDE
HA-712B28	PULLCORD SWITCH HS-712B28	BOO L	PULLCORD SWITCH RIGHT SIDE
HA-712B27	PULLCORD SWITCH HS-712B27	BOO L	PULLCORD SWITCH RIGHT SIDE
HA-712B10	PULLCORD SWITCH HS-712B10	BOO L	PULLCORD SWITCH RIGHT SIDE

HA-712B09	PULLCORD SWITCH HS-712B09	BOO L	PULLCORD SWITCH RIGHT SIDE
HA-712B08	PULLCORD SWITCH HS-712B08	BOO L	PULLCORD SWITCH RIGHT SIDE
HA-712B07	PULLCORD SWITCH HS-712B07	BOO L	PULLCORD SWITCH RIGHT SIDE
HA-712B06	PULLCORD SWITCH HS-712B06	BOO L	PULLCORD SWITCH RIGHT SIDE
HA-712B05	PULLCORD SWITCH HS-712B05	BOO L	PULLCORD SWITCH RIGHT SIDE
HA-712B04	PULLCORD SWITCH HS-712B04	BOO L	PULLCORD SWITCH RIGHT SIDE
HA-712B03	PULLCORD SWITCH HS-712B03	BOO L	PULLCORD SWITCH RIGHT SIDE
HA-712B18	PULLCORD SWITCH HS-712B18	BOO L	PULLCORD SWITCH RIGHT SIDE
HA-712B17	PULLCORD SWITCH HS-712B17	BOO L	PULLCORD SWITCH RIGHT SIDE
HA-712B16	PULLCORD SWITCH HS-712B16	BOO L	PULLCORD SWITCH RIGHT SIDE
HA-712B15	PULLCORD SWITCH HS-712B15	BOO L	PULLCORD SWITCH RIGHT SIDE
HA-712B14	PULLCORD SWITCH HS-712B14	BOO L	PULLCORD SWITCH RIGHT SIDE
HA-712B13	PULLCORD SWITCH HS-712B13	BOO L	PULLCORD SWITCH RIGHT SIDE
HA-712B12	PULLCORD SWITCH HS-712B12	BOO L	PULLCORD SWITCH RIGHT SIDE
HA-712B11	PULLCORD SWITCH HS-712B11	BOO L	PULLCORD SWITCH RIGHT SIDE
HA-712B02	PULL CORD SWITCH HS-712B02	BOO L	PULLCORD SWITCH RIGHT SIDE
HS712-B01	PULLCORD SWITCH HS-712B01	BOO L	PULLCORD SWITCH RIGHT SIDE
ZAHH-701A01	BELT MISALIGNMENT LEFT TRIP ZSHH-701A01	BOO L	BELT MISALIGNMENT LEFT TRIP
ZAH-701B01	BELT MISALIGNMENT RIGHT WARNING ZSH-701B01	BOO L	BELT MISALIGNMENT RIGHT WARNING
ZAHH-701B01	BELT MISALIGNMENT RIGHT TRIP ZSHH-701B01	BOO L	BELT MISALIGNMENT RIGHT TRIP
XA-742	BELT PUNCTURE GARLAND IDLER XS-742	BOO L	BELT PUNCTURE GARLAND IDLER
XA-718	BELT PUNCTURE TAIL END XS-718A01 OR XS-718A02	BOO L	BELT PUNCTURE TAIL END
XS-718A03	BELT PUNCTURE TAIL END XS-718A03 OR XS-718A04	BOO L	BELT PUNCTURE TAIL END
ZSH-701A01	BELT MISALIGNMENT LEFT WARNING ZSH-701A01	BOO L	BELT MISALIGNMENT LEFT WARNING
TI-703A	TE_703A	INT	BEARING TEMPERATURE SENSOR HEAD PULLY LEFT TE-703A
TI-703B	TE_703B	INT	BEARING TEMPERATURE SENSOR HEAD PULLY RIGHT TE-703B
LI-735A01	C4_LE_735A01	INT	PILE HEIGHT SENSOR STOCKPILE SENSOR 1 LE-735A01
LI-735A02	C4_LE_735A02	INT	PILE HEIGHT SENSOR STOCKPILE SENSOR 2 LE-735A02
TI-704A	TE_704A	INT	BEARING TEMPERATURE SENSOR BEND PULLEY 1 LEFT TE-704A
TI-704B	TE_704B	INT	BEARING TEMPERATURE SENSOR BEND PULLEY 1 RIGHT TE-704B
TI-705A	TE_705A	INT	BEARING TEMPERATURE SENSOR DRIVE PULLEY 1 LEFT TE-705A
TI-705B	TE_705B	INT	BEARING TEMPERATURE SENSOR DRIVE PULLEY 1 RIGHT TE-705B
TI-706A	TE_706A	INT	BEARING TEMPERATURE SENSOR DRIVE PULLEY 2 LEFT TE-706A
TI-706B	TE_706B	INT	BEARING TEMPERATURE SENSOR DRIVE PULLEY 2 RIGHT TE-706B

TI-707A	TE_707A	INT	BEARING TEMPERATURE SENSOR BEND PULLEY 2 LEFT TE-707A
TI-707B	TE_707B	INT	BEARING TEMPERATURE SENSOR BEND PULLEY 2 RIGHT TE-707B
TI-708A	TE_708A	INT	BEARING TEMPERATURE SENSOR BEND PULLEY 3 LEFT TE-708A
TI-708B	TE_708B	INT	BEARING TEMPERATURE SENSOR BEND PULLEY 3 RIGHT TE-708B
TI-702A	TE_702A	INT	BEARING TEMPERATURE SENSOR TAIL PULLEY LEFT TE-702A
TI-702B	TE_702B	INT	BEARING TEMPERATURE SENSOR TAIL PULLEY RIGHT TE-702B
TI-709A	TE_709A	INT	BEARING TEMPERATURE SENSOR BEND PULLEY 4 LEFT TE-709A
TI-709B	TE_709B	INT	BEARING TEMPERATURE SENSOR BEND PULLEY 4 RIGHT TE-709B
TI-710A	TE_710A	INT	BEARING TEMPERATURE SENSOR TAKE-UP PULLEY LEFT TE-710A
TI-710B	TE_710B	INT	BEARING TEMPERATURE SENSOR TAKE-UP PULLEY RIGHT TE-710B

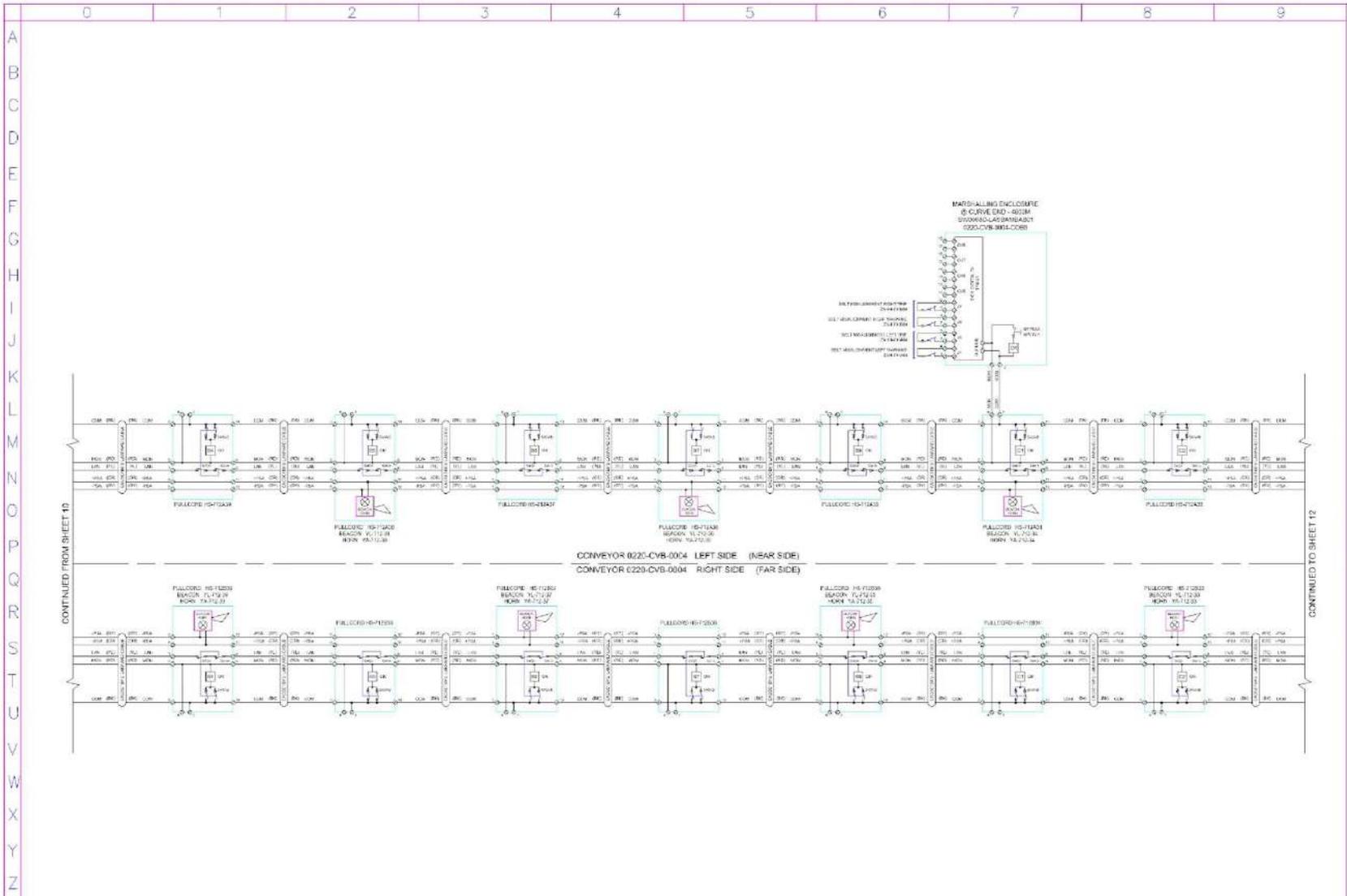
## ANEXO 14. DIAGRAMA ELÉCTRICO GENERAL AUSTDAC FAJA 220-CVB-004.





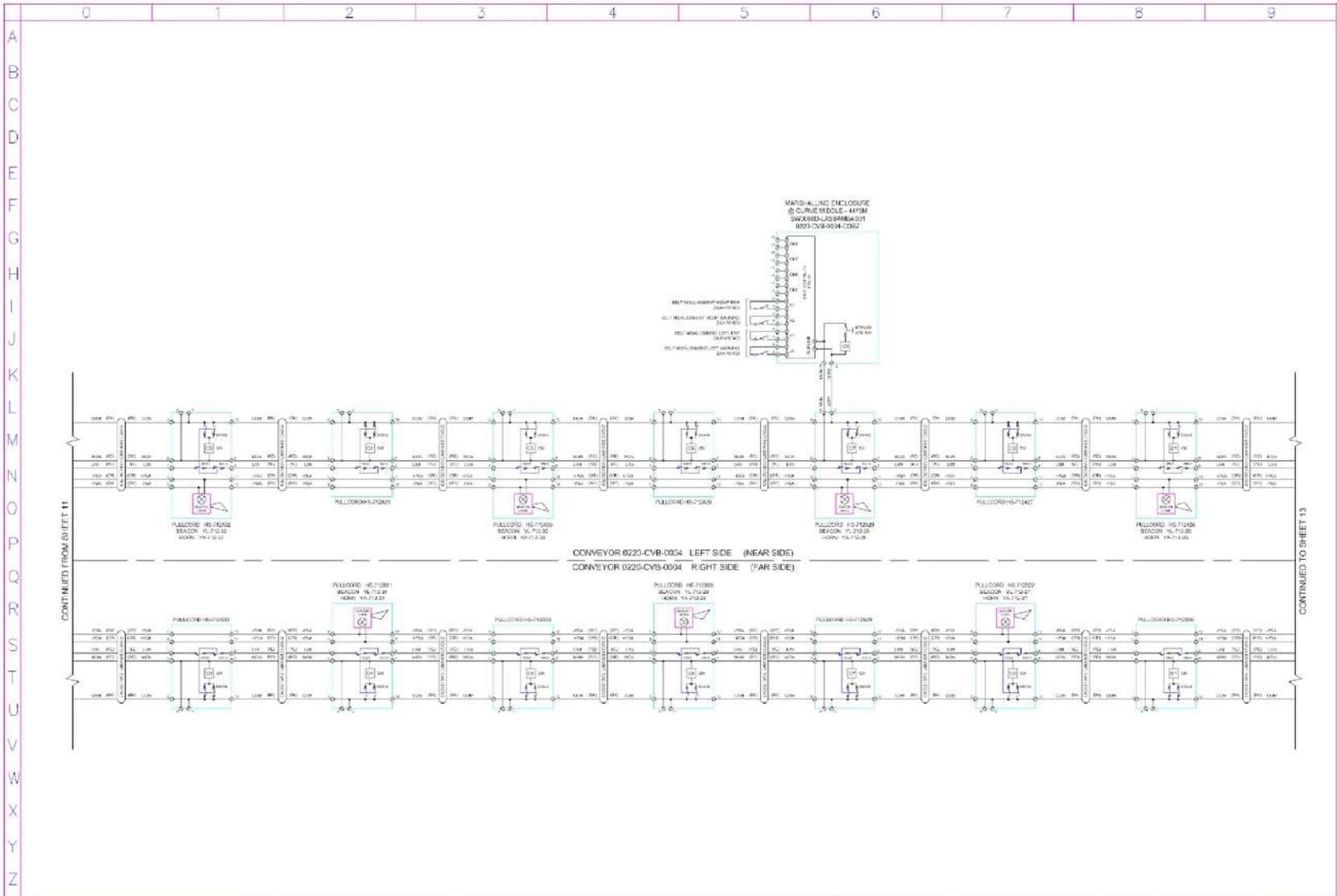
CHECK VALIDITY BEFORE USE  
 UNCONTROLLED COPY  
 NOT TO SCALE

04							COMMUNICATIONS & MONITORING FOR HAZARDOUS AREAS THIS DRAWING REMAINS THE PROPERTY OF AUSTDAC Pty. Ltd. IT IS SUBJECT TO ITS RECALL AND MUST NOT BE REPRODUCED IN PART OR WHOLE OR ITS CONTENTS DIVULGED TO THIRD PARTIES WITHOUT PRIOR WRITTEN APPROVAL FROM AUSTDAC Pty. Ltd.	TITLE LAS BAMBAS MINE CONVEYOR 0220-CVB-0001 CONVEYOR 0220-CVB-0003 CONVEYOR 0220-CVB-0004 SYSTEM WIRING	DOCUMENT NUMBER 75-2387-19 SHEET 10 OF 16	ISSUE 02 A3
02	REVISED AS PER CUSTOMER	2013.06.05	ACB	ACB	MG					
01	ORIGINAL	2013.04.12	ACB	ACB	MG					
ISSUE	DETAILS OF AMENDMENTS	DATE	DRAWN	DESIGNED	APPROVED					



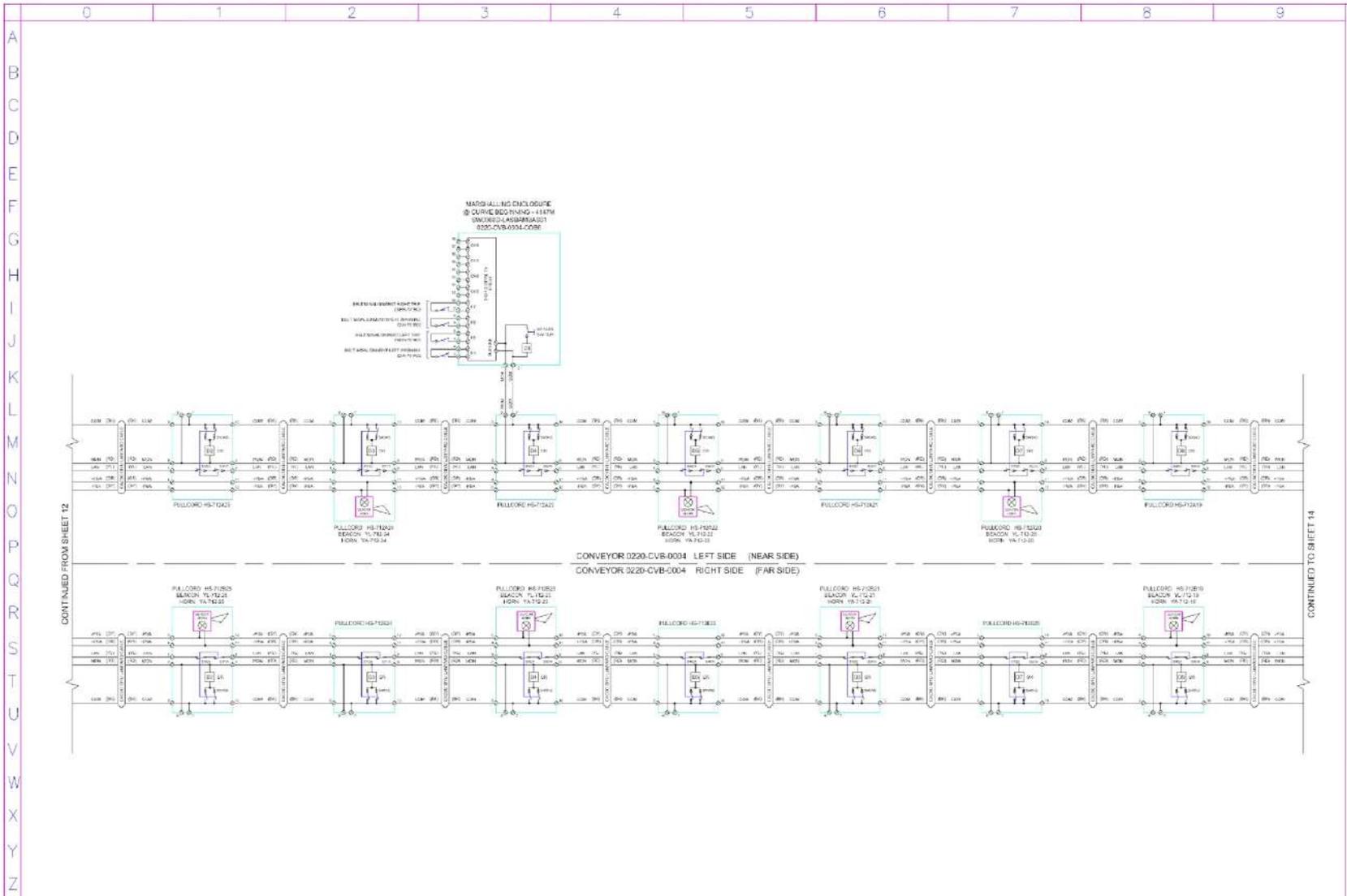
NOT TO SCALE    UNCONTROLLED COPY    CHECK VALIDITY BEFORE USE

04							COMMUNICATIONS & MONITORING FOR HAZARDOUS AREAS THIS DRAWING REMAINS THE PROPERTY OF AUSTDAC Pty. Ltd. IT IS SUBJECT TO ITS RECALL AND MUST NOT BE REPRODUCED IN PART OR WHOLE OR ITS CONTENTS DIVULGED TO THIRD PARTIES WITHOUT PRIOR WRITTEN APPROVAL FROM AUSTDAC Pty. Ltd.	TITLE	LAS BAMBAS MINE CONVEYOR 0220-CVB-0001 CONVEYOR 0220-CVB-0003 CONVEYOR 0220-CVB-0004 SYSTEM WIRING	DOCUMENT NUMBER	75-2387-19	ISSUE	02	
02	REVISED AS PER CUSTOMER	2013.06.05	ACB	ACB	MG									
01	ORIGINAL	2013.04.12	ACB	ACB	MG									
ISSUE	DETAILS OF AMENDMENTS	DATE	DRAWN	DESIGNED	APPROVED							SHEET 11 OF 16		A3



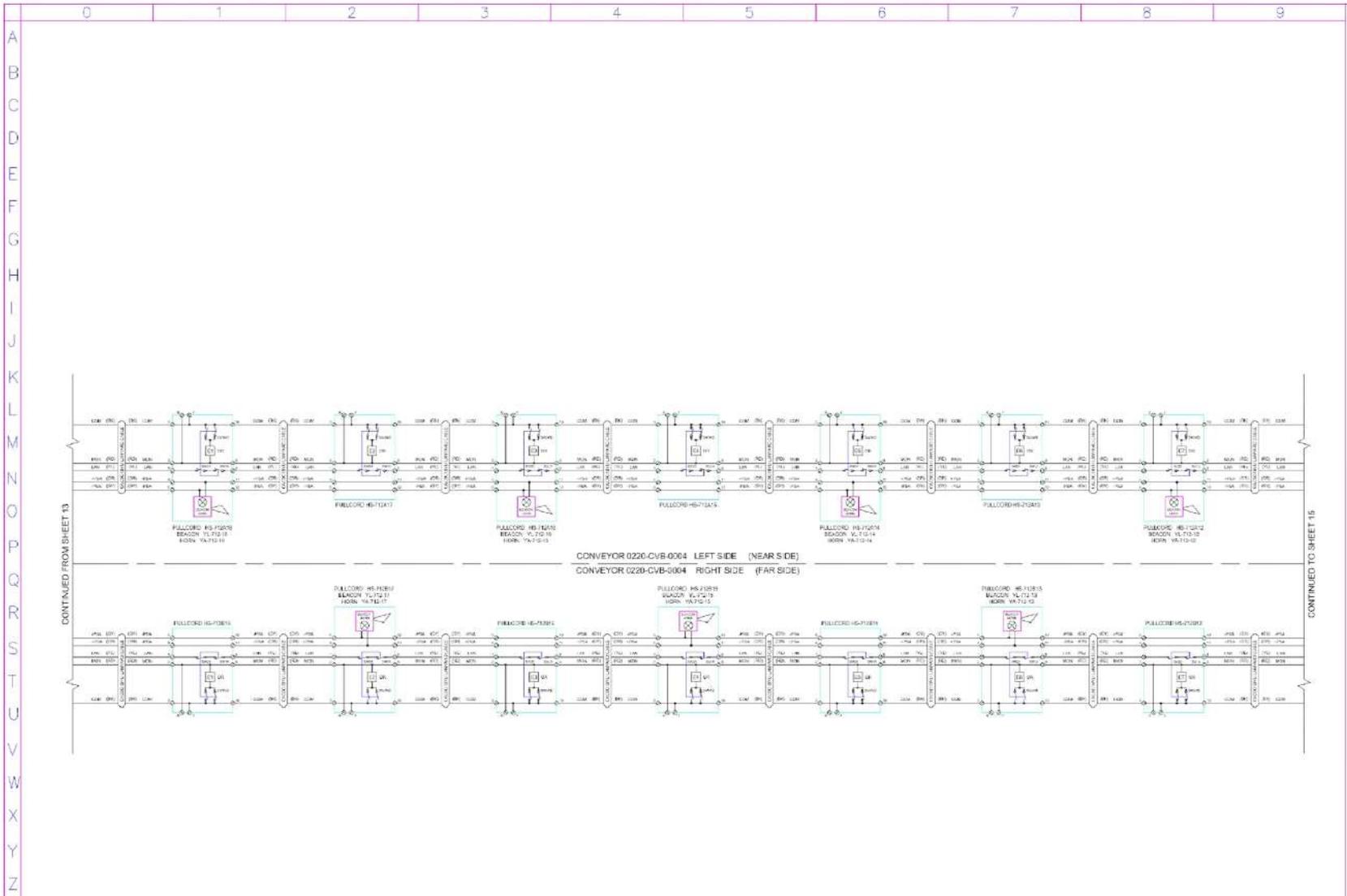
NOT TO SCALE      UNCONTROLLED COPY      CHECK VALIDITY BEFORE USE

04						COMMUNICATIONS & MONITORING FOR HAZARDOUS AREAS	TITLE	LAS BAMBAS MINE CONVEYOR 0220-CVB-0001 CONVEYOR 0220-CVB-0003 CONVEYOR 0220-CVB-0004 SYSTEM WIRING	DOCUMENT NUMBER	75-2387-19	ISSUE	02
02	REVISED AS PER CUSTOMER	2013.06.05	ACB	ACB	MG	THIS DRAWING REMAINS THE PROPERTY OF AUSTDAC Pty, Ltd. IT IS SUBJECT TO ITS RECALL AND MUST NOT BE REPRODUCED IN PART OR WHOLE OR ITS CONTENTS DIVULGED TO THIRD PARTIES WITHOUT PRIOR WRITTEN APPROVAL FROM AUSTDAC Pty, Ltd.						
01	ORIGINAL	2013.04.12	ACB	ACB	MG							
ISSUE	DETAILS OF AMENDMENTS	DATE	DRAWN	DESIGNED	APPROVED					SHEET 12 OF 16		A3



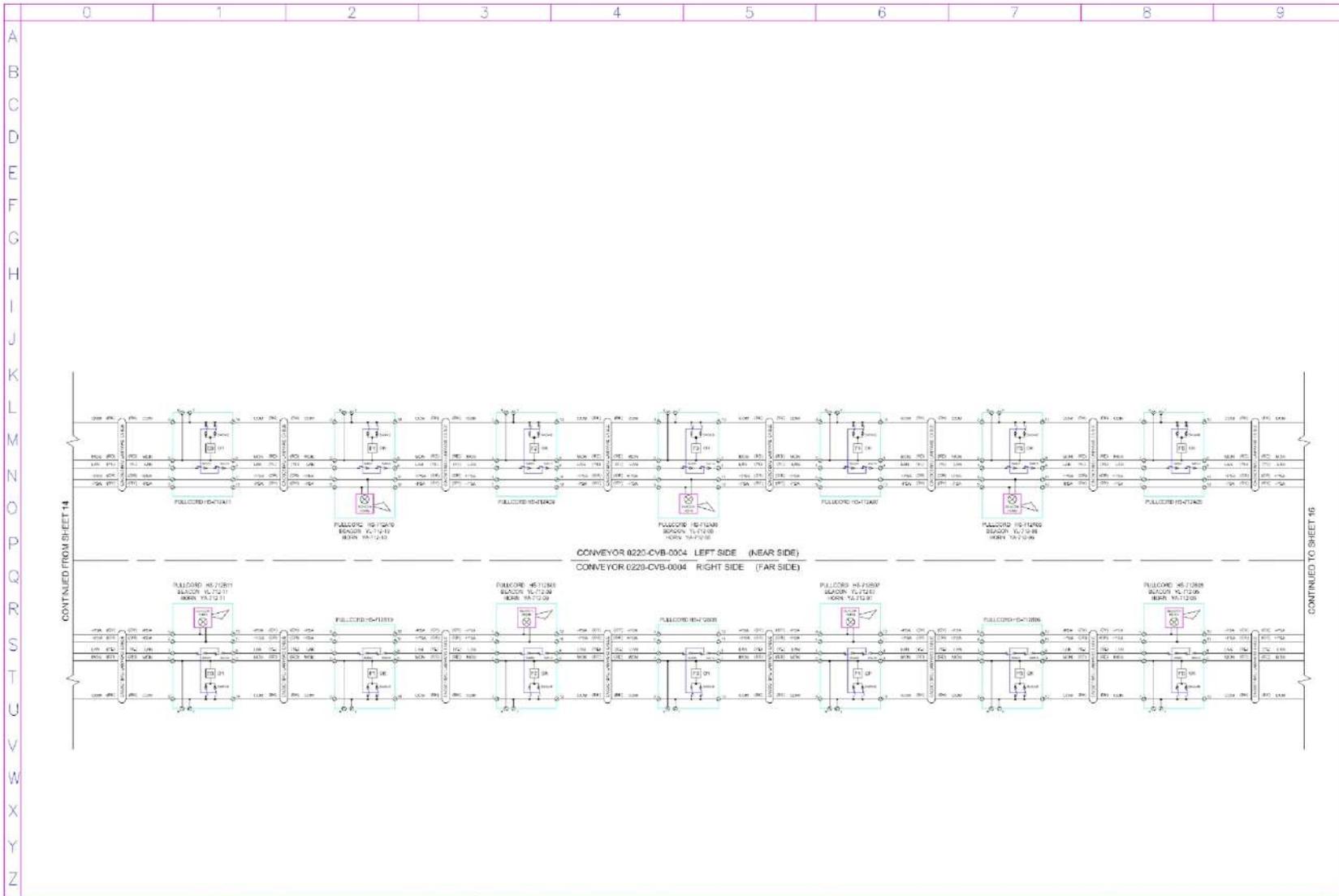
NOT TO SCALE      UNCONTROLLED COPY      CHECK VALIDITY BEFORE USE

04							COMMUNICATIONS & MONITORING FOR HAZARDOUS AREAS THIS DRAWING REMAINS THE PROPERTY OF AUSTDAC Pty. Ltd. IT IS SUBJECT TO ITS RECALL AND MUST NOT BE REPRODUCED IN PART OR WHOLE OR ITS CONTENTS DIVULGED TO THIRD PARTIES WITHOUT PRIOR WRITTEN APPROVAL FROM AUSTDAC Pty. Ltd.	TITLE	LAS BAMBAS MINE CONVEYOR 0220-CVB-0001 CONVEYOR 0220-CVB-0003 CONVEYOR 0220-CVB-0004 SYSTEM WIRING	DOCUMENT NUMBER	75-2387-19	ISSUE	02
02	REVISED AS PER CUSTOMER	2013.06.05	ACB	ACB	MG								
01	ORIGINAL	2013.04.12	ACB	ACB	MG								
ISSUE	DETAILS OF AMENDMENTS	DATE	DRAWN	DESIGNED	APPROVED							SHEET 13 OF 16	A3



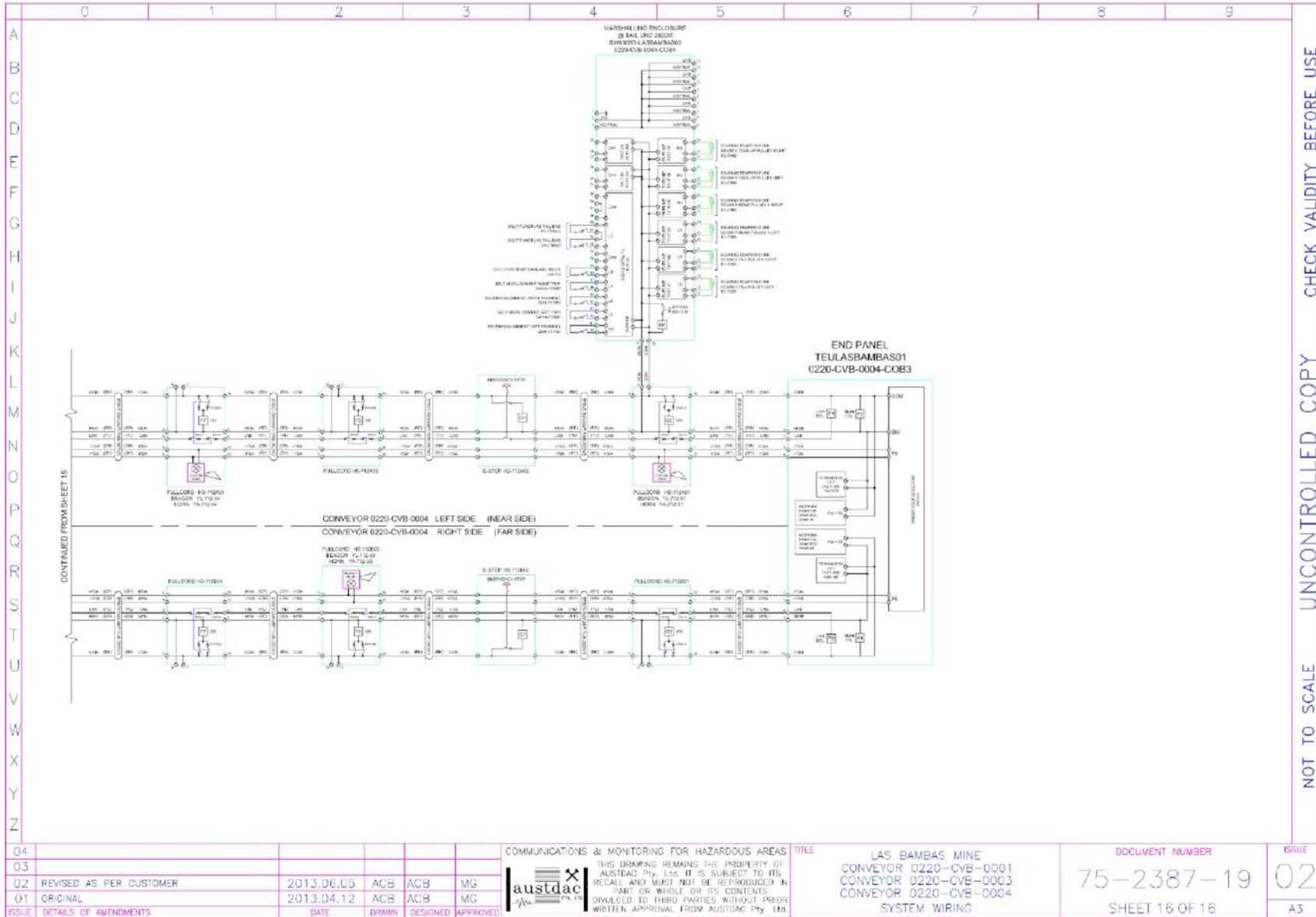
NOT TO SCALE    UNCONTROLLED COPY    CHECK VALIDITY BEFORE USE

04						COMMUNICATIONS & MONITORING FOR HAZARDOUS AREAS	TITLE	LAS BAMBAS MINE CONVEYOR 0220-CVB-0001 CONVEYOR 0220-CVB-0003 CONVEYOR 0220-CVB-0004 SYSTEM WIRING	DOCUMENT NUMBER	75-2387-19	ISSUE	02
02	REVISED AS PER CUSTOMER	2013.06.05	ACB	ACB	MG	THIS DRAWING REMAINS THE PROPERTY OF AUSTDAC Pty. Ltd. IT IS SUBJECT TO ITS RECALL AND MUST NOT BE REPRODUCED IN PART OR WHOLE OR ITS CONTENTS DIVULGED TO THIRD PARTIES WITHOUT PRIOR WRITTEN APPROVAL FROM AUSTDAC Pty. Ltd.			SHEET 14 OF 16	A3		
01	ORIGINAL	2013.04.12	ACB	ACB	MG							
ISSUE	DETAILS OF AMENDMENTS	DATE	DRAWN	DESIGNED	APPROVED							



NOT TO SCALE    UNCONTROLLED COPY    CHECK VALIDITY BEFORE USE

04						COMMUNICATIONS & MONITORING FOR HAZARDOUS AREAS	TITLE	DOCUMENT NUMBER	ISSUE
03						 THIS DRAWING REMAINS THE PROPERTY OF AUSTRAC Pty. Ltd. IT IS SUBJECT TO ITS RECALL AND MUST NOT BE REPRODUCED IN PART OR WHOLE OR ITS CONTENTS DULGATED TO THIRD PARTIES WITHOUT PRIOR WRITTEN APPROVAL FROM AUSTRAC Pty. Ltd.	LAS BAMBAS MINE CONVEYOR 0220-CVB-0001 CONVEYOR 0220-CVB-0003 CONVEYOR 0220-CVB-0004 SYSTEM WIRING	75-2387-19	02
02	REVISED AS PER CUSTOMER	2013.06.05	ACB	ACB	MG				01
01	ORIGINAL	2013.04.12	ACB	ACB	MG				02
ISSUE	DETAILS OF AMENDMENTS	DATE	DRAWN	DESIGNED	APPROVED			SHEET 15 OF 16	A3



04							COMMUNICATIONS & MONITORING FOR HAZARDOUS AREAS THIS DRAWING REMAINS THE PROPERTY OF AUSTDAC Pty Ltd. IT IS SUBJECT TO ITS TERMS AND CONDITIONS. IT MUST NOT BE REPRODUCED IN PART OR WHOLE OR ITS CONTENTS DISCLOSED TO THIRD PARTIES WITHOUT PRIOR WRITTEN APPROVAL FROM AUSTDAC Pty Ltd.	TITLE LAS BAMBAS MINE CONVEYOR 0220-CVB-0001 CONVEYOR 0220-CVB-0003 CONVEYOR 0220-CVB-0004 SYSTEM WIRING	DOCUMENT NUMBER 75-2387-19 SHEET 16 OF 16	ISSUE 02 A3
03										
02	REVISED AS PER CUSTOMER	2013.06.05	ACB	ACB	MG					
01	ORIGINAL	2013.04.12	ACB	ACB	MG					
ISSUE	DETAILS OF AMENDMENTS	DATE	DRAWN	DESIGNED	APPROVED					

## ANEXO 15. DIAGRAMA ELÉCTRICO DE CONEXIONADO DE TABLERO 220-CSC-031-COB.

