

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA
FACULTAD DE INGENIERÍA MECÁNICA**



**TITULO: FABRICACIÓN, MONTAJE Y PRUEBAS DE
ARRANQUE DE FAJA TRANSPORTADORA TIPO APILADOR
MÓVIL**

INFORME DE SUFICIENCIA

**PARA OPTAR EL TITULO PROFESIONAL DE:
INGENIERO MECÁNICO**

**PRESENTADO POR:
JOHN CHRISTIAN ALOSILLA HUÑURUCO
PROMOCIÓN 1998-I**

LIMA-PERÚ

2006

TABLA DE CONTENIDO

PROLOGO

CAPITULO I

INTRODUCCIÓN

1.1	ANTECEDENTES DEL PROYECTO	4
1.2	OBJETIVO DEL PROYECTO	5
1.3	HISTORIA ACTUAL DE LA COMPAÑÍA MINERA	5
1.4	DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	8
1.5	PROCESO DE TRANSPORTE DE MINERAL	10
1.5.1	Sistema fajas sobre terreno (overland)	10
1.5.2	Sistema fajas móviles	10
1.5.3	Formación de Rampa	11
1.6	MÉTODO DE ALIMENTACIÓN DE MINERAL	13

CAPITULO II

DESCRIPCIÓN DEL EQUIPO Y PRINCIPIOS DE OPERACIÓN

2.1	DESCRIPCIÓN DEL EQUIPO	14
2.1.1	Sistema de oruga principal	17
2.1.2	Mecanismo de nivelación de brazo de descarga	19
2.1.3	Sistema de oruga intermedia	20
2.1.4	Sistema de giro de brazo de descarga	21
2.1.5	Sistema motriz de fajas	22
2.1.6	Sistema de lubricación	23
2.1.7	Dispositivos de Control y Seguridad	27

2.1.8	Lista de equipos mecánicos	33
2.1.9	Datos técnicos del equipo	34
2.2	PRINCIPIOS DE OPERACIÓN	38
2.2.1	Sistema transporte de mineral por faja	38
2.2.2	Sistema traslación y rotación de equipo	38

CAPITULO III

FABRICACIÓN Y CONTROL DE CALIDAD

3.1	FABRICACIÓN DE ESTRUCTURAS	42
3.1.1	Fabricación	42
3.1.2	Cronograma de Fabricación y pre-armados	44
3.1.3	Seguimiento de fabricación y secuencia de entregas	44
3.2	CONTROL DE CALIDAD	44
3.2.1	Niveles de Inspección según frecuencia	44
3.2.2	Nivel de Calidad del proyecto	45
3.2.3	Proceso de Fabricación vs. Inspección	47
3.2.4	Normas aplicables a Fabricación de estructuras y equipos	47
3.2.5	Descripción de principales pruebas y ensayos a fabricación	48
3.2.6	Plan de pruebas y puntos de inspección	57

CAPITULO IV

MONTAJE, INSTALACIÓN Y PRUEBAS DE ARRANQUE

4.1	PLANEAMIENTO DEL PROYECTO	58
4.1.1	Secuencia de Montaje	58
4.1.2	Cronograma de ejecución	60

4.1.3	Recursos asignados	62
4.1.4	Seguimiento y control de montaje	63
4.2	DOCUMENTACIÓN DE REFERENCIA	64
4.3	MONTAJE DE ESTRUCTURAS Y EQUIPOS	64
4.3.1	Consideraciones preliminares de terreno	64
4.3.2	Montaje de orugas	65
4.3.3	Montaje de tornamesas	65
4.3.4	Montaje de estructuras	68
4.3.5	Montaje de polines y poleas	75
4.3.6	Montaje y pegado de Faja	76
4.3.7	Montaje de Equipos de control y Seguridad	77
4.3.8	Instalación de equipos motrices	79
4.4	PRUEBAS DE ARRANQUE	80
4.4.1	Inspección previa de antes de arranque	80
4.4.2	Lista de chequeo antes de pruebas de funcionamiento	80
4.4.3	Programa de pruebas y responsabilidades	83
4.5	PLAN DE SEGURIDAD	87
4.5.1	Responsabilidades	88
4.5.2	Sistema de Evaluación de Riesgos	89
4.5.3	Planeamiento para las Maniobras	89

CAPITULO V**ASEGURAMIENTO Y CONTROL DE CALIDAD EN MONTAJE**

5.1	OBJETIVO	91
5.2	ALCANCE.	92
5.3	DOCUMENTACIÓN DE REFERENCIA	92
5.4	DIAGRAMA DE LA ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL.	92
5.5	REGISTROS Y FORMATOS APLICABLES	94
5.6	RESPONSABILIDADES	94
5.7	INSPECCIONES Y ENSAYOS	95
5.8	LISTADO DE PROCEDIMIENTOS	96

CAPITULO VI**COSTOS DE SUMINISTRO, FABRICACIÓN, MONTAJE Y PRUEBAS DE ARRANQUE**

6.1	COSTO DE SUMINISTROS	99
6.2	COSTO DE FABRICACIÓN	99
6.3	COSTO DE MONTAJE	99
6.4	COSTO DE PRUEBAS	100
	CONCLUSIONES	103
	RECOMENDACIONES	104
	BIBLIOGRAFÍA	105
	ANEXOS	

PROLOGO

La necesidad de renovar los antiguos Depósitos Lixiviables de la Mina, lo cuales se encuentran llenos y con baja recuperación de cobre conlleva al proyecto de un nuevo sistema de chancado primario y transporte por fajas transportadoras, los cuales aumentaran la distancia de transporte y creación de nuevos Depósitos Lixiviables a un menor costo de producción respecto al transporte por camiones.

El proyecto de Nuevos Depósitos Lixiviables esta compuesto por un edificio de chancado, sistemas transportadoras sobre terreno y fajas transportadoras móviles. El apilador móvil es la última faja en la línea de transporte y apilamiento, el cual es tema de este informe y en el cual presento mi experiencia adquirida. Este informe se compone de seis capítulos:

En el capítulo I, se presenta los objetivos del proyecto para el equipo Apilador Móvil, luego se presenta los antecedentes del proyecto global denominado Depósitos Lixiviables, seguidamente se menciona una breve reseña histórica de la compañía minera. Luego se presenta una breve descripción del proyecto; continuando con el proceso de transporte de

mineral, según los subsistemas de fajas sobre terreno, fajas móviles y formación de rampa. Finalmente se hace un resumen del método de alimentación de mineral.

En el capítulo II, se describe al Apilador Móvil, nombrando sus principales sistemas y partes que lo componen, así como los datos técnicos del equipo. Luego se explica el principio de operación del Apilador Móvil, para los sistemas de transporte de mineral, sistema de traslación y rotación del equipo.

En el capítulo III, se describe desde el punto de vista de la supervisión la etapa de Fabricación y control de calidad en. Se presenta los criterios previos que el representante del cliente debe tener en cuenta para desarrollar su labor de Inspección y control durante el proyecto de fabricación de estructuras. Se presenta los criterios para la fabricación, cronogramas, seguimiento y secuencia de entregas.

Luego se describe brevemente la etapa de control de calidad, con los niveles de inspección, calidad en los procesos de fabricación; además se define las normas y criterios de aceptación de control de calidad que se aplican a las estructuras según el proceso de fabricación, finalmente un resumen del plan de pruebas y puntos de inspección.

En el Capítulo IV, se describe ampliamente la etapa de Montaje, Instalación y prueba de arranque del equipo. La cual fue posible mediante un cronograma maestro donde se muestra las actividades de montaje del Apilador Móvil. Se

presenta la secuencia de montaje del apilador móvil con el cronograma de montaje y la identificación de los pasos críticos. Se muestra los métodos de control de acuerdo a proyecciones diarias, semanales, mensuales y al finalizar el montaje, la lista de acciones y lista de pendientes.

Seguidamente se resume la documentación de referencia y secuencia de montaje de estructuras y equipos de los componentes que conforman el Apilador Móvil. Por ultimo se presenta la etapa de Pruebas de arranque, con los pasos de inspección, lista de chequeo, programas de pruebas y procedimientos; y terminando con el Plan de seguridad del proyecto.

El Capitulo V, se describe el sistema de Aseguramiento y Control de calidad que se aplico en el montaje del apilador móvil con los distintos procedimientos, controles y registros realizados durante esta etapa.

El Capitulo VI, se describe y detalla los costos de Suministros, Fabricación, Montaje y Pruebas del equipo Apilador Móvil, del proyecto Formación de Depósitos Lixiviables. Terminando con las conclusiones y recomendaciones logradas con el presente informe.

CAPITULO I

INTRODUCCIÓN

1.1 Antecedentes del proyecto

En las operaciones de la mina Toquepala se extrae tres tipos de materiales: el primero esta conformado por material con alto contenido de cobre que es transportado por volquetes hasta una Tolva de almacenamiento ubicada en el borde sur de la mina y desde allí es transportado por ferrocarril a la concentradora, el volumen promedio es de 21 millones de ton/año. El segundo tipo corresponde a material lixiviable con bajo contenido de cobre, que es trasladado por volquetes a los botaderos existentes y ubicados aproximadamente a 9 km. al Sur Este de la mina, el volumen es variable y esta planeado apilar el mineral hasta el año 2,018 con un promedio de 44 millones de ton/año. Finalmente el último tipo de mineral es desmonte, que en promedio esta planeado apilar hasta el año 2,018 con un promedio de 65 millones de ton/año. En conjunto los tres tipos de materiales suman 130 millones de ton/año en promedio.

Durante los años 2,001 al 2,002, se desarrolló un estudio de factibilidad para evaluar la alternativa de transportar por fajas el material lixiviable en lugar de

volquetes, para lo cual el material será previamente triturado a un tamaño de 9" con el 80% con tamaño menor y luego apilado en capas de 30 y 50 metros que permitirá una mayor recuperación de cobre.

Los resultados de este estudio fueron atractivos, ya que permite ahorrar US 0.48 \$/ton; el costo actual con volquetes es de US 1.18 \$/ton y con fajas sería de US 0.68 \$/ton.

En toda la vida del proyecto se tendrá un ahorro de US \$300 millones y la recuperación de la inversión se hará en los 4 primeros años, el valor actual neto es de US \$ 80 millones y la tasa interna de retorno es de 37.3%.

1.2 Objetivo del proyecto

- Planificar la etapa de fabricación y entregas con el contratista de acuerdo al plazo establecido.
- Controlar y Asegurar la Calidad en la fabricación y montaje de estructuras y equipos que son componentes del apilador móvil.
- Planificar la etapa de montaje y puesta en marcha de componentes de la faja de acuerdo al plan y plazo establecido.

1.3 Historia actual de la compañía minera

La unidad de Toquepala opera una mina de cobre a tajo abierto con una concentradora, para la extracción del mineral de alta ley; también refina cobre en las instalaciones de extracción por solventes y electro-deposición (SX/EW) a través de un proceso de lixiviación, para el mineral de baja ley.

La mina Toquepala está ubicada al sur del Perú en la ciudad de Tacna – Provincia Jorge Basadre – Distrito de Ilabaya, a 30 kilómetros de la ciudad

de Cuajone, y a una altitud de 3 250 metros sobre el nivel del mar, a una distancia de 870 kilómetros de la ciudad de Lima; tiene actualmente en operación un tajo abierto denominado Quebrada Toquepala.

Las operaciones principales que se desarrollan en la mina son: Extracción (Mina), Transporte y apilamiento, Concentración y Lixiviación.

El área Mina, es la encargada de la extracción de mineral en el tajo abierto para su posterior procesamiento metalúrgico. Esta consta de diferentes fases de explotación como: Perforación, Voladura, Carguío, Acarreo.

El área de Transporte, se encarga de transportar el mineral hacia dos lugares: transporta hacia Concentradora por medio de trenes; y transporta en volquetes hacia los depósitos en quebrada sur, después de la ejecución del presente proyecto serán transportados hacia el nuevo edificio de chancado.

El mineral proveniente de la mina transportado en volquetes se almacena temporalmente en tolvas, que alimentan luego a vagones y son transportados por trenes a la planta concentradora.

El área de concentradora se encarga de procesar el material que tiene una ley de cobre de más de 0,40%, éste se carga en vagones y se envía al circuito de molienda, donde chancadoras giratorias reducen el tamaño de las rocas a aproximadamente a ½". Luego el mineral se envía a los molinos de bolas y barras que lo muelen hasta obtener una consistencia de polvo fino.

El polvo finamente molido se agita en una solución de agua y reactivos y luego se transporta a las celdas de flotación. Se bombea aire a las celdas produciendo una espuma, la que porta el mineral de cobre a la superficie pero no la roca de desecho o relaves. El cobre recuperado, con la consistencia de espuma, se filtra y seca para producir concentrados de cobre con un contenido de cobre promedio de 27,7%. Luego los concentrados se envían por ferrocarril a la fundición en Ilo. Los relaves se envían a espesadores en donde se recupera el agua. Los relaves remanentes se envían a la presa de Quebrada Honda para su almacenamiento.

El área de Lixiviación, se encarga de efectuar el regado del mineral con una solución compuesta de agua y ácido sulfúrico realizado por medio de una red de tuberías de HDPE (tuberías de polietileno de alta densidad), que finalmente se distribuye sobre el mineral apilado en los depósitos de la quebrada, obteniéndose una solución que a través de las pilas de lixiviación enriquecida con cobre conocida como cosecha o PLS, se recoge mediante una red de tuberías que lo transportan a las represas de almacenamiento para su posterior envío mediante bombeo hacia la planta SX/EW. En la Planta SX/EW, se realiza el circuito de Intercambio Iónico o Extracción por solventes y electro deposición (SX-EW), donde se purifica y concentra el cobre, y se regenera el ácido sulfúrico de las soluciones de cosecha impura (PLS) provenientes de Lixiviación, así como la obtención del producto final en **CATODOS DE COBRE** de alta pureza (99,99%) por el proceso de electrólisis.

Las instalaciones de SX/EW en Toquepala producen cobre refinado a partir de soluciones obtenidas lixiviando mineral de baja ley.

1.4 Descripción del proyecto.

El trabajo considera la fabricación y montaje de un Apilador Móvil sobre orugas, el cual constituye uno de las principales fajas que conforman el proyecto.

El alcance considera que los componentes que integrarán el Apilador Móvil son suministrados en elementos manejables para su transporte, manipulación y ensamble.

Los trabajos se realizarán en el área 1300 correspondientes al Sistema de Apilamiento, que fue ejecutado para el Proyecto “Instalación y Montaje de Equipos para el Proyecto de Formación de Depósitos Lixiviables – Toquepala, Southern Perú”.

El proyecto para la Formación de Depósitos Lixiviables, está diseñado para un flujo promedio de 8,350 ton/h y 50.2 millones de ton/año, con una disponibilidad global promedio de 69%. Además comprende las siguientes áreas: Planta de chancado ó área 1,100, fajas transportadoras área 1,200 y sistema de apilamiento área 1,300. (Ver figura 1.1 y figura 1.2)

El material lixiviable será transportado por volquetes desde la mina al área 1100 y descargado a una tolva de alimentación de 600 ton de capacidad viva, el cual da la flexibilidad de recibir la carga de dos volquetes. Luego el material será triturado en una chancadora giratoria de 60”x110” donde el producto será descargado a la tolva de compensación de 600 ton de carga

viva, para finalmente a través de un alimentador de placas de 10m y una faja corta de 84" de ancho por 38m de largo descargar el material al sistema de fajas.

Para mantenimiento de la chancadora se instalara una grúa tipo pedestal de 110 toneladas de capacidad.

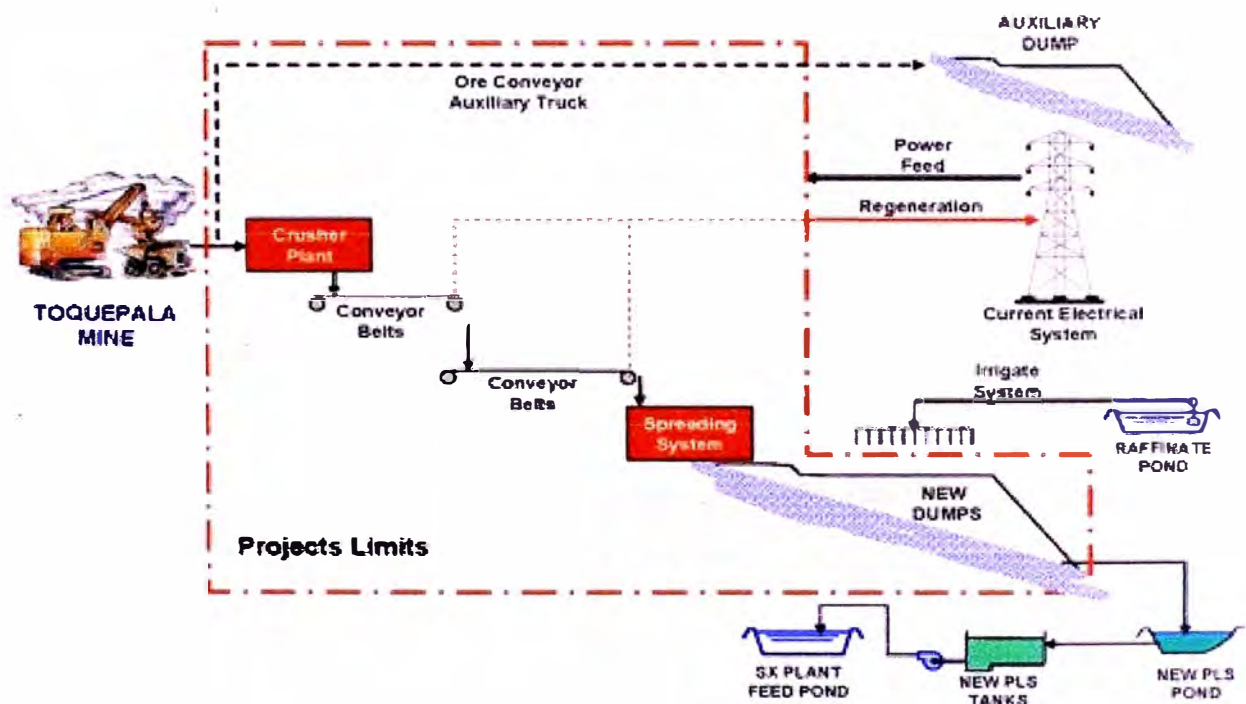


Figura 1.1. Diagrama de Proceso: Proyecto Depósitos Lixiviables

Como actividad previa se efectuó el movimiento de tierra de 2 millones de m^3 con equipos de la mina y después se iniciaron las labores civiles con la empresa contratista. Se estimaron 80,000 m^3 de movimiento de tierras adicionales y 8,000 m^3 de concreto para el edificio de la chancadora de 36m. de altura.

1.5 Proceso de transporte de mineral

1.5.1 Sistema fajas sobre terreno (overland)

El área 1200 esta conformada por las fajas CV-002 y CV-003 que hacen una longitud total de 3 km. con 2 torres de transferencia, un ancho de faja de 72" y una velocidad de 4.4 m/seg. La faja CV-03 es mas larga y tiene un tramo inclinado con un desnivel de aproximadamente 110m y una pendiente de 18% que permite regenerar energía de los equipos.

1.5.2 Sistema fajas móviles

Las fajas móviles la constituyen la faja CV-017, la cual en una primera etapa es un cabezal móvil autopropulsado que se inserta y forma parte de las fajas CV-015 y CV-016 según avance la rampa con los tramos. Estando el cabezal CV-017 instalado se combina con la faja CV-018 que es un puente móvil y este a su vez se combina con la CV-019 denominado Apilador Móvil que es el tema a desarrollar.

ARREGLO GENERAL



Figura 1.2.- Arreglo General Proyecto Depósitos Lixiviables

1.5.3 Formación de rampa

La rampa tendrá una longitud de 2 km., con un ancho de 100m. (ver figura 1.3) y con una inclinación de 12%. Para su construcción será necesario 40 millones de toneladas de material y un año. La rampa empieza desde la plataforma de elevación 3,110 m. La primera etapa de construcción de la rampa se hará extendiendo la faja CV-015, en 5 tramos (ver foto 1.1), los avances de cada extensión serán de 180m., cada extensión estará conformado de 30 módulos y cada módulo de 6m. La segunda etapa de construcción se hará para la CV-016 en 6 extensiones de de 196m. Cada extensión estará conformada de 32 módulos y cada módulo de 6 m. y cada módulo esta compuesto de 4 estaciones de polines garland.

Como aclaración se indica que la combinación de la estación de cola de la faja CV-015, (incluido los módulos) con el cabezal móvil de la faja CV-017 junto con las fajas CV-018 y CV-019, se encargaran de formar los primeros 900m. De rampa.

En los siguientes 100 metros se construirá el tramo de descarga de la faja CV-015 con la estación de retorno de la faja CV-016 (torre de transferencia TT-4).

Luego nuevamente empezará la construcción de la rampa con una nueva combinación con la estación de retorno (incluido módulo) de la faja CV-016 y el cabezal móvil de la faja CV-017 junto con las fajas CV-018 y CV-019 los cuales se encargarán de formar los 1000m. De rampa restante.

La siguiente etapa es montar la estación de cabeza de la CV-016 con la estación de cola de la CV-017 (Torre de transferencia TT-5), para luego empezar la combinación de fajas CV-017 CV-018 (en esta etapa se extiende la faja CV-018 de 70m. a 150 m.) y CV-019 en el nivel 2,875 m. Conforme se va esparciendo el material en la primera capa se ira instalando por módulos la faja 17 hasta lograr una longitud máxima de 1.4 km. La primera capa tendrá alturas variables por la geografía del terreno existente siendo en promedio 90m. Las dos siguientes capas serán de 40m. y las restantes de 30m. logrando un total de 170 m de altura hasta el nivel 3,045m. que se estaría concluyendo en el año 2,018 y un volumen depositado de 800 millones de toneladas de mineral lixiviable.



Figura 1.3.- Rampa de Apilamiento, con avance de 1030m.

1.6 Método de alimentación de mineral

El proyecto contempla un sistema de trituración fijo ubicado aproximadamente a 100 m. al sur del límite de la mina. El mineral "Run of Mine" (ROM) será descargado directamente en la tolva de recepción que alimenta al triturador por volquetes de 220 y 290 t (toneladas métricas). El mineral es triturado desde 40" de tamaño en promedio hasta aproximadamente 9", éste es descargado a la tolva de compensación que alimenta a un sistema de fajas de superficie, transportando el mineral hasta la zona de inicio de formación de los depósitos en la Quebrada Toquepala. En este lugar, mediante un sistema combinado de equipos de transporte, apilamiento y distribución se formarán los depósitos de mineral que serán lixiviados, rellinando a través de este proceso las quebradas Toquepala y Los Molles en capas de 50 y 30m de altura.

CAPITULO II

DESCRIPCIÓN DEL EQUIPO Y PRINCIPIOS DE OPERACIÓN

2.1 Descripción Del Equipo

El apilador móvil es un equipo de minería diseñado para trabajar a tajo abierto. La faja transportadora tiene un ancho de faja de 72” y está montada sobre dos superestructuras y estas a su vez sobre dos orugas. La oruga principal y delantera es de mando y la oruga intermedia es la de arrastre.

La longitud total del equipo es de 150 m. La longitud de brazo de descarga es de 53 m y con una altura de apelación de 16 m. La longitud de la superestructura es de 100 m. Todo el equipo tiene una capacidad de transporte de material de 8,350 ton/hora. Además posee un mecanismo de nivelación hidráulico para el brazo de descarga.

A continuación se describe los principales subconjuntos:

- Sistema oruga intermedia
- Mecanismo de Nivelación para brazo de descarga
- Sistema oruga central
- Sistema de giro de brazo de descarga

- Sistema motriz
- Sistema de lubricación
- Sistema de Control

Los dos trenes de orugas y la estructura central forman los trenes de rodadura del apilador.

Los movimientos del apilador móvil se efectúan por medio de movimientos de rotación y de traslación de las dos orugas.

El mecanismo de nivelación (cilindro hidráulico) está instalado entre la estructura central de la oruga intermedia (undercarriage) y el soporte oscilante (hinged girder); este mecanismo de nivelación facilita el ajuste horizontal de la superestructura completa con la plataforma, el brazo de descarga y el brazo de contrapeso en caso de una inclinación del suelo.

La estructura torre (framework) está conectada con la tornamesa inferior por medio de un dispositivo de giro compuesto de 2 motores con salidas de dos piñones que se conectan a la corona exterior dentada del rodamiento de bolas.

El accionamiento del mecanismo giratorio posicionado en la plataforma del slewing platform hace posible la rotación 3 componentes como: el brazo de descarga, la estructura torre y la plataforma inferior en un ángulo de $\pm 120^\circ$.

El movimiento de rotación del brazo de descarga CV-019-2 respecto a la superestructura CV-019.1, está limitado por razones funcionales a un ángulo de $\pm 120^\circ$ entre los ejes longitudinales de la faja CV-019.1 y la faja del brazo de descarga CV-019.2. En la figura 2.1 se aprecia las principales partes del apilador móvil y el ángulo de giro del brazo de descarga.

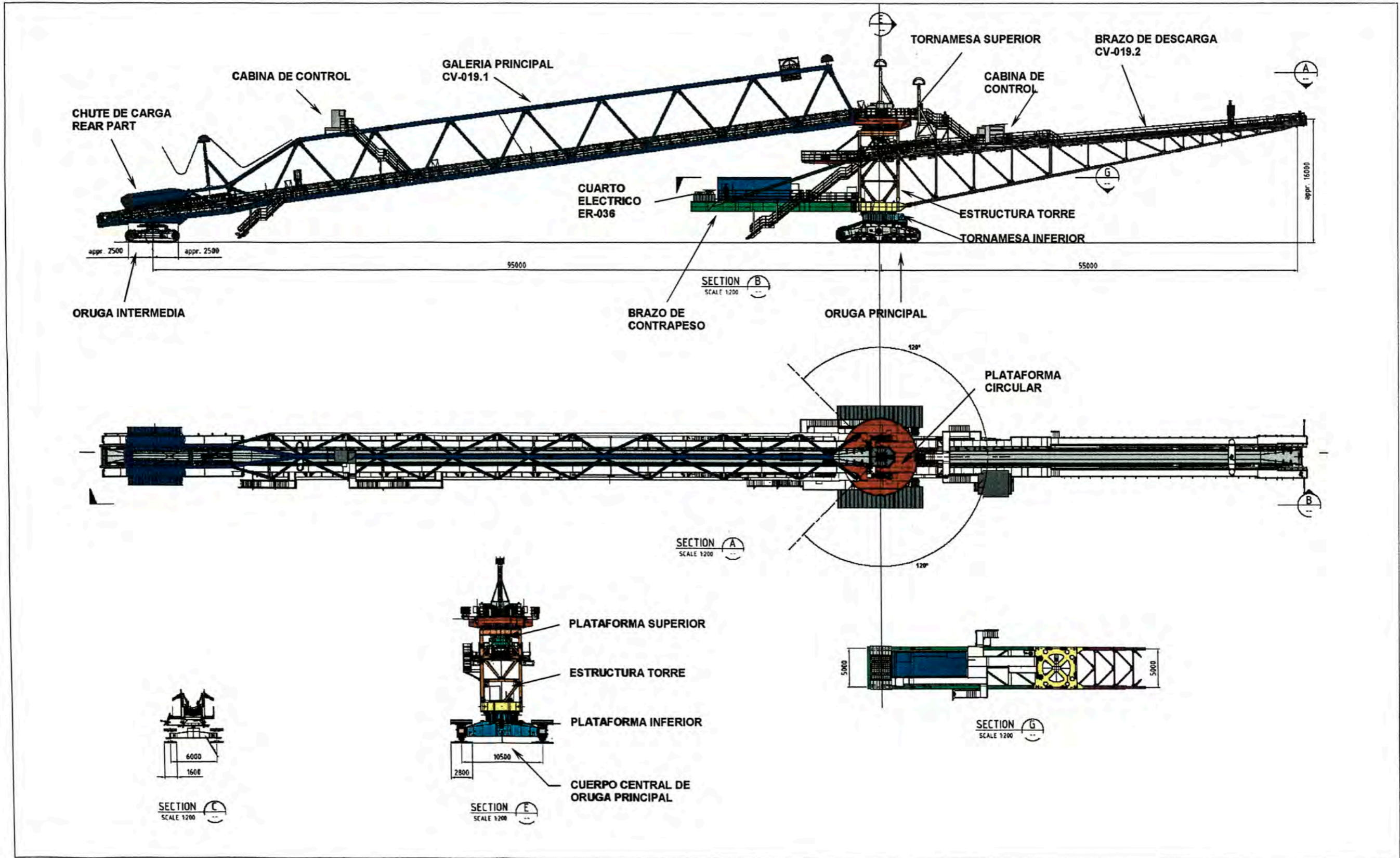


Figura 2.1.- Ubicación de principales partes del Apilador móvil

2.1.1 Sistema de Oruga Principal

La oruga principal esta compuesta por el cuerpo central denominado “undercarriage”. Este cuerpo esta conectado al mecanismo de nivelación y es también la base del rodamiento de bolas con corona dentada de la tornamesa inferior. Ver figura 2.2.

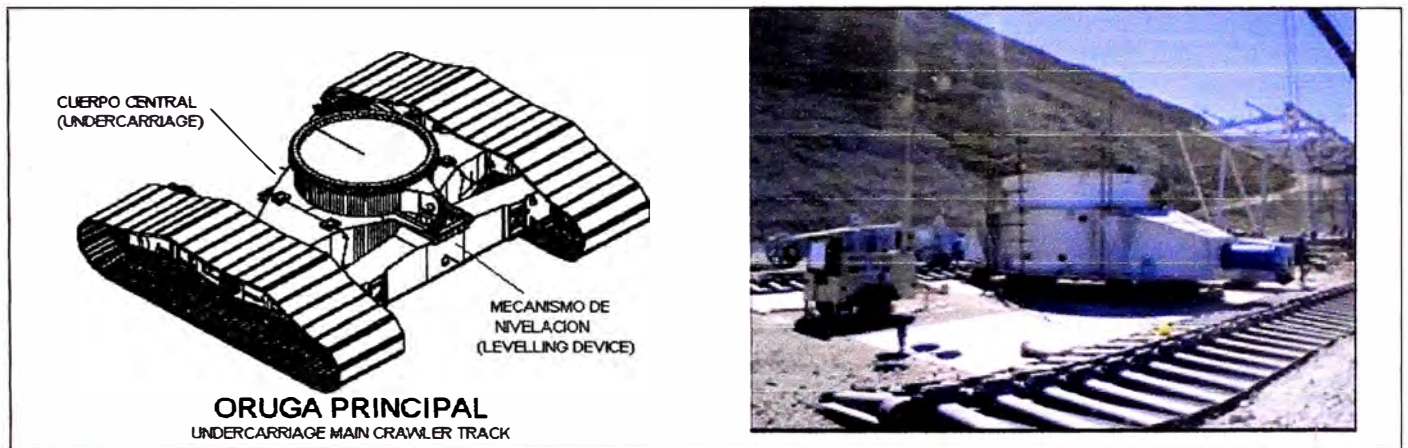


Figura 2.2.- Cuerpo Central de oruga principal (undercarriage)

El accionamiento de cada unidad de oruga (cadena) se hace por medio de un motor de 90 Kw. de potencia y 880 RPM, la transmisión hacia el reductor se hace mediante un cardan. El reductor tiene un factor de reducción en RPM de 739 a 1 (En la Figura 2,3 se aprecia la disposición del accionamiento de la oruga principal).

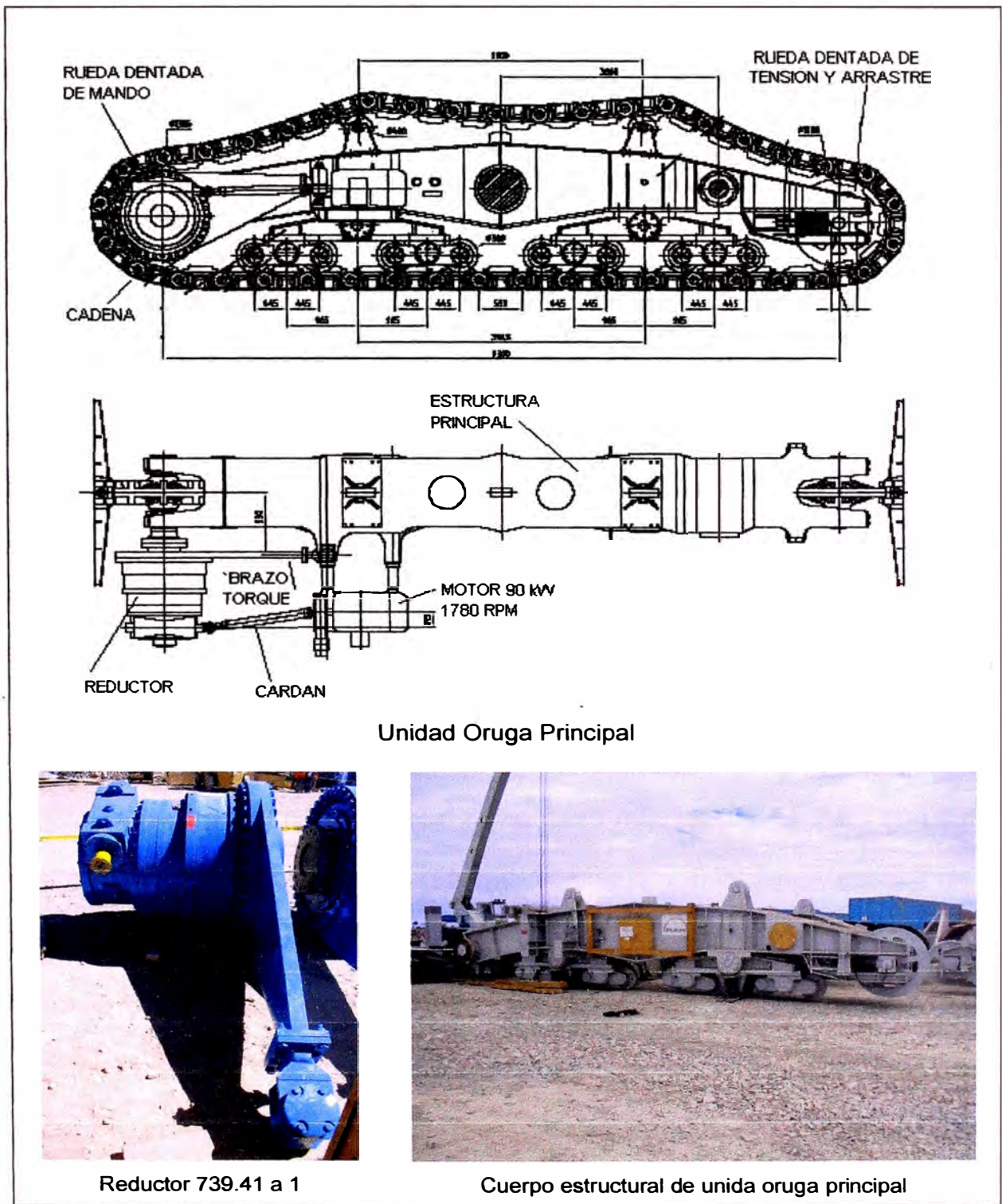


Figura 2.3.- Unidad Oruga Principal

El sistema de frenos de la oruga esta ubicada a la salida del motor de 90 Kw. El accionamiento del freno de zapatas es mediante una bobina magnética, (ver figura 2.4) las zapatas están normalmente pegadas al disco

cuando el motor de 90 Kw. Esta apagado y se abre cuando se inicia el movimiento de cada unidad oruga.

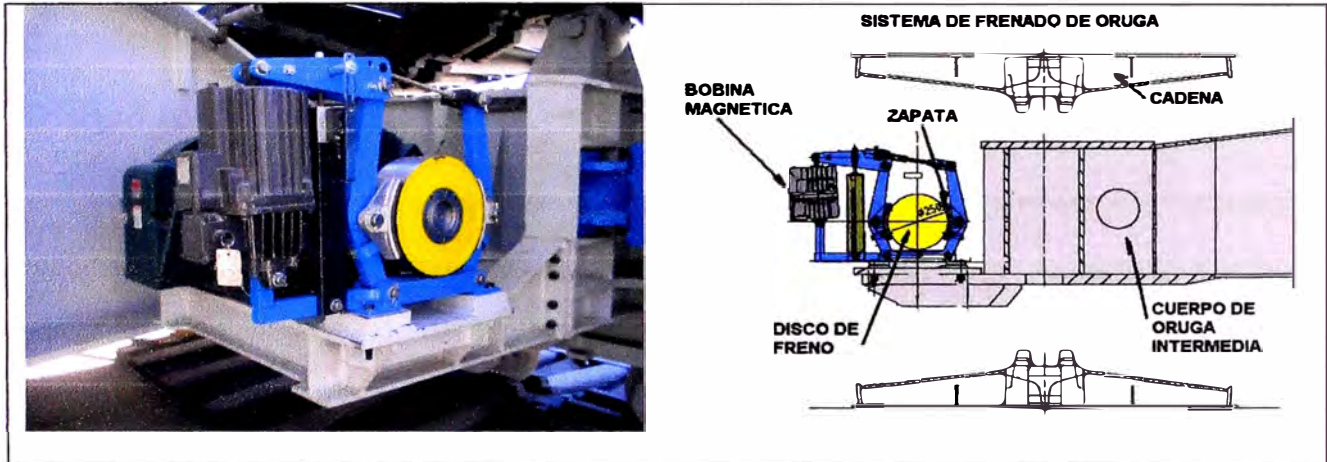


Figura 2.4.- Sistema de frenos de oruga principal

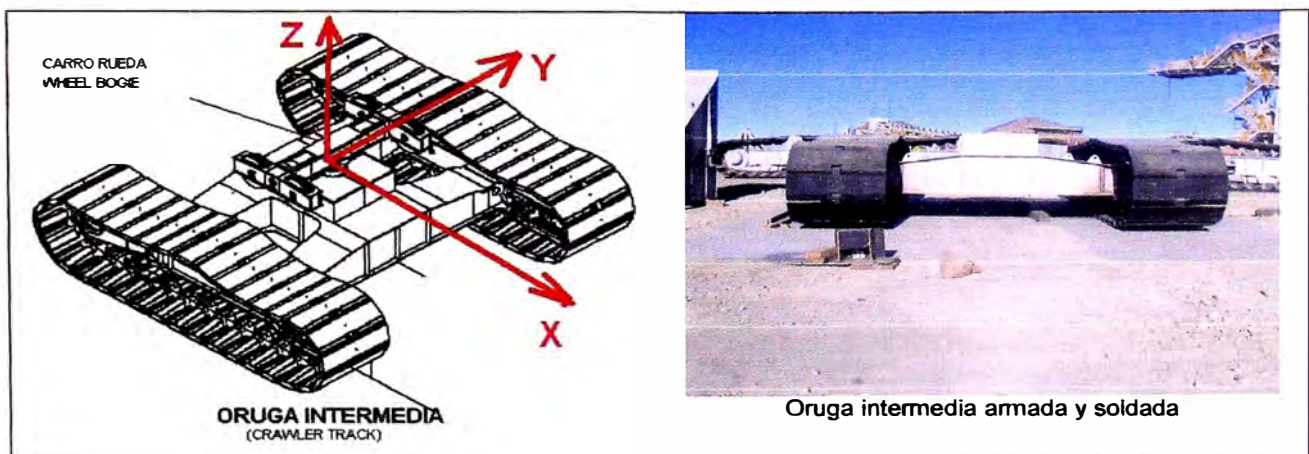
2.1.2 Mecanismo de nivelación de brazo de descarga

1 El sistema de giro del brazo de descarga (CV-019.2) esta conformado por 2 tornamesas. La tornamesa inferior (figura 2.6.) que es accionada por 2 motores de 30453Nm .de torque y 3kW de potencia y un factor de reducción de 1857 a 1. El piñón conectado al eje de salida (ver figura 2.7), El accionamiento de la tornamesa es por el mecanismo de engrane tipo planetario, la corona dentada forma parte del rodamiento de bolas de la tornamesa inferior. La tornamesa superior cuenta con rodamientos de bolas, su movimiento depende del giro de la tornamesa inferior; además cuenta a su alrededor con un mecanismo de cadenas y sensores que limitan el giro del brazo de descarga.

2.1.3 Sistema de oruga intermedia

La oruga intermedia cuenta con un mecanismo denominado “Ruedas de Balanceo” (Wheel boggie) que le da a ésta la particularidad de operar cuando la oruga esta en movimiento. El mecanismo cuenta con 3 grados de libertad (ver figura 2.5.):

- *Movimiento de Traslación X.-* Cuando la oruga intermedia se desplaza actúan las ruedas de balanceo (Wheel boggie) que corren sobre las rieles de la superestructura de la CV-019.01 que se mantiene fija.
- *Movimiento de Rotación Eje XY.-* Cuando la oruga intermedia rota sobre su eje actúa el eje central de soporte de las ruedas de balanceo (Wheel boggie) dando la libertad de rotación.
- *Movimiento de Rotación eje ZX.-* Cuando las orugas rotan sobre el eje Y del “Wheel boggie”. Este movimiento le da la libertad a la oruga de orientarse de acuerdo a la inclinación de terreno con una pendiente máxima de 15 %.



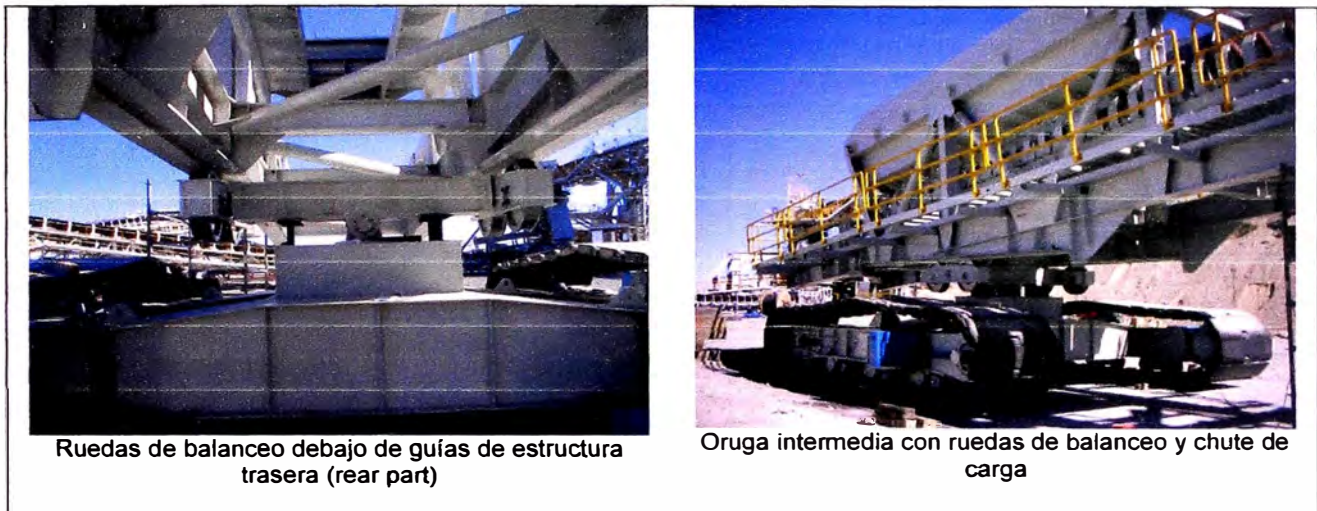


Figura 2.5.- Oruga intermedia

El accionamiento de cada cadena de oruga se hace por medio de un motor de 22 Kw. de potencia y 1780 RPM. La transmisión se hace mediante un cardan hacia el reductor. El reductor tiene un factor de reducción de 739 a 1.

2.1.4 Sistema de giro de brazo de descarga

El sistema de giro del brazo de descarga (CV-019.2) esta conformado por 2 tornamesas. La tornamesa inferior (figura 2.6.) que es accionada por 2 motores de 30453 NM de torque y 3kW de potencia y un factor de reducción de 1857 a 1. El piñón conectado al eje de salida (ver figura 2.7), El accionamiento de la tornamesa es por el mecanismo de engrane tipo planetario, la corona dentada forma parte del rodamiento de bolas de esta tornamesa inferior. La tornamesa superior cuenta con rodamientos de bolas, su movimiento depende del giro de la tornamesa inferior; además cuenta a su alrededor con un mecanismo de cadenas y sensores que limitan el giro del brazo de descarga.

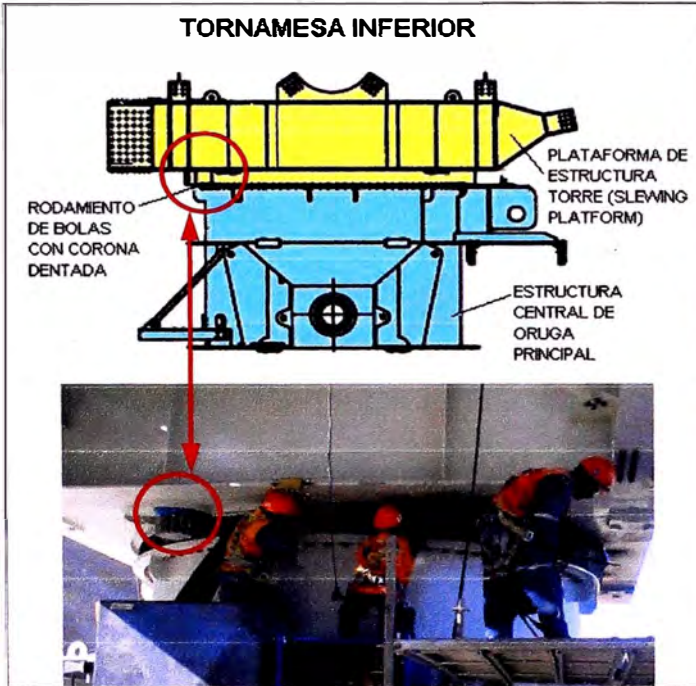


Figura 2.6.- Tornamesa Inferior



Figura 2.7.-Conjunto Moto reductor y piñón, accionamiento de tornamesa inferior

2.1.5 Sistema motriz de fajas

El apilador móvil está compuesto de 2 motores de 250kW y 1800 RPM para el tramo de faja CV-019.1 y un motor de 250 Kw. y 1800 RPM. Para el tramo de faja CV-019.2. Ver figura 2.8 y figura 2.9.

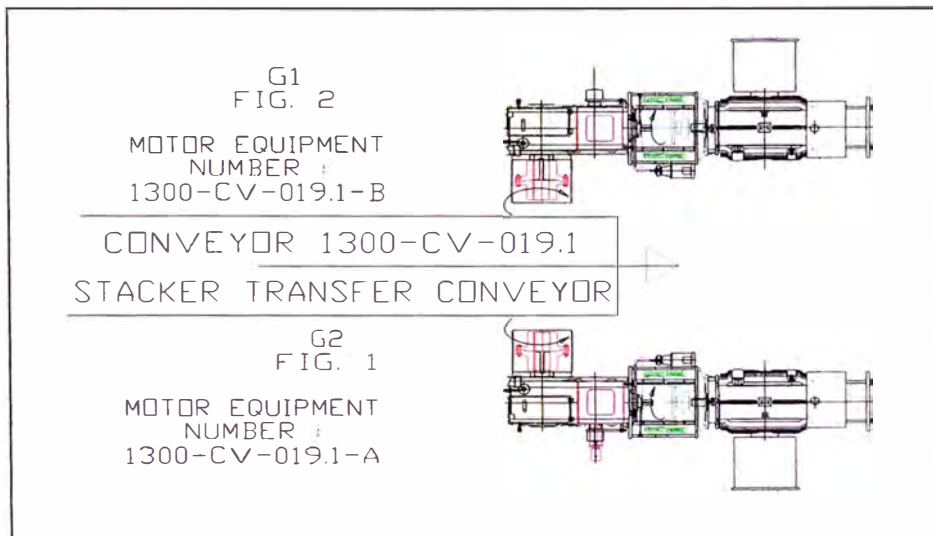


Figura 2.8.- Disposición de motores para tramo de Faja CV-019-1

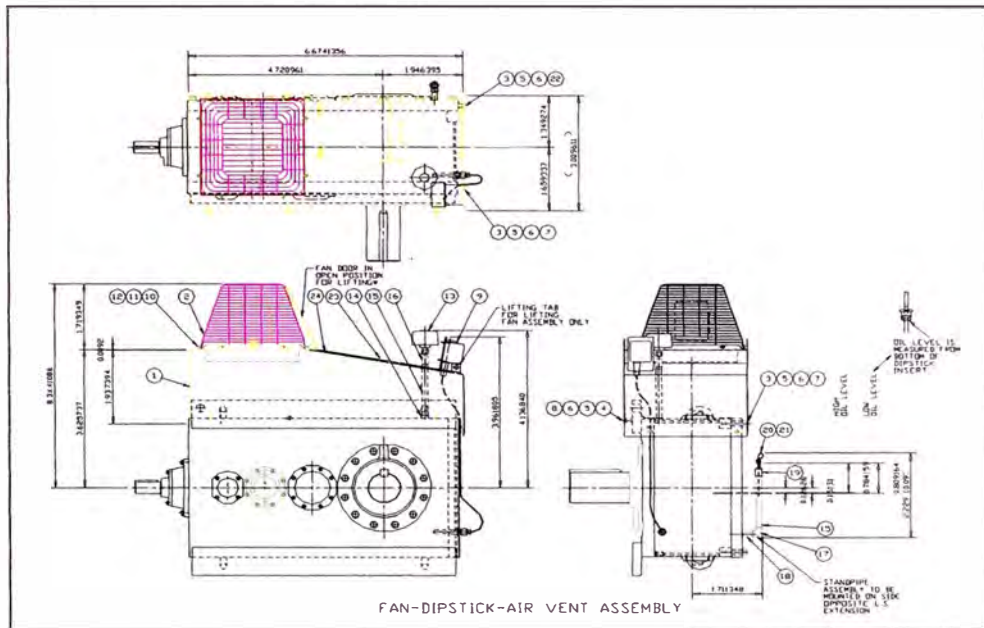
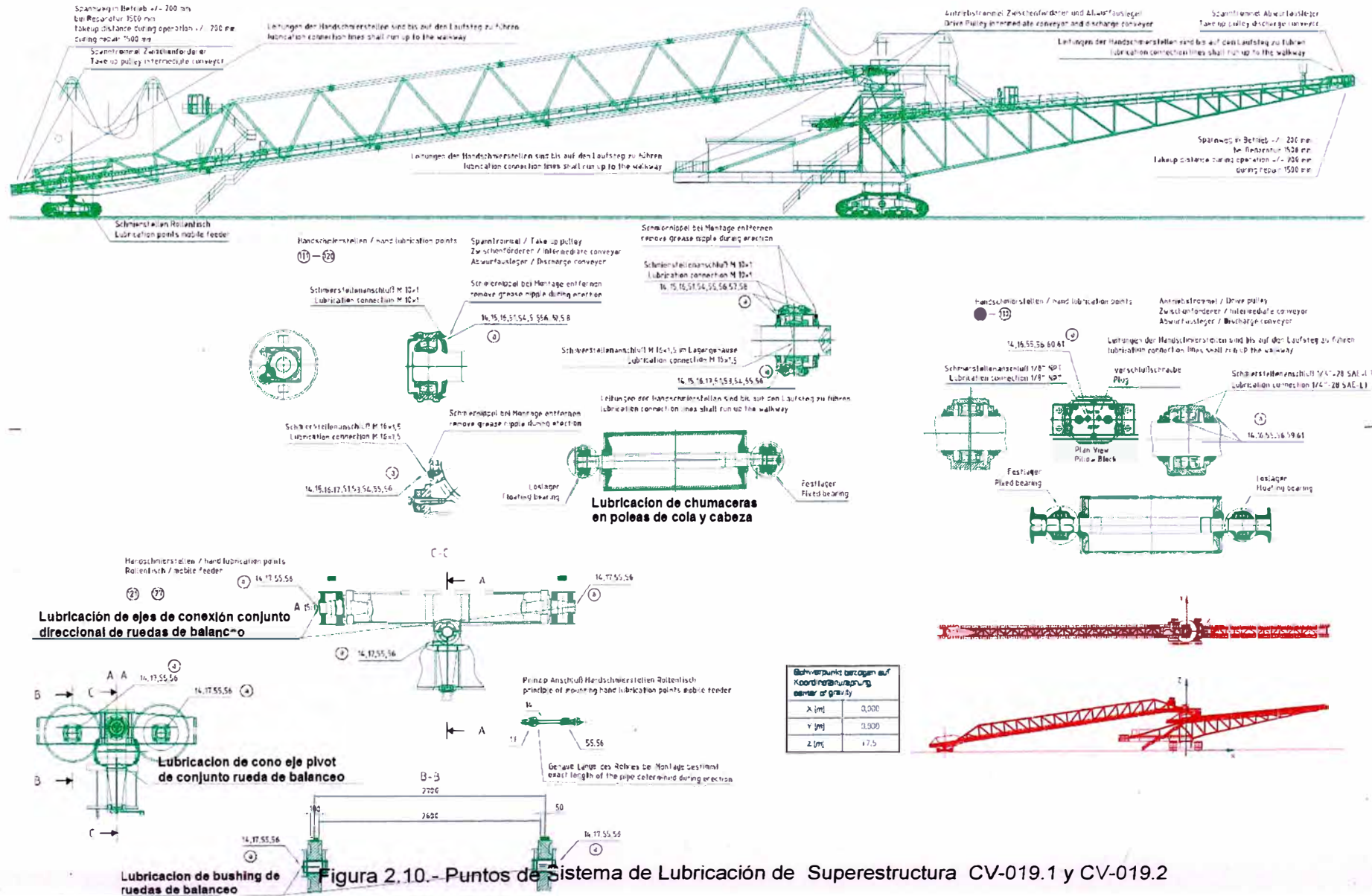


Figura 2.9.- Unidad motriz para tramo de Faja CV-019-2

2.1.6 Sistema de lubricación

Tiene 3 sub.-sistemas de lubricación, El primer sub.-sistema se encuentra en la superestructura (ver figura 2.10), el segundo subsistema se encuentra rodamiento de la tornamesa superior e inferior de la estructura torre (ver figura 2.11) y el tercer sub.-sistema se encuentra en cada una de las unidades orugas principal e oruga intermedia (ver figura 2.12).



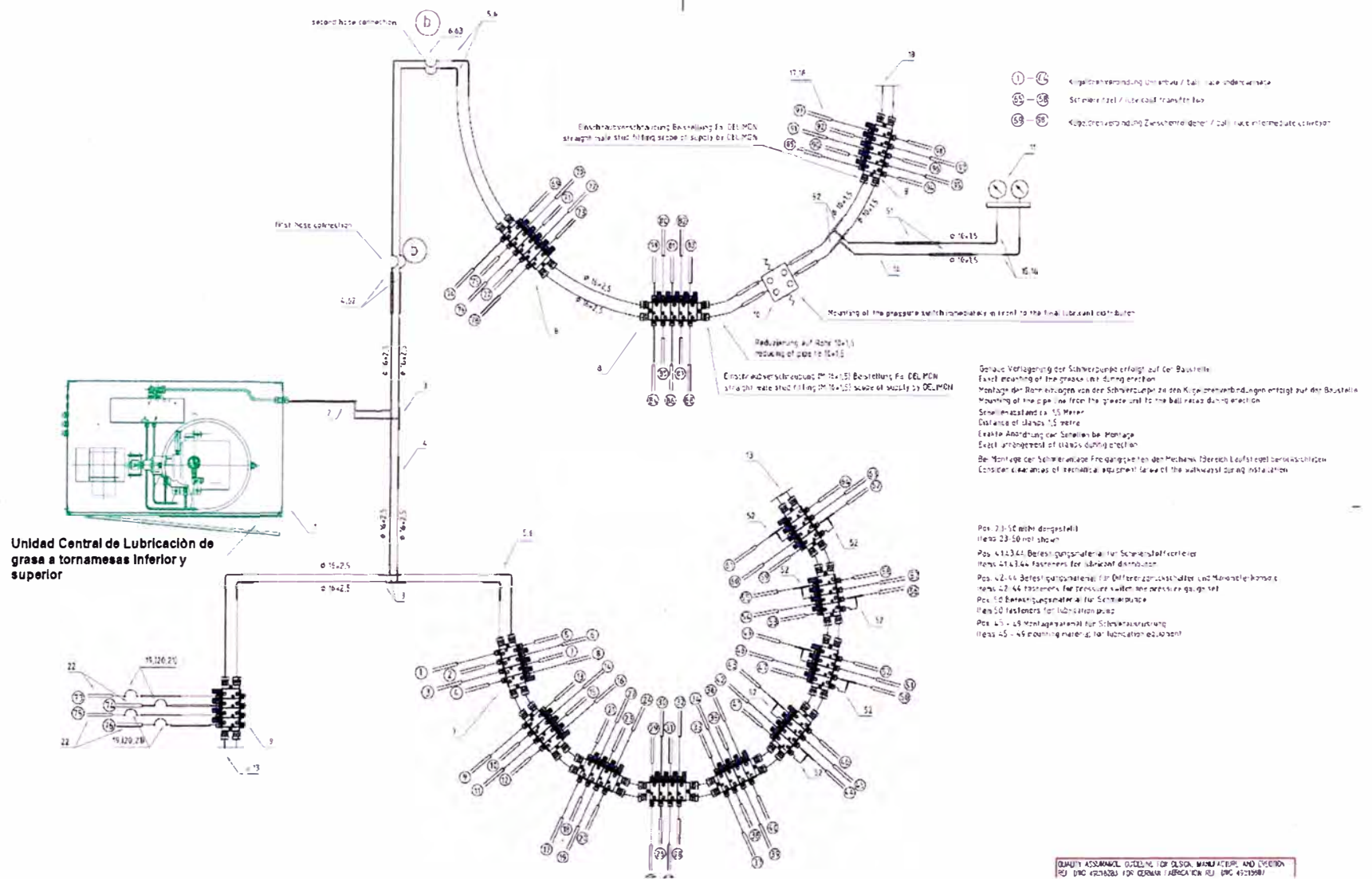
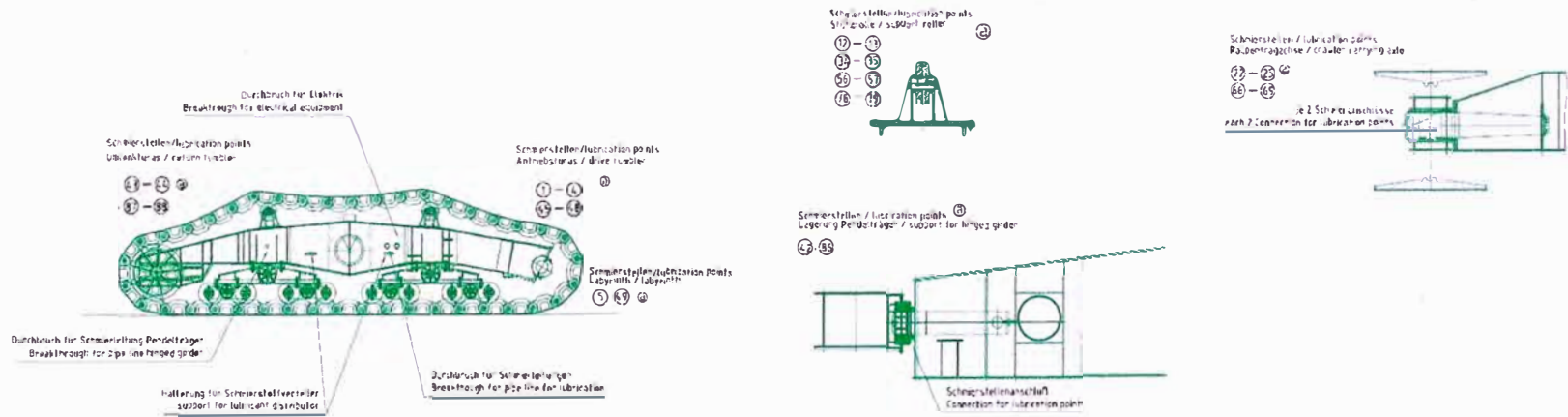
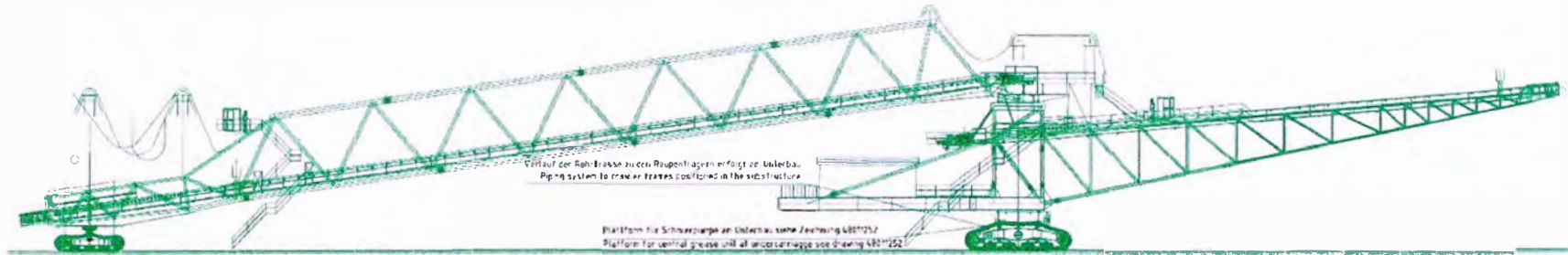


Figura 2.11.- Lubricación de Rodamientos de bolas en tornamesas inferior y superior pertenecientes a la estructura torre CV-019.1



- Schmierstellen / lubrication points
4-Rad-Schwinge / 4-wheel bogie
- 14-15
 - 22-23
 - 32-33
 - 42-43
 - 52-53

- Schmierstellen / lubrication points
2-Rad-Schwinge / 2-wheel bogie
- 6-11
 - 16-21
 - 26-31
 - 36-41
 - 46-51
 - 66-71
 - 76-81
 - 86-91

Schwerpunkt des Massenmittelpunktes auf Hauptrollenlagerung center of gravity	
x (mm)	0.000
y (mm)	+1.20
z (mm)	+1.65

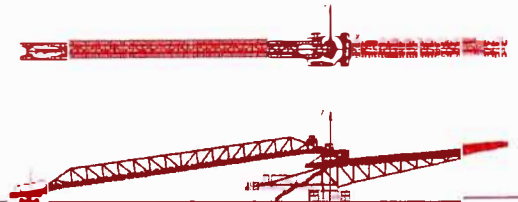


Figura 2.11.- Lubricación de ruedas de balanceo pertenecientes a oruga principal e oruga intermedia CV-019.1 y CV-019.2

2.1.7 Dispositivos de Control y Seguridad

La faja Transportadora cuenta con los siguientes dispositivos que garantizan su funcionamiento y seguridad:

- *Sensores de Atoro de Chute.*- Detiene a la faja cuando se detecta que el chute de carga esta atorado y lleno de carga, para ello detiene todo el sistema de fajas. Ver figura 2.13.

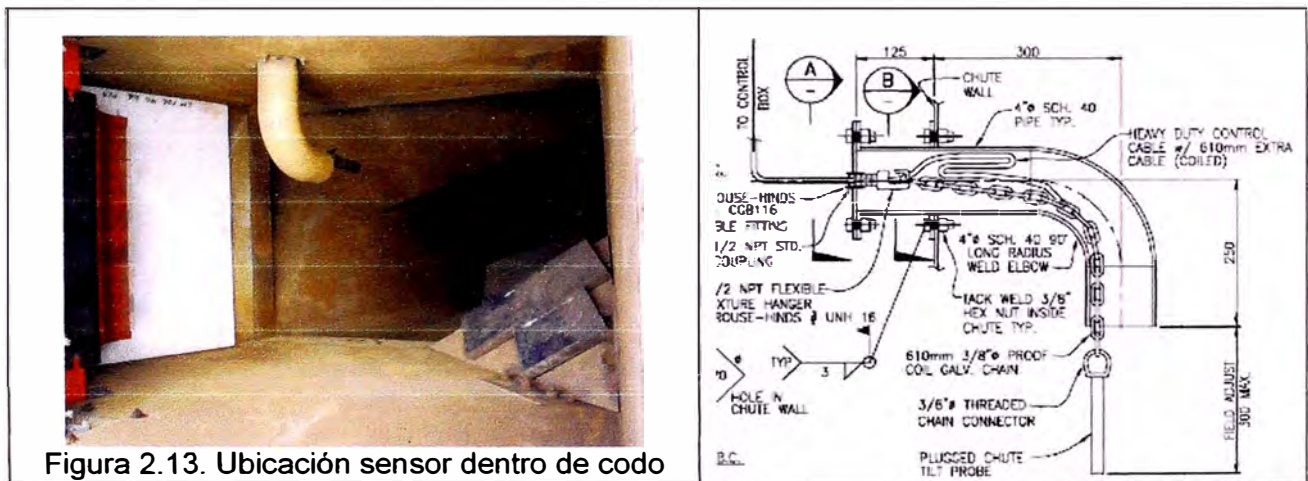


Figura 2.13. Ubicación sensor dentro de codo

- *Sensores de Desalineamiento de faja.*- Detiene por seguridad la faja cuando esta se ha salido de su apoyo de los polines de carga o de retorno. El mecanismo de activación es por contacto de la faja a un rodillo palanca de tres posiciones, el cual activa un contacto que normalmente opera cerrado y detiene la faja. Ver figura 2.14.

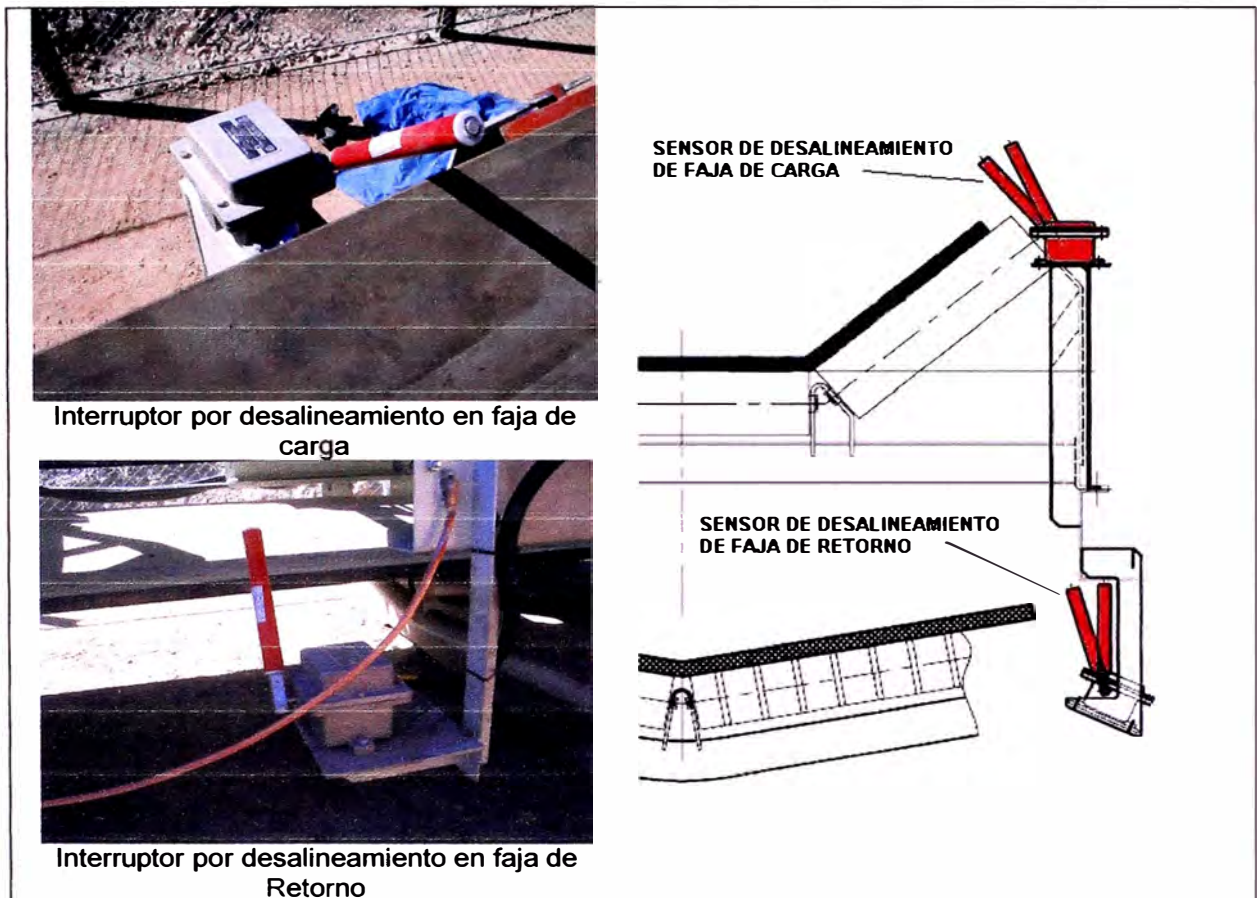


Figura 2.14.- Sensores de desalineamiento de faja

- *Mecanismo detector de rotura de faja.*- Detiene a la faja cuando esta ha tenido algún tipo de desgarró por el daño de material o elemento extraño, se activa con el tensado de un cable que siempre esta debajo de la faja de carga y que acciona un contacto normalmente cerrado. Ver figura 2.15.

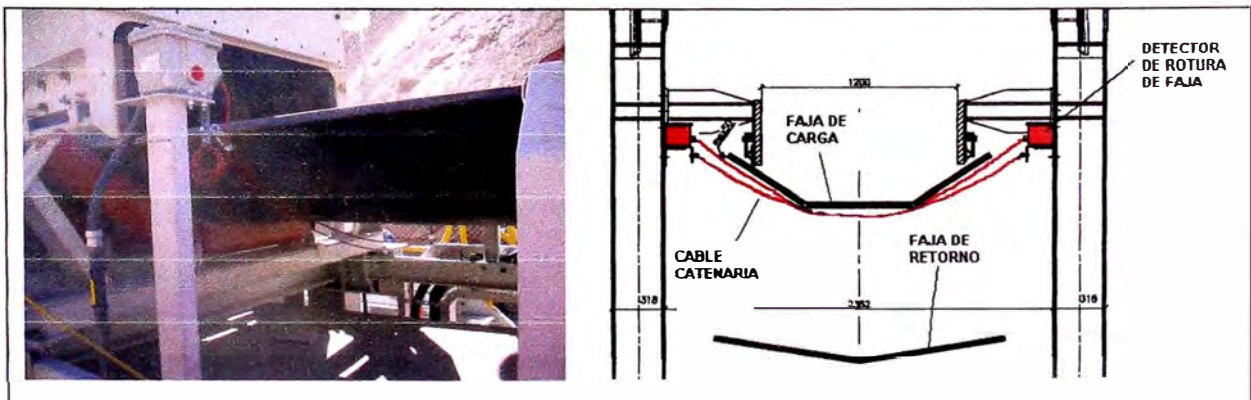


Figura 2.15.- Mecanismo detector de rotura de faja

- **Mecanismo de parada de emergencia.**- También conocidos “pull cord” o cable de seguridad, en caso de haber emergencia en la operación de la faja este es activado por el personal jalando un cordón que va paralela a la faja transportadora. El mecanismo de jalar el cable activa un contactor que normalmente opera cerrado y detiene la faja. Ver figura 2.16.

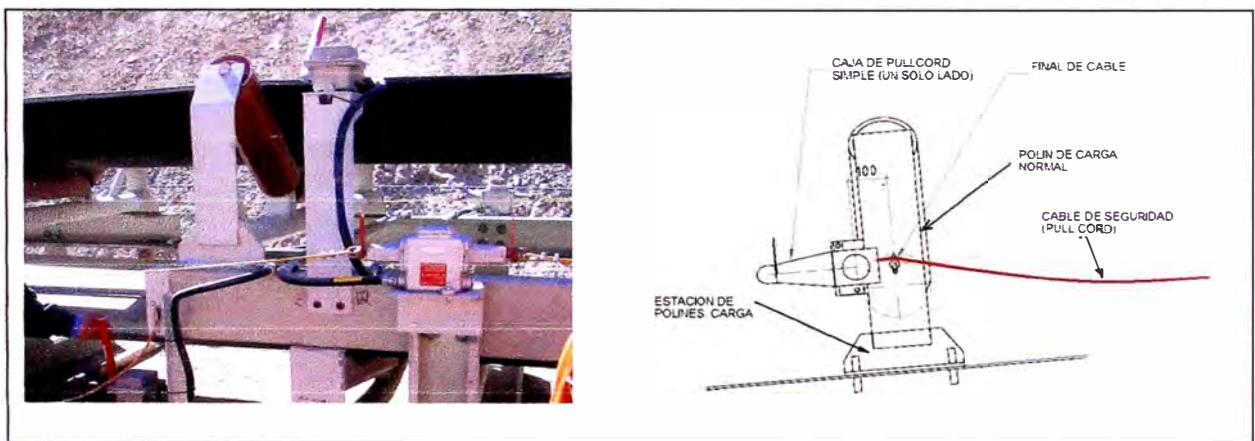


Figura 2.16.- Mecanismo de parada de emergencia o cable de seguridad

- **Sensores de temperatura de motor reductor y chumaceras.**- Instalados para controlar la temperatura activándose y deteniendo la faja cuando ha superado un límite máximo de temperatura, para el caso de motor y chumaceras de polea se mide la temperatura del cojinete, para el caso de la caja reductora se mide en la temperatura de aceite.
- **Sensores de vibración.**- Instalados en el estator de los motores con el fin de detectar la máxima vibración y salvaguardar la vida útil de los elementos móviles.
- **Sensores de Deslizamiento.**- Para detectar el deslizamiento de la faja con respecto a la polea se requieren montar dos “encoder” o dos sensores de

velocidad (ver figura 2.17), un encoder va conectado en la polea de mando es decir en la polea donde se ubica el motor y el otro encoder se ubica en la polea de arrastre, la máxima variación permitida de velocidad entre estos dos encoder es de $\pm 10\%$ el exceso en esta variación detiene el sistema por deslizamiento entre faja y polea o viceversa.

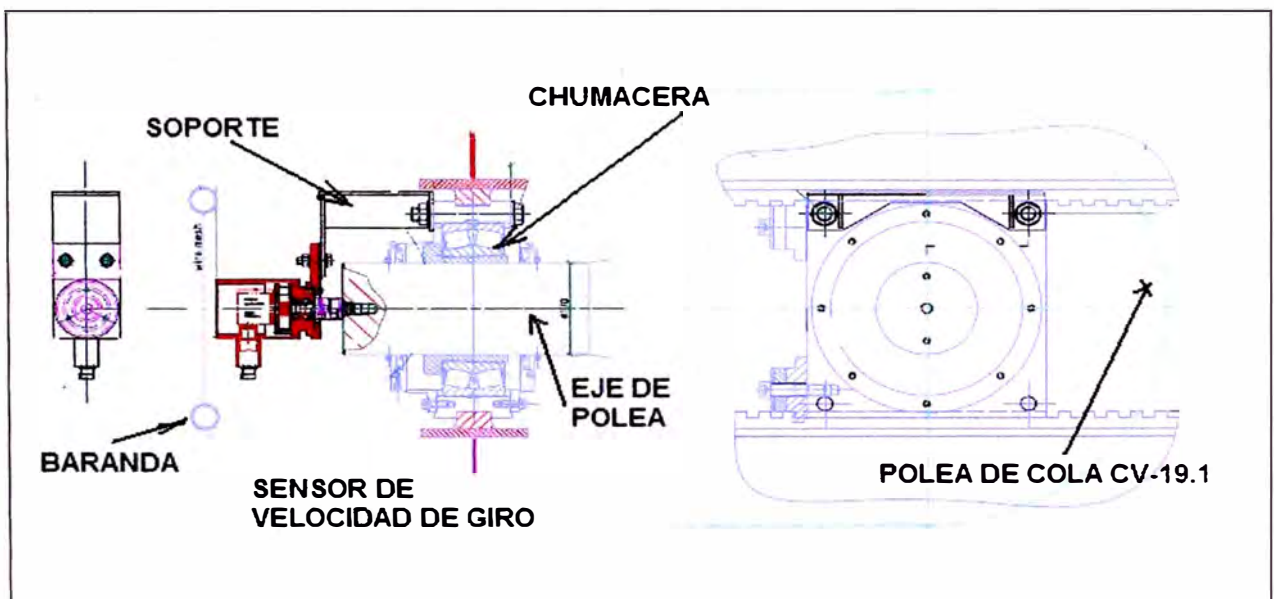


Figura 2.17.- Sensor de velocidad instalado en eje de polea de cabeza CV-019.2

- *Sensores de nivel ultrasónico.*- Esta instalado al final del brazo de descarga, detecta por diferencia de niveles la altura de la pila que van formando el brazo de descarga (ver figura 2.18).

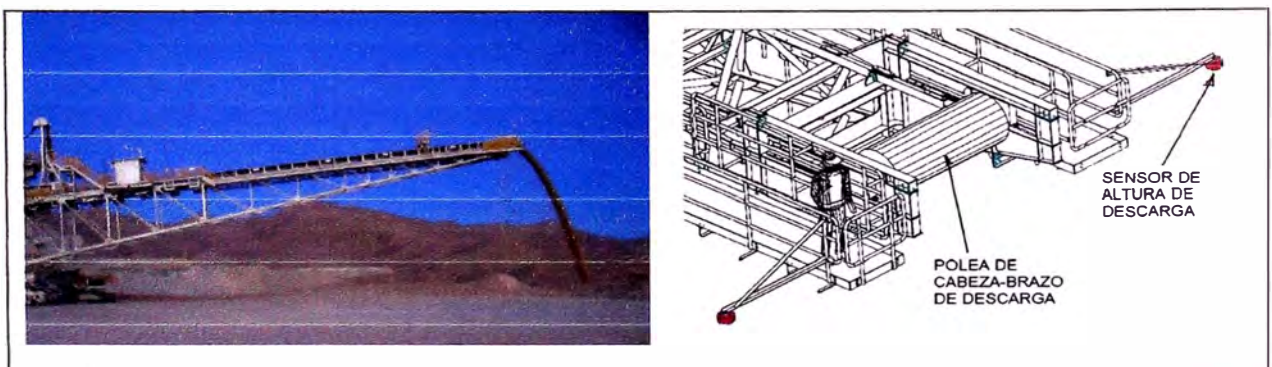


Figura 2.18.- Altura de descarga de apilador y sensores de nivel en punto de descarga

- *Sensores de limites de carrera de oruga.-* Esta instalado en la oruga intermedia y a través de un mecanismo de piñón y cadenas desactiva el motor de las oruga cuando las ruedas de balanceo llegan a un punto cercano del final de la riel del rear part y esto es detectado por un contador de vueltas que se ubica en el mismo eje del piñón. Ver figura 2.19.

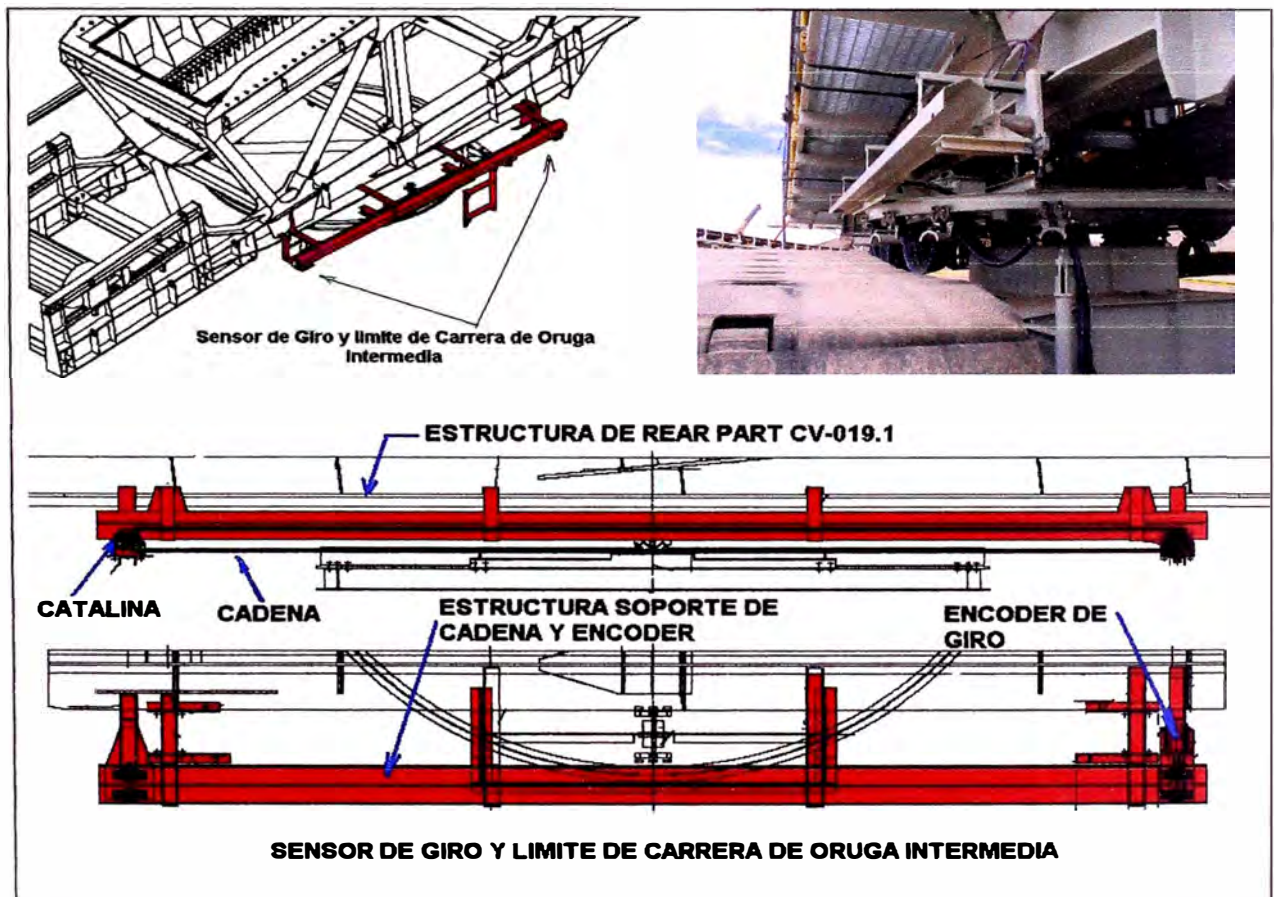


Figura 2.19.-

- **Sensores de límite de giro.-** Ubicado en la tornamesa superior, posee el mismo sistema de cadenas y piñón, un contador de vueltas detiene el giro del brazo descarga para la dirección de giro derecha o izquierda.

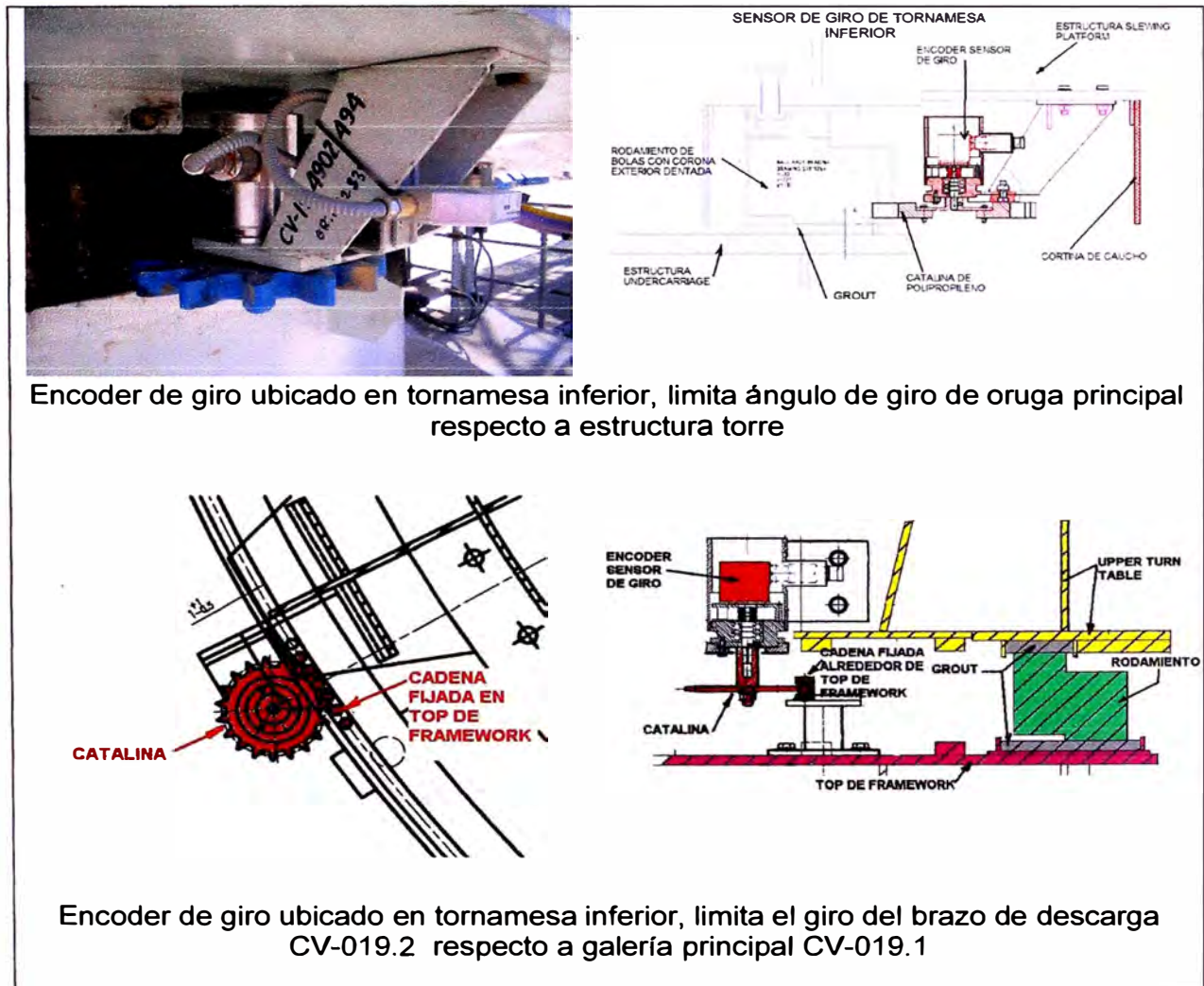


Figura 2.20.- Encoder de giro ubicados en tornamesa inferior y superior

- **Sensores de Inclinación de brazo de descarga.-** Este sensor actúa para limitar la carrera del cilindro hidráulico el cual extendiendo o acortando su vástago regula la inclinación del brazo de descarga (discharge boom). La correcta regulación del brazo de descarga alinea la faja transportadora CV-019.2.

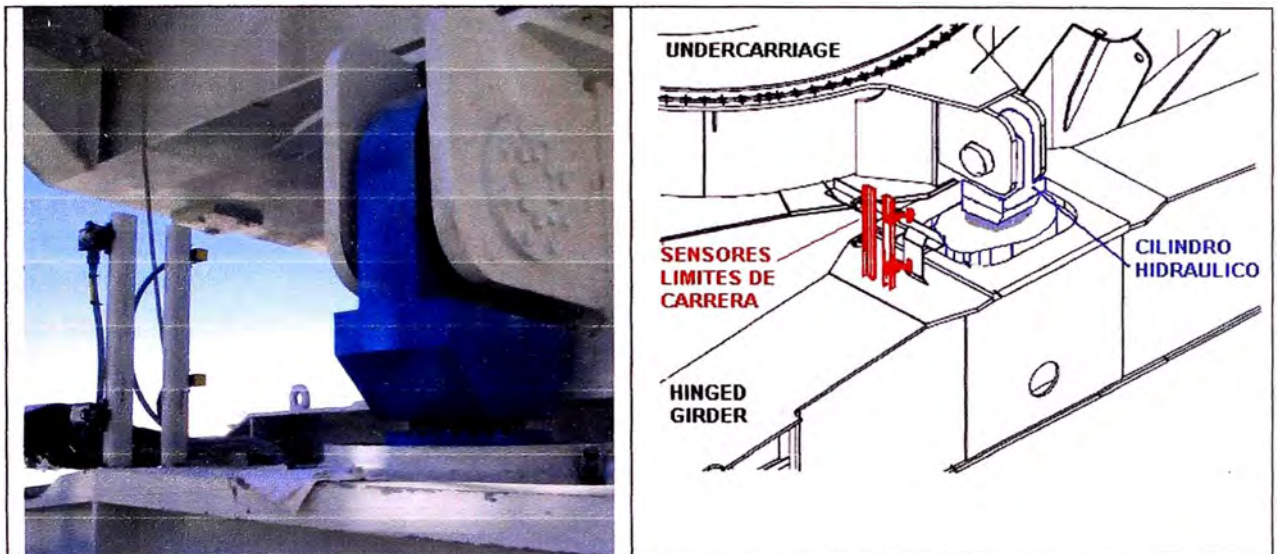


Figura 2.21.-

2.1.8 Lista de equipos mecánicos

Se agrupa los equipos mecánicos en 3 grandes grupos de acuerdo a partes principales del apilador: Galería principal CV-019.1, Brazo de descarga y oruga.

LISTA DE EQUIPOS MECANICOS

AREA 1300: SISTEMA DE APILAMIENTO SISTEMA: S-1307 SPREADER CV-019.

EQUIPO	VENDOR	DESCRIPCION
Faja CV-019	Mantakraf	Cap.diseño 8350 tmph capacidad, 72" ancho, Montado con orugas, completado conconveyor de recepción y descarga
Faja CV-019.1	Mantakraf	8350 tmph capaidad, 72' ancho, 95 m longitud de boom, 4.4 m/s velocidad de faja, con 2x0.56 kW motor bomba hidraulico, 2x0.37 kW ventiladores con motor y 4x0.9 kW calentadores de aceite
Faja CV-019.2	Mantakraf	8350 tmph capacidad, 72' ancho, 55 m longitud de boom 4.4 m/s velocidad de faja, con 0.56 kW motor bomba hidraulico, 0.56 kW ventiladores con motor y 4x0.9 kW calentadores de aceite, 13 kW unidad hidraulico con motor para nivelacion
Sistema de Orugas de Apilador Móvil	Mantakraf	Sistema de Orugas de Apilador Móvil - Boom de descarga- con 2x75 Kw Orugas principales, 2x18.5 kW accionamientos intermedios, 2x1 kW en motor de frenos, 2x3kW en motor para nivelación, y 2x0.8kW motor para sistema hidráulico

2.1.9 Datos técnicos del equipo

Spreader ARs (H) 5220.55 1300-CV-019

Peso del equipo (Sin material transportado)	779 ton.
Dimensiones	
Largo máx. Posible	158,2 m
Ancho máx. posible	13,3 m
Altura máxima posible	23,5 m
Distancia desde punto de rotación hacia	
- centro polea de descarga	55 m
- punto recepción material correa intermedia	95 ± 2,5 m
Altura de descarga	16 m

Rangos de viraje

Estructura principal sobre oruga	± 210°
Estructura principal punto recepción faja intermedia	± 135°

Equipo viraje	2x3 Kw.
---------------	---------

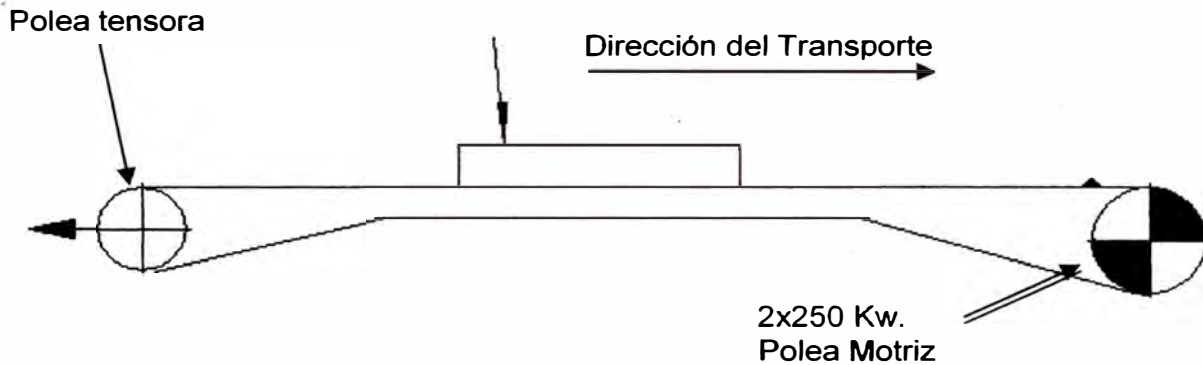
Motricidad de la oruga

Velocidad de traslado	6 m/min.
Potencia reductor oruga	2x75 Kw.
Presión media sobre el suelo	11,8 N/cm ²
- Caja reductora	Bevel gear P2CF 26 (right) – Flender P2CF 26 (left) – Flender
- Árbol del motor universal	0.113.110.001- Fa. Elbe und Sohn
- Freno	TE-S 315/50/6 - Siegerland
- Cilindro hidr. sist. de tensado	CX 25A-100 – Fa. Bahco
Potencia reductor auxiliar oruga	2x18,5 kW
Presión media sobre el suelo	9,1 N/cm ²
- Caja reductora tipo	Bevel gear F 220/744/P210L/OB/R (right) F 220/744/P210L/OB/L (left) – O&K
- Árbol del motor universal	6067552 – Flender
- Freno	TE-S 250/35/5 - Siegerland
- Cilindro hidr. Sist. de tensado	CX 25A-100 – Fa. Bahco

Stacker transfer conveyor 1300-CV-19.1

Tipo	-	Montada sobre oruga
Motor		
- potencia motor	-	2 x 250 kW
- revoluciones motor	-	1775 1/min
- tipo de conexión de poder	-	partida directa en línea
- reductor tipo	-	ángulo recto
- relación de transferencia	-	17,27
- acoplamiento motor reductor	-	acoplamiento hidráulico
- freno	-	no requerido
- conexión reductor polea	-	acoplamiento flange+contra flange
Polea motriz estructura	-	Ø 800 con 20 mm. cubierta diamant
Polea tensora superficie	-	Ø 800 con 20 mm. cubierta, plana
Estaciones de polines		
polines de carga	-	1829 mm. correa set polines de Transición en 5° - 45°
	-	1829 mm. faja set polines en 35°
	-	1829 mm. faja set polines de impacto en 35°
	-	1829 mm. correa set polines retractables en 35°
polines de retorno	-	1829 mm. correa set polines de retorno 10° en "V" con discos de goma
	-	1829 mm. correa set polines de retorno 10° en "V"
	-	1829 mm. correa set de 3 polines de retorno planos, Ø 178 mm.
	-	1829 mm. correa set polines direccionales ajustables en 5° - 15°, invertidos en "V"
Raspador faja		
polea de cabeza	-	XHD Durt Tracker Pre Cleaner w/ Dual XHD spring tensioner
	-	Durt Tracker Rev. Cleaner with bottom mount spring
Cerca polea de retorno	-	ESS V Plow with urethane blade

Diagrama sentido flujo de material

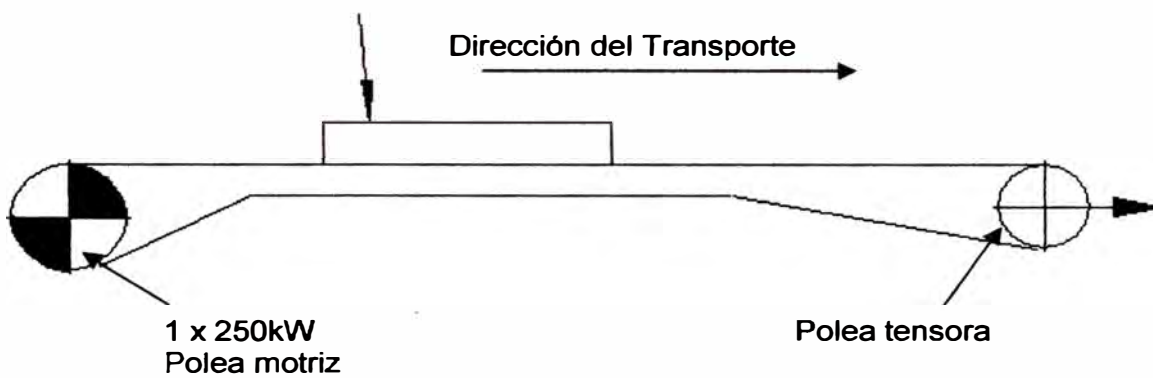


Stacker discharge conveyor 1300-CV-19.2

Tipo	-	montado sobre oruga
Motor		
- potencia motor	-	1 x 250 Kw.
- revoluciones motor	-	1775 1/min.
- tipo de conexión de poder-		Partida directa en línea
- reductor tipo	-	ángulo recto
- relación transferencia	-	17,27
- acopl. motor reductor	-	acoplamiento hidráulico
- freno	-	no requerido
- conexión reductor polea	-	acoplamiento flange + contra flange
Polea motriz	-	Ø 800 con 20 mm. Cubierta
Superficie	-	Plana
Polea tensora	-	Ø 800 con 20 mm. cubierta,
Superficie	-	Plana
Estación de polines		
Polines de carga	-	1829 mm. correa set polines de transición en 5° - 45°
	-	1829 mm. correa set polines en 35°
	-	1829 mm. faja set polines de impacto en 35°
	-	1829 mm. faja set polines retractables en 35°
Polines de retorno	-	1829 mm. faja set polines de retorno 10° en "V" con discos de goma

- 1829 mm. faja set de 3 polines de retorno planos, \varnothing 178 mm.
- 1829 mm. faja set polines direccionales ajustables en 5° - 15° , invertidos en "V"
- Raspador faja polea de cabeza - XHD Durt Tracker Pre Cleaner w/ Dual XHD spring tensioner
- Durt Tracker Rev. Cleaner with bottom mount spring
- Cerca polea de retorno - ESS V Plow with urethane blade

Diagrama sentido flujo de material



2.2 Principios de Operación

2.2.1 Sistema transporte de mineral por faja

El apilador móvil esta compuesto de dos tramos de fajas:

- El tramo CV-019.1 o galería principal, en cuya parte trasera se ubica el chute de carga, el cual recibe material proveniente de puente móvil, el impacto de la carga en la faja CV-019.1 es absorbida por el conjunto de estaciones de polines de impacto, por la cama de rocas y por el chute orientador de flujo (boot jack). Luego el material es llevado por la faja transportadora hacia el punto de transferencia de carga cerrada (chute de transferencia) y descarga hacia la faja CV-019.2. El chute de transferencia esta compuesto de dos partes concéntricas la parte inferior del chute sigue al brazo de descarga cuando este gira.
- El Tramo CV-019.2 o brazo de descarga, recibe el material en su cola, el impacto de la caída del material es absorbido por las estaciones de polines de impacto en la cola y por la cama de rocas ubicada en el chute de transferencia inferior. El material finalmente es descargado en la rampa de apilamiento. La figura 2.22 describe la ruta que sigue el material en la fajas del apilador móvil.

2.2.2 Sistema traslación y rotación de equipo

La traslación y rotación del apilador móvil se realiza mediante las dos orugas con las que cuenta. La oruga principal se traslada y rota sobre

su eje, para el giro tiene el rango de $\leq -15^\circ$, $-155^\circ \geq$ y $\leq +15^\circ$, $+155^\circ \geq$ para el avance esta condicionado con un valor aproximado de 5m., ya que este avance depende del carril de desplazamiento de la oruga intermedia. La oruga intermedia para el giro tiene un rango de 15° , $-155^\circ \geq$ y $\leq +15^\circ$, $+155^\circ \geq$ y una limitación de traslación de $\pm 2.5m$. Aproximadamente (medido desde la mitad de carrera de carril de desplazamiento de las ruedas de balanceo), debido al mecanismo de limite de desplazamiento con el que cuenta ver 2.1.7 sensor de limite de carrera de oruga. La figura 2.22 describe los grados de libertad de las orugas y sus rangos de giro y translación.

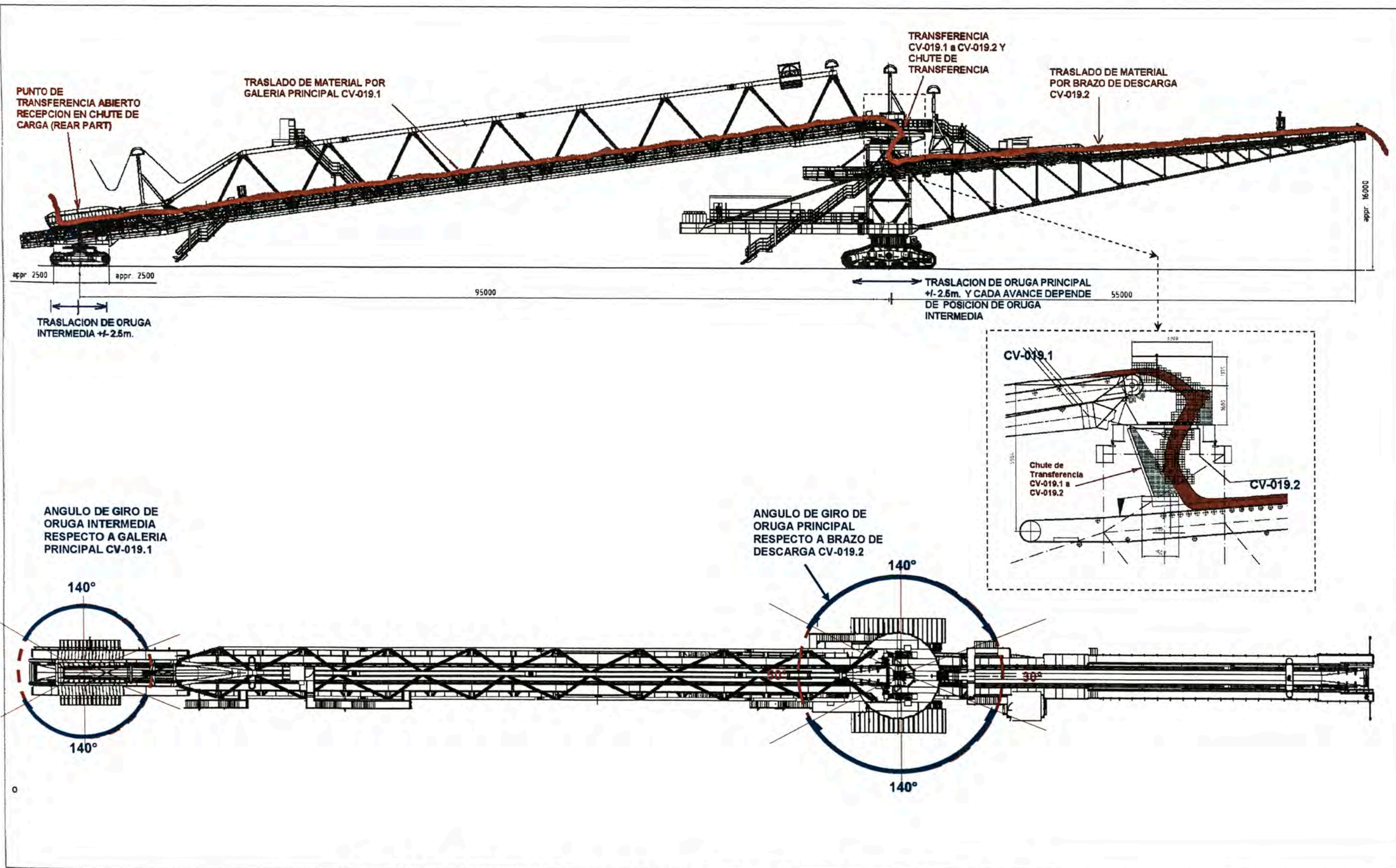


Figura 2.22.- Sistema de transporte por faja y Sistema de Traslación y rotación de apilador móvil

CAPITULO III

FABRICACIÓN Y CONTROL DE CALIDAD

Los aspectos básicos iniciales que son necesarios para auditar a las empresas metalmecánica en un proyecto de fabricación y que debe tener en cuenta el cliente en su selección deben ser:

- Nivel de calidad alcanzado.
- Puntualidad en entregas.
- Competitividad en los precios
- Infraestructura o capacidad instalada
- Tecnología de sus equipos para los procesos de transformación
- Experiencia en proyectos similares
- Diversificación alcanzada en el rubro.
- Certificados, membresías de entes internacionales o nacionales
- Experiencia de los profesionales del equipo de Fabricación
- Capacidad Productiva o capacidad instalada: equipos, maquinarias, etc.
- Por ultimo la no menos importante es la estabilidad financiera.

Todos estos puntos están relacionados de alguna manera y afectan positiva o negativamente en el resultado final del proyecto. Por ello la evaluación preliminar de estos temas y la selección inicial de una contratista es parte del acierto de un buen resultado del proyecto.

3.1 Fabricación De Estructuras

3.1.1 Fabricación

Los requerimientos de calidad el proyecto se realiza de acuerdo a las especificaciones y criterios de aceptación concebidas en la etapa de ingeniería básica del proyecto. Durante la etapa de ingeniería de detalle, los requerimientos se basaron en estándares de fabricación como: AISC, AWS, SPCC, etc.

Los procesos de transformación de la materia prima en la fabricación de estructuras, fueron los siguientes:

Procesos de corte: De acuerdo al tipo de material, espesores los trabajos de corte se realizan con equipos de oxicorte, cizallas, punzonadoras, etc. Las consideraciones para el trazado y corte dependerán del proceso seleccionado, generalmente en el oxicorte se pierde 3mm. de medida de plancha. En el corte por cizalla o punzonado no se pierde medida pero se generan rebabas producto del corte en frío. En todos los casos es necesario esmerilar para dar la rugosidad y acabado requerido al material.

Procesos de doblez: la transformación del acero por doblez se hace mediante maquinas plegadoras y roladoras. El limitante en el plegado de planchas es el espesor de plancha, dureza y la longitud a doblar. Según el espesor de la plancha se selecciona el radio de doblez. Para el rolado se tiene que tener en cuenta el diámetro neutro de la plancha o perfil y las medidas de desarrollo.

Proceso de soldadura: Los procesos de soldadura utilizados en la fabricación fueron: Soldadura con arco eléctrico (SMAW), Soldadura por arco sumergido (SAW), Soldadura con electrodo y corazón de fundente (FCAW), Soldadura con gas inerte o gas activo (MIG/MAG). Para el proyecto se empleo el los procesos SMAW y SAW.

Proceso de Preparación Superficial: Los procesos de preparación de superficie se realizan con equipo compresor de aire y tolva de almacenamiento de arena o escoria de cobre, utilizados como elementos abrasivos.

Proceso de Pintura: La selección de los equipos de pintura depende del tipo de pintura, para el caso de pinturas base con alto contenido de zinc, es necesario, equipos que cuenten con agitadores de pintura en lo recipientes contenedores con el fin de evitar la precipitación. Otro punto importante es la selección de la boquilla de la pistola de pintura ya que de acuerdo a esto se agranda o reduce el abanico de la salida de la pistola y por tanto se cubre mayor o menor área, logrando optimizar el rendimiento de la pintura. Para la aplicación de pinturas se utilizó equipo DeVillbis con tanque de 5gls. de capacidad.

3.1.2 Cronograma de Fabricación y Pre-armados

El cronograma de fabricación debe ser preparado y nos permitirá la correcta planificación de los trabajos y el seguimiento de las actividades, para el cumplimiento de los plazos de fabricación.

3.1.3 Seguimiento de Fabricación y secuencia de entregas

El seguimiento de fabricación y secuencia de entregas en la fabricación es concordante con los plazos de montaje y plazos de entrega del proyecto.

3.2 Control de calidad

3.2.1 Niveles de Inspección según frecuencia

Para asegurar la calidad de la fabricación de estructuras fué necesaria la presencia de un representante del cliente durante el proceso de fabricación, el cual estará presente en distintas etapas de fabricación que sean necesarias.

A continuación describimos los niveles de inspección por parte del cliente o su representante que se requirieron en esta etapa.

Nivel 1.- Este nivel incluye la visita inicial y la inspección final para liberar el material o equipo. El número de visitas necesarias para la inspección final dependerá del tamaño del lote y del orden de las entregas programadas

Nivel 2.- Se aplican las visitas del nivel 1 mas las visitas de verificación de procesos con presencia del cliente (Witness point) o primeros procesos

críticos denominados (hold points). El número de visitas variará con las frecuencias de puntos testigo o puntos de espera, así como también del número de inspecciones finales.

Nivel 3.- Se aplican las instrucciones del nivel 2 y adicionalmente visitas periódicas con el propósito de desarrollar actividades de calidad requeridas por el plan de inspección y pruebas o instrucciones especiales.

Nivel 4.- Es el nivel mas exigente con residencia permanente en planta del Inspector y figurando en todos los puntos necesarios del plan de inspección y pruebas.

La gerencia del proyecto de la mina, compro los equipos de transporte de mineral por fajas a una empresa de reconocido prestigio, la cual envió un Inspector permanente con frecuencia de Nivel de inspección 4 y por parte de la G se destino a un inspector, con frecuencia nivel de inspección 2.

3.2.2 Nivel de Calidad del Proyecto

El nivel de calidad del proyecto de fabricación es: un diseño complejo, grande y normalizado, en la cual se efectuaran variados y complejos procesos de fabricación, que incluyen servicios especiales por terceras empresas especialistas, en la cual un error en las piezas fabricadas tendría como consecuencia fabricar una nueva pieza con un costo alto de pérdidas.

El puntaje de este proyecto de fabricación es de 23 puntos el cual es el más alto puntaje de acuerdo a tabla 3.1.

FACTOR		VAL	CARACTERISTICA	PTJ
DISEÑO	TIPO	0	Diseño probado con anterioridad	4
		1	Variedad de diseños probados anteriormente para un mismo empleo	
		2	Modificación del diseño probado	
		3	Rediseño adaptado a la necesidad	
		4	Nuevo diseño	
	COMPLEJIDAD	0	Simple	3
		1	Significativo pero simple	
		2	Significativo pero algo complejo	
		3	Complejo o Grande pero normalizado	
		4	Complejo y grande basado en experiencia anterior	
FABRICACION	0	Pocos procesos y simples	4	
	1	Gran cantidad de proceso simples		
	2	Pocos procesos complejos		
	3	Cantidad significativa de procesos complejos		
	4	Gran cantidad de procesos complejos		
FUNCIONALIDAD	0	Fabricaciones o servicios sin características especiales	4	
	1	Fabricaciones o servicios con algunas características especiales		
	2	Fabricaciones o servicios con medianas características especiales		
	3	Fabricaciones o servicios con significativas características especiales		
	4	Fabricaciones o servicios con gran cantidad de características especiales		
ECONOMIA	0	Los costos o inconvenientes por salida de servicio o mal funcionamiento, pueden producir costos significativos	4	
	1	Los daños a equipos y los costos que puede producir su salida de servicio o funcionamiento puede producir costos limitados.		
	2	Los daños a equipos y los costos que puede producir su salida de servicio o funcionamiento puede producir costos significativos.		
	3	Los daños a equipos y los costos que puede producir su salida de servicio o funcionamiento puede producir costos serios.		
	4	Los daños a equipos y los costos que puede producir su salida de servicio o funcionamiento puede producir costos extremos.		
SEGURIDAD	0	No resultan riesgos para la salud o seguridad personal	4	
	1	Limitadamente riesgoso para el personal		
	2	Riesgo significativo para el personal		
	3	Resulta alto riesgo para el personal o un riesgo limitado para el cliente		
	4	Resulta de alto riesgo para el personal y para el cliente		
			PUNTAJE TOTAL	23

Tabla 3.1

3.2.3 Relación entre Procesos de Fabricación e Inspección

Cada etapa de Fabricación de estructuras debe ser controlada de acuerdo a normas de Fabricación y debidamente ensayadas cuando se requiera o cuando la supervisión lo solicite, la gráfica 3.1 ilustra como se lleva esta secuencia paralela.

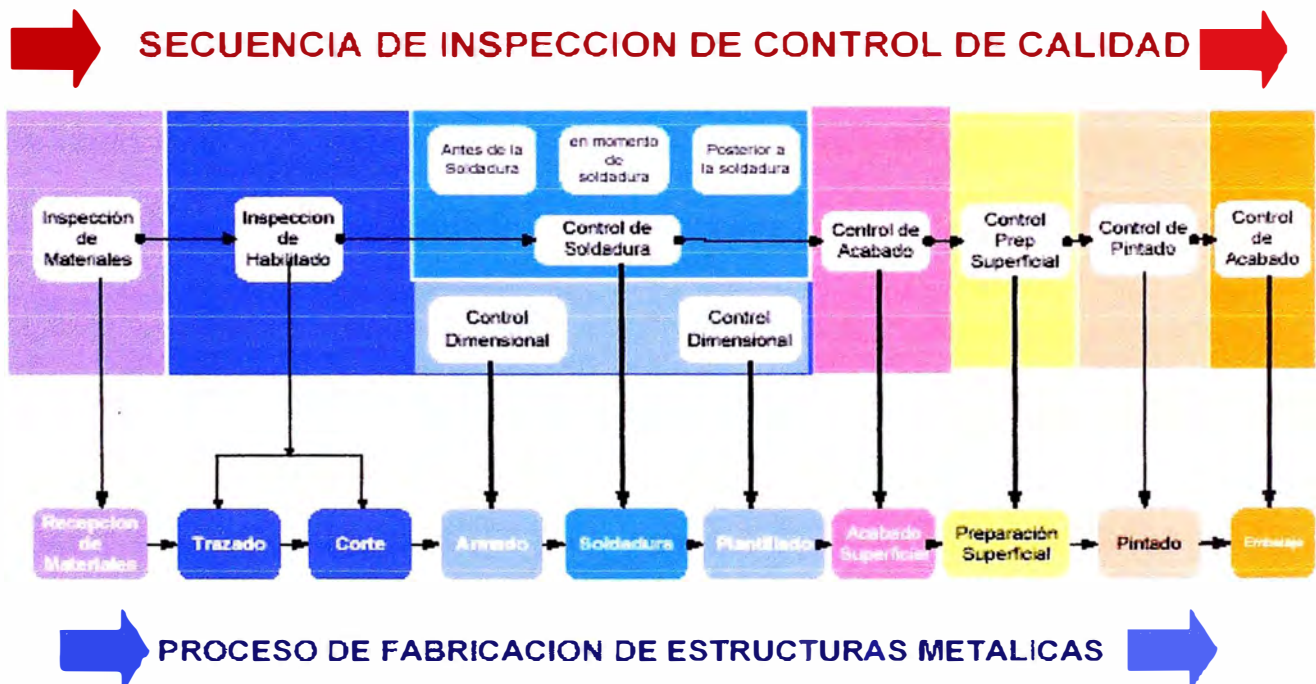


Figura 3.1

3.2.4 Normas Aplicables a Fabricación de Estructuras y Equipos

Las normas aplicables al proyecto son:

ASTM: American Society of testing materials

AWS: American welding society

SSPC: Steel Structures Painting Council

CEMA: Conveyor Equipment Manufacturers Association

ISO: International Standards Organization

3.2.5 Descripción de Principales Pruebas y Ensayos a Procesos de Fabricación

Para los procesos de fabricación de estructuras, los ensayos destructivos y no destructivos durante cada proceso de fabricación garantizan la calidad del producto. En la tabla 3.2 se puede apreciar los principales ensayos según norma, los criterios de aceptación y una reseña de cada uno. A continuación se detalla las principales pruebas y ensayos, según el proceso de fabricación y algunas pautas que debe verificar un inspector:

Recepción de Materiales: Los materiales deben ser revisados de acuerdo a la norma de fabricación general para perfiles ASTM A-6 y la norma específica del material, la cual contiene las propiedades físicas, químicas y demás que la caracterizan y han sido seleccionadas en la etapa de diseño, para el proyecto en lo que respecta a estructuras se utilizo planchas y perfiles estructurales ASTM A-36, ASTM A-572 Grado 50 y para los tubos ASTM A-106.

La verificación se inicia comprobando los números de colada del certificado de calidad de la plancha con los números y descripciones que aparecen físicamente estampadas o pintadas en el material, en caso de no haber información completa para contrastar, el material será sometido a 2 pruebas básicas que son *el ensayo de tracción*, el cual consiste en preparar probetas de acuerdo a ASTM A-370 para luego traccionarlas y *el análisis químico* para determinar la composición química del material. Los resultados son

comparados con la norma que se requiere contrastar. Otro aspecto importante es el grado de corrosión que tenga la plancha o perfil, la cual es comparada con patrones visuales de acuerdo a SSPC VIS -1 de Steel Structures Painting Council.

Corte de Materiales: Para el trazado y corte de planchas y perfiles se debe considerar los criterios descritos en el ASME B46.1, en la cual se indica los valores mínimos permisibles de rugosidad en una superficie cortada por proceso de oxicorte o cizalla. Después de cada corte se debe evaluar la tolerancia permisible de acuerdo a la norma ISO 13920 y criterios de armado de la pieza habilitada

Armado y pre-armado de estructuras.- Durante el armado se verifica que las dimensiones de las estructuras, estén de acuerdo con las medidas que figuran en los planos de fabricación, las tolerancias aplicables están de acuerdo a ISO 2768 e ISO 13920. En casos en que haya discrepancia entre las tolerancias de ISO y las tolerancias que surgieran durante el armado y funcionalidad de las piezas, es decir tolerancias que son propias de la pieza y del diseño, prevalecerá esta última.

Control antes de la soldadura. Durante el inicio de cada proyecto de fabricación, se requiere calificar a los soldadores y procedimiento de soldadura de acuerdo a los materiales y procesos de soldadura a emplear. La calificación de soldadores esta dirigida por personal de soldadura acreditado CWI, para nuestro caso se han calificado soldadores según AWS D1.1. La elección del proceso de soldadura es de acuerdo al diseño y facilidades del mismo taller, la elección de la máxima posición de soldadura

a calificar dependerá de la complejidad, tamaño y forma de la pieza a fabricar. Generalmente se califica al soldador en una posición de soldadura máxima con el fin de cubrir a las demás posiciones. En la AWS D1.1 capítulo 4 se encontraran las tablas de rango de espesor y posiciones para calificar soldadores. Para calificar procedimientos que no estén cubiertos como precalificados (ver AWS D1.1 Capítulo 3) se requiere primero definir el o los WPSs que cubran el mayor rango de espesores, material, etc. Obviamente la agrupación o elaboración de procedimientos se regirá a las recomendaciones de la AWS D1.1 tabla 4.5 referente a cambios en variables esenciales que requieren recalcificación de WPS.

Durante la preparación de juntas

- Calificación de soldadores
- Calificación de procedimientos de soldadura
- Control dimensional de juntas

Soldadura :

- Control de temperatura de precalentamiento y de interpases
- Control de voltaje y amperaje
- Control de avance de soldadura

Control después de Soldadura: Estos controles se aplican para determinar si se han presentado defectos de la soldadura, empezando con la inspección visual de soldadura de acuerdo a AWS B.11-2000 y tintes penetrantes, hasta la inspección interior de las soldadura mediante

gamma grafía industrial, a continuación mencionamos los principales ensayos a la soldadura:

- Inspección Visual de soldadura: de acuerdo a AWS D1.1 y AWS B.11.
- Ensayos No destructivos: Los ensayos frecuentemente usados son:
 - Ensayo de tintes penetrantes
 - Ensayo de partículas magnéticas
 - Ensayo de Ultrasonido
 - Ensayo de Gamma grafía
- Control dimensional después de Soldadura

Preparación Superficial.- El éxito de la inspección previa al arenado radica en detectar defectos de fabricación durante el proceso de corte, armado y soldadura. Que serán notorios una vez que la pieza haya sido arenada o granallada. La calidad de la arena en cuanto a cloruros en ppm y rugosidad dependerán de la buena selección de la arena de río y la no recirculación de la arena. Los principales ensayos son los siguientes:

- Inspección visual antes de limpieza
- Ensayo a Arena o granalla
- Ensayo de limpieza de compresor
- Ensayo de rugosidad a superficie
- Ensayo de cloruro en superficie
- Comparación con patrones superficiales.

PINTADO.- para el pintado se consideran varios aspectos que influirán en el acabado final de las piezas: El estado de conservación de la pintura, la experiencia del pintor , la selección del equipo y boquillas de pintura y las condiciones ambientales, a continuación se presenta los principales prueba y ensayos que se realizan en campo o taller de pintado:

- Inspección visual de pintado
- Ensayo de Adherencia de película seca
- Comparación con patrón de colores
- Ensayo de aspa y cuadrícula

Es importante resaltar para que se realice una buena inspección, el inspector debe estar familiarizado con el empleo de las normas, los criterios de aceptación (saber identificar y evaluar un defecto), el empleo de los equipos de ensayo. En la figura 3.2 se muestran los equipos empleados para control de calidad de soldaduras y pinturas respectivamente. En la figura 3.3 y figura 3.4 se presentan los defectos mas comunes que se presentan en la soldadura y en la aplicación de pintura respectivamente, los cuales dan criterio al inspector de diferencias los distintos defectos que se presentan durante la fabricación.

La siguiente tabla 3.2 muestra un resumen de los principales ensayos de laboratorio y pruebas en campo que se realizan a las fabricaciones metalmeccánica en los más típicos procesos de transformación del acero.

TABLA 3.2 LISTADO DE ENSAYOS APLICABLES A FABRICACION DE ESTRUCTURAS

Item	ENSAYO / PROCESO	METODO / NORMA	CRITERIO DE ACEPTACION	DESCRIPCION DE ENSAYO / CRITERIO DE ACEPTACION
RECEPCION DE MATERIALES				
1	Control de tolerancias de laminado	ASTM A 6	ASTM A 6	
2	Inspección visual de estado de corrosión	SPCC VIS	SPCC VIS	Comparación con patrones VIS
3	Control de medidas	AISC 306	AISC 306	
4	Control de propiedades y características	Ver items 4,5 y 6		Norma del material vs. Certificado de calidad de acería de origen
5	Ensayo de composición química	ASTM A 751	A-572 y A-36	Análisis químico
6	Ensayo metalográfico	ASTM E 112	A-572 y A-36	Ensayo de Análisis metalográfico
7	Ensayo de Tracción a planchas y perfiles	ASTM A 370	A-572 y A-36	Ensayo de Tracción a probetas de acero
8	Ensayo de Dureza	ASTM E 92	A-572 y A-36	Ensayo de Dureza vickers
9	Inspección Visual de grado de corrosión	SSPC-VIS 1	SSPC-VIS 1-67-T	Patrón visual para comparar grados de corrosión en una superficie metálica
10	Inspección Visual con tintes penetrantes	ASTM E 1417-95a	AWS D1.1. Tabla 6.1	Ensayo de Líquidos penetrantes
CORTE DE MATERIALES				
11	Control de Acabado de corte	ASME B46.1	AWS D1.1 Cáp. 5.24.4.2	Valores de rugosidad permisibles en espesores de plancha habilitados
12	Control de dimensiones	ISO 13920	ISO 13920	Tolerancias de medidas para piezas cortadas o habilitadas
ARMADO Y PRE-ARMADO DE ESTRUCTURAS				
13	Control de armado	ISO 2768-1	ISO 2768-1	Tolerancias lineales y angulares para planos de fabricación
14	Control de armado posterior a la soldadura	ISO 13920	ISO 13920	Tolerancias generales para construcciones soldadas
15	Control de ensamble y/o presentación de estructuras	ISO 2768-1	ISO 2768-1	Tolerancias y planos de arreglo o ensamble mecánico, estructural y civil
ANTES DE SOLDADURA				
16	Calificación de Soldadores	AWS D1.1 Capitulo 4	AWS D1.1 Tabla 4.9	Rango de posiciones que cubre calificación de soldador Tabla 4.9
17	Calificación de Soldadores	AWS D1.1 Capitulo 4	AWS D1.1 Tabla 4.10	Rango de espesores que cubre calificación de soldador Tabla 4.10
18	Calificación de Soldadores	AWS D1.1 Capitulo 4	AWS D1.1 Tabla 4.11	Cambio en variable esencial que requiere recalificación de soldador Tabla 4.11
19	Calificación de procedimientos de soldadura	AWS D1.1 Capitulo 4	AWS D1.1 Tabla 4.1	Rango de posiciones que cubre calificación de procedimiento de soldadura Tabla 4.1
20	Calificación de procedimientos de soldadura	AWS D1.1 Capitulo 4	AWS D1.1 Tabla 4.2	Rango de espesores que cubre calificación de procedimiento de soldadura Tabla 4.2
21	Calificación de procedimientos de soldadura	AWS D1.1 Capitulo 4	AWS D1.1 Tabla 4.5	Cambio en variable esencial que requiere recalificación de procedimiento Tabla 4.5
22	Inspección Visual de probetas dobladas	AWS D1.1 fig 4.15 a fig 4.17	AWS D1.1 Cáp. 4.8.3.3	Criterio de aceptación para calificar probetas de soldadura dobladas
23	Ensayo de No destructivo por Radiografía	AWS D1.1	AWS D1.1 Cáp. 6 parte C	Criterios de aceptación de indicaciones radiográficas Figuras de 6.1 a Fig. 6.8
24	Ensayo de No destructivo por Ultrasonido	AWS D1.1 Anexo K	AWS D1.1. Capitulo 6 parte F	Criterios de aceptación de discontinuidades según clase de severidad
25	Ensayo de Tracción	AWS D1.1 Capitulo 4	AWS D1.1 Cáp. 4.8.3.5	Criterio de aceptación para calificar probetas de soldadura traccionadas
26	Ensayo Macrográfico para calificar WPS	AWS D1.1 Capitulo 4	AWS D1.1 Cáp. 4.8.4.1	Inspección de penetración de soldadura por macro ataque
27	Ensayo Macrográfico para calificar soldador	AWS D1.1 Capitulo 4	AWS D1.1 Cáp. 4.30.2.3	Inspección de penetración de soldadura por macro ataque
28	Control de preparación de Juntas soldadas	AWS D1.1 Capitulo 5	Figura 5.3	Tolerancias de preparación de juntas a tope figura 5.3
DURANTE LA SOLDADURA				
29	Control de parámetros de soldadura	AWS D1.1 Tabla 4.5	Manual de Fab. de soldad	
30	Control de pre-calentamiento de estructura	AWS D1.1 Capitulo 3		tabla 3.2 mínima temperatura de precalentamiento y entre pases de soldadura
DESPUES DE LA SOLDADURA				
31	Inspección Visual de soldadura	AWS B.11 2000	AWS B.11 2000	Guía de inspección Visual de soldadura
32	Inspección Visual de soldadura	AWS D1.1 Capitulo 6	AWS D1.1. Tabla 6.1	Criterios de aceptación de inspección visual de soldadura
33	Inspección Visual de soldadura	AWS D1.1 Capitulo 5	AWS D1.1. Tabla 5.4	Perfiles de soldadura aceptables e inaceptables
34	Ensayo estándar por líquidos penetrantes	ASTM E 165	AWS D1.1. Tabla 6.1	Guía Estándar para el examen por tintes penetrantes
35	Ensayo de partículas magnéticas	ASTM E709	AWS D1.1. Tabla 6.1	Guía Estándar para el Examen por partículas magnéticas
36	Ensayo de Gamma grafía Industrial	AWS D1.1	AWS D1.1 Capitulo 6.12	Criterios de aceptación de indicaciones radiográficas Figuras de 6.1 a Fig. 6.8
37	Ensayo de Ultrasonido Industrial	AWS D1.1	AWS D1.1. Capitulo 6 parte F	Criterios de aceptación de discontinuidades según clase de severidad
38	Control de acabado previo al arenado/granallado	ASTM D 4618-92	ASTM D 4618-92 Cap 2.4.4	Criterios de aceptación para aceptar o rechazar acabado de piezas fabricadas
PREPARACION SUPERFICIAL				
39	Ensayo de pureza del Aire en compresora y equipos de aire	ASTM D4285	ASTM D4285	Ensayo para verificar pureza del aire de compresor a la salida de boquilla de aire
40	Ensayo de pureza de la Granalla			Ensayo para verificar, limpieza de granalla, libre de impurezas
41	Ensayo de medición de cloruros	SSPC-TU4	SSPC-TU4	Ensayo para verificar cantidad máxima de cloruros en superficie arenada
42	Ensayo de medición de cloruros	ASTM D4940	ASTM D4940	Ensayo para determinar cantidad de sales soluble por el método de conductividad eléctrica
43	Control de rugosidad	ASTM D4417	ASTM D4417	Medición de perfil de superficie de acero
44	Calidad Superficial	SSPC-VIS 1-89	SSPC-VIS 1-67-T	Patrón visual para tipo de preparación de superficie de acuerdo a grado de corrosión
45	Medición de espesor Seco	SSPC-PA2	Especificaciones del cliente	Procedimiento para toma de muestras de espesor de película seca
46	Color de Acabado	CARTA RAL	Carta de colores	Comparación de color de superficie pintada seca con tabla de colores
47	Adherencia de pintura	ASTM D-4541	ASTM D-4541	Ensayo de tracción de pintura, usando equipo portátil
48	Adherencia de pintura para espesores de pintura < 3 mills	ASTM D-3359	ASTM D-3359	Ensayo de adherencia de pintura por método de cuadrícula



Equipo de Inspección Visual de soldadura



Kit de para ensayo de líquidos penetrantes



Equipo para partículas magnéticas Yoke, generador de campo magnético



Kit de partículas húmedas



Kit de partículas secas



Luz ultravioleta part. húmeda



Medidor de campo magnético



Equipo de ensayo de ultrasonido



Fuente radioactiva



Negatoscopio



Revelador de placas



**Cables para fuente
Equipo de ensayo de Gamma grafía**



Equipo para medir rugosidad de superficie arenada



Equipo mecánico para ensayo de Tracción de pintura



Kit para medir cloruros en arena

Figura 3.2.- Equipos para Ensayos en Soldadura y en pintura



Porosidad esparcida



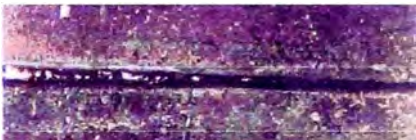
Fusión incompleta con inserto de consumible



Rajadura de garganta



Porosidad lineal



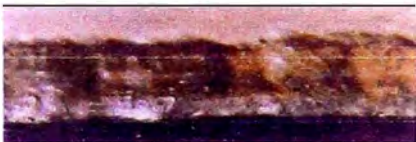
Penetración incompleta



Rajadura longitudinal



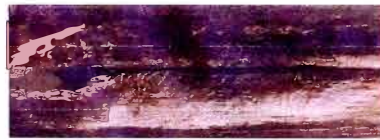
Porosidad tubular



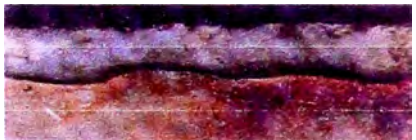
Socavación en pie de filete



Cráteres en pie de filete



Fusión incompleta



Sobremonta



Inclusion de escoria



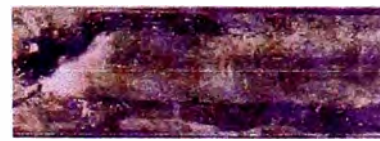
Fusion incompleta en cara



Rajadura longitudinal y porosidad lineal



Rajadura de cráter



usión incompleta en soldadura de metal base



Rajadura transversal



Convexidad

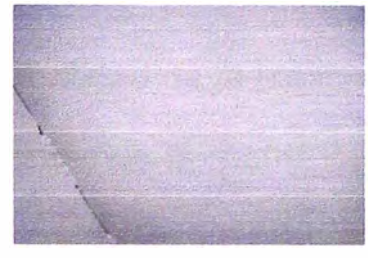
Figura 3.3 Defectos de soldadura



Puntos de soldadura



Soldadura incompleta



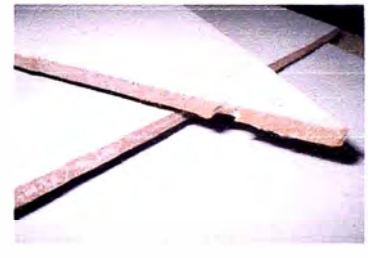
Corrosión profunda



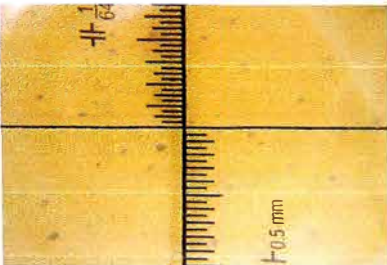
Porosidad en soldadura



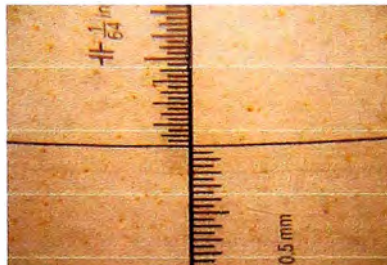
Rebabas de taladrado



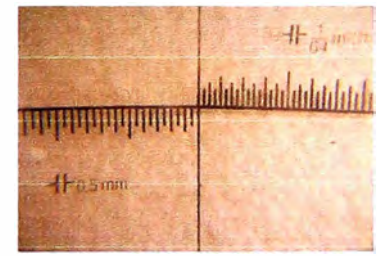
Mal Acabado de corte



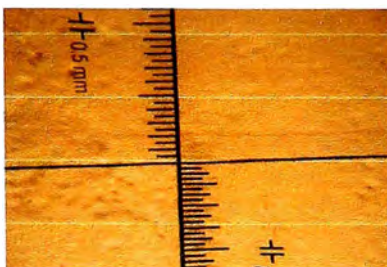
Puntos de Agua



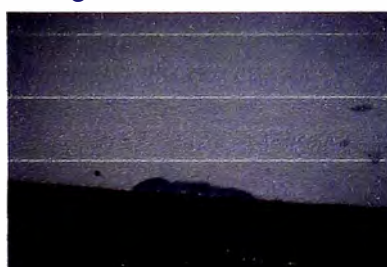
Corrosión puntual por Agente externo



Piel de Naranja



Corrosión profunda, propia del sustrato



Falta de adherencia entre capas de pintura



Craqueado de pintura

Figura 3.4.- Defectos Frecuentes en aplicación de pintura.

3.2.6 Plan de Pruebas y Puntos de Inspección

Las pruebas varían de acuerdo a la complejidad y funcionalidad de la pieza e importancia y criticidad en la operación, para ello presentamos la matriz del plan de puntos de inspección la cual varia de acuerdo a cada pieza a fabricar ver Anexo D.

CAPITULO IV

MONTAJE, INSTALACIÓN Y PRUEBAS DE ARRANQUE

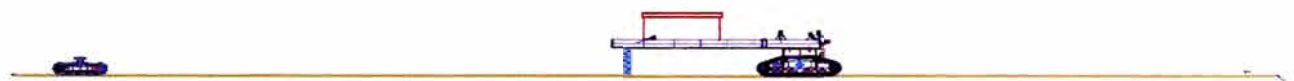
4.1 Planeamiento

4.1.1 Secuencia de montaje

De acuerdo a la configuración del equipo, el montaje se inicia con la instalación de las orugas intermedia y oruga principal que sostendrán al resto de estructuras, la tornamesa inferior montada sobre la oruga intermedia soportará a la estructura torre. La estructura torre (con la tornamesa superior montada), soportará en orden de montaje; primero al brazo de contrapeso que contiene al cuarto eléctrico, y a las pesas de concreto, luego las anteriores harán de contrapeso cuando se monte el brazo de descarga en el lado opuesto de la estructura torre. Con el brazo de descarga ya montado se proseguirá con el montaje de los tres tramos la galería principal, hasta unir con la parte trasera donde se encuentra el chute de carga que con anterioridad fue montado sobre el conjunto oruga intermedia-ruedas de balanceo (Wheel boggie). Luego de instalar toda la estructura principal del apilador, se instalan las pasarelas polines, pegado de faja, cableado, conexionado de instrumentos y equipos motrices. La figura 4.1 ilustra la secuencia de montaje de la estructura principal del apilador móvil.



Nivelación, alineamiento y montaje de oruga principal y oruga intermedia



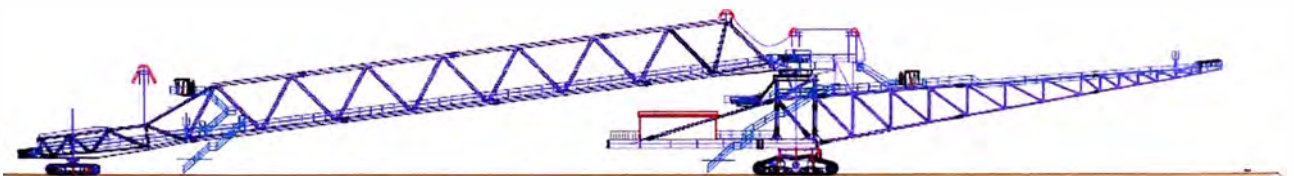
Montaje de brazo contrapeso y cuarto eléctrico con tornamesa inferior



Montaje de Estructura torre con plataforma de cola CV-019-2 y tornamesa superior



Montaje de brazo de descarga y cabina de control con estructura torre



Montaje de galería principal CV-019.2, sobre tornamesa superior y oruga intermedia

Figura 4.1 Resumen de secuencia de montaje Apilador móvil CV-019

4.1.2 Cronograma de Ejecución

Para realizar el montaje del apilador móvil CV-019 se ha programado una duración de 105 días (ver figura 4.1) .El cumplimiento de este programa se deberá a la programación de envíos de estructuras metálicas, la cual fue el punto crítico, porque se recibían las estructuras y se montaban de inmediato de acuerdo al cronograma. Cabe mencionar que durante el montaje se identificaron actividades críticas propias del montaje que pudieron retrasar el proyecto, las cuales forman parte de la ruta crítica y mencionaremos las siguientes:

- Nivelación y alineado de ejes central de orugas
- Armado de oruga principal, con todos sus componentes hasta la finalización del montaje de la cadenas en cada unidad oruga
- Montaje y empernado de slewing con rodamiento de bolas-corona dentada
- Vaciado de grout y curado en las cuatro superficies que conformarían las plataformas superior e inferior.
- Montaje de Estructura torre sin tornamesa superior con slewing platform.
- Montaje de Cuarto eléctrico ER-036
- Montaje de Plataforma circular de servicio CV-019.1 sobre upper turn table

Estas actividades críticas del montaje están resaltadas en rojo en el Cronograma (figura 4.2) ver también Anexo D.

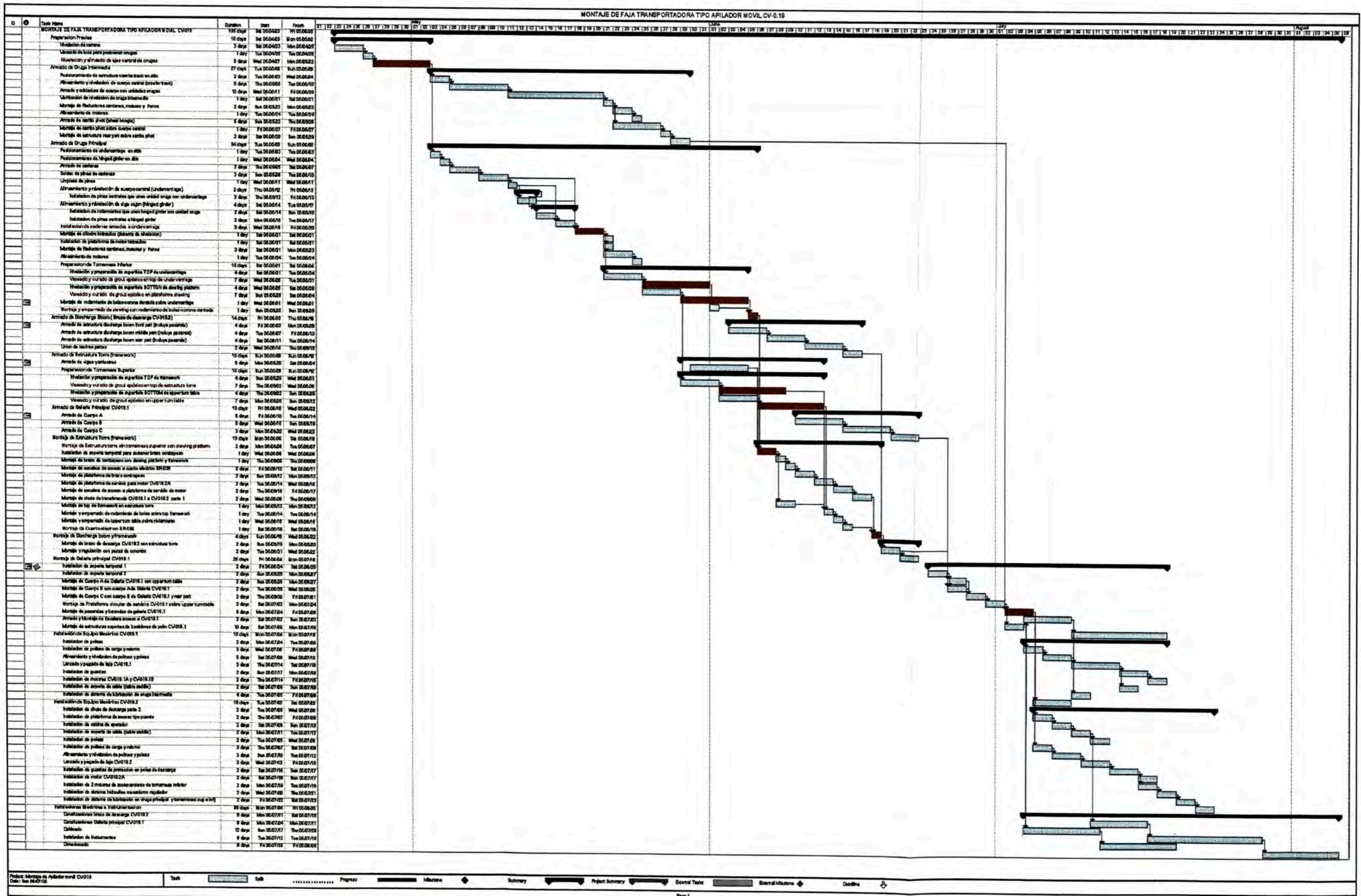


Figura 4.2.- Cronograma de Montaje de Apilador móvil

4.1.3 Recursos Asignados

Equipos de Maniobras

- Grúa de 200 TN
- Grúa de 80 TN
- Grúa de 30 TN
- Cama baja de 60 TN
- Camión plataforma de 30 TN
- Camión Hiab de 10 TN
- Accesorios para maniobras (Eslingas, estrobos, tecles y tirfor).

Equipos de resguardo

- 01 Camioneta escolta
- 01 Bus transporte de personal
- 01 Ambulancia

Personal

- Ingeniero Mecánico
- Ingeniero Prevencionista
- Supervisor Mecánico
- Rigger
- Operarios maniobristas
- Operarios Mecánicos de Montaje
- Oficiales
- Enfermero

4.1.4 Seguimiento y Control de Montaje

Es la forma de controlar el estado de avances de la obra comparativamente con el cronograma de ejecución del proyecto.

Este se divide en programa mensual, semanal, diario, además Punch List o lista de pendientes, y action list o lista de acción que se utilizan en la etapa previas de las pruebas y comisionado. En el anexo D se adjunta ejemplos de reporte diario, semanal y mensual que son revisados y verificados por el cliente

Programa Mensual

Es el resumen de actividades programadas por mes, proyectadas y comparadas en el periodo de un mes anterior y un mes después de la ejecución de la misma.

Programa Semanal

Es el resumen de actividades en forma semanal según los objetivos trazados en el programa mensual.

Programa diario de trabajo

Es el programa de actividades diario, realizando las actividades de cada día a ser ejecutadas para lograr los objetivos semanales programados.

Punch List

Es un listado de actividades pendientes, que requieren ser ejecutadas antes del inicio de las pruebas pre-operacionales.

Action List

Es el listado de acciones a tomar con los responsables de cada tarea a seguir para dar inicio a las actividades pre-operacionales.

4.2 Documentación de referencia

Lista de pesos y componentes según grupos de montaje y planos, ver Anexo D.

4.3 Montaje De Estructuras Y Equipos

4.3.1 Consideraciones preliminares de Terreno

Antes de la ubicación de los cuerpos estructurales de la oruga principal y secundaria se nivelará el terreno y se vaciaran 2 solados para las orugas al mismo nivel (ver figura 4.3) y separados una distancia de 95m.



Figura 4.3.- Nivelación de losa de concreto para oruga principal

4.3.2 Montaje de Orugas

El cuerpo de la oruga principal (main crawler support) y el soporte oscilante (hinged girder) serán ubicados en posición de montaje sobre unos durmientes. Estas estructuras deberán estar niveladas y alineadas. La conexión de estas estructuras con las unidades estructurales de oruga es mediante pines axiales y trabados con pines transversales, caso similar ocurre con la instalación del cilindro hidráulico de nivelación la cual une a la oreja del undercarriage con el cuerpo del soporte oscilante mediante pines axiales, placas tope y pines transversales, luego se instalan las cadenas uniéndolas también con pines y cartelas soldadas, posteriormente se tensan las cadenas. Luego se procederá a apoyar todo el conjunto sobre terreno retirando los durmientes temporales

El cuerpo de la oruga intermedia (crawler track support) será nivelado y alineado con las unidades de oruga, se verificará la junta para posterior soldadura de acuerdo a procedimiento PC-SOL-03-01 (Ver Anexo B)

Ensambladas las dos orugas se procederá a verificar la longitud y alineamiento de ambas (ver figura 4.4).

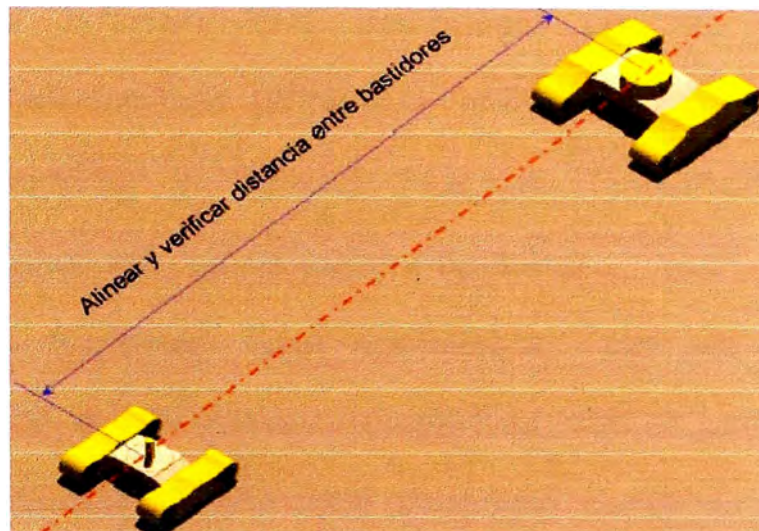


Figura 4.4.- Alineamiento de Orugas Principal y secundaria

Para cada oruga y en forma paralela al ensamble de estructuras, se va montando los motores, reductores y frenos. Para el caso de la oruga intermedia se arma y monta las ruedas de balanceo. La figura 4.5 muestra el montaje del sistema motriz y sistema de frenado de la oruga principal.

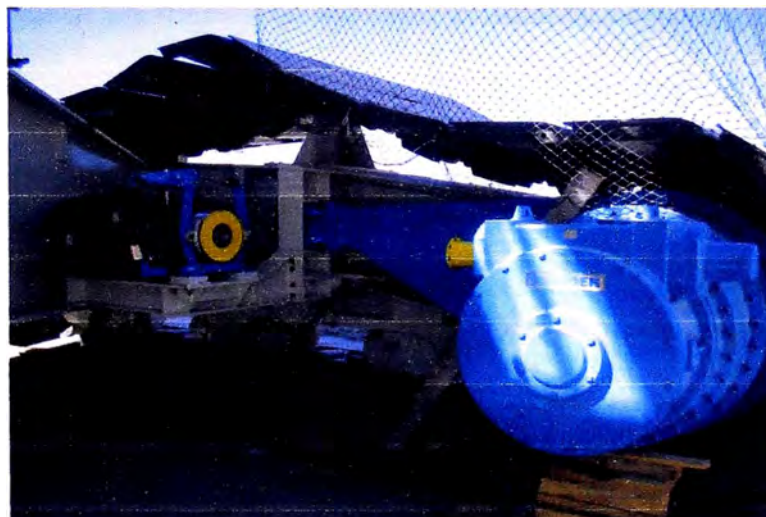


Figura 4.5.- Montaje de Unidad Motriz de oruga principal

4.3.3 Montaje de Tornamesas

Para montar las tornamesas es necesario primero nivelar las cuatro superficies estructurales que formaran las tornamesas inferior y superior.

La Tornamesa Inferior: Esta compuesta por las dos estructuras denominadas Undercarriage (superficie inferior para rodamiento de bolas con corona dentada) y Slewing Platform (superficie superior para rodamiento de bolas con corona exterior dentada).

La Tornamesa Superior: Esta compuesta por las dos estructuras denominadas Top del Framework (superficie inferior para rodamiento de bolas) y la estructura upper turn table (superficie para rodamiento de bolas)

A estas cuatro superficies de estructuras previamente niveladas por separado se les aplica el grout que servirá de asiento para los rodamientos de bolas queden nivelados.

La tornamesa inferior es el ensamble de la superficie superior del undercarriage en medio y empernado el rodamiento de bolas con corona dentada y sobre esta se monta el slewing platform.

La tornamesa superior es el ensamble de la superficie superior del framework en medio y empernado el rodamiento de bolas y sobre esta se monta el upper turn table.

Los trabajos se inician volteando y nivelando la plataforma "slewing platform", armando una carpa alrededor de esta, para crear un microclima con calefactores. La superficie donde se vaciará el grouting será nivelada y limpiada, luego se verterá el grouting (ver figura 4.7) de acuerdo a procedimiento TV 11.22 A de Anexo B. La duración del fraguado es de 7 días, durante ese tiempo se controla la temperatura del espacio cerrado. De manera similar se preparan para vaciar el grouting la superficie superior del

cuerpo central de oruga principal, la superficie superior de la estructura torre y el upper turn table.



Figura 4.6 Slew platform volteado con rodamiento de bolas en estado



Figura 4.7 Vaciado de grout que servirá de asiento a rodamiento de bolas

4.3.4 Montaje de Estructuras

Se pre-armaran previamente las siguientes estructuras antes de montarlas entre si:

- Estructura torre Principal (framework): armada sin la estructura superior (top del framework).
- Chute de Transferencia CV-019.1 a CV-019.2: con respectivos placas de desgaste para proteger las paredes.
- Galería principal de CV-019.1 en tres partes: Denominadas parte A, B, y C.
- Estructura de brazo de descarga (discharge boom): la cual esta compuesta de tres partes; parte frontal, parte media y parte trasera.
- Brazo Contrapeso (counterweight boom).

Paso 1.- Una vez que se ha montado la tornamesa inferior, se monta la estructura brazo contrapeso con la estructura slew platform haciéndola

descansar sobre un soporte temporal, La figura 4.8, ilustra la maniobra con la respectiva tabla de carga

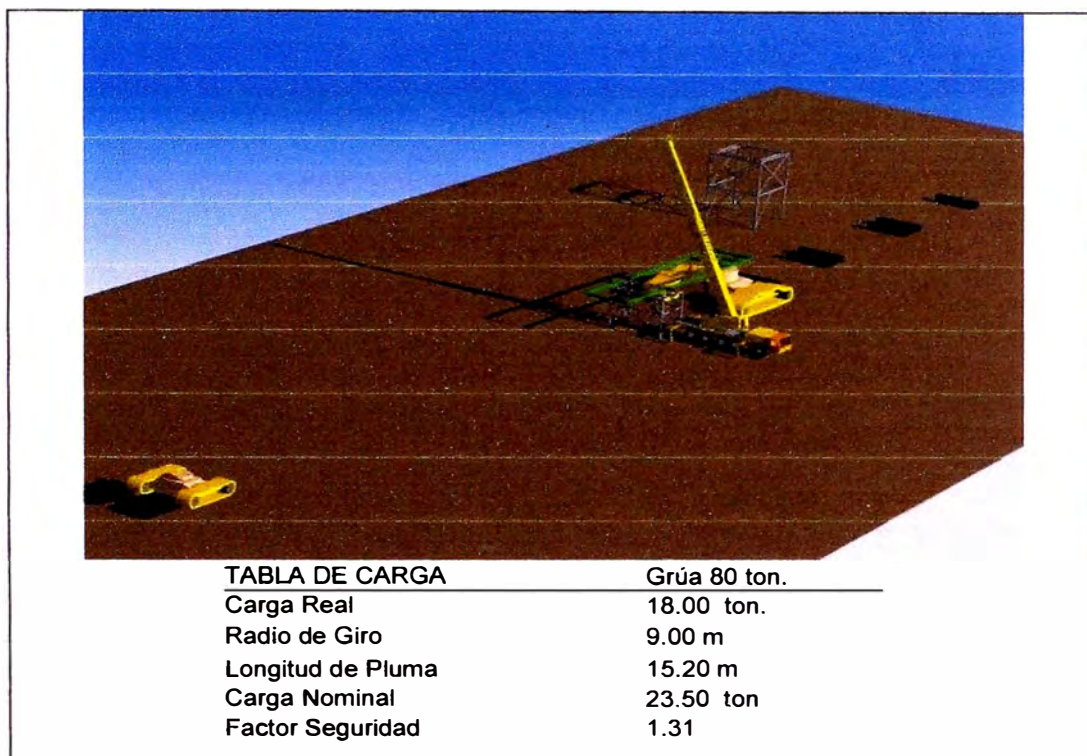


Figura 4.8.- Montaje de Estructura brazo contrapeso

Paso 2.- Sobre el slewing platform se monta la estructura torre sin la plataforma superior. Además se monta las dos vigas arriostres tensoras de la estructura de contrapeso, se verifica el paralelismo, perpendicularidad, alineamiento y nivelación de todos los elementos que constituyen la estructura torre. El soporte temporal del brazo contrapeso cuenta con 2 gatas de 50 ton. En su parte superior que servirá para alinear las estructuras. En la figura 4.9. Se muestra la maniobra y tabla de carga para la maniobra de montar la estructura torre.

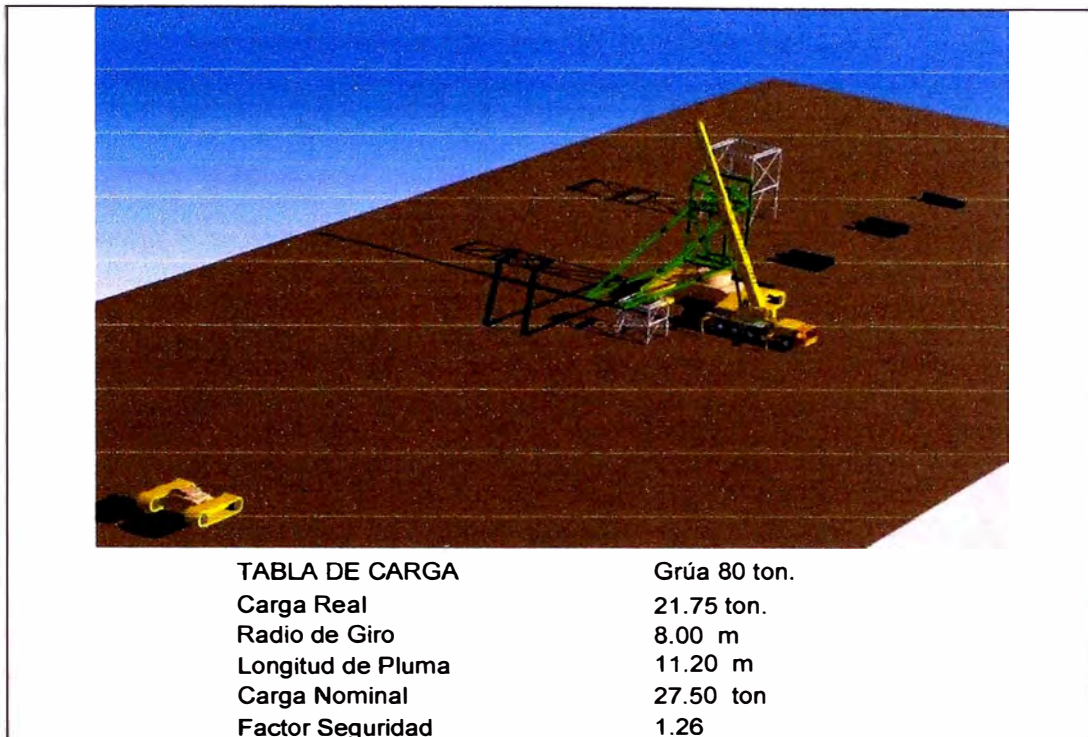


Figura 4.9.- Montaje de Estructura Torre

Paso 3.- Después de instalar el cuarto eléctrico ER-036 de peso 25 ton. e instalar los contrapesos de concreto, el chute de transferencia, la estructura plataforma de cola del brazo de descarga y la tornamesa superior, se procede a montar el brazo de descarga que con anterioridad fue armado, después de torquear los pernos se mantiene la grúa de 80ton sosteniendo el brazo de descarga, en la figura 4.10 se muestra la maniobra y tabla de carga para el montaje del brazo de descarga CV-019.2.

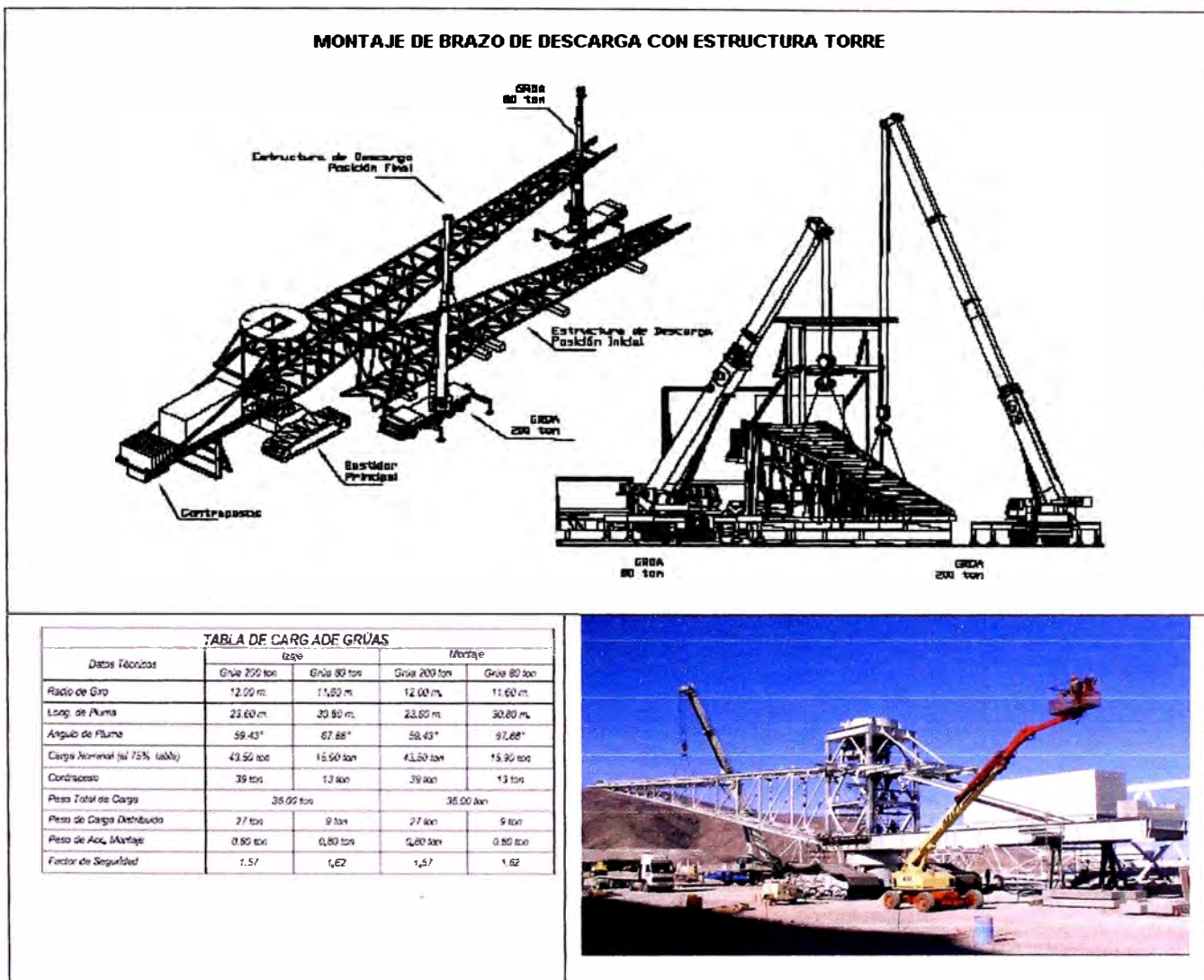


Figura 4.10.- Montaje de Brazo de Descarga

Paso 4.- En forma simultánea, se ubican los soportes temporales para las 3 partes de la superestructura-galería, CV-019.1, así mismo se monta la estructura trasera que contiene al chute de carga (rear part.) sobre las ruedas de balanceo que están montadas en la oruga intermedia.

Las maniobras serán ejecutadas con el apoyo de Grúa de 80, 30 y Camión Grúa de 10 Ton respectivamente. La figura 4.11 ilustra la maniobra de montaje de la estructura trasera-chute de carga con la oruga intermedia y en la foto los rieles de la estructura trasera sobre las ruedas de balanceo.

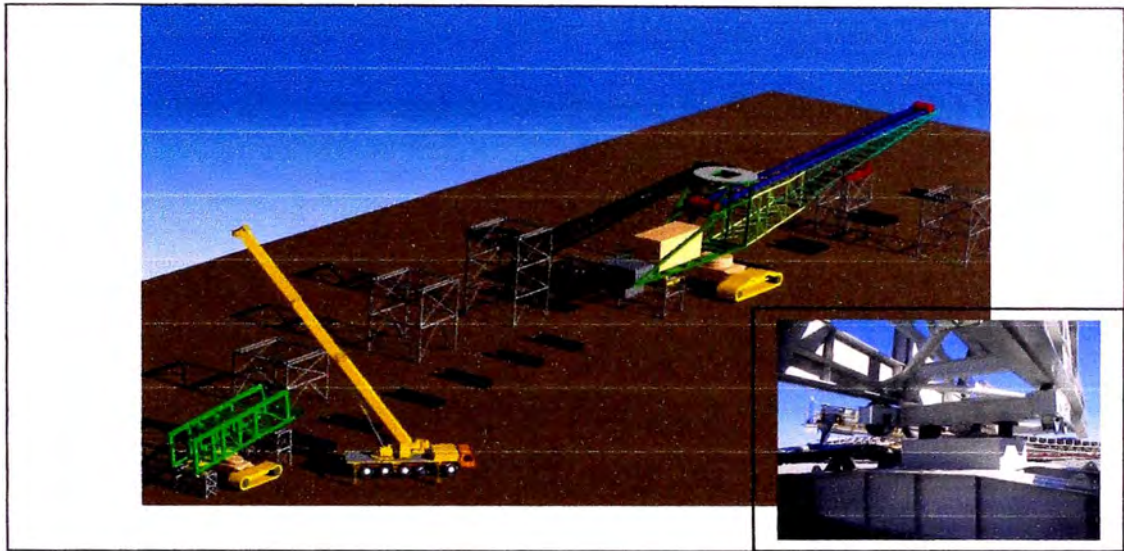


Figura 4.11.- Montaje de Estructura parte trasera

Paso 5.- Montaje de Galería Principal CV-019.1, La secuencia para armar la galería se divide en tres partes, el tramo A que es el tramo que se unirá con la plataforma superior, la conexión entre estas es mediante pines, quedando el otro extremo del tramo A libre y apoyado sobre el soporte temporal. Ver figura 4.12.

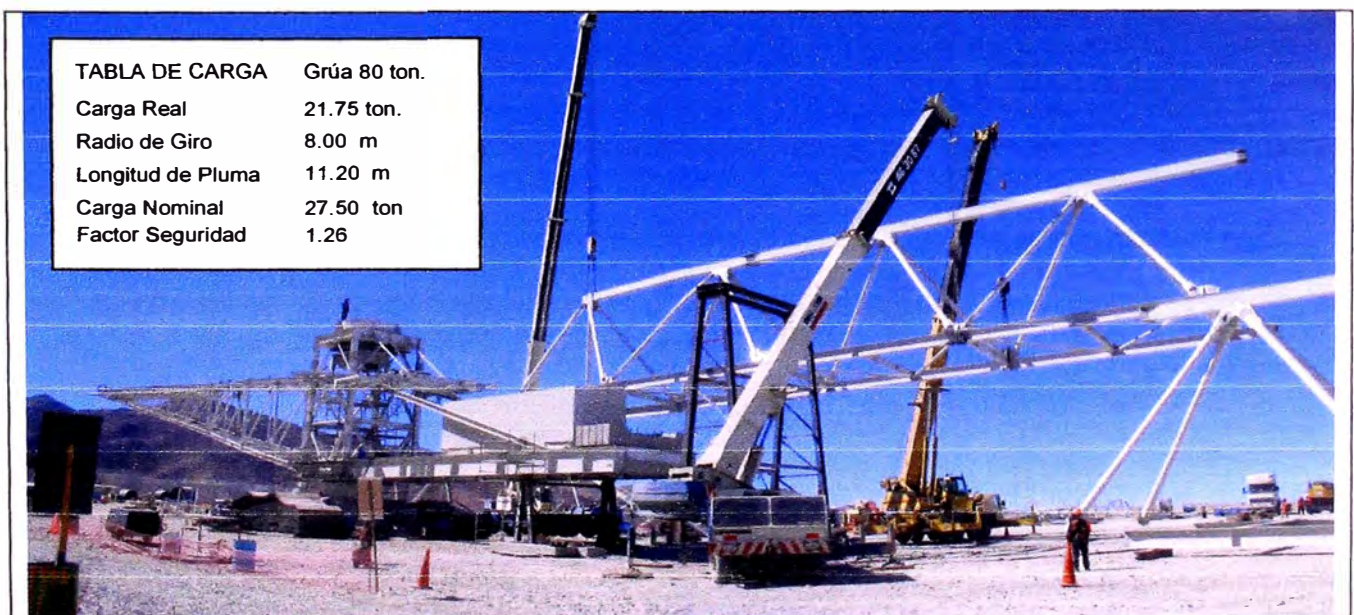


Figura 4.12.- Montaje de Galería principal CV-019.1 Tramo A

El siguiente proceso es unir el extremo libre del tramo A con el tramo B, los trabajos a realizar son en altura y con la ayuda del man-lift, se unen y empernan cada una de las vigas. El tramo B finalmente es apoyado y nivelado sobre el segundo soporte temporal.

El tramo C es el último tramo y une el extremo libre del tramo B con el extremo libre de la estructura parte trasera (chute de carga). Ver figura 4.13



Figura 4.13.- Montaje de Galería principal CV-019.1 Tramo C

Paso 6.- Finalmente se montan las escaleras de acceso para la galería principal CV019.1, pasarelas, plataforma circular y se completan las escaleras, plataformas, y pasarelas en el tramo CV-019.2. En la figura 4.14 se aprecia el apilador móvil CV-019 con toda su estructura principal terminada de armar.

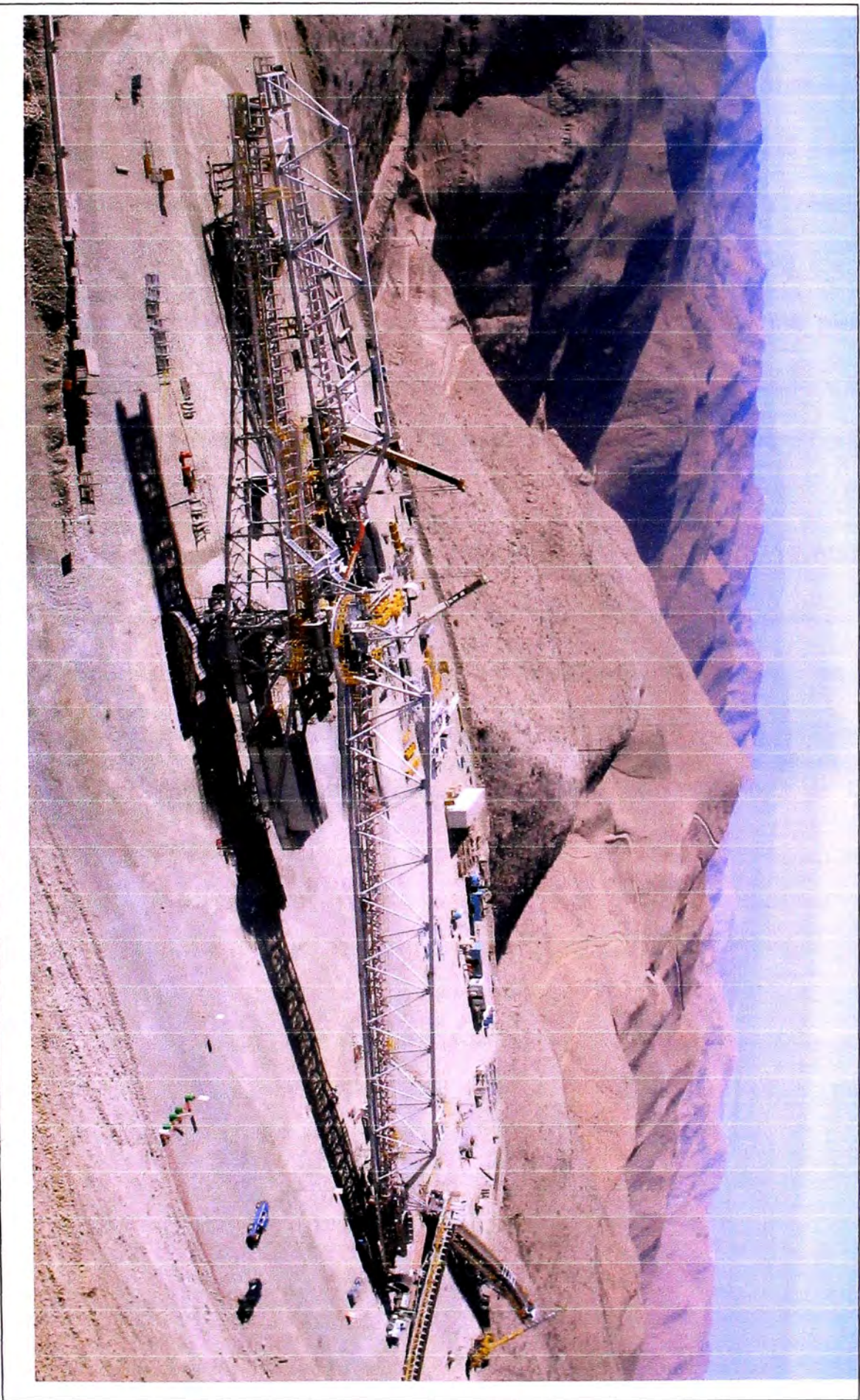


Figura 4. 14.- Apilador móvil con estructuras principales montadas

4.3.5 Montaje de Polines y Poleas

Se instalarán todos los accesorios estructurales para los polines de carga y retorno, polea motriz y polea de cola para la galería principal y para el brazo de descarga (ver figura 4.15); se verificará el alineamiento, nivelación entre apoyos de Bastidores de acuerdo a CEMA (Ver Anexo A) los valores de distancias se registran en protocolos, luego se torquean los pernos de los bastidores y se instalan los polines de diámetro 7pulg CEMA clase E; las maniobras se ejecutaran con el apoyo de Grúa de 30 y Camión Grúa de 10 Ton.

Se instalarán las poleas y se verificará el alineamiento y nivelación de las chumaceras, el alineamiento axial y radial de los ejes respecto de las Poleas de acuerdo a CEMA (ver Anexo A) los valores se registran en protocolos, luego se procederá al ajuste final de los pernos de amarre de las chumaceras; las maniobras serán ejecutadas con el apoyo de Grúa de 30 Ton de capacidad.



Figura 4.15.- Montaje de Polines

4.3.6 Montaje y pegado de Faja

Las características técnicas de la faja y empalmes a pegar son las siguientes:

- Tipo: 1829 ST1250 N/mm²
- Marca: Goodyear Canadá,
- Espesor de cubierta de carga: 9 mm.
- Espesor de cubierta de retorno: 7mm.

GOODYEAR 1829 ST 1250	Correa	Empalme
Diámetro cable (mm)	5.2	5.2
Nº de cables	80	160
Espacio entre cables	17.1	5.9
Pitch de los cables	22.3	11.1

Los trabajos se inician con la instalación de la faja sobre los polines de carga y retorno para dejar los extremos de faja en la mesa de empalme para luego ubicarla en posición para el pegado, finalizada la maniobras se inicia el armado del toldo para crear un microclima seco (ver figura 4.16). La

operación de pega se inicia con el corte en forma de diagonal de la faja en ambos extremos de empalme, luego se inicia el pelado de los cables para después efectuar el alineado de estos y colocación de tira de caucho en los intersticios o vacíos (ver figura 4.17). Después se colocan las cubiertas de láminas de caucho de espesores de 9 mm. En el lado exterior y 7mm. de lado interior, Este conjunto es prensado y calentado a la vez con un prensa que contiene agua caliente y presurizada, que logra fundir el caucho con el alma de cables de la faja. En el Anexo B se presenta el procedimiento de instalación y pega de empalmes de faja.



Figura 4.16.- Pegado de faja CV-019.2 dentro de carpa



Figura 4.17.- Carpa instalada para pega de faja en el brazo de descarga CV-019.2

4.3.7 Montaje de Equipos de Control

El montaje de los equipos de control esta de acuerdo al capítulo 2, el siguiente grafico muestra la ubicación de los principales instrumentos de control y seguridad para el apilador móvil.

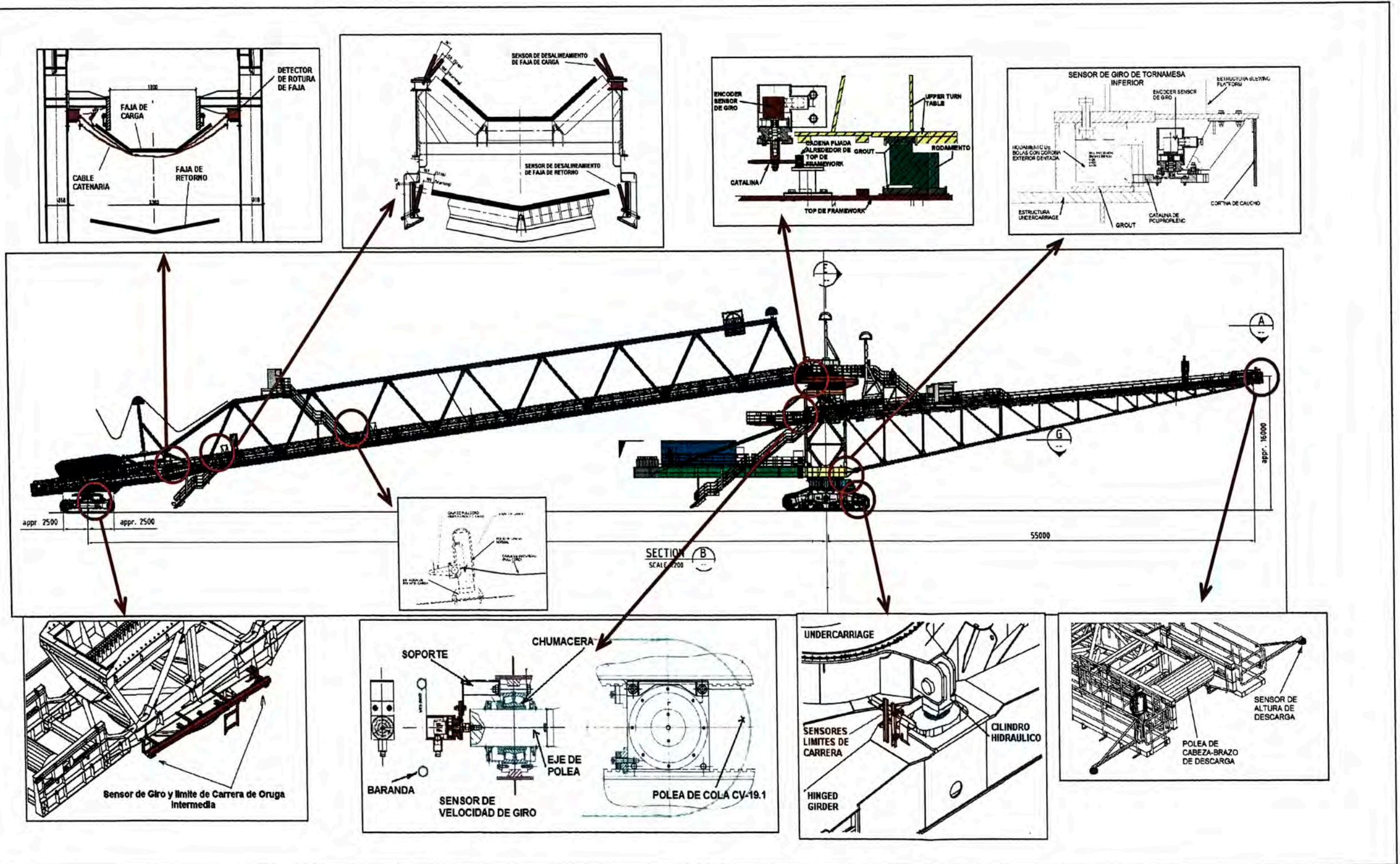


Figura 4.18 - Montaje y ubicaciones de equipos de control y seguridad

4.3.8 Instalación de Equipos Motrices

Las maniobras serán ejecutadas con el apoyo de Grúa de 80 tones. de capacidad. Se verificarán el alineamiento y nivelación del bastidor de apoyo; el alineamiento radial y axial del Eje de salida del Reductor respecto de la Polea de Cabeza y con la conformidad de la Supervisión (registros y Protocolos) se procederá al torque de los pernos en las conexiones de anclaje del bastidor de apoyo y los pernos en las conexiones de anclaje de los motores.

4.4 Pruebas

4.4.1 Inspección previa antes de Arranque

4.4.2 Lista de Chequeo antes de Pruebas de Funcionamiento

Lista de chequeo para la construcción de acero principal y auxiliar:

- Verificación de la construcción portante principal de la estación de accionamiento, chequeo de las soldaduras de montaje tienen que ser controladas por completo.
- Verificación de uniones empernadas: inspección visual, prueba de muestra de los momentos de tensión o torque.
- Verificación de pasarelas, escaleras y otros deben estar montados por completo, permitiendo la libertad de andar por pasamanos y puertas, pisos emparrillados y peldaños de escaleras
- Fijaciones de cables y tubos flexibles
- Protección contra la corrosión

Lista de chequeo para unidades de accionamiento

- Integridad del equipamiento
- Existencia de los dispositivos de protección
- Pernos: inspección visual y pruebas de muestra de los momentos de tensión
- Características de las Placas
- Alineamiento de los motores
- Alineamiento y ajuste del acoplamiento y del freno (momento de freno)

- Llenado de aceite en accionamientos, sistemas de frenos, ventiladores de frenos y acoplamientos

Lista de Chequeo para Fajas Transportadoras sobre orugas:

- Juntas empernadas: inspección visual y prueba de muestra de los momentos de tensión de los pernos
- Recorrido de la cinta
- Marcha libre de la faja transportadora en relación con la construcción portante
- Tolvas y camas de roca: fijaciones de las placas y barras de desgaste
- Integridad y ajuste de los raspadores de la faja transportadora y de los limpiadores de las poleas.
- chequear la instalación de limpiadores de las faja transportadoras.
- Alineamiento de poleas
- Alineamiento de Acoplamientos
- Verificación de marcha libre y pretensión de la faja transportadora
- Inspección visual en puntos de vulcanización de la faja transportadora
- Integridad y alineamiento de rodillos o polines
- Control mecánico y eléctrico de desgarros de la faja
- Caballetes sobre orugas
- Carga de contrapeso: verificación de la cantidad o peso requerida
- Lubricación de todos los puntos de lubricación a mano
- Integridad de las pinturas de advertencia y de los rótulos indicadores
- Montaje de todos los interruptores finales y sensores

- Cilindros hidráulicos y componentes hidráulicos: funcionalidad

Lista de Chequeo Para las Unidades de Lubricación Central:

- Integridad del equipamiento
- Llenado de grasa adecuada
- Funcionamiento de Unidad propulsora
- Ajuste de los interruptores de presión
- Sistemas de tubería: puntos de lubricación, fijación en la construcción, hermeticidad de las juntas empernadas

Lista de Chequeo para Plantas de Lubricación en General:

- verificar que los tipos de aceites y las grasas recomendados
- Deben ser llenados de acuerdo a la cantidad y tipo necesario
- Las unidades de lubricación tienen que ser verificadas antes del comienzo de la puesta en marcha
- Todas las boquillas roscadas de engrase tienen que ser verificadas por el llenado de grasa correspondiente.

Lista de Chequeo para las Estaciones de Tensión:

- Valor de tensión en la guía del tambor o polea tensora

4.4.3 Programa de Pruebas y Responsabilidades

Pruebas de Funcionamiento Internas:

La prueba de funcionamiento interna incluyen las pruebas de los componentes individuales de las máquinas y unidades de los dispositivos de seguridad de marcha en vacío. Las máquinas individuales serán puestas en marcha desde los puntos de mando.

Durante las pruebas en marcha en vacío se efectuarán y / o se corrigen ajustes respectivamente.

Pruebas de Funcionamiento Complejas:

La prueba de funcionamiento compleja incluye la prueba de todos los equipos sin carga.

Las precondiciones para las pruebas de funcionamiento complejas son el hecho de que todos los subconjuntos individuales marchen de manera debida y correcta.

Los tramos de faja del apilador móvil serán puestos en marcha desde el puesto de mando de la cabina de control ubicada en el brazo de descarga y a través de la técnica de mando de procesos se ponen en marcha todos los dispositivos y todas las máquinas dentro de la línea de transportación automáticamente de acuerdo a las condiciones de bloqueo. La secuencia de arranque en fajas transportadoras siempre empieza con la última faja de descarga de la línea de transporte, esto con el fin de evitar atoros en los chutes.

Pruebas de Funcionamiento: Lista de Chequeos para la puesta en marcha con faja transportadora sin carga**Lista de Chequeo para Correas de Faja transportadoras Reversibles y****Aparatos Móviles:**

- Marcha libre de la faja transportadora en relación con la estructura portante
- Alineamiento de la faja transportadora y marcha recta
- Recorrido de la faja transportadora al 30%. 50% y 100% de su velocidad nominal

- Puntos de vulcanización de la faja transportadora: inspección visual
- Estaciones tensoras de la faja transportadora: funcionamiento, marchas libres, pretensión de la faja transportadora
- Ajuste y funcionamiento del limpiador de la faja y del limpiador de la polea
- Funcionamiento del cilindro hidráulico y de los componentes hidráulicos
- Funcionamiento de los sistemas automáticos de lubricación para grasa y aceite
- Funcionamiento de la lubricación (rodillos, pernos, sellados, etc.)
- Funcionamiento del control eléctrico por fisuras de la faja transportadora
- Alineamiento de las estaciones traseras y de cabeza
- Junta de tornamesa inferior y superior; rodamiento de bolas: funcionalidad
- Caballete sobre orugas: comportamiento en marcha
- Movimientos o asientos eventuales de las fundaciones fijas y móviles
- Control de ruidos en rodillos y accionamientos
- Funcionamiento de todos los interruptores finales y sensores.

Lista de Chequeo para la Unidad Oruga en General

- Funcionamiento de los sistemas de freno, de los ventiladores de freno y de los interruptores finales
- Aumento de la temperatura del aceite
- Aumento de las temperaturas de los rodillos
- Contaminación del aceite en tornillos de cierre magnéticos de los accionamientos
- Llegada de lubricante a todos los puntos de lubricación

- Control de ruidos en polines, poleas y elementos móviles con el fin de detectar rodamientos con defectos de fabricación y/o montaje.

Lista de Chequeo para Instalaciones de Lubricación Centrales

- Inspección visual de hermeticidad del sistema de tuberías de lubricación
- Funcionamiento de la bomba y de la distribución de la grasa hacia todos los puntos de lubricación
- Aumento de la temperatura del motor eléctrico
- Ruidos anormales
- Control de los filtros por contaminaciones anormales

Lista de chequeo para la velocidad de la faja transportadora

- Control de la velocidad de la faja transportadora y del comportamiento de las fajas transportadoras durante la puesta en marcha
- La velocidad de la faja transportadora se refiere a los números de rotaciones por minuto de los motores.

Pruebas de funcionamiento:

Lista de chequeo para verificaciones durante la primera operación

- Control del funcionamiento de las fajas transportadoras y de las orugas móviles con control local con faja sin carga o conocida como *prueba en vacío*.
- Estado de la faja y polines de carga y retorno faja en general
- Marcha libre de la faja transportadora con respecto a polines y estructura soportante.

- Alineamiento de la faja transportadora y control de marcha recta
- Puntos de vulcanización de la faja transportadora: inspección visual
- Estaciones tensoras de la faja: funcionamiento, marchas libres, pretensión de la cinta, para la CV.019-1 la tensión se realiza desde la polea de cola y para el tramo CV-019.2 la tensión se realiza desde la polea de cabeza
- Chequear las posiciones de los carros tensores, tambores tensores y tensión de los tensores.
- Ajuste y funcionamiento de los raspadores/limpiadores de las fajas transportadoras en polea de cabeza y polea de cola
- Funcionamiento de los cilindros hidráulicos y de los componentes hidráulicos
- Funcionamiento de los sistemas automáticos de lubricación para aceite y grasa
- Funcionamiento del control eléctrico por fisuras de la cinta
- Movimientos o asientos eventuales de las fundaciones fijas y móviles
- Control de ruidos y control de temperaturas en rodillos y accionamientos
- Funcionamiento de todos los interruptores finales y sensores
- Control de la velocidad de la cinta y del comportamiento de las cintas durante la puesta en marcha

4.5 Plan de Seguridad

OBJETIVOS:

Identificar, eliminar o establecer las medidas de control de riesgos directos e indirectos, provenientes de las maniobras para el montaje del Apilador móvil y sus componentes en el área 1,300, con el fin de prevenir accidentes personales, daños a equipos o al medio ambiente.

4.5.1 Responsabilidades

Gerencia:

Aprobar y verificar que se cumpla el presente plan.

Jefe de obra:

Verificar el cumplimiento y emitir los procedimientos y/o recomendaciones para mejorar el presente plan.

Supervisor / capataz:

Aplicar las medidas contempladas en el presente Plan, los procedimientos respectivos y verificar que su personal entienda y cumpla los procedimientos respectivos; reportar los incidentes y condiciones sub. estándar.

Maniobristas o rigger.

Mantenerse actualizado en las técnicas de izaje y movimiento de carga.

Cumplir con lo indicado en el presente plan y sus prácticas seguras de trabajo

OPERADORES DE GRÚAS Y EQUIPO PESADO

Es responsabilidad de los operadores de grúa cumplir con las señales que le hace el rigger.

Cumplir con lo indicado en el presente plan y sus prácticas seguras de trabajo

TRABAJADORES

Entender y acatar las ordenes impartidas por el supervisor del área, velando en todo momento de no cometer ni crear actos y condiciones inseguras, reportar los incidentes y condiciones sub. estándar y dar recomendaciones para mejorar el presente procedimiento.

Ingeniero de Seguridad: Asesorar, auditar y monitorear el cumplimiento de lo dispuesto en el plan.

4.5.2 Sistema de Evaluación de Riesgos

4.5.3 Planeamiento para las Maniobras

Las maniobras de montaje deben ser ejecutadas de acuerdo a lo indicado en los procedimientos y planos de montaje, y simuladas en gabinete para verificar las variaciones que pudieran darse en el campo; así mismo deberá efectuarse la verificación en campo de las condiciones de seguridad, posicionamiento y movimiento de la grúa.

Las indicaciones en los planos deben contener detalles del centro de gravedad, puntos de izaje, especificaciones de los aparejos y etapas del movimiento hasta la ubicación final de la carga.

Una vez confirmado el plan de maniobras se deberá realizar una reunión con todo el personal participante en la maniobra para dar a conocer en detalle los movimientos a efectuarse para el montaje del equipo.

CAPITULO V

ASEGURAMIENTO Y CONTROL DE CALIDAD EN MONTAJE

El Programa de Control de Calidad de Construcción debe asegurar que la construcción de todas las áreas se lleve a cabo de acuerdo con los planos de diseño y especificaciones técnicas del Proyecto. El Programa de Control de Calidad de Construcción es aplicable solamente a las operaciones de construcción realizadas en terreno.

5.1 . Objetivo

El objetivo del Programa de Control de Calidad de Construcción es el entregar una pauta a través del uso de procedimientos escritos e instrucciones para la evaluación y la auditoria del rendimiento de calidad. Instrucciones de proyecto detalladas pertenecientes a todas las categorías de trabajo serán preparadas antes del comienzo de las actividades y serán apoyo a los requisitos de este procedimiento.

5.2. Alcance

Este procedimiento es aplicable al Proyecto y establece los siguientes requisitos para un control efectivo.

Planeación previa a las actividades de construcción.

Reuniones previas al inicio de la construcción.

Inspecciones y pruebas.

Aceptación final de los trabajos terminados.

5.3. Documentación de Referencia

Manual de Gestión de la Calidad de Cosapi S.A. Ingeniería y Construcción

Reglamento Nacional de Construcción.

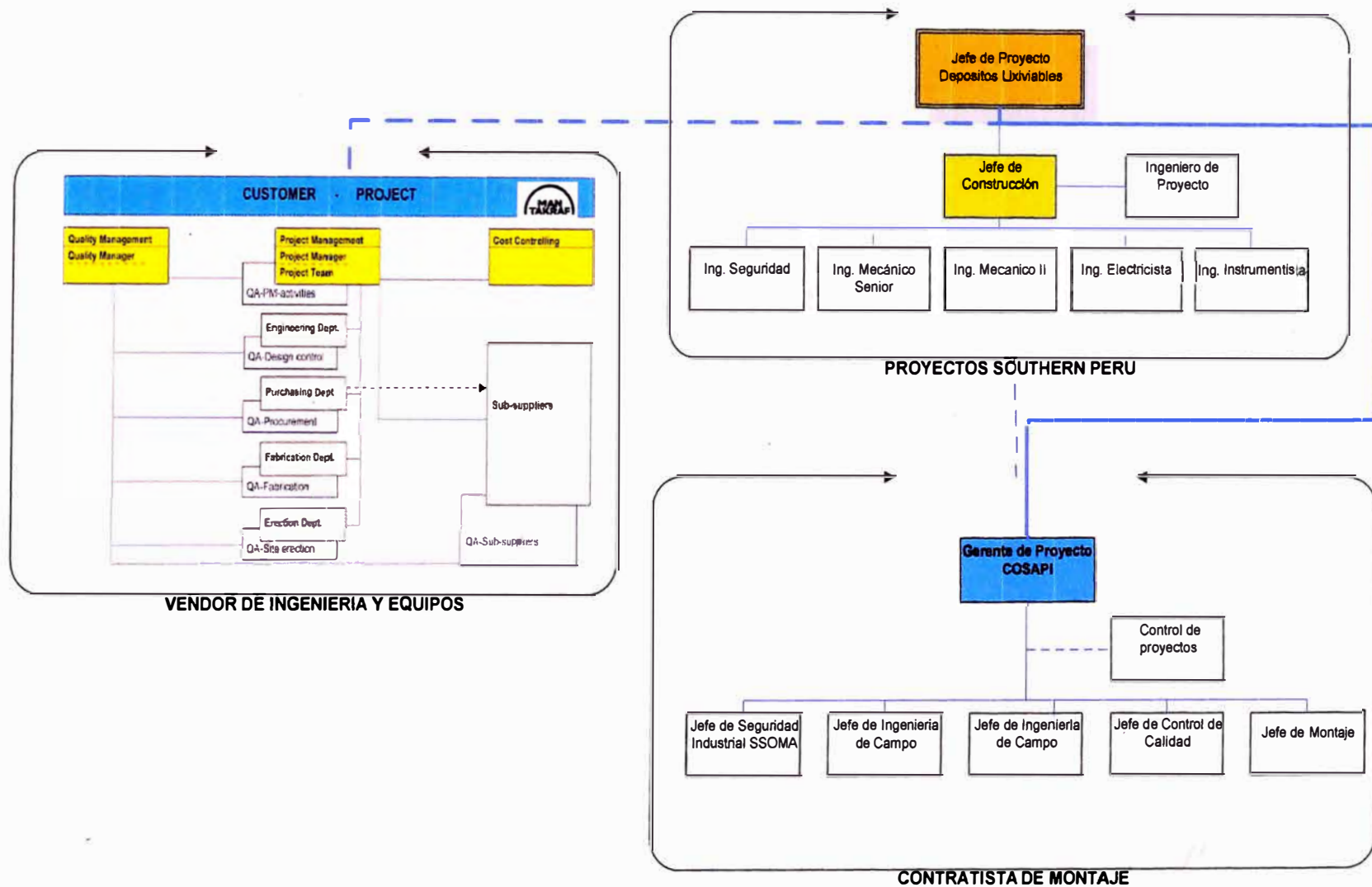
Especificaciones Técnicas de SPCC.

Planos del Proyecto.

5.4. Diagrama de la estructura organizacional

La dirección del Proyecto es por la Gerencia de Construcción de SPCC, la cual coordina con la Gerencia de proyectos de la Empresa de Ingeniería y también tiene a su cargo la dirección del montaje Electro Mecánico con la empresa contratista.

ORGANIGRAMA DEL PROYECTO DEPOSITOS LIXIVIALES



5.5. Registros y formatos aplicables

Son todos los registros y protocolos que se aplicaran durante el proceso de instalación y montaje. Los ejemplos de controles y registros se muestran en le Anexo C.

5.6. Responsabilidades

Gerente de Proyecto

Es el responsable de todas las actividades en el sitio de construcción y debe asegurar la implementación del Programa de Control de Calidad de Construcción. Asegura que se tomen las acciones correctivas en cuanto a problemas relacionados con la calidad y coordina la inclusión de requerimientos de calidad particulares del cliente al sistema de calidad.

Jefe de Construcción

Formula o revisa las políticas de calidad para aprobación por parte del Gerente de Proyecto. Revisa los procedimientos de calidad e instrucciones desarrolladas en terreno. Asegura que la acción correctiva sea tomada en aquellos ítems identificados en las auditorias. Revisa y actúa sobre informes de no conformidad del contratista. Entrega directrices técnicas el personal de terreno.

Jefe de Control de Calidad

Es el responsable de asegurar la implementación del Programa de Control de Calidad del Proyecto para las disciplinas específicas y las áreas de

responsabilidad. Inicia las acciones que remedian los problemas en situaciones de no conformidad específica.

Ingenieros de Área

Implementan los requisitos del Programa de Control de Calidad para sus áreas específicas de responsabilidad y monitorean la calidad de los trabajos efectuados. Revisan las no conformidades para asegurar el cumplimiento con el Programa de Control de Calidad. Entregan pautas técnicas a coordinadores y contratistas en relación con los procedimientos. Participa en programas de revisiones de calidad con el Jefe de Construcción.

5.7. Inspecciones y ensayos

Levantamiento topográfico de perfil del terreno

Inspección de maquinaria (en la recepción en almacén de Cosapi S.A.)

Alineamiento mecánico y nivelación

Control de colocación de grouting (Torre de Transferencia)

Verificación de torques

Inspección gamma gráfica, prueba de dureza y prueba de tensión en empalme de faja

Verificación del alineamiento mecánico de moto reductores

Verificación del alineamiento mecánico final de la faja (topografía, polines, poleas de cabeza y de cola)

Revisión de niveles de aceite y relleno

Pruebas de aislamiento y vacío de motores eléctricos

Control operacional de enclavamientos y protección eléctrica

Pruebas de vacío y con carga

Apoyo para la Puesta en marcha

5.8 Listado de procedimientos

A continuación listamos de manera referencial los principales procedimientos y formatos aplicables, los cuales serán ajustados al requerimiento específico del proyecto y entregados para aprobación de SPCC, previo a la ejecución de la actividad. Se priorizará el uso de los formatos contractuales proporcionados por SPCC.

Lista de Procedimientos

- 1 Procedimiento de Control topográfico
- 2 Procedimiento de Colocación de grouting.
- 3 Procedimiento de Fabricación y transporte de elementos de estructura.
- 4 Procedimiento de Montaje de estructuras metálicas.
- 5 Procedimiento de Ejecución de pruebas de presión hidrostática en tuberías
- 6 Procedimiento de Prueba de presión neumática en tubería de proceso industrial.
- 7 Procedimiento de Ejecución de limpieza (flushing) en tuberías.

- 8 Procedimiento de Instalación de tubería industrial.
- 9 Procedimiento de Instalación de tubería conduit.
- 10 Procedimiento de Reparación de Soldadura
- 11 Procedimiento de Inspección radiográfica.
- 12 Procedimiento de Inspección visual de soldadura.
- 13 Procedimiento de Fabricación e Instalación de soportes no estructural.
- 14 Procedimiento de Preparación de superficies y aplicación de pintura en proyectos industriales.
- 15 Procedimiento de Montaje e instalación de equipos estacionarios.
- 16 Procedimiento de Instalación de Línea Aérea 13.8KV y Fibra óptica
- 17 Procedimiento de Instalación de funda HDPE
- 18 Procedimiento de Montaje e instalación de equipos rotativos.
- 19 Procedimiento de Instalación de equipos eléctricos.
- 20 Procedimiento de Ejecución de la puesta en marcha.
- 21 Procedimiento de Instalación y prueba de la red de tierra.
- 22 Procedimiento de Instalación de bandejas (escalerillas) y accesorios.
- 23 Procedimiento de Tendido de cables eléctricos.
- 24 Procedimiento de Conexionado de cables eléctricos.

- 25 Procedimiento de Instalación del alumbrado.
- 26 Procedimiento de Prueba de Motores Eléctricos CA
- 27 Procedimiento de Montaje y prueba de transformadores de potencia.
- 28 Procedimiento de Calibración de relees de protección y medida
- 29 Procedimiento de Prueba de resistencia de aislamiento
- 30 Procedimiento de Calibración y prueba de instrumentos
- 31 Procedimiento de Instalación de instrumentos.
- 32 Procedimiento de Instalación y prueba de sistema CCTV
- 33 Procedimiento de Instalación y pruebas sistema contra incendios
- 34 Procedimiento de Ejecutar pruebas de lazo.
- 35 Procedimiento de Instalación de cable de fibra óptica.

CAPITULO VI

COSTOS DE SUMINISTRO FABRICACIÓN, MONTAJE Y PRUEBAS DE ARRANQUE

En este capítulo damos un alcance de los costos de suministro, fabricación, montaje y pruebas del equipo.

El análisis de costos consistirá en las siguientes partes:

6.1 COSTO DE SUMINISTROS

Se considera los costos de suministros de todos los equipos correspondientes a la Faja Transportadora.

6.2 COSTO DE FABRICACIÓN

Se considera los costos de fabricación de todas las estructuras de la faja transportadora.

6.3 COSTO DE MONTAJE

Comprende el montaje de estructuras de acero de perfiles pesados, medianos, livianos y misceláneos.

Comprende el montaje de todos los equipos que serán instalados en la faja transportadora.

Partidas generales

Dentro de ésta partida se considera los costos de movilización y desmovilización para transporte de equipos, consumibles, recursos, casetas, personal, así como la instalación, mantenimiento y retiro de facilidades de obra.

Partidas Montaje de estructuras de acero

Comprende el montaje de estructuras de acero de perfiles pesados, medianos, livianos y misceláneos.

Partidas Mecánicas

Comprende el montaje de todos los equipos que serán instalados en el área 1300.

6.4 COSTO DE PRUEBAS

Comprende los costos de las pruebas de puesta en marcha de todos los equipos.

PROYECTO FORMACIÓN DE DEPÓSITOS LIXIVIABLES
Montaje e Instalación de Equipos

RESUMEN DE SUMINISTROS DE MONTAJE E INSTALACION DE EQUIPOS MECANICOS

Ítem	Descripción	Und	Cant.	P. Unitario U.S. \$	Total U.S. \$
1.0	COSTOS DE SUMINISTROS				
1.1	PARTIDAS DE EQUIPOS MECÁNICOS				
	Faja CV-019: Cap.diseño 8350 tmph capacidad, 72" ancho, Montado con orugas, completado conconveyor de recepción y descarga				
1.1.1	Faja CV-019.1. 8350 tmph capacidad, 72" ancho, 95 m longitud de boom, 4.4 m/s velocidad de faja, con 2x0.56 kW motor bomba hidraulico, 2x037 kW ventiladores con motor y 4x0.9 kW calentadores de aceite	gib	1.00	750.845.25	750,845.25
1.1.2	Faja CV-019.2. 8350 tmph capacidad, 72" ancho, 56 m longitud de boom, 4.4 m/s velocidad de faja, con 0.56 kW motor bomba hidraulico, 0.56 kW ventiladores con motor y 4x0.9 kW calentadores de aceite, 13 kW unidad hidraulico con motor para nivelacion	gib	1.00	485.125.97	485,125.97
1.1.3	Orugas	gib	1.00	72.564.57	72,564.57
1.1.4	Polines y poleas	gib	1.00	16.129.90	16,129.90
1.1.5	Motores y reductores	gib	1.00	12.097.42	12,097.42
1.1.6	Correa tipo S ^T 12E0	gib	1.00	40.324.78	40,324.78
1.1.7	Componentes eléctricos, instrumentación y control	gib	1.00	226.467.86	226,467.86
	Total Parcial ítem 1.1	US\$			1.582,595.45
	Total Parcial ítem 1.0	US\$			1.582,595.45
2.0	COSTOS DE FABRICACION				
2.1	PARTIDAS DE ESTRUCTURAS DE ACERO				
2.1.1	Estructuras de acero con perfiles pesados (más de 80 Kg/ml)	Tm	185.12	1.600.93	296,348.27
2.1.2	Estructuras de acero con perfiles medianos (entre 30 y 80 Kg/ml)	Tm	85.38	1.409.62	120,432.06
2.1.3	Estructuras de acero con perfiles livianos (menor a 30 Kg/ml)	Tm	35.24	648.96	22,870.20
2.1.4	Acero estructural misceláneo	Tm	15.92	636.93	10,134.15
	Total Parcial ítem 2.1	US\$			387,943.68
	Total Parcial ítem 2.0	US\$			387,943.68
3.0	COSTOS DE MONTAJE				
3.1	PARTIDAS GENERALES				
3.1.1	Movilización y desmovilización	Gib	1.00	12.345.82	12,345.82
3.1.2	Instalación, mantenimiento y retro de facilidades de obra	Gib	1.00	6.854.59	6,854.59
	Total Parcial ítem 3.1	US\$			21,000.22
3.2	PARTIDAS DE MONTAJE DE ESTRUCTURAS DE ACERO				
3.2.1	Montaje de estructuras de acero con perfiles pesados (más de 80 Kg/ml)	Tm	185.12	1.394.27	258,670.06
3.2.2	Montaje de estructuras de acero con perfiles medianos (entre 30 y 80 Kg/ml)	Tm	85.38	1.326.74	113,148.74

Ítem	Descripción	Und	Cant.	P. Unitario U.S. \$	Total U.S. \$
3.2.3	Montaje de estructuras de acero con perfiles livianos (menor a 30 Kg/mi)	Tm	35.24	666.97	23.462.79
3.2.4	Montaje de acero estructural misceláneo	Tm	15.92	569.55	9.067.22
	Total Parcial Ítem 3.2	US\$			317.966.84
3.3	PARTIDAS DE EQUIPOS MECÁNICOS				
	Montaje de equipo Móvil Apilador autopulsado sobre orugas con fajas de 72" 1300-CV-019				
3.3.1	Montaje orugas	glb	1.00	72.664.57	72.664.57
3.3.2	Montaje polines y poleas	glb	1.00	16.129.90	16.129.90
3.3.2	Montaje motores y reductores	glb	1.00	12.097.42	12.097.42
3.3.4	Montaje y pegado faja	glb	1.00	40.324.76	40.324.76
3.3.E	Montaje componentes eléctricos, instrumentación y control	glb	1.00	8.064.95	8.064.95
	Total Parcial Ítem 3.3	US\$			149.201.60
	Total Parcial Ítem 3.0	US\$			518.168.65
4.0	COSTO DE PRUEBAS				
4.1	Apoyo para comisionado equipos mecánicos	Glb	1.00	17.623.92	17.623.92
	Total Parcial Ítem 4.1	US\$			17.623.92
	Total Parcial Ítem 4.0	US\$			17.623.92
	TOTAL I (sin I.G.V)	US\$			2.506.331.70

CONCLUSIONES

1. Se termino el proyecto de montaje cumpliendo los objetivos de plazo calidad y costo
2. El cumplimiento de las fechas programadas se debió al constante seguimiento de la Gerencia del Proyecto a los proveedores y sub proveedores enlazando estas actividades con los inicios de montaje en obra
3. Se logro la Calidad alcanzada en la fabricación y montaje debido al conocimiento del equipo y manejo de normas por parte de todo el personal responsable
4. El conocimiento del funcionamiento del equipo fue lo mas importante con ello se logro evitar demoras, el personal tuvo un buen desempeño de actividades de construcción y para la puesta en marcha, operación y mantenimiento del equipo.
5. Se logró arrancar el sistema de Transporte de Material en la Mina mediante el sistema de transporte de mineral

RECOMENDACIONES

1. El equipo humano destacado en el Proyecto como el personal de Obras Civiles y el personal de la Obra Electromecánica en su conjunto han permitido que se logre los objetivos del proyecto gracias a la correcta Gerencia del Proyecto que logró encaminar el proyecto gracias al Trabajo en Equipo.
2. La responsabilidad dada por SPCC a los ingenieros de Disciplina y Aseguramiento de Calidad, es importante para las coordinaciones hacia la empresa contratista y mejora de los trabajos planificación y ejecutados durante el desarrollo del proyecto.
3. Las reuniones programadas del equipo de trabajo son importantes para la planificación de los trabajos, comunicación y mejora de las actividades a desarrollar.
4. La disciplina de seguridad es importante durante la ejecución y desarrollo de todas las actividades previa coordinación, planeamiento y difusión de las actividades, procedimientos.

BIBLIOGRAFÍA

1. Código de Soldadura Estructural AWS D1.1. 2000
2. Especificaciones del Proyecto. Por SPCC y Bechtel
3. Manual de Apilador Móvil CV-019. por MTF
4. Manual de Higiene y Seguridad de SPCC.
5. Manual del Steel Construction de AISC
6. Normas ASTM secciones D y E

ANEXOS

- A. Normas
- B. Procedimientos
- C. Registros y Protocolos
- D. Cronogramas y Planes
- E. Planos

ANEXO A

Normas

**A.1.- Norma para alineamiento y nivelación de polines y poleas según
CEMA**

ESTANDARES PARA LA INSTALACION DE TRANSPORTADORES

I. ALINEACION DE LOS RIGIDIZADORES DEL TRANSPORTADOR

Las armazones de celosía armada o de bastidor de canal deben ser instaladas en forma paralela, recta, nivelada y situada en el ángulo correcto para que la banda se pueda mover/desplazar adecuadamente. Durante la instalación será necesario verificar las dimensiones para asegurarse de no exceder las tolerancias de las cuerdas de los rodillos de carga que se indican a continuación:*

A. Paralelo

El montaje de secciones compuestas de bastidor de canal o de estructuras de ángulos deberá efectuarse guardando un margen máximo de $\pm 1/8"$. Asimismo, se deberá guardar un margen de $\pm 1/8"$ entre las almas de las vigas en I, las vigas en H o las vigas en T cuando se utilizan como cuerdas de refuerzo para la celosía armada (Figura 1).

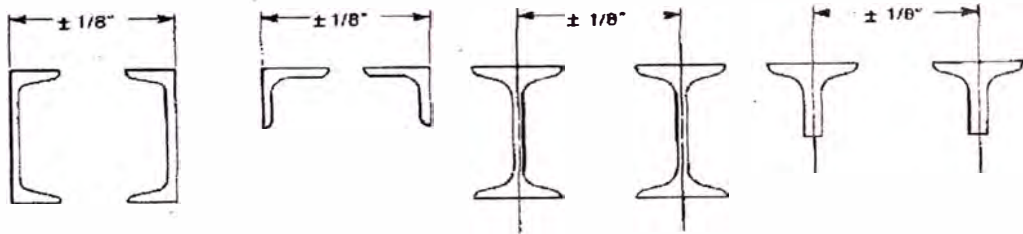


Figura 1

B. Rectitud

El margen máximo de flexión lateral para los bastidores del transportador deberá ser de $1/8"$ para una longitud de 40' (Figura 2).

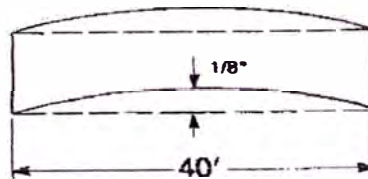


Figura 2

*NOTA: Dichas tolerancias se han establecido como normas aplicables al diseño y a la fabricación, con el propósito de facilitar la alineación adecuada de los rodillos de carga y de la banda, de conformidad con la Sección V de este Estándar. Se considera que la alineación de los rodillos y de la banda son de mayor importancia que la alineación estructural.

ESTANDARES PARA LA INSTALACION DE TRANSPORTADORES

I. ALINEACION DE BASTIDORES DEL TRANSPORTADOR *(continuación)*

C. Posición angular

Para comprobar la posición angular se pueden comparar las dimensiones diagonales entre los rodillos, tal como se indica en la Figura 3.

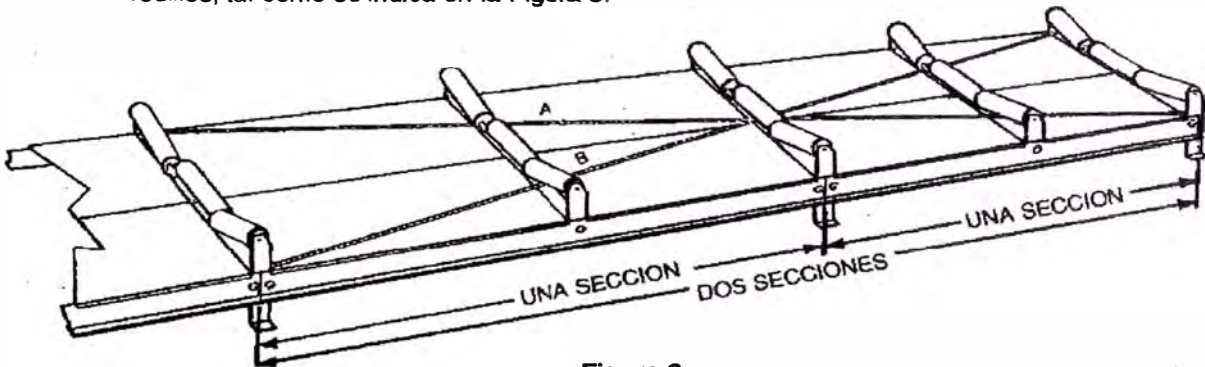


Figura 3

Alineación del bastidor y de los rodillos del transportador

Las líneas A y B deben tener un margen de $1/8"$, como máximo, para asegurar que el bastidor esté correctamente cuadrado.

Asimismo los rodillos de retorno deben ser instalados de forma nivelada y paralela en relación a las poleas delanteras y traseras.

D. Nivelación

Las dos piezas de soporte de los rodillos deben estar niveladas con un margen máximo de $1/8"$, sin importar cuál sea el ancho de la banda. Por otra parte, la elevación del rigidizador sobre la estructura de soporte no deberá exceder un margen de $\pm 1/4"$ (Figura 4).

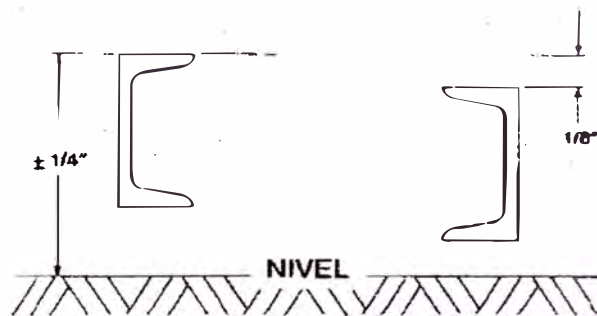


Figura 4

Nota: Los diseñadores y fabricantes deben compensar las tolerancias de laminación de los componentes para poder cumplir con este requisito de nivelación.

ESTANDARES PARA LA INSTALACION DE TRANSPORTADORES

II. ALINEACION DE POLEAS Y FLECHAS

Excepto en el caso de aplicaciones con fines muy especiales (por ejemplo, tratándose de poleas instaladas dentro de un sistema de volteo), todas las poleas deben estar niveladas, y la línea central de la flecha debe estar en posición perpendicular en relación a la línea central de la banda. Si se efectúa una alineación significativamente errónea, los rodamientos de las chumaceras recibirán una presión de carga innecesaria, el forro de las poleas se desgastará con mayor rapidez y de forma irregular, además de ocasionar problemas relacionados con la orientación de la banda.

Se obtienen mejores resultados cuando se allnean las poleas en las instalaciones del usuario, después de fijar la estructura de acero que sirve de soporte, y antes de instalar la banda. Después de efectuar la alineación, se recomienda marcar el cuerpo del rodamiento y de la estructura de acero para volver a alinearlos correctamente, en caso de que se produzca una desalineación de los mismos. No debe efectuarse una instalación desalineada con el fin de corregir otros factores de desalineación que permitan corregir la orientación de la banda.

Debido a las tolerancias de las poleas que han establecido los fabricantes, las medidas para la alineación deben tomarse en el eje y no en los elementos de las poleas. Mediante el uso de topes ajustables en el rodamiento (comúnmente suministrado por el fabricante del transportador) y de material de calce a través de toda la superficie del rodamiento (comúnmente suministrado por el técnico en montaje), es factible lograr las siguientes tolerancias de alineación:

Utilizando un nivel y comprobando ambos lados de la polea, las elevaciones del eje en los rodamientos deben guardar un margen de 1/32 de pulgada (Figura 5).

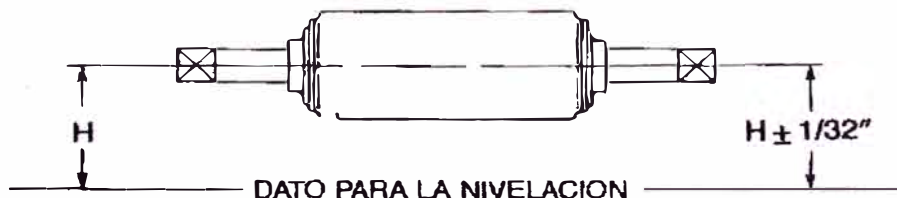


Figura 5

Midiendo desde una línea trazada perpendicularmente en relación a la línea central del transportador, no debe producirse una desviación de la línea central del eje que exceda $\pm 1/32$ de pulgada en los rodamientos (Figura 6). Debido a la ubicación de las poleas y al acceso que puede tenerse a las mismas, comúnmente se utiliza una línea acodada y plomada para tomar estas medidas.

ESTANDARES PARA LA INSTALACION DE TRANSPORTADORES

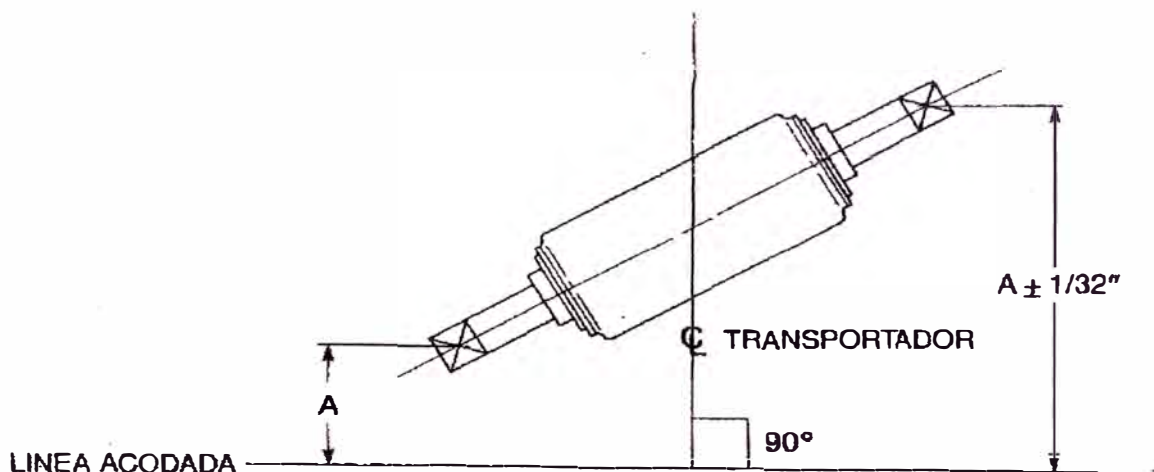


Figura 6

Nota: Ver la Figura 3 para la verificación de la posición angular.

II. ALINEACION DE POLEAS Y FLECHAS (continuación)

Cuando el proveedor del equipo entrega las poleas con sus flechas ya ensambladas, éstas deberán quedar fijadas de conformidad con las prácticas recomendadas por el fabricante de los elementos del candado. Cuando poleas y flechas se suministran en forma separada, la polea deberá instalarse en la flecha con un margen de $\pm 1/8$ " en relación a la posición indicada en los dibujos.

Si se ensamblan las poleas y los ejes en las instalaciones del usuario, o si se modifica su posición, deberán seguirse las recomendaciones del fabricante de las poleas para evitar que se flexionen los discos de los extremos y que se produzca una tensión en los mismos.

Algunos candados requieren que se examinen y se aprieten los pernos o tornillos de fijación en varias ocasiones para asegurar el ajuste correcto entre el buje y el eje. Se deberán seguir las recomendaciones del fabricante en lo referente a las verificaciones y el torque de los pernos o tornillos.

El grado de ensamblaje en fábrica de las poleas, los ejes, los rodamientos y la estructura de soporte de acero varía de un fabricante a otro. Debido a la fabricación y a las tolerancias relativas al montaje, la instalación final de los rodamientos debe hacerse en las instalaciones del usuario, una vez que se haya fijado con seguridad la estructura de soporte de acero.

Se deberá consultar el catálogo del fabricante de los rodamientos para obtener la información relativa a procedimientos y tolerancias. Si se efectúa una instalación inadecuada de los rodamientos fijos o de los rodamientos de tipo expansivo, puede ocurrir un empuje antes de aplicar la carga, lo cual a su vez puede dar lugar a una falla prematura del rodamiento.

ESTANDARES PARA LA INSTALACION DE TRANSPORTADORES

III. TOLERANCIAS PARA LA INSTALACION DE LA BASE DEL REDUCTOR Y DEL MOTOR

Al igual que sucede con todos los aparatos mecánicos operativos, es necesario que tanto la fabricación como la instalación se hayan llevado a cabo correctamente para prolongar su vida útil y evitar fallas. Además, teniendo en cuenta que muchos fabricantes no aceitan sus reductores, es absolutamente necesario que el personal que utiliza el equipo observe el nivel de aceite y realice las tareas de mantenimiento.

Las normas que se aplican a la instalación de la base del reductor y del motor generalmente se clasifican bajo dos categorías: concreto o acero estructural. Ambos deben tener suficiente rigidez para reducir a un mínimo las vibraciones y mantener la alineación entre el motor y el equipo motriz, observando el margen de tolerancias recomendado por el fabricante. La información relativa a la aplicación de la base puede aplicarse tanto a los motores como a los reductores, o a la combinación de ambos elementos.

A. Bases estructurales fabricadas

Las bases estructurales requieren una superficie que, de no ser plana, pueda nivelarse con calces de .003" a .005", de manera que puedan instalarse en la estructura con la posición adecuada. Una vez que se haya fijado la plancha de base, se deberá comprobar la nivelación de la superficie y añadir los calces, si fuera necesario.

B. Soportes de concreto

Los soportes con cimientos de concreto son normalmente los más rígidos y seguros. Sin embargo, la instalación se debe efectuar correctamente, considerando algunas limitaciones, con el fin de obtener las tolerancias adecuadas en la etapa final del montaje, utilizando un mínimo de calces.

Las "bancadas", o las placas de asiento comunes, también pueden ser útiles para ajustar y alinear los motores y reductores dentro de un margen de tolerancia adecuado, antes de efectuar la cimentación final. La superficie de la placa de montaje del reductor y del motor debe quedar nivelada sobre una superficie plana, teniendo en cuenta las tolerancias establecidas por el fabricante. La parte inferior de la bancada no presenta requisitos de tolerancia, siempre y cuando la cimentación provea una superficie de apoyo completa.

Si la potencia de salida del reductor está directamente acoplada a una unidad motriz, la línea central del eje del reductor debe tener una tolerancia inferior únicamente, ya que de este modo el técnico en montaje podrá utilizar calces, si fuera necesario. Lo mismo se aplica al eje del motor en relación al eje de potencia de entrada del reductor.

Es imprescindible comprobar la alineación una vez que se ha completado la instalación, antes de proceder a operar el equipo. Si se observa una desalineación, ésta no deberá exceder el 50% de la tolerancia establecida por el fabricante del acoplamiento en cuestión.

ESTANDARES PARA LA INSTALACION DE TRANSPORTADORES

III. TOLERANCIAS PARA LA INSTALACION DE LA BASE DEL REDUCTOR Y DEL MOTOR *(continuación)*

C. Soportes estructurales de acero

A pesar de que las bases estructurales combinadas normalmente forman parte de una misma unidad, no siempre es necesario proporcionar un soporte continuo en la estructura de acero situada debajo de las unidades; sin embargo, es necesario que exista una conexión integrada y suficientemente rígida entre la base del reductor y el soporte de acero con el fin de dar cabida a todos los agujeros para los pernos.

La estructura de soporte debe reducir a un mínimo la desviación y la distorsión cuando se aplican cargas, de manera que no se produzcan ni deformaciones en la base del motor y del reductor ni desalineaciones intolerables más adelante.

IV. ALINEACION DE LOS ACOPLAMIENTOS FLEXIBLES

Los acoplamiento flexibles se utilizan en los trenes de mando de los transportadores para transmitir la torsión de un elemento rotativo al otro. Esto también evita que se produzcan desalineaciones, sacudidas de carga, vibraciones y presiones de empuje tanto en la maquinaria de accionamiento como en la accionada.

Si bien es cierto que la mayoría de los acoplamiento pueden funcionar durante cierto tiempo cuando existen desalineaciones excesivas, esto tiene como consecuencia que la vida útil del equipo se vea reducida. Por esta razón, los fabricantes de acoplamiento han establecido tolerancias de desalineación que deben observarse estrictamente al efectuar la instalación del equipo en las instalaciones del usuario.

Uno de los requisitos preliminares para lograr una alineación correcta consiste en proveer una base rígida y nivelada para el asentamiento de los elementos accionadores y accionados. Si tales elementos se van a montar en una estructura de acero, es necesario utilizar una placa de asentamiento común para evitar el movimiento entre las partes de acero con soportes independientes.

Antes de acoplar la instalación, el encargado de la instalación deberá estudiar todas las publicaciones del fabricante en las que se especifican los requisitos para el motor, el reductor de velocidad y los acoplamiento. El desmontaje del equipo y las comprobaciones de alineación que se efectúen durante el ensamble a la estructura de soporte deberán ser realizadas utilizando indicadores de cuadrante, niveles para puesta a prueba de la maquinaria, o cualquier otro medio. El material de calce sólo se debe utilizar para la alineación final.

Tres tipos de alineación que deben ser comprobados: (1) angular; (2) paralelo; (3) axial.

1. Angular (Figura 7)

Su definición consiste en el movimiento de las partes de acoplamiento con potencias de entrada y de salida, de manera que permitan el balanceo y/o el deslizamiento del elemento utilizado para acoplar ambas partes.

Una vez que las partes de acoplamiento han sido montadas en los ejes accionadores y accionados, ambas unidades deberán ser colocadas de tal forma que la distancia entre las caras de acoplamiento sea igual a la separación de acoplamiento "normal".

Se puede proceder entonces a alinear las partes de acoplamiento colocando un bloque espaciador que tenga una dimensión igual a la distancia requerida entre ambas caras. El bloque espaciador deberá servir para comprobar la distancia a intervalos de 90° como mínimo. Una vez que esto se haya realizado, se deberá medir la distancia utilizando un calibrador.

ESTANDARES PARA LA INSTALACION DE TRANSPORTADORES

IV. ALINEACION DE LOS ACOPLAMIENTOS FLEXIBLES *(continuación)*

2. Paralelo (Figura 8)

Su definición consiste en el movimiento de las partes de acoplamiento con potencia de entrada y de salida de manera que pueda obtenerse una posición paralela entre las caras de cada parte, pero haciendo posible que los ejes ocupen líneas centrales diferentes.

Tanto el equipo accionador como el accionado deben ser alineados de tal forma que se pueda colocar un ángulo recto en ambas bridas de acoplamiento a intervalos de 90° y que permanezcan en posición paralela en relación a los ejes del equipo. Se deben apretar cuidadosamente los tornillos y pernos para obtener la torsión adecuada.

3. Axial (Figura 9)

Los ejes accionadores y los accionados a veces requieren un huelgo axial, debido a la expansión y a varias otras razones. En la mayoría de los acoplamientos, se puede controlar el huelgo axial mediante el uso de un juego de limitadores; sin embargo, se deberán consultar las recomendaciones del fabricante para el uso de estos limitadores.

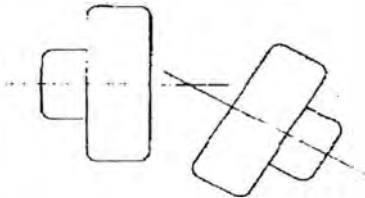


Figura 7
Angular

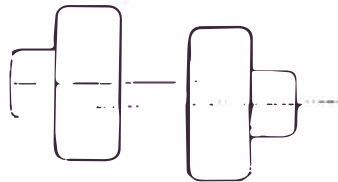


Figura 8
Paralelo

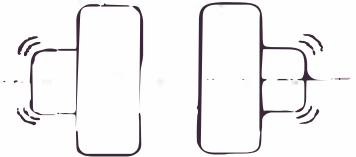


Figura 9
Axial

Una vez que los acoplamientos han sido alineados (en frío) y se ha puesto en funcionamiento el motor con el fin de obtener la temperatura de operación normal, se deberá apagar el equipo para volver a comprobar la alineación siguiendo el procedimiento que se indica a continuación:

Separar todas las partes acopladas para volver a comprobar la alineación "en caliente". Los valores obtenidos no deberán exceder el 75% de las tolerancias máximas establecidas por el fabricante. Si los valores obtenidos sobrepasan tales límites, se deberá repetir el procedimiento hasta que se obtengan "en caliente" los valores necesarios.

ESTANDARES PARA LA INSTALACION DE TRANSPORTADORES

V. ALINEACION DE RODILLOS DE CARGA

El objetivo de la alineación de los rodillos es colocarlos en la escuadra perfecta, a una misma distancia de la línea central del transportador y en una posición paralela entre sí (Figura 3).

Se debe determinar la posición de los rodillos tomando como punto de referencia una polea terminal que haya sido nivelada y colocada en el ángulo correcto (preferiblemente se utiliza la polea de descarga, pero no es imprescindible utilizarla). Un método práctico consistiría en colocar un alambre tensado en la línea central del transportador o en una línea acodada, estirado de tal forma que pueda realmente servir de línea central de referencia. Esta línea debe tener una longitud mínima de 100', utilizando la polea de arranque en posición angular correcta como punto de referencia.

Los rodillos deben ser espaciados conforme al diseño y en posición angular correcta en relación al alambre tensado. Una vez que se hayan colocado rodillos a lo largo de un tramo de 50', se deberá cambiar la posición de la línea de 100', de manera que se obtenga una superposición de 50' respecto a la primera posición. El cambio de posición del alambre tensado deberá repetirse hasta que se hayan colocado rodillos a lo largo de toda la trayectoria del transportador.

VI. ALINEACION DE LA BANDA

Por lo general, es posible reducir a un mínimo los desvíos de la banda si:

- a. El transportador ha sido instalado en línea recta y nivelado conforme a las tolerancias indicadas en este documento.
- b. Todas las poleas y rodillos están en la posición angular correcta respecto a la línea central del transportador.
- c. Se han efectuado correctamente los empalmes de banda y se ha comprobado su posición angular.
- d. La banda del transportador no tiene defectos.
- e. Todos los rodillos giran libremente.

Sin embargo, se ha de tener en cuenta que pocos casos reúnen todas estas condiciones; normalmente es necesario corregir desvíos en la trayectoria de la banda.

NOTA

La orientación de los desvíos debe ser supervisada por una sola persona.

La corrección de desvíos de la banda es un proceso que consiste en ajustar los rodillos y el método de carga, de manera que resulte posible corregir cualquier desvío hacia un lado o el otro.

Si la banda sigue desviándose de forma consistente a lo largo de un tramo determinado del transportador, es probable que la causa sea la alineación o la nivelación de las estructuras del transportador o de las poleas correspondientes al tramo en cuestión.

ESTANDARES PARA LA INSTALACION DE TRANSPORTADORES

VI. ALINEACION DE LA BANDA (continuación)

Si un segmento o más de la banda se desvían al pasar por todos los puntos del transportador, es muy probable que esto se deba a la banda en sí, a un empalme o al método de carga. Si se coloca una carga descentrada en una banda, el borde con poca carga se elevará al pasar por el rodillo de deslizamiento inclinado con el que hace contacto.

Todas las poleas deberán estar niveladas y colocadas a 90° en relación a la línea central del transportador. Deberán mantenerse en esta forma, sin cambiar su posición con el fin de orientar la banda.

Para orientar el transportador con los rodillos de carga, se deberá cambiar la posición del eje de los rodillos en relación a la trayectoria de la banda. Comúnmente éstos se denominan "rodillos de choque".

Este método resulta eficaz cuando toda la banda se desplaza hacia un lado a lo largo de un tramo determinado del transportador. Se puede centrar la banda produciendo "choques" hacia delante (siguiendo la dirección del movimiento de la banda) en el extremo del rodillo hacia el cual ésta se dirige (ver Figura 10).

Este cambio de posición de los rodillos debe efectuarse a lo largo del tramo del transportador que precede al tramo donde se produce el desvío. En ningún caso el cambio de posición de los rodillos deberá exceder 1/4 de pulgada respecto a su posición angular correcta.

NOTA

El método de compensación mediante "choque" de rodillos puede perjudicar las bandas reversibles; por consiguiente, se debe evitar el uso de "rodillos de choque" con tales tipos de bandas y proceder con sumo cuidado al efectuar la alineación inicial.

Es posible orientar el movimiento de una banda en línea recta colocando la mitad de los "rodillos de choque" en un sentido opuesto al de la otra mitad, pero esto incrementaría la fricción de deslizamiento entre la banda y los rodillos. Por esta razón, todos los rodillos deben estar inicialmente colocados en una posición angular que corresponda a la trayectoria de la banda, siguiendo las instrucciones del Capítulo V, recurriendo a un cambio de orientación mínimo para la corrección de la trayectoria. Si se corrige excesivamente la orientación de la banda cambiando la posición de los rodillos, se deberá reconstruir moviendo los "rodillos de choque", pero no cambiando la orientación de un mayor número de rodillos en el sentido contrario.

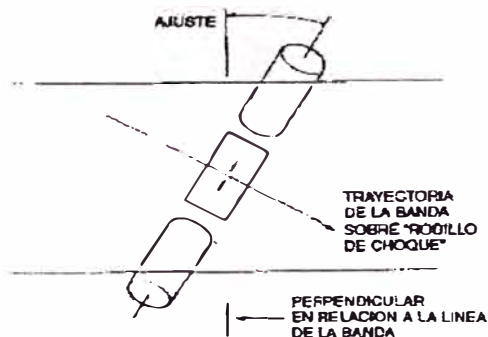


Figura 10

ESTANDARES PARA LA INSTALACION DE TRANSPORTADORES

VI. ALINEACION DE LA BANDA *(continuación)*

1. Puesta en marcha sin carga

Primeramente se debe alinear la banda sin colocar una carga. La mayoría de los problemas de alineación, con la excepción de una carga descentrada, se podrán detectar durante el período de puesta en marcha sin carga.

Después de comprobar que todos los elementos han sido alineados correctamente, tal como se indica en el Capítulo V, se deberá desplazar lentamente la banda, pulgada tras pulgada, para determinar en qué puntos resulta necesario efectuar el tipo de correcciones descritos anteriormente. Las primeras correcciones deben efectuarse en puntos en los cuales la banda es susceptible de ser dañada. Una vez que la banda esté libre de estos puntos de peligro, se podrá seguir una serie de pasos para corregir la alineación.

El mejor procedimiento para la secuencia de alineación es comenzar con la parte del retorno de la banda y trabajar avanzando hacia la polea de cola. Esto permite desde el principio centrar la banda sobre la polea de cola, lo cual a su vez permite centrar la carga. Normalmente la banda se puede centrar correctamente sobre la polea de cola manipulando los rodillos de retorno.

Si la banda ha sido alineada adecuadamente, normalmente el transportador podrá funcionar debidamente llevando una carga. Los problemas que pueden entonces surgir al llevar una carga, es probable que se deban al descentramiento de la carga o a la acumulación de material en las poleas de contacto y en los rodillos de retorno.

Si se han tomado todas las medidas de corrección necesarias, y una sección determinada de la banda sigue desviándose hacia uno de los lados a lo largo de toda la trayectoria del transportador, es posible que la banda esté combada en ese punto o que se haya realizado un empalme con un ángulo incorrecto. La única medida correctiva para un empalme efectuado con un ángulo incorrecto es volver a efectuarlo. Por otro lado, es posible que la combadura desaparezca por sí misma después de un período adecuado de funcionamiento con carga.

2. Puesta en marcha con carga plena

Se podrá determinar que una banda está alineada correctamente si al cabo de un período de 8 horas de operación continua con carga plena, los bordes de la banda no sobresalen del ancho de la cara de la polea. También cabe señalar que si se utilizan poleas con caras cuyo ancho es superior al normal, se debe emplear otro criterio para determinar que la banda se desplaza dentro del margen normal para los rodillos de carga, o de retorno.

Nota: Las observaciones indicadas anteriormente no se aplican a los rodillos de retorno con disco, ya que las caras de los rodillos estándares suministrados por el fabricante normalmente tienen un ancho equivalente al ancho de la banda. En este caso, la banda deberá colocarse de forma que su movimiento guarde un margen de 1-1/2" en relación a la línea central del transportador. Los soportes de los rodillos no deberán restringir dicho movimiento.

Para obtener la alineación indicada anteriormente con el transportador bajo carga, será necesario comprobar que la carga sea suministrada en forma centrada y que todos los limpiadores de la banda, raspadores y arados de cola, además de los sellos de hule de las guías de carga, ejerzan una presión uniforme en la banda. Ajustes menores se pueden efectuar sobre la marcha a estos componentes para obtener una mejor alineación.

Para corregir los problemas de alineación de la banda, también se deben examinar los rodillos autoalineables de carga y de retorno, antes de rechazar la banda o de corregir un empalme.

ESTANDARES PARA LA INSTALACION DE TRANSPORTADORES

VI. ALINEACION DE LA BANDA (continuación)

CONSEJOS UTILES

- a. Se deberá designar a una sola persona encargada de corregir la alineación de la banda. Dicha persona deberá supervisar todos los ajustes.
- b. Se debe inspeccionar periódicamente el transportador para asegurarse de que esté nivelado. Esta medida se vuelve evidente cuando se detecta una desalineación en el transportador sin haberse producido cambios respecto a la carga.
- c. Después de poner en marcha la banda, un electricista deberá registrar el voltaje, el amperaje o la potencia en vatios. Esta información servirá para efectuar comparaciones futuras y determinar con mayor rapidez los problemas que se presenten.

Si en futuras ocasiones se registran valores superiores, esto puede indicar un arrastre excesivo debido a una desalineación de la banda o a la paralización de rodillos.

- d. No se debe alinear excesivamente la banda. Una alineación excesiva puede aumentar el desgaste del revestimiento de los rodillos, de la cubierta de la banda, y requerir un mayor consumo de energía eléctrica.

VII. AJUSTE DE LAS GUIAS DE CARGA

Las guías de carga son un elemento importante de todo transportador bien diseñado. Su función principal consiste en evitar el derrame de material sobre los bordes de la banda; sin embargo, cuando se utilizan en los puntos de aplicación de carga, centran el material en la banda y retienen polvo.

Se recomienda que las placas laterales de acero sean diseñadas de forma que puedan ajustarse verticalmente a una distancia de 1/2" a 1 1/2" por encima de la banda del transportador. No deben hacer contacto con la banda, pero deben quedar situadas con suficiente proximidad para proteger el sello de goma de la guía de carga contra una presión excesiva y contra el desgaste del material. Una distancia vertical de 1" normalmente se considera adecuada.

Si el sello de goma de la guía de carga ha sido ajustado correctamente, deberá mantener un ligero contacto con la banda del transportador, lo cual permite reducir la fricción a un mínimo al mismo tiempo que logra retener todo el material en su debida posición. La aplicación de presión con la mano debe ser suficiente para flexionar la goma. Sin embargo, una presión excesiva puede quemar las estrias del revestimiento de goma de la banda y, por consiguiente, debe evitarse.

Es normal que se produzca una pequeña separación entre la goma de la guía de carga y la banda cuando se aplica una carga. No es posible eliminar totalmente esta separación, y un ajuste excesivo acelerará el deterioro.

ESTANDARES PARA LA INSTALACION DE TRANSPORTADORES

VIII. LUBRICACION DE LOS RODILLOS

Los rodillos de los transportadores modernos han sido fabricados con mejores rodamientos, mejores lubricantes y sellos más eficaces. Asimismo los requisitos para la lubricación han cambiado en función de los diseños más recientes. Se recomienda tener en cuenta las siguientes observaciones en el momento de establecer un programa de lubricación adaptado a las propiedades de cada instalación:

1. Recomendaciones del fabricante

Los datos proporcionados por el fabricante pueden constituir una base sólida para establecer un programa de lubricación.

2. Tipo de lubricante

El tipo de lubricante que debe utilizarse dependerá en gran medida de las condiciones operativas, de las características del entorno de la instalación y de la calidad deseada del programa de mantenimiento implantado. Se deberán tener en cuenta condiciones operativas tales como la velocidad, la carga soportada por los rodillos, el tipo y el tamaño del material de carga, así como el número de horas de funcionamiento del equipo.

El entorno operativo es uno de los factores de mayor importancia para la determinación del programa de lubricación. La temperatura, el polvo, la abrasividad del material, las técnicas de limpieza por medio de lavado a presión y la frecuencia con que ésta se lleva a cabo pueden afectar la lubricación que expulsa contaminantes de los rodamientos. Existen lubricantes sintéticos para la operación de equipo en instalaciones con temperaturas extremadamente bajas.

3. Construcción de los rodillos

El tipo de sello y la eficacia del mismo afecta directamente las características del programa de lubricación. A continuación se ofrecen varias recomendaciones para establecer con éxito un programa de lubricación:

A. Retirar varios rodillos del transportador cada seis meses, desmontarlos e inspeccionarlos para determinar si se ha logrado efectuar la lubricación adecuada, si se ha producido una acumulación de elementos contaminantes y un desgaste de la pieza, o si los obturadores de seguridad de presión se han ensuciado.

Si se observa que estos rodillos han sido lubricados adecuadamente, se pueden colocar de nuevo en el transportador y continuar con un funcionamiento normal. Si se observa que los rodillos inspeccionados están contaminados, se deberán lubricar todos los rodillos existentes en el equipo. Además, si se encuentra tapado uno de los tapones de alivio de sobre presión, esto debe ser causa suficiente para limpiar los tapones de alivio en todos los demás rodillos.

B. Limpiar completamente todas las graseras antes de lubricar los rodillos, con el fin de evitar la penetración de elementos contaminantes durante las tareas de mantenimiento.

C. Establecer un buen registro de tareas de mantenimiento. Registre la fecha en que se inspeccionó la muestra de rodillos y las condiciones en que éstos se encuentran. También se deberá examinar el patrón de problemas que ocurre dentro del sistema. Registrar también las fallas de los rodillos, incluyendo su ubicación, con el fin de determinar el patrón característico del sistema y llevar a cabo el programa de lubricación con mayor eficacia.

La implantación de un programa formal de lubricación, conforme a las indicaciones ofrecidas aquí, permitirá que el equipo funcione sin fallas durante muchos años.

ANEXO B

Procedimientos

- B.1.- Procedimiento de soldadura para soldeo de orugas en obra PC-SOL-03-01.
- B.2.- Procedimiento de preparación y vaciado de Grout
- B.3.- Procedimiento de instalación y empalme de fajas con alma de cables de acero.

Anexo B.1

Procedimiento de soldadura para soldeo de orugas en obra PC-SOL-03-01.

**PROYECTO MONTAJE E INSTALACION DE EQUIPOS PARA EL PROYECTO DE FORMACION DE
DEPOSITOS LIXIVIALES - TOQUEPALA**

Procedimiento de soldadura de estructuras del Spreaders -18/019-
Main Undercarriage Mobile Conveyor Brigde

Código: PC-SOL-03

Página: 1 de 7

**PROCEDIMIENTO DE SOLDADURA DE ESTRUCTURAS DEL
SPREADERS CV018/019-MAIN UNDERCARRIAGE MOBILE
CONVEYOR BRIGDE.**

PROYECTO MONTAJE E INSTALACION DE EQUIPOS PARA EL PROYECTO DE FORMACION DE DEPOSITOS LIXIVIALES - TOQUEPALA

PROCEDIMIENTO DE SOLDADURA DE ESTRUCTURAS DEL SPREADERS CV018/019-MAIN UNDERCARRIAGE MOBILE

Código: PC-SOL-03

Página: 2 de 7

INDICE

1. OBJETIVO	3
2. ALCANCE	3
3. REFERENCIAS	3
4. DEFINICION	3
5 EJECUCION DE ACTIVIDADES	3
5.1 CONDICIONES DE TRABAJO	3
5.2 ALMACENAMIENTO DEL METAL DE APORTE	4
5.3 PROCEDIMIENTO DE SOLDADURA DE JUNTAS.....	4
6 RESPONSABLES	6
7 ANEXO	7

PROYECTO MONTAJE E INSTALACION DE EQUIPOS PARA EL PROYECTO DE FORMACION DE DEPOSITOS LIXIVIALES - TOQUEPALA

PROCEDIMIENTO DE SOLDADURA DE ESTRUCTURAS DEL SPREADERS CV018/019-MAIN UNDERCARRIAGE MOBILE

Código: PC-SOL-03

Página: 3 de 7

1. OBJETIVO

El presente procedimiento tiene como objetivo ejecutar trabajos de soldadura en las estructuras metálicas del spreaders, construido con material ASTM-A572 Gr.50, del Proyecto de Formación de Depósitos Lixiviables.

2. ALCANCE

El presente procedimiento de soldadura se aplica a los elementos estructurales del spreaders definidas en el DRW 1300-S-1505. Cuyos WPS se definirán de acuerdo al bisel ex fábrica que presentan cada elemento estructural a soldar en aplicación de la Norma AWS D1.1-2004.

3. REFERENCIAS

- 1.1 Norma NTP ISO 9001-95
- 1.2 Código AWS D1.1-2004
- 1.3 Welding Sequence SFP 1952/05
- 1.4 Drawing N° 24972-MHCK-002-1300-S-1505 Rev.0
- 1.5 Certificado de Calidad del Material Base HAUG P 715

4. DEFINICION

4.1 Soldador calificado

Es aquel soldador que ha demostrado tener la destreza y la experiencia suficiente para efectuar su probeta de Homologación en Posición de soldadura 4G y 4F, en forma satisfactoria, las cuales fueron sometidas a inspección visual, posteriormente a inspección radiográfica o a ensayos mecánicos.

4.2 Procedimiento Calificado

Es todo procedimiento de soldadura elaborado con el código de la AWS D1.1 sección 4, el que determina los métodos de ensayos, criterios de aceptación y rechazo para la calificación de los WPSs, para todas las juntas precalificadas en la sección 3.

4.3 Talk weld o Juntas Frías.

5 EJECUCION DE ACTIVIDADES

5.1 Condiciones de trabajo

No se soldaran las superficies húmedas por efectos de lluvia o nieve, o cuando este lloviendo o nevando, en dichas zonas de trabajo, ni tampoco durante los periodos de vientos fuertes. No se soldaran si las partes a unir no estan niveladas y con el respectivo luz de raíz que indica el WPS

PROYECTO MONTAJE E INSTALACION DE EQUIPOS PARA EL PROYECTO DE FORMACION DE DEPOSITOS LIXIVIABLES - TOQUEPALA

PROCEDIMIENTO DE SOLDADURA DE ESTRUCTURAS DEL SPREADERS CV018/019-MAIN UNDERCARRIAGE MOBILE

Código: PC-SOL-03

Página: 4 de 7

Tampoco se permitirá soldar cuando las superficies estén contaminadas con pintura, grasas u óxidos.

El área de trabajo de soldadura se deberá acondicionar mediante uso de toldo-lona y lámparas incandescentes colocadas adecuadamente para mantener la temperatura controlado. Se deberá mantener completamente cerrado para evitar enfriamientos bruscos por corrientes de aire

5.2 Almacenamiento del metal de aporte

El metal de aporte a ser empleado en obra o taller debe ser especificado, según la Norma AWS y debe ser almacenado de acuerdo a las siguientes recomendaciones técnicas.

CLASIFICACION AWS	CONDICIONES DE ALMACENAMIENTO PARA ELECTRODOS REVESTIDOS		
	AIRE AMBIENTAL	HORNO MANTENIMIENTO	SECADO EN HORNO
E-6010 E-6011	Temperatura Ambiental	No recomendable	No recomendable
E-7018	(30+/- 10° C) 50% máxima humedad relativa	(30 a 140° C) Sobre la temperatura ambiente	(245° C +/- 15° C) 2 horas de temperatura
E 11018	(30+/- 10° C) 50% max. de humedad relativa	(30 a 140° C) Sobre la temperatura ambiente	(245° C +/- 15° C) 2 horas de temperatura

5.3 Procedimiento de Soldadura de Juntas

5.3.1 Materiales

- a) Material base a soldar ASTM-A 572 Gr 50
- b) Electrodo a utilizar E7018 – AWS A 5.1 SMAW

5.3.2 Recursos

PROYECTO MONTAJE E INSTALACION DE EQUIPOS PARA EL PROYECTO DE FORMACION DE DEPOSITOS LIXIVIALES - TOQUEPALA

PROCEDIMIENTO DE SOLDADURA DE ESTRUCTURAS DEL SPREADERS CV018/019-MAIN UNDERCARRIAGE MOBILE

Código: PC-SOL-03

Página: 5 de 7

- a) **Equipos**
 - Máquinas de soldar
 - Amoladoras
 - Equipo de Oxicorte
 - Horno porta electrodos
 - Boquilla multillama para flama
- b) **Personal**
 - Supervisor de Soldadura
 - Soldador Homologado
 - Calderero
 - Ayudante soldador
 - Tco. Electricista
- c) **Equipos de Seguridad**
 - Permiso para trabajos en caliente
 - Extinguidor
 - Un observador
 - Cintas de señalización del área de trabajo de soldadura
 - Biombos para atenuar la chipa producida por arco eléctrico

5.3.3 Pautas Generales

- a) El trabajo de soldadura se efectuará con Soldador calificado , exhibiéndose para el caso el WPSs y la homologación vigente del soldador, todo ello en conformidad con la Norma AWS D 1.1/D1.1M:2004.
- b) Los trabajos de soldadura se realizaran en condiciones de temperatura del medio ambiente, para estos es necesario que el área de trabajo debe contar con protector de corrientes de aire y biombos que eviten deterioros a otros materiales, cuando el clima se encuentra con la temperatura menor a 10°C. no deberá a proseguir con los trabajos de soldadura.
- c) El metal base deberá pre calentarse a una temperatura mínima de 65°C y mantener esta temperatura entre pasadas de soldadura, según Norma AWS D1.1/D1.1M:2004,Tabla 3.2, este proceso se aplicará antes de dar inicio de los trabajos del proceso de soldadura.
- d) Depositar cordones de sección suficiente, es fundamental para lograr un cordón con una buena sección.
Un depósito insuficiente tiende a producir grietas.
- e) Los trabajos de soldadura en las elementos estructurales será como se indica en la **secuencia de soldadura SFP-1952/02.**
- f) Toda las juntas a soldar deberán ser limpiadas completamente de los óxidos, grasa, aceite, pintura y otros elementos nocivos que afecten la calidad del cordón de soldadura.
- g) Cada soldador deberá mantener horno porta electrodos en el area de trabajo. para asegurar que el electrodos de bajo hidrógeno se conserven sin humedad.
- h) Se controlaran antes de soldar la raíz de abertura, la altura de talón, ángulo de bisel, etc. Los elementos a soldar deberán estar completamente alineadas

PROYECTO MONTAJE E INSTALACION DE EQUIPOS PARA EL PROYECTO DE FORMACION DE DEPOSITOS LIXIVIALES - TOQUEPALA

PROCEDIMIENTO DE SOLDADURA DE ESTRUCTURAS DEL SPREADERS CV018/019-MAIN UNDERCARRIAGE MOBILE

Código: PC-SOL-03

Página: 6 de 7

de acuerdo a los biseles que presentan las juntas a soldar definidas por ex fabrica.

- i) De existir elementos a desmontar previo a las actividades de soldadura, estas deberán codificarse (identificar con marcas) para permitir luego con el armado y alineado para soldar.
- j) Terminada con la soldadura, deberá limpiarse completamente los cordones soldadas mediante el empleo de escobilla circular.
- k) El soldador deberá depositar las colillas del electrodo utilizado en un envase, mas no dejar sueltos.

5.3.4 Técnicas del Proceso

- a) Deberá depositarse un cordón oscilado con un ángulo de 45° de inclinación en el sentido de avance ascendente.
- b) El ancho de la oscilación no deberá ser mayor a 3 veces el diámetro del electrodo.
- c) Se deberá llevar un largo de arco aproximadamente igual al diámetro del electrodo.
- d) El cordón de soldadura, se efectuará de acuerdo al **sentido de avance y secuencia** definidas en el documento **SF 1952/05**.
- e) En ningún caso se permitirá que el soldador produzca el arco eléctrico (el encendido del electrodo) en el metal base, pudiendo esta realizar en planchas que no sean el metal base para calentar ele electrodo, siempre que estas se encuentren frío. Por consiguiente, el arco eléctrico deberá producirse en el canal y/o ranura biselada y proseguir con el depósito del metal de aporte.
- f) Los cordones de soldadura deberán presentar aspectos uniformes sin defectos para los criterios de aceptación y rechazo definidas por la norma, vale decir : excesos de sobre montas, socavaciones, mordeduras, poros, fisuras, discontinuidades.
- g) Está prohibido, esmerilar toda sobre monta del material de aporte depositada en el cordón de soldadura.

5.3.5 Inspección de las Juntas Soldadas

Los cordones de soldadura serán Inspeccionadas al 100% mediante el uso del Formato de Inspección Visual y Líquidos Penetrantes al 10% del cordón de soldadura realizada por cada soldador.

También se realizaran pruebas de Rayos X o ultrasonido a la junta de soldadura de acuerdo a tip's MTF de ser aplicables.

6 RESPONSABLES

6.1 Jefe de Obras de Montaje Mecánico .

Es responsabilidad del Jefe de obra, a través del responsable supervisor de soldadura :

- Disponer el cumplimiento de las condiciones de este procedimiento.

PROYECTO MONTAJE E INSTALACION DE EQUIPOS PARA EL PROYECTO DE FORMACION DE DEPOSITOS LIXIVIABLES - TOQUEPALA

PROCEDIMIENTO DE SOLDADURA DE ESTRUCTURAS DEL SPREADERS CV018/019-MAIN UNDERCARRIAGE MOBILE

Código: PC-SOL-03

Página: 7 de 7

- Disponer in situ de los instrumentos de control para medir temperatura, equipo de llama multiuso, ambiente controlado, maquina de soldar en condiciones optimas, amoladoras y otros instrumentos necesarias para realizar los trabajos de soldadura.
- Implementar los Protocolos de Control de Calidad, con las respectivas inspecciones.

6.2 Ingeniero de Control de Calidad

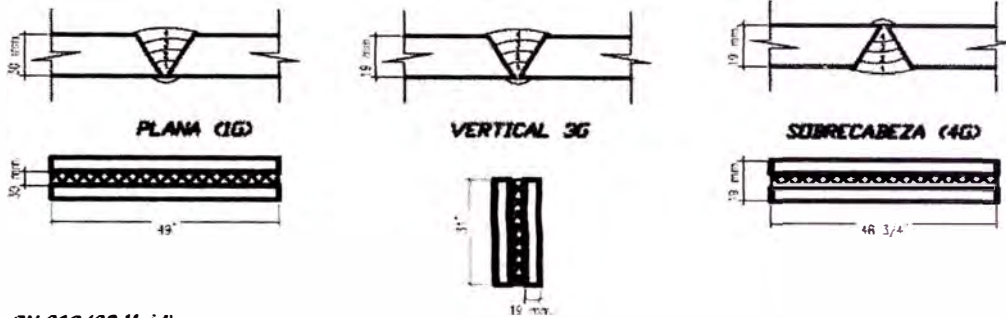
- Responsable de verificar el cumplimiento del presente Procedimiento
- Llevar control de la trazabilidad de las juntas soldadas, con el numero de estampa del soldador calificado
- Verificar los resultados de los trabajos de soldadura.
- Comprobar el uso de procedimientos de soldadura calificados para todo trabajo de soldadura.

7 ANEXO

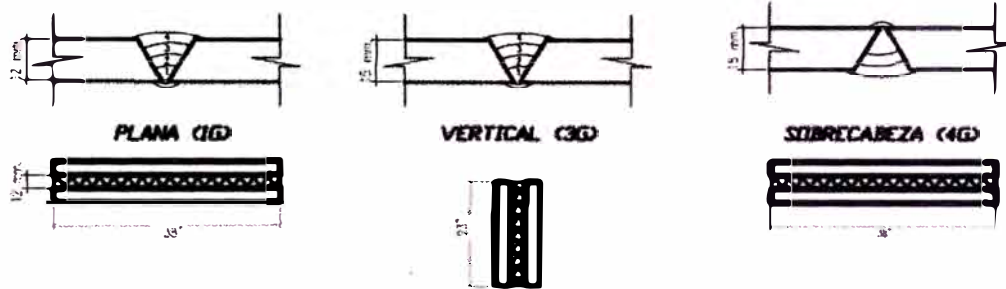
- Formato de Inspección Visual de Soldadura : Cod. FC-TUB-02-B.
- Formato de Examinación de Líquidos Penetrantes : 00-F-00000-074
- Especificación de Procedimiento de Soldadura (WPS) : WPS-10/11/12
- Secuencia del Proceso de Soldadura : SFP 1952/05 Pag 2, 3 y 4
- Esquemas de posición a soldar 1G,3G,4G : Fig: 4.3

UNIONES TÍPICAS A SOLDAR

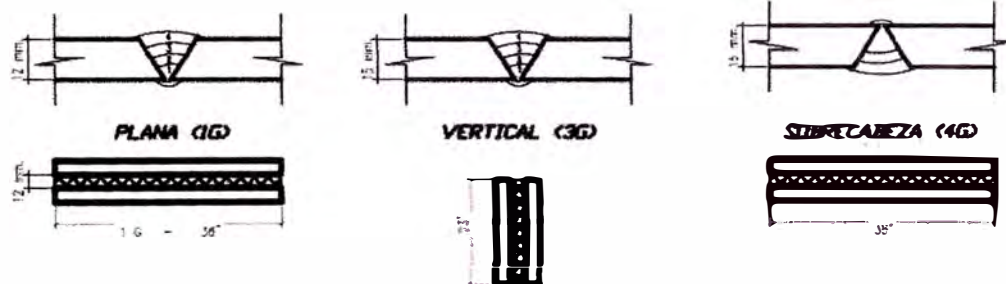
CV-018 (02 Unid)
BOX 51-52 (1 y 2)
BOX 51-52 (3 y 4)



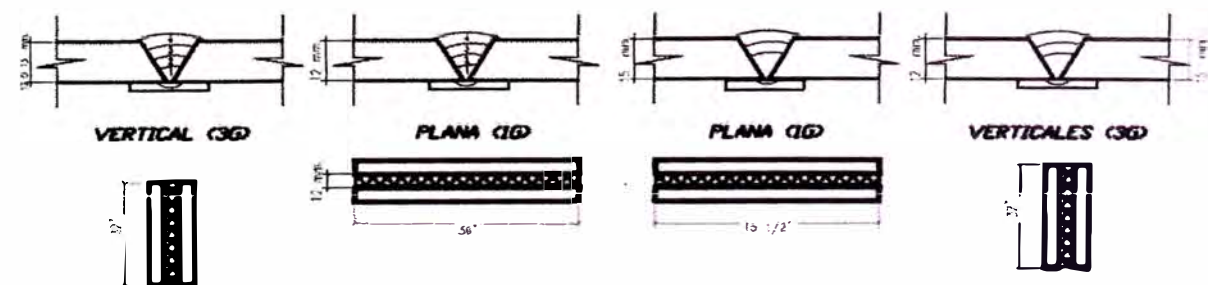
CV-018 (02 Unid)
BOX 37-37 (1 y 2)
BOX 37-37 (3 y 4)



CV-019 Oruga
BOX 34 - 37 (1 y 2)
BOX 35 - 37 (1 y 2)



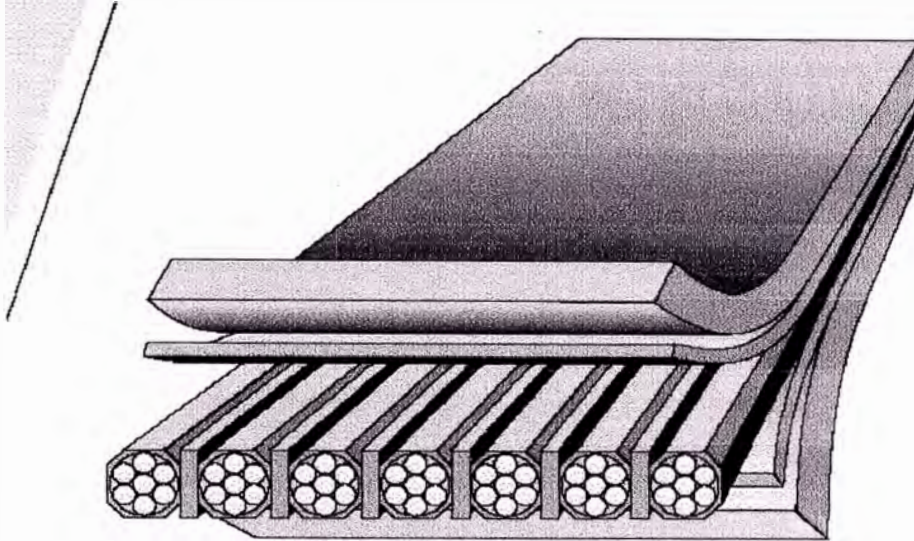
CV-018 (1300-S-1505) - CV018 - 48011239/31
BOX : 84 UNIDADES



Anexo B.2
Procedimiento de preparación y vaciado de Grout

Anexo B.3
Procedimiento de instalación y empalme de fajas con alma de cables de
acero.

PROCEDIMIENTO DE TRABAJO
EMPALME VULCANIZADO EN CALIENTE A CINTAS TRANSPORTADORAS CON CABLES DE ACERO



1.0 PROPOSITO

El propósito de este procedimiento es establecer la forma correcta de realizar empalmes vulcanizados en caliente a cintas transportadoras con cables, conforme a los requisitos del sistema de gestión de calidad.

2.0 ALCANCE

Este documento afecta al área de servicios de pegado de fajas y trabajos en el Proyecto de Formación de Depósitos Lixiviables – Toquepala, Southern Perú.

3.0 PROCEDIMIENTOS RELACIONADOS Y OTROS DOCUMENTOS

- Normas DIN 22102
- Procedimientos de generación y cierre de hojas de servicios
- Orden de servicio
- Rendición de gastos
- Informe de terreno
- Rendición de bodega
- Informe Horas Personal de terreno
- Protocolo de conexión
- Registro de charla de coordinación diaria de trabajos
- Guía de despacho de herramientas y materiales

4.0 VOCABULARIO

N/A

5.0 RESPONSABLE

<p style="text-align: center;">PROCEDIMIENTO DE TRABAJO EMPALME VULCANIZADO EN CALIENTE A CINTAS TRANSPORTADORAS CON CABLES DE ACERO</p>
--

El Vendedor, Administrador de Contrato, Jefe de Servicios, Supervisor.

6.0 DECLARACION DE PROCEDIMIENTO O INSTRUCTIVO DE TRABAJO

6.1 PREPARACION DE SERVICIO

6.1.1 Datos requeridos para la determinación del largo del empalme y su Ejecución

RESPONSABLE

- Vendedor
- Administrador de Contrato
- Jefes de Servicios
- Supervisor

- 6.1.1.1 Ancho de la cinta transportadora
- 6.1.1.2 Tensión de trabajo (EP) o tensión de ruptura (PIW)
- 6.1.1.3 Número de cables
- 6.1.1.4 Construcción de la carcasa
- 6.1.1.5 Espesor de la cubierta de carga
- 6.1.1.6 Espesor de la cubierta de retorno
- 6.1.1.7 Espesor total de la cinta transportadora
- 6.1.1.8 Tipo de compuesto de goma de las cubiertas

6.1.2 - Determinación del largo del empalme y número de escalones

RESPONSABLE

- Gerencia de Servicios

6.1.2.1 Para la determinación de largo del empalme y número de escalones, remitirse a la norma DIN 22131, utilizando los datos requeridos, 6.1.1.2, 6.1.1.3

6.1.2.2 La excepción de la NORMA DIN 22131, se aplicará cuando el mandante o fabricante de la cinta transportadora especifiquen su propio diseño. Este cambio debe quedar indicado en los registros "Protocolo de conexión" y en "Informe de Terreno" y firmado por mandante o fabricante de la correa a empalmar según corresponda.

6.1.2.3 Específicamente para las labores de empalme en el Proyecto de Ampliación Depósitos Lixiviabiles SPCC Toquepala se seguirán las indicaciones del fabricante de Faja (GOODYEAR) para los modelos de Faja: 1829 FLEXSTEEL ST2500 STACKER 19mm X 7mm
1829 FLEXSTEEL ST1250 STACKER 19mm x 7mm (ver capítulo 13.0)

6.2 DESCRIPCION DE PROCEDIMIENTO - DESARROLLO

6.2.1 RESPONSABLE

- Jefe de servicios
- Supervisor

<p style="text-align: center;">PROCEDIMIENTO DE TRABAJO EMPALME VULCANIZADO EN CALIENTE A CINTAS TRANSPORTADORAS CON CABLES DE ACERO</p>
--

6.2.2 RANGO DE APLICACIÓN

Describiremos el empalme de fajas con cable de acero (DIN 22131) con cubiertas de caucho hechas con los siguientes polímeros.

- Caucho natural NR
- Caucho estireno butadieno SBR
- Caucho isopreno IR
- Caucho butadieno BR
- Mezcla de polímeros arriba indicados NR/SBR

6.2.3 PRODUCTOS EMPLEADOS

- STB CAUCHO CRUDO O EQUIVALENTE
- STZ CAUCHO CRUDO O EQUIVALENTE
- STZ CAUCHO CRUDO EN TIRAS O EQUIVALENTE
- SOLUCION EN CALIENTE STL - RF O EQUIVALENTE
- SOLUCION EN CALIENTE STL - RF4 CFC O EQUIVALENTE
- LIQUIDO LIMPIADOR R4 CFC O EQUIVALENTE
- PAPEL DESMOLDANTE O EQUIVALENTE

Como materiales equivalentes se consideran los materiales suministrados por el fabricante de Faja, en este caso GOODYEAR

6.2.4 HERRAMIENTAS Y EQUIPOS

Cobertizo o carpa
Cubierta de polietileno o plástico
Plancha metálica delgada de compensación
Prensa manual o sargenta
Cinta métrica)
Regla graduada en mm y pulgadas
Regla metálica
Escuadra metálica.
Marcador o crayola blanca
Marcador del caucho
Cordel trazador o tiralíneas
Cuchillo del 6"
Cuchillo paleta
Cuchillo cartonero
Piedra de asentar
Tijeras
Tenazas
Mordaza N°. 02 y N°. 03
Polipasto o Tirfor (02)
Cortador de cables o cizalla
Esmeriladora angular
Pinceles de mano
Pinceles de solución
Rodillos de mano
Martillo
Extensiones eléctricas
Lentes de seguridad

<p style="text-align: center;">PROCEDIMIENTO DE TRABAJO EMPALME VULCANIZADO EN CALIENTE A CINTAS TRANSPORTADORAS CON CABLES DE ACERO</p>
--

Guantes de trabajo
Motor con eje flexible para raspado
Cepillo giratorio
Cepillo cóncavo
Pelador de cable Tip Top (opcional)
Prensa de vulcanización con accesorios
Termómetros
Cuchillo don Carlos
Medidor de espesor
Extrusor (opcional)
Barra de acero (2) para los bordes de 2 mm de ancho menor el espesor de la faja y 400 mm mayor que la longitud del empalme
Winche eléctrico

6.2.5 Condiciones generales

6.2.5.1. El lugar de trabajo, con el fin de asegurar calidad y durabilidad de un empalme, se debe contar con un lugar limpio y cubierto que garantice el correcto uso de los productos.

La superficie expuesta de los cables pelados, cortes en bisel y cubiertas deben mantenerse absolutamente limpios.

6.2.5.2. Fajas; solo fajas limpias y secas se puede empalmar confiablemente. Fajas sucias o contaminadas deben ser limpiadas. Contaminaciones solubles en agua deben ser raspadas y lavadas con agua y secadas. Aceites y grasas pueden ser removidos con líquido limpiador.

6.2.5.3. Equipos y herramientas. Los equipos y herramientas deben estar en perfecto estado de funcionamiento. Los instrumentos de medición deben estar calibrados.

6.2.5.4. Productos para empalme; los productos para empalme deben ser almacenados de acuerdo a las especificaciones del fabricante, en este caso GOODYEAR. En caso de materiales TIP TOP, se recomienda un lugar seco y oscuro en una temperatura máxima de 18 °C de acuerdo al DIN 7716.

Chequear la fecha de expiración de los materiales y desechar los vencidos y contaminados.

6.2.5.5. Condiciones ambientales.- cualquier rastro humedad, causada por ejemplo por condensación del agua (cuando la temperatura cae por debajo de punto de rocío) debe ser absolutamente evitado.

Acondicionar la temperatura ambiente si es necesario

Armar el cobertizo o carpa para protección contra el sol, polvo, viento, lluvia etc.

6.2.5.6. La documentación; durante la ejecución del empalme todas las irregularidades y condiciones especiales deben ser anotadas en un registro.

<p style="text-align: center;">PROCEDIMIENTO DE TRABAJO EMPALME VULCANIZADO EN CALIENTE A CINTAS TRANSPORTADORAS CON CABLES DE ACERO</p>
--

- La longitud de pasos.
- La longitud de zonas de transición.
- La secuencia cíclica de colocación de los cables (incluidos los cortes).
- La distancia entre cables (espesor de goma intermedia STZ en tiras)

La construcción también es influenciada por:

- distancia entre puntas de cables cortados.
- el escalonamiento de los extremos del cable.
- las correcciones a la colocación de los cables y la modificación de la secuencia cíclica

La luz entre las puntas de los cables debe ser como mínimo 3 veces y máximo 4 veces el diámetro del cable d .

Los extremos de los cables se deben estar escalonados con el fin de reducir la carga de flexión cuando la faja se desliza sobre una polea.

Esto mayormente se aplica en fajas con cubierta de carga delgada

Los cables en los bordes de la faja no deben ser cortados.

Ellos deben ser colocados en toda su dimensión dirección opuesta al movimiento de la faja. Modificaciones del esquema de colocación de los cables deben ser ubicadas en el área central de la faja porque la zona de los bordes esta expuesta a mayor esfuerzo.

Datos de la Fig. 2:

l_v = longitud del empalme.

l_q = zona de deflexión de los cables.

l_p = escalonado de extremos del cable.

l_{st} = longitud mínima del paso.

l_s = distancia entre puntas de cable (3 a 4 x d).

d = diámetro de cable.

PROCEDIMIENTO DE TRABAJO

EMPALME VULCANIZADO EN CALIENTE A CINTAS TRANSPORTADORAS CON CABLES DE ACERO

La hoja de registro se debe ser firmada por el supervisor y el usuario al final de cada turno.

6.2.5.7. Precauciones; observar las normas de seguridad para trabajos en campo y las advertencias descritas en los envases de los productos

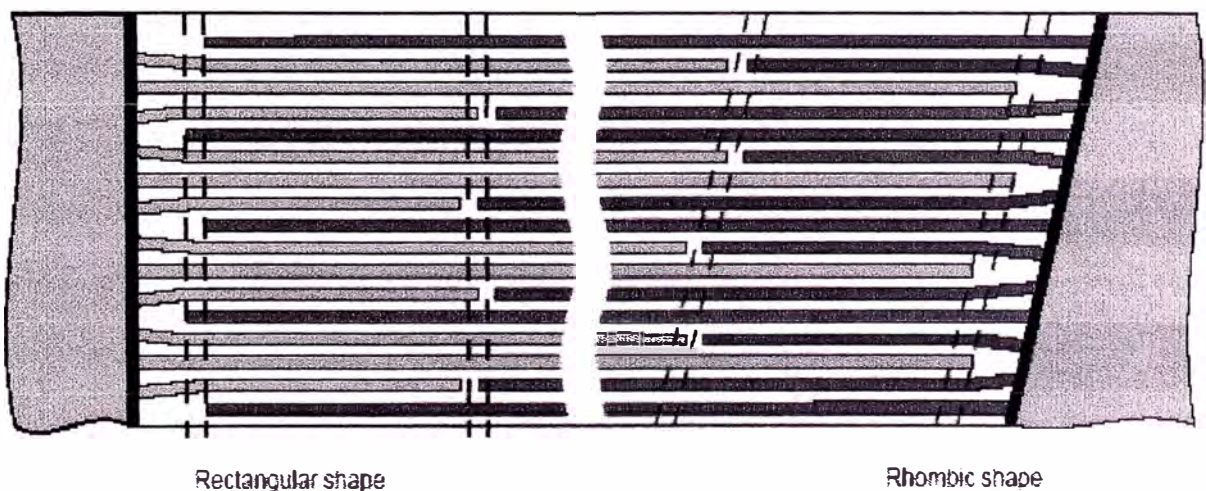
Nota: Nuestras recomendaciones son el resultado de pruebas de campo y años de experiencia. Sin embargo, teniendo en cuenta los diferentes materiales y condiciones del trabajo más allá de nuestro control, recomendamos hacer pruebas locales en cada caso.

Nosotros no podemos asumir ninguna clase de responsabilidad resultante de esas recomendaciones.

6.2.6 CONSTRUCCION Y DIMENSIONES DEL EMPALME

De acuerdo al DIN 22131 los empalmes pueden ser de 01 o varios pasos y con forma rectangular o rómbica.

Fig. 1



El proceso de ambas formas es similar. Usualmente el empalme rectangular es preferido por ser más fácil.

La siguiente descripción se refiere a empalmes rectangulares, debiendo estar ambos extremos de la faja cortados con un ángulo de 90°. Tanto transversal como verticalmente

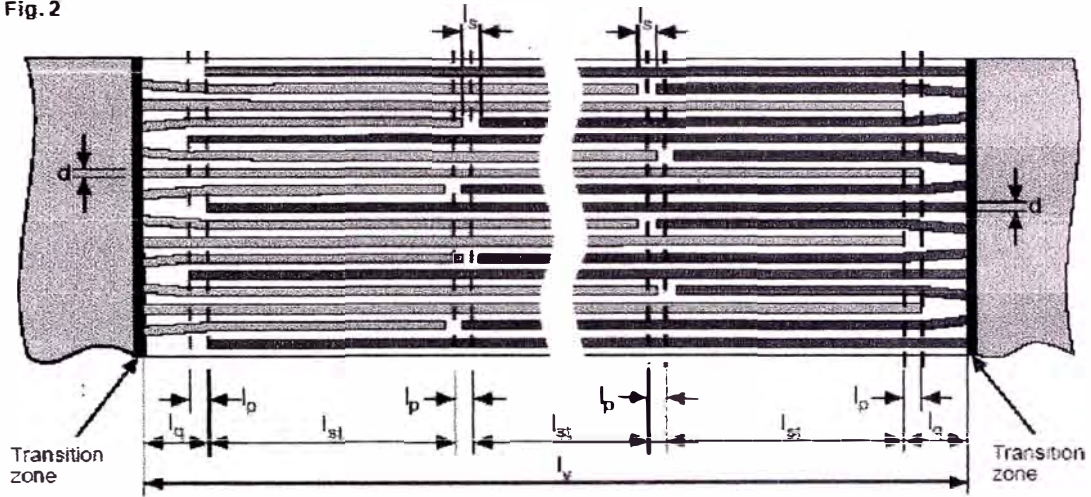
6.2.6.1 Construcción

El diámetro del cable "d" y la distancia entre cables (pitch) "t" así como la fuerza mínima de rompimiento y la fuerza dinámica de desgarramiento de los cables en el área del empalme determinan la longitud y la construcción geométrica del empalme. La construcción geométrica es determinada por;

- El número de pasos.

PROCEDIMIENTO DE TRABAJO
EMPALME VULCANIZADO EN CALIENTE A CINTAS TRANSPORTADORAS CON CABLES DE ACERO

Fig. 2



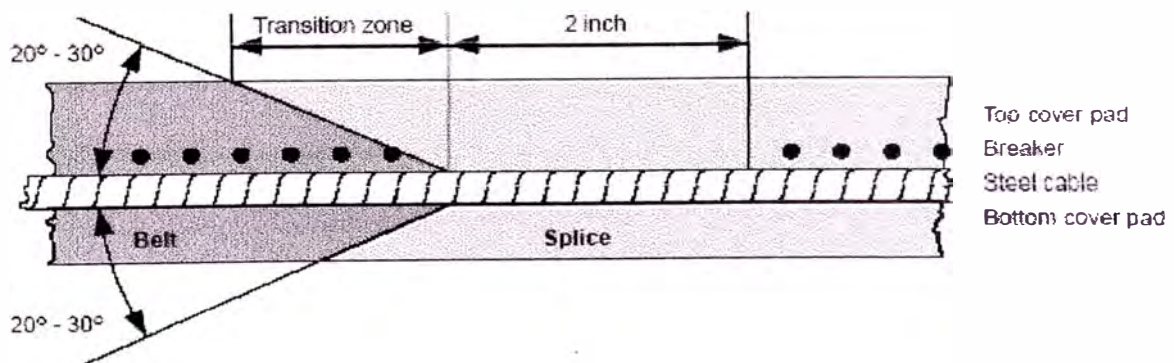
l_v	=	Length of splice
l_q	=	Defecting zones of cables
l_p	=	Staggering of cable ends
l_{st}	=	Minimum step length
l_s	=	Distance between butted cables (3 to 4 x d)
d	=	Steel cable diameter

If a steel cable belt is equipped with a breaker, a breaker should be applied in the splice area corresponding to the belt construction. Between breaker and transition zones where the top covers are bevelled, there should be a gap of approx. 2 in.

Si la faja esta equipada con breaker, este debe ser aplicado en el área de construcción del empalme. Entre el refuerzo y la zona de transición donde la cubierta de carga es biselada, debe haber una luz aproximadamente de 50 mm.

DDED

Fig. 3



6.2.7 Determinación de la longitud del empalme y de los pasos

PROCEDIMIENTO DE TRABAJO
EMPALME VULCANIZADO EN CALIENTE A CINTAS TRANSPORTADORAS CON CABLES DE ACERO

La longitud del empalme l_v incluye:

- Zona de deflexión de los cables l_q .
- Escalonamiento de los extremos de los cables l_p .
- Longitud mínima de cada paso l_{st} .
- Distancia entre puntas de cables l_s .

Longitud de paso y longitud de empalme				Caucho crudo en tiras
Tipo de faja (DIN)	Número de pasos	Long. mínima de paso l_{st}	longitud de empalme l_v	Grosor x ancho mm
ST 1000	1	600	800	2 x 6
ST 1250	1	600	800	2 x 7
ST 1500	1	600	800	2 x 7
ST 2000	2	400	1150	2,5 x 7
ST 2500	2	500	1350	2,5 x 10
ST 3150	2	650	1650	2 x 10
ST 3500	3	650	2450	2,5 x 11
ST 4000	3	750	2750	2,5 x 11
ST 4500	3	800	2900	2 x 12
ST 5000	4	900	4250	2,5 x 13
ST 5400	4	1000	4650	2,5 x 13

6.2.7.1 Otros Métodos de empalme

Los esquemas de colocación de cables así como longitud de los pasos, zona de deflexión y longitud de empalme pueden ser modificados si es necesario: por ejemplo, cuando se empalman diferentes tipos de fajas (empalmes mixtos). Estas modificaciones requieren la aprobación del usuario, una vez determinado el método del empalme y sus dimensiones, confeccionar el plano respectivo que servirá de guía durante el proceso.

PROCEDIMIENTO DE TRABAJO
EMPALME VULCANIZADO EN CALIENTE A CINTAS TRANSPORTADORAS CON CABLES DE ACERO

Fig. 4 Dirección del empalme - 1 - paso (sección)

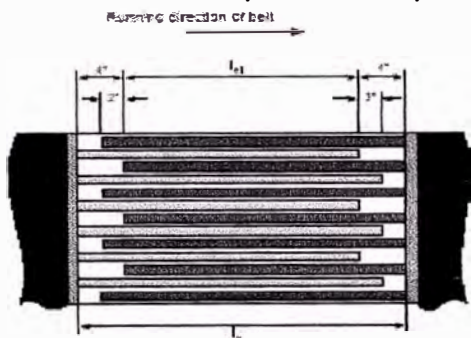


Fig. 5 Dirección del empalme - 2 - pasos (visión seccional)

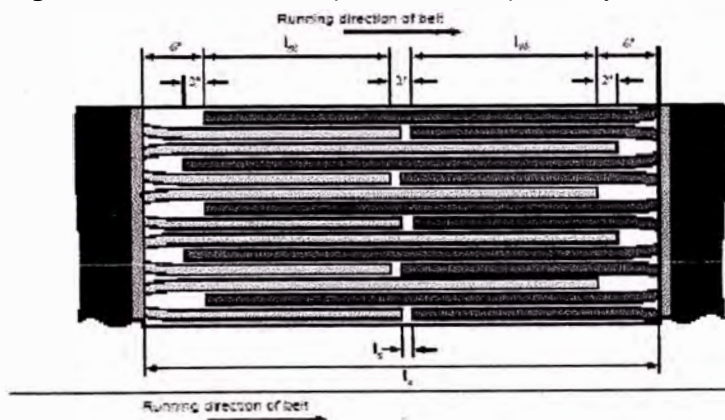
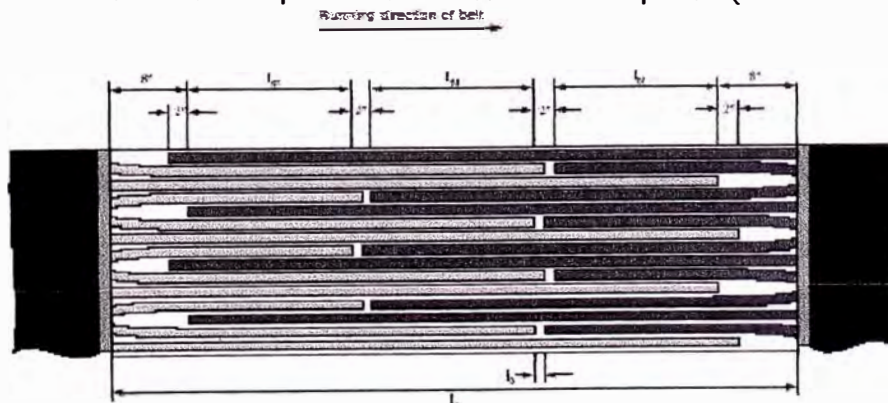
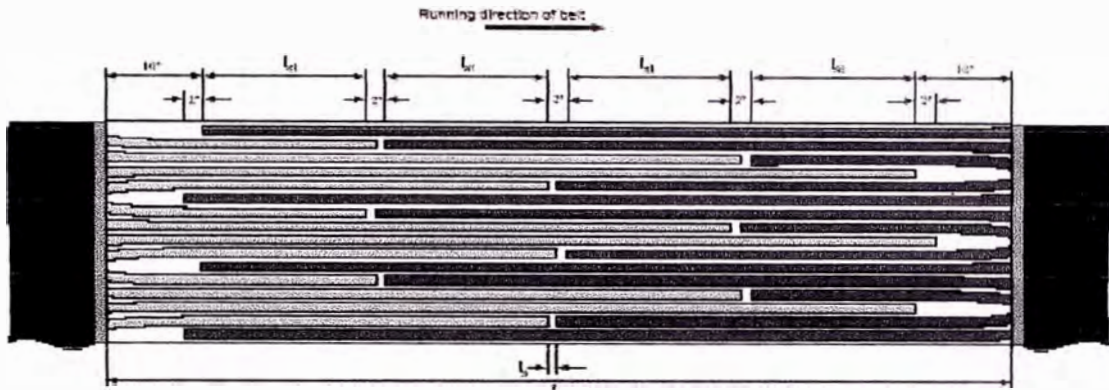


Fig. 6 Direcciones del empalme de la correa - 3 - pasos (visión seccional)



PROCEDIMIENTO DE TRABAJO
EMPALME VULCANIZADO EN CALIENTE A CINTAS TRANSPORTADORAS CON CABLES DE ACERO

Fig. 7 Dirección del empalme de 4 - pasos de la correa (visión seccional)

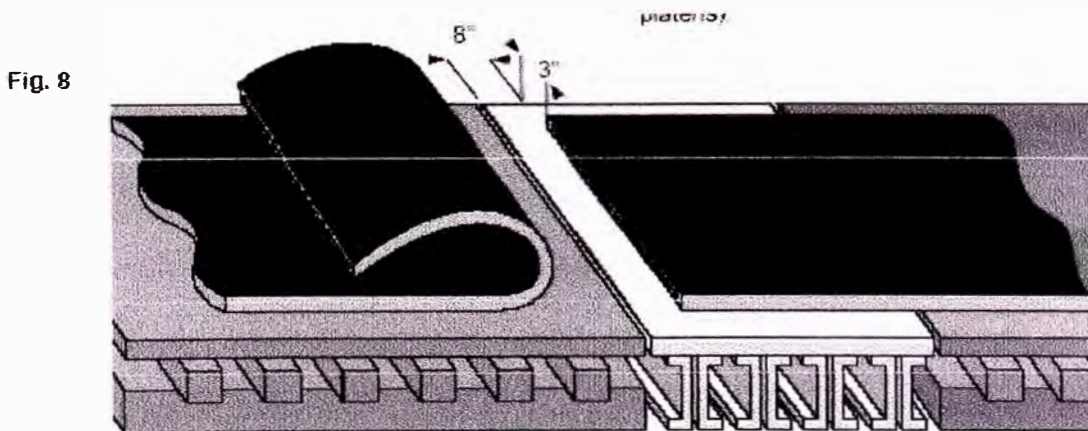


6.2.8 EMPALME - PREPARACION

6.2.8.1 Preparar las herramientas, el equipo y los materiales para el empalme

6.2.8.2 Levantar el cobertizo o carpa, instalar la mesa de trabajo y la prensa de vulcanización:

Toda el área de trabajo debe estar adecuadamente protegida del medio ambiente y por el cobertizo. El área de trabajo esta conformado por la parte baja de la prensa (travesaños y planchas de calentamiento) y aprox. 3 - 4 m de tableros de madera largos y planos sobre listones a cada lado de los extremos de la prensa. Las planchas de calentamiento inferiores deben estar a nivel con la superficie superior de los tableros de madera con el fin de evitar tensiones en los extremos de las fajas. Las planchas de calentamiento deben ser por lo menos 200 mm más largas que el empalme y 75 mm más anchas que la faja en cada lado (las barras de aceros de los bordes deben ser totalmente cubiertas por las planchas en el área del empalme). Determinar si es necesario colocar planchas metálicas de compensación sobre las planchas de calentamiento.



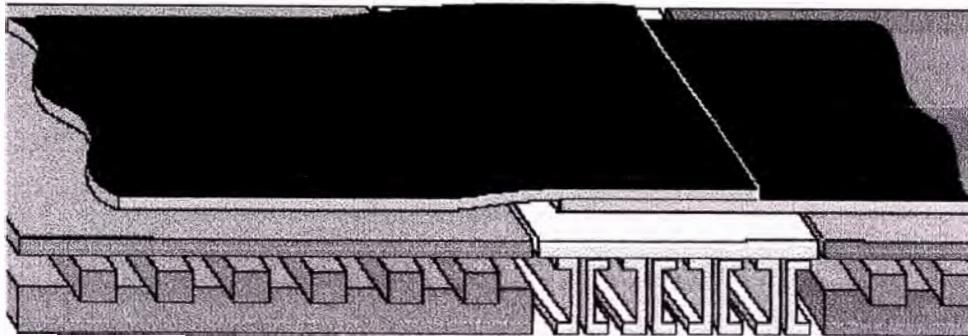
6.2.8.3 Alineamiento de los extremos de la faja

PROCEDIMIENTO DE TRABAJO

EMPALME VULCANIZADO EN CALIENTE A CINTAS TRANSPORTADORAS CON CABLES DE ACERO

Una vez determinada la longitud del empalme (Cuadro 1) colocar y alinear lo más exactamente posible los extremos de la faja sobre las planchas inferiores y los tableros de madera, asegurándose que ambos extremos se traslapen sobre la prensa una longitud igual al largo del empalme lv .

Fig. 9



6.2.8.4 Preparar los extremos de la faja

Determinar y marcar en ambos extremos de la faja lo siguiente:

- la línea central
- Una línea perpendicular de referencia
- las líneas de la transición de la cubierta de carga.

Determinar y marcar la línea central de la faja midiendo transversalmente en tres puntos a lo largo de cada extremo en una distancia aproximada de 2 m. Por lo menos dos marcas deben estar fuera del área del empalme.

La ubicación de la línea central se hace más fácilmente usando dos cintas métricas o reglas (Fig.10). Los bordes de caucho de la faja deben ser determinados midiendo la faja en un lugar adecuado de los extremos donde no se hayan perdido o destruido dichos bordes.

Uniendo los tres puntos centrales marcados con tiralíneas tendremos la línea central de uno de los extremos, la cual debe coincidir perfectamente con la línea central marcada en el otro extremo de la faja. Esto asegura el exacto alineamiento de los extremos lo cual es indispensable para un desplazamiento derecho de la faja en servicio.

Las marcas de la línea central fuera del área del empalme deben ser lo suficientemente durables como para mantenerse claras durante todo el desarrollo del empalme.

Una vez comprobado que el traslape de los extremos de la faja es igual a la longitud del empalme lv proceder a asegurarla a los tableros de trabajo en ambos lados fuera del área de empalme con prensas o sargentas de mano. Determinar si es necesario colocar planchas metálicas de compensación sobre las planchas de calentamiento.

Determinar las líneas perpendiculares de referencia transversales a los extremos de la faja fuera del área del empalme.

En fajas angostas se puede hacer ubicando una escuadra metálica en la línea central.

PROCEDIMIENTO DE TRABAJO
EMPALME VULCANIZADO EN CALIENTE A CINTAS TRANSPORTADORAS CON CABLES DE ACERO

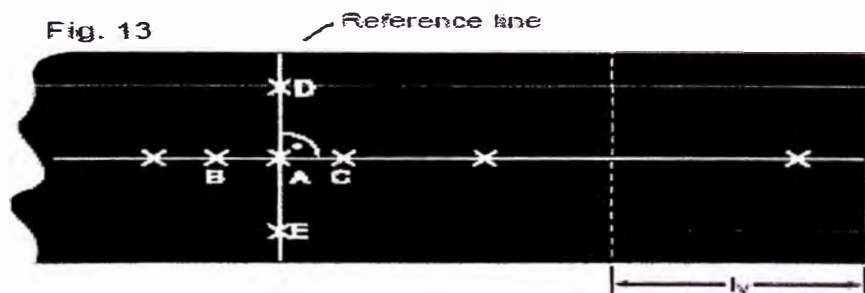
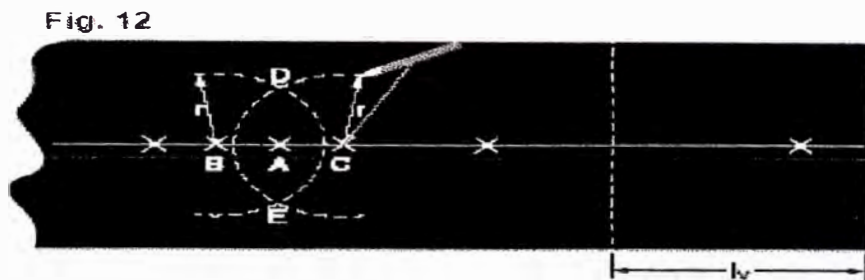
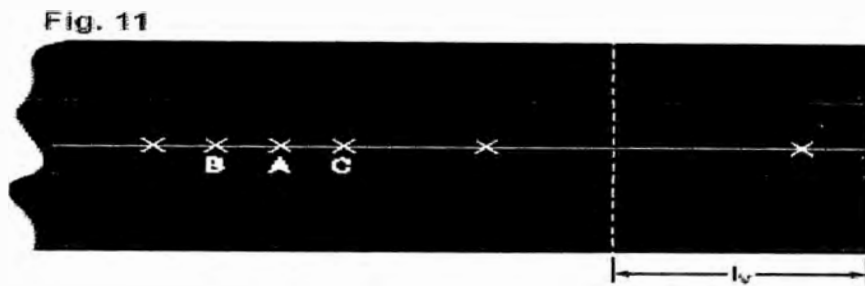
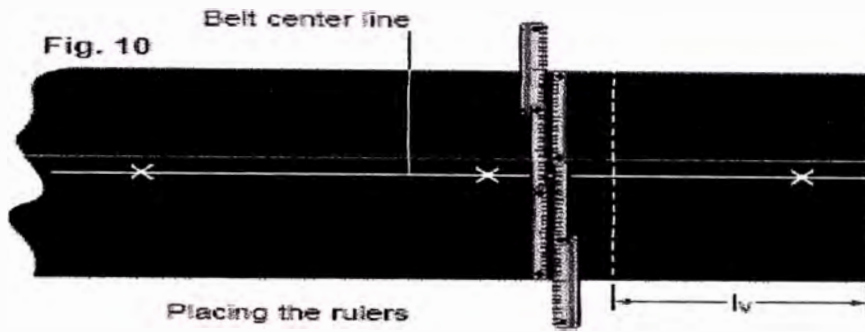
En fajas anchas es recomendable hacerla de la siguiente manera (Fig.11 a 13):
Ubicar un punto A fuera del área de empalme sobre la línea central. Marcar los punto B y e sobre ella equidistantes del punto A ($AB = AC$) (Fig.11).

Seguidamente marcar dos arcos con el mismo radio teniendo como centros los puntos B y C con una cuerda y un lápiz. Los puntos de intersección de ambos arcos (D y E) deben estar sobre la faja (Fig.12).

Una línea trazada entre los puntos D y E será perpendicular a la línea central conformando la línea de referencia, la cual debe pasar por el punto A como un control adicional (Fig.13).

Efectuamos la misma operación en el otro extremo.

PROCEDIMIENTO DE TRABAJO
EMPALME VULCANIZADO EN CALIENTE A CINTAS TRANSPORTADORAS CON CABLES DE ACERO

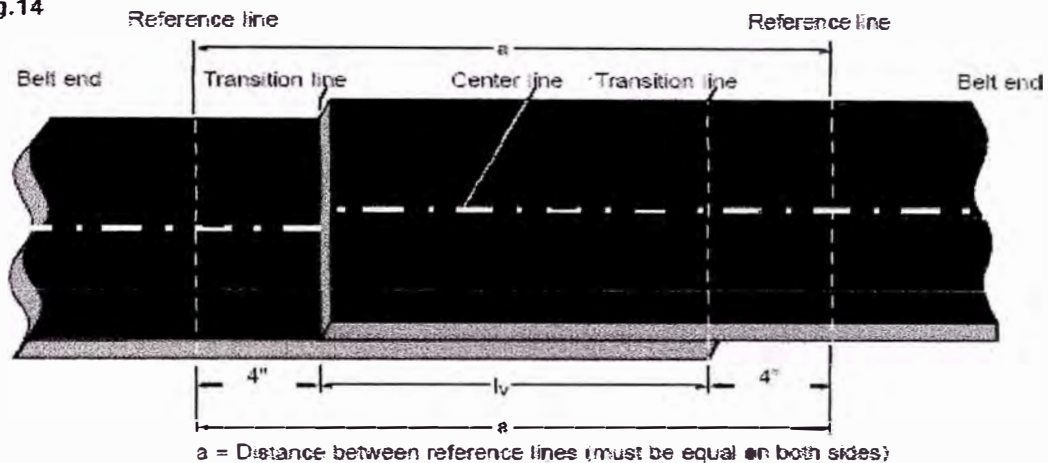


Marcar las líneas de referencia haciendo pequeños cortes en los bordes de la faja. La distancia "a" entre ambos cortes debe ser igual en ambos lados (Fig. 14).

El final de cada extremo de la faja sobre el otro determina las líneas de transición.

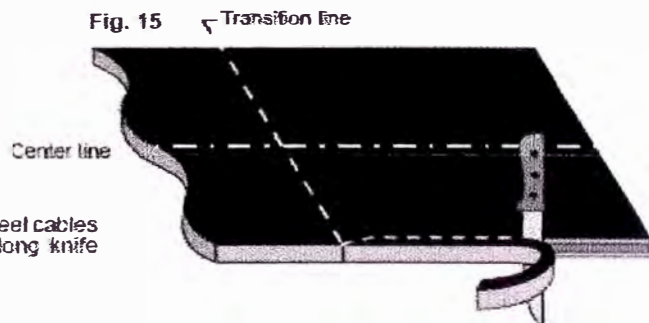
PROCEDIMIENTO DE TRABAJO
EMPALME VULCANIZADO EN CALIENTE A CINTAS TRANSPORTADORAS CON CABLES DE ACERO

Fig.14



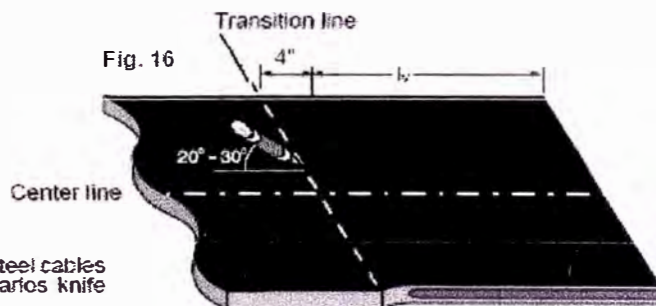
6.2.8.5 Cortar los bordes de la faja hasta el cable exterior desde el final de la faja hasta la línea de transición con un cuchillo largo. (Fig. 15).

Fig. 15



2.2 Cut off the rubber edges along the outer steel cables from belt transition lines to belt ends with a long knife (Fig. 15).

Fig. 16



2.3 Bevel cut through top cover down to the steel cables along the belt transition line using a Don Carlos knife held at an angle of approx. 30° (Fig. 16).

6.2.8.6 Cortar en ángulo (20° a 30°) la cubierta superior a lo largo de la línea de transición hasta los cables de acero con un cuchillo Don Carlos (Fig. 16).

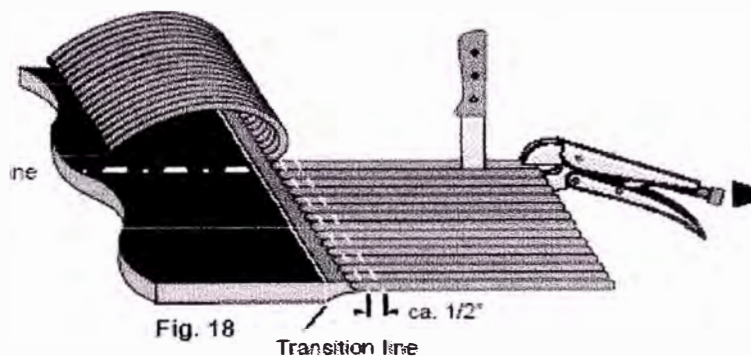
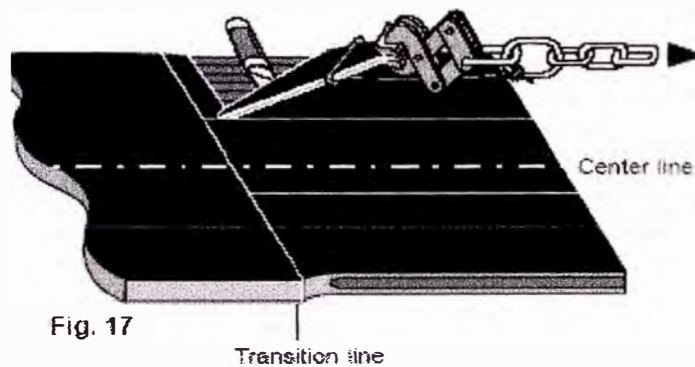
PROCEDIMIENTO DE TRABAJO
EMPALME VULCANIZADO EN CALIENTE A CINTAS TRANSPORTADORAS CON CABLES DE ACERO

6.2.8.7 Retirar las cubiertas superior e inferior y pelar los cables de acero

a) Método convencional manual

Cortar ambas cubiertas en tiras paralelas a los bordes de aproximadamente 400 a 700 mm (de acuerdo con el ancho de la faja) desde la línea de transición hasta el final de la faja.

Levantar las cubiertas jalando con una tenaza y luego con una mordaza auto prensora Tip Top e ir cortando con un cuchillo Don Carlos justo encima de los cables hasta retirar toda las tiras, dejando los cables cubiertos con algo de caucho (Fig. 17).



Durante estas operaciones las cubiertas de la faja están bajo tensión y deben estar bien aseguradas con sogas o cables para proteger al personal en caso de que se escapen las mordazas.

La carcasa expuesta debe ser protegida de contaminación y colocada sobre una superficie limpia (p.ej. cubierta de plástico).

PROCEDIMIENTO DE TRABAJO
EMPALME VULCANIZADO EN CALIENTE A CINTAS TRANSPORTADORAS CON CABLES DE ACERO

Después de haber retirado las cubiertas de caucho en ambos lados de la faja, cortar el caucho entre los cables con un cuchillo largo hasta unos 10 a 20 mm antes del bisel de la zona de transición (Fig. 18).

Los cables pelados deben mantenerse cubiertos con caucho (caucho cúbico). En cables fuertemente enroscados las esquinas también deben ser cortadas (Fig 19).

En cables con diámetros de 8 mm o más, antes de hacer el corte entre cables se debe hacer incisiones a 45° para que el corte resulte hexagonal (Fig. 20).

Los cables pelados deben ser manipulados solamente con guantes limpios y colocados sobre superficies limpias (p.ej. hojas PE).

Fig. 19



Fig. 20



b) Pelado de cables con el Sistema Pelador de Cables Tip Top

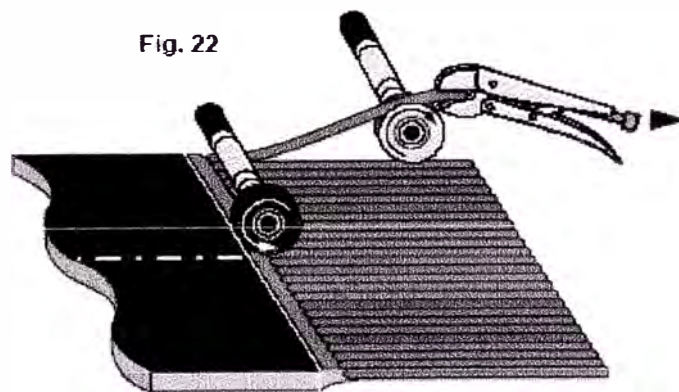
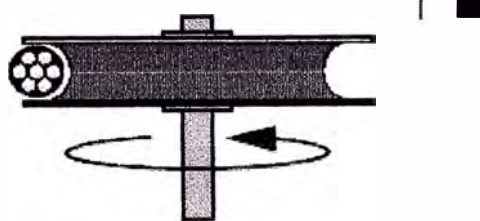
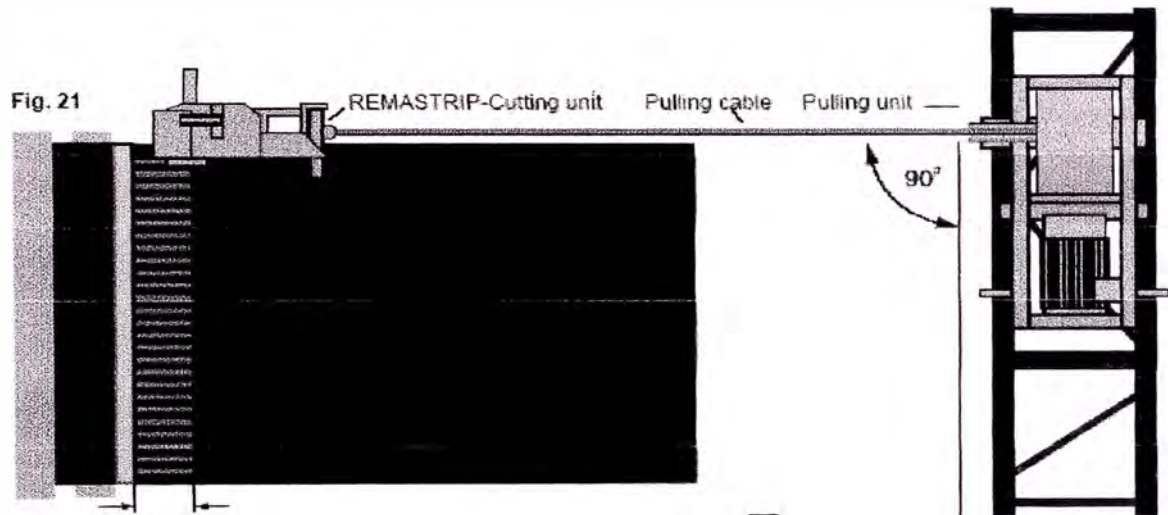
Con el Sistema Pelador de Cables Tip Top los cables son pelados con una simple y rápida operación sin tener previamente que retirar las cubiertas superior e inferior.

Este sistema de pelado mecánico requiere la siguiente preparación adicional:

- Marcar una línea paralela a la línea de transición de 150 a 200 mm hacia el extremo, en ambas cubiertas.
- Cortar las cubiertas a lo largo de dichas líneas hasta los cables.
- Retirar la tira de caucho resultante manualmente mediante el método convencional.

A continuación instalar el sistema pelador de cable de acuerdo a sus instrucciones y comenzar a pelar los cables de izquierda a derecha en el sentido final de la faja (fig 21) asegurarse de usar las cuchillas adecuadas de acuerdo al diámetro del cable, después del pelado se deben tener cables casi redondos embebidos en una capa de 0.3 mm de caucho. Los cables pelados deben ser manipulados solamente con guantes limpios y colocados sobre superficies limpias por ejemplo hoja PE.

PROCEDIMIENTO DE TRABAJO
EMPALME VULCANIZADO EN CALIENTE A CINTAS TRANSPORTADORAS CON CABLES DE
ACERO



6.2.8.8 Pulido de cables embebidos en caucho (Fig. 22)
 Pulir cuidadosamente los cables con un cepillo cónico Tip Top.
 Evitar el sobrecalentamiento, puntos brillantes y grumos en el caucho.
 El pulido automáticamente corta las esquinas del caucho cúbico.

PROCEDIMIENTO DE TRABAJO

EMPALME VULCANIZADO EN CALIENTE A CINTAS TRANSPORTADORAS CON CABLES DE ACERO

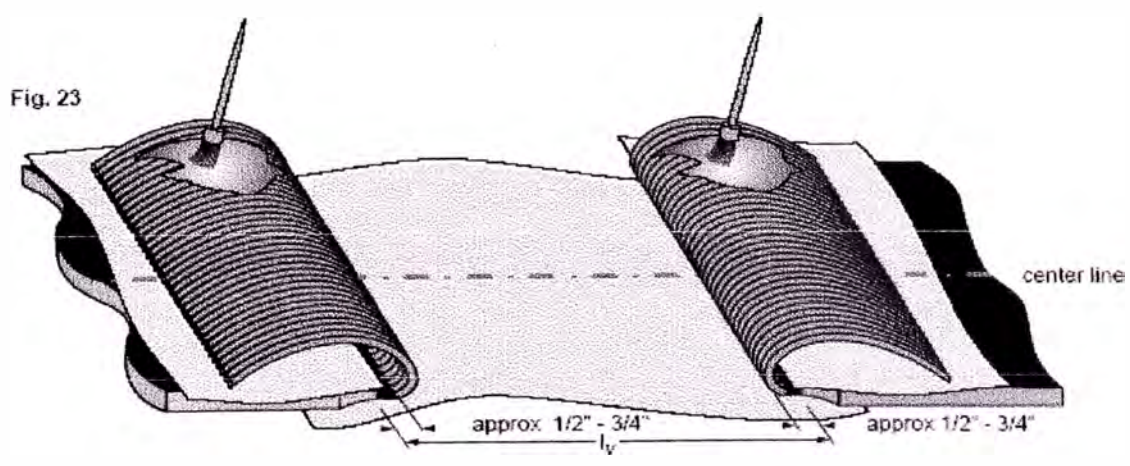
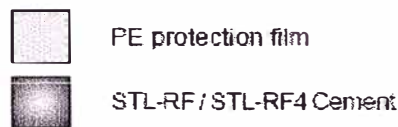
Caucho no adherido o suelto debe ser removido. Debe tratarse de no exponer el metal de los cables ó tratar que la exposición sea mínima. La resistencia de un empalme depende del nivel de adhesión del cable con el caucho embebido original y el de este con el nuevo caucho que se vulcaniza. La resistencia del empalme depende más de la unión del nuevo caucho con el caucho original que su unión con el metal del cable. Cables dañados, corroídos o desnudos deben ser pulidos hasta que estén brillantes. Cables excesivamente dañados deben ser removidos. Daños serios en los cables deben ser tomados en cuenta para decidir continuar con el empalme o instalar una nueva faja. La cantidad y condición de cables dañados y parcialmente desnudos debe ser anotada en el registro del empalme.

6.2.8.9 Pulido de las zonas de transición

En ambas cubiertas y en ambos extremos de la faja la superficie de caucho en la zona de transición y otros 20 o 30 mm a cada lado deben ser totalmente pulidos con un cepillo giratorio, evitando sobrecalentamiento, puntos brillantes y grumos.

6.2.8.10 Removido del polvo del pulido

Los residuos del pulido deben ser completamente retirados con una brocha de mano limpia. Volver los extremos a su sitio y acomodar los cables sobre una superficie limpia.



6.2.8.11 Aplicación de la solución en caliente.

Aplicar dos capas delgadas y uniformes de Rema TIP TOP STL-RF solución en caliente en las zonas de transición y los cables (Fig. 23).

Dejar que la primera capa seque completamente antes de aplicar la segunda.

<p style="text-align: center;">PROCEDIMIENTO DE TRABAJO EMPALME VULCANIZADO EN CALIENTE A CINTAS TRANSPORTADORAS CON CABLES DE ACERO</p>
--

6.2.8.12 Alineamiento de los extremos de la faja.

Alinear la parte inferior de la prensa de vulcanización (travesaños y planchas de calentamiento). En caso de tener baja temperatura ambiental precalentar las planchas a un máximo 40 °C (104 °F).

Establecer el número de cables de cada extremo y marcar el centro de la carcasa.

Chequear: la longitud del empalme l_v , la línea central y su alineamiento, las distancias entre las líneas de referencia (Fig. 14) y las prensas o sargentas que fijan la faja.

6.2.8.13 Ensamblaje de las cubiertas de relleno

El ensamblaje de las cubiertas de relleno superior e inferior usualmente es hecho en la fábrica. Ellas consisten en una capa de caucho de unión STZ de 2 mm de espesor y una cubierta de caucho STB.

El espesor mínimo de las cubiertas debe ser 1 mm mayor que las de la faja.

El ancho de las cubiertas debe ser 150 mm mayor que la faja y el largo 250 mm mayor que la longitud del empalme.

Para grandes longitudes de empalme y fajas anchas las cubiertas de relleno pueden ser hechas en 2 o más partes.

La goma intermedia está recubierta de una película de protección roja; la cubierta superior está recubierta de una película de protección verde.

Para empalmes con breaker la goma intermedia STZ es de 3 mm de espesor. El refuerzo es colocado entre la goma de cubierta STB y la goma intermedia STZ y no deben extenderse hasta los bordes del caucho debiendo dejar 50 mm libres entre el borde del refuerzo y ambas zonas de transición. En este caso el espesor mínimo de las cubiertas debe ser 2 mm mayor que la cubierta de la faja. El tipo y construcción del refuerzo debe ser consultado con el fabricante.

6.2.8.14 Preparación y colocación de la cubierta inferior

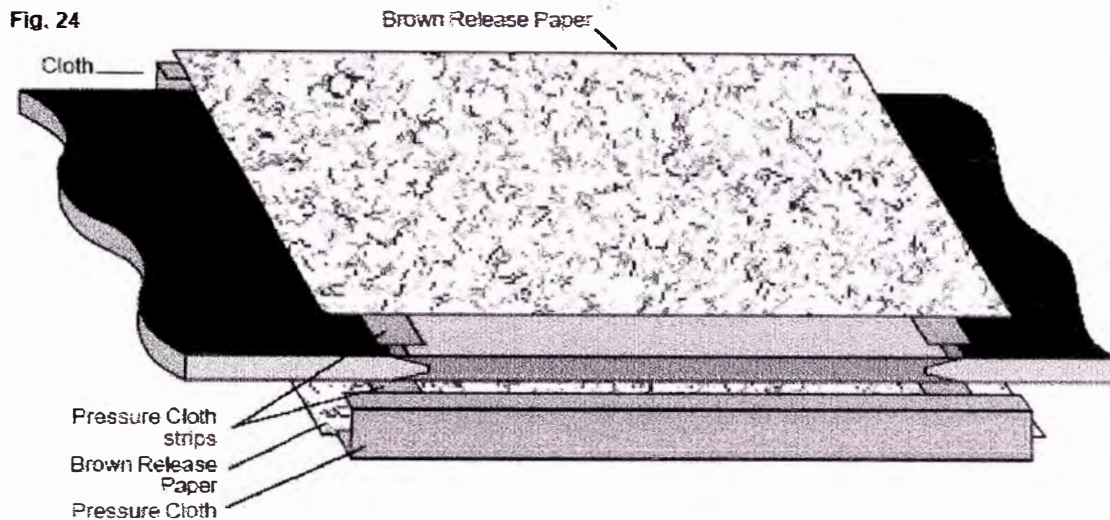
a) Si es necesario colocar una delgada hoja metálica de compensación sobre la plancha inferior de calentamiento. Luego cubrir completamente el área de calentamiento. Con tela de compensación. Colocar tiras de papel silicona de 250-300 mm sobre las zonas de la transición y los bordes del empalme de tal modo que pueden ser doblados posteriormente sobre el borde completo del empalme (Fig. 24).

b) Retirar la película verde de protección de la cubierta superior de relleno. Colocar la cubierta sobre la plancha de calentamiento (cubierta con tela de compensación) y alinear. Ahora la película de protección roja de la goma intermedia esta encima.

En caso de usar varias cubiertas parciales aplicar una capa de solución en caliente (STL-RF) en los bordes biselados y dejar secar hasta que este ligeramente pegajosa. Luego juntar los bordes pintados con solución (STL-RF) eliminando el aire atrapado rodillando con rodillo Tip-Top.

La Fig. 25, Fig. 26, Fig. 27 cojín de cubierta

PROCEDIMIENTO DE TRABAJO
EMPALME VULCANIZADO EN CALIENTE A CINTAS TRANSPORTADORAS CON CABLES DE ACERO



c) En el área de la zona de la transición retirar la película roja de protección en unos 100 mm de ancho. Desdoblar unos de los extremo de la faja y colocarlos sobre las cubiertas de relleno y marcar el primer borde del empalme.

Regresar la faja a su posición anterior y efectuar un corte en bisel (30° aprox.) en las cubiertas de relleno en correspondencia al bisel de la zona de la transición.

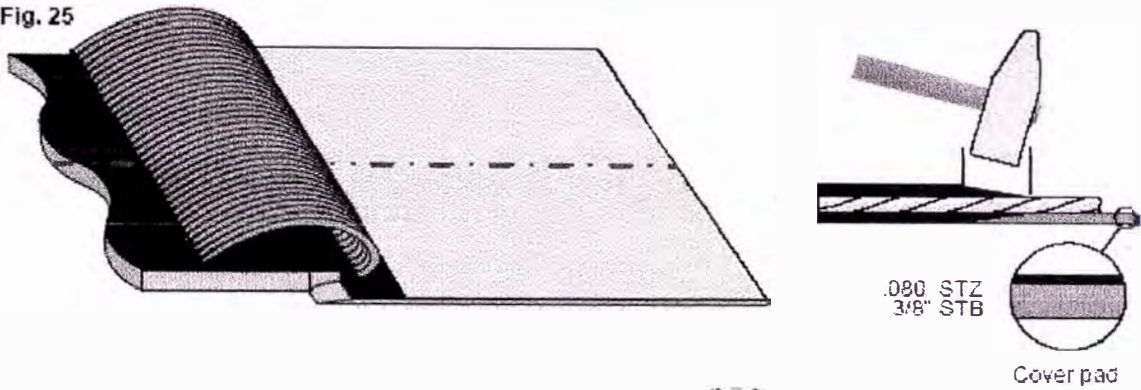
Antes de manipular los extremos de la faja empaquetar los cables y amarrarlos con papel silicona.

Luego aplicar una delgada y uniforme capa de solución en caliente STL en el bisel de la cubierta de relleno. Si la capa de solución en caliente STL de la zona de transición no está pegajosa, aplicar otra capa y dejar secar hasta que ambas capas lo estén.

Unir el bisel de la cubierta del relleno con la zona de transición presionando fuertemente con un martillo (fig. 25).

PROCEDIMIENTO DE TRABAJO
EMPALME VULCANIZADO EN CALIENTE A CINTAS TRANSPORTADORAS CON CABLES DE ACERO

Fig. 25



d) Efectuar la misma operación en el otro extremo de la faja (fig. 26).

4.4 The transition zone of the other belt end is matched and placed in the same way (Fig. 26).

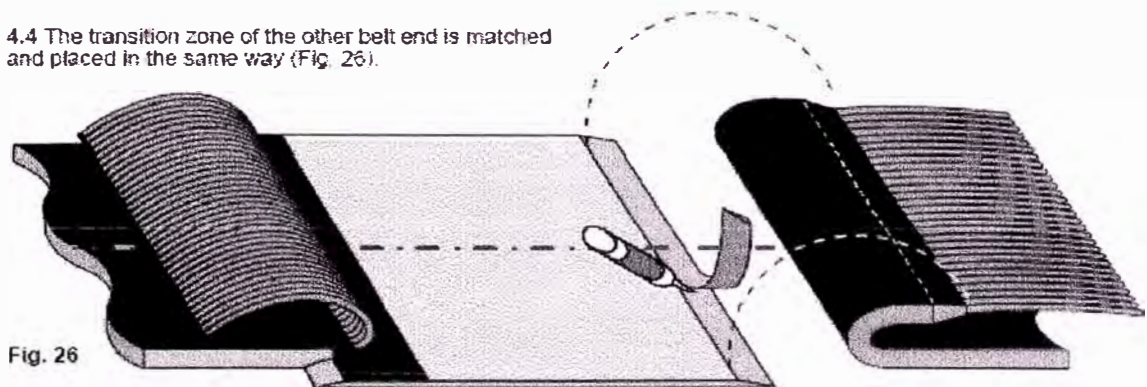


Fig. 26

Chequear nuevamente el alineamiento de la línea central y longitud del empalme l_v y corregir si fuera necesario (Fig. 27)

Again check the correct alignment of the belt center lines and also the splice length l_v and adjust/correct if required (Fig. 27).

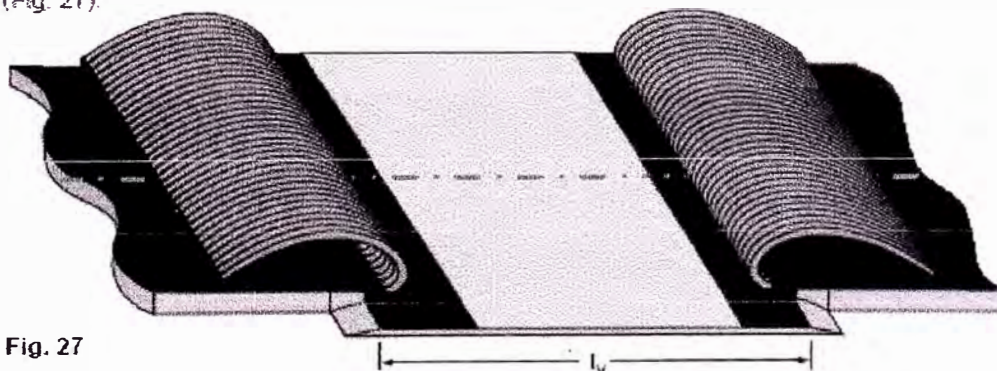


Fig. 27

PROCEDIMIENTO DE TRABAJO
EMPALME VULCANIZADO EN CALIENTE A CINTAS TRANSPORTADORAS CON CABLES DE ACERO

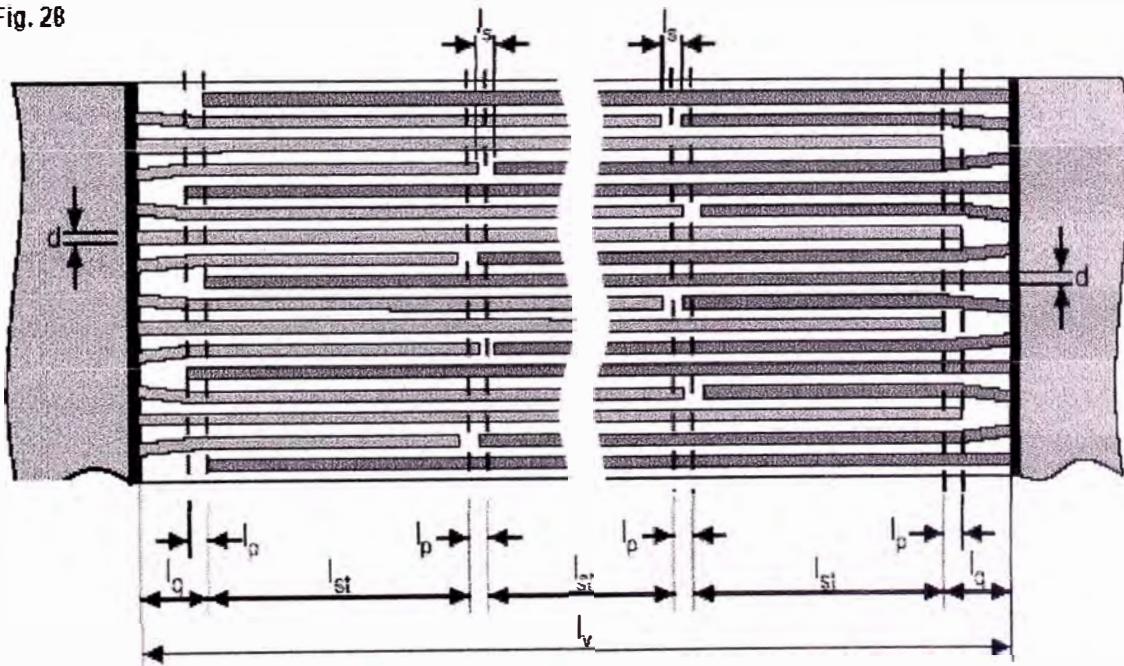
6.2.8.15 Intercalar y acomodar los cables

a) Retirar completamente la película roja de protección de la cubierta de relleno inferior y marcar las líneas de los pasos (l_{st} y l_p) para acomodar los cables de acuerdo al esquema previamente determinado y plasmado en un plano. Marcar claramente dichas líneas con la punta de un cuchillo asegurándose que permanezcan visibles luego de aplicarles una capa de solución en caliente STL-RF.

Las líneas de paso pueden también ser marcadas colocando las tiras de goma de relleno en los lugares preestablecidos.

Colocar tela de compensación sobre la cubierta de relleno inferior, dejando expuesto aproximadamente 100 mm. En el centro longitudinalmente a la faja. El pegado de la goma de unión, la cual será expuesta posteriormente paso a paso puede ser mejorada aplicando una muy delgada capa de solución en caliente STL-RF (Fig. 28)

Fig. 28



PROCEDIMIENTO DE TRABAJO
EMPALME VULCANIZADO EN CALIENTE A CINTAS TRANSPORTADORAS CON CABLES DE ACERO

l_v	=	Length of splice
l_q	=	Deflection zones of cables
l_p	=	Staggering of cable ends
l_{st}	=	Minimum step length
l_s	=	Distance between butted cables (3 to 4 x d)
d	=	Steel cable diameter

b) Acomodo de cables

Esta operación se comienza siempre en la línea central.

Numero impar de cables

Empalme de un paso:

El cable central del segundo extremo puede ser cortado en el chafán de la cubierta superior o inferior cerca de la línea de transición. El cable central del primer extremo no será flexionado por estar directamente sobre la línea central (Fig. 29)



Fig. 29

Empalme de dos o mas pasos

En ambos casos se comienza con el cable central del primer extremo, el cual en el caso de empalmes de más pasos es un cable largo el cual es flexionado la mitad de la distancia entre cables de la línea central (Fig.30)

2-step and multi-step splices

In both cases start with the center cable of the first belt end, which in case of a multi-step splice is a long cable. This cable is deflected by half the cable pitch towards the belt center line.

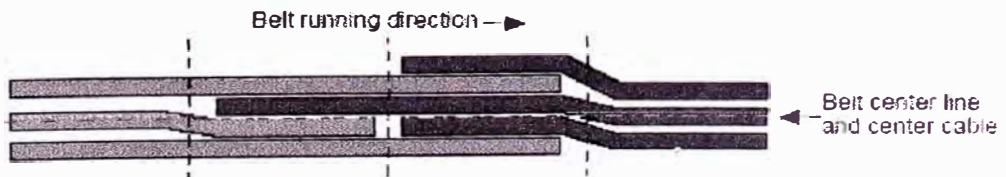


Fig. 30

PROCEDIMIENTO DE TRABAJO
EMPALME VULCANIZADO EN CALIENTE A CINTAS TRANSPORTADORAS CON CABLES DE ACERO

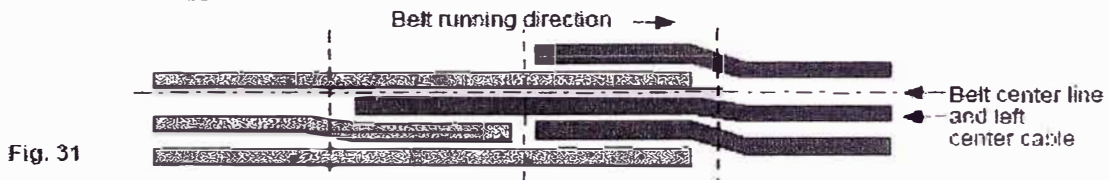
En el segundo extremo del cable, comenzar también con el cable central, el cual es deflexionado hacia el otro lado de la línea central la mitad del paso entre cables y queda emparejado en longitud de acuerdo al ciclo previsto. Todos los siguientes cables son acomodados de acuerdo al esquema hacia los bordes en ambos extremos.

Numero par de cables

En ambos extremos comenzar con el cable del lado izquierdo de los dos cables del centro (Fig.31)

Even number of cables

On both belt ends start with the left cable of the two center cables (as seen from the first belt end) which are staggered towards the marked belt center line.



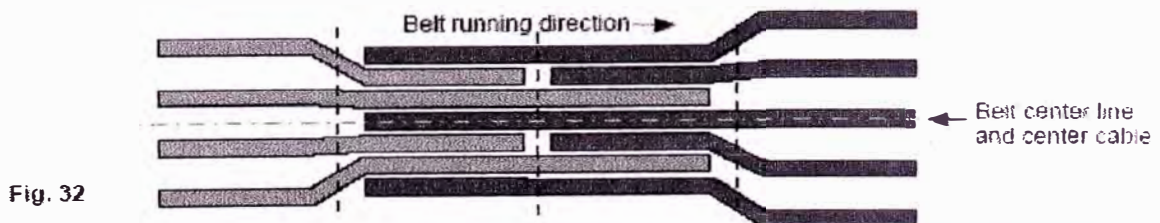
Even and odd number of cables

Numero de cables no emparejado

Si el número de cables en los extremos de la faja no son emparejados (par e impar), comenzar acomodando el cable central del extremo impar sobre la línea central y entonces proceder de acuerdo al esquema predeterminado (Fig.32)

Even and odd number of cables

If the number of cables in the belt ends are not matching, start laying the center cable of the belt with the odd number of cables onto the belt center line and then proceed according to the specified cable laying scheme.



c) Corte de cables

Después de haber determinado como comenzar el acomodo de los cables, todos los cables son cortados de acuerdo a las líneas de paso marcadas y presionados sobre la cubierta de relleno inferior de acuerdo al esquema de acomodo (Fig. 4 a 7).

La distancia entre puntas de cable debe ser 3 a 4 veces el diámetro de cable.

**PROCEDIMIENTO DE TRABAJO
EMPALME VULCANIZADO EN CALIENTE A CINTAS TRANSPORTADORAS CON CABLES DE
ACERO**

Una tira de goma de unión se coloca de canto entre los cables después de haber retirado la película de protección (fig. 33).

cuando se acomoda y presiona sobre la goma de unión STZ en tiras debe cuidarse de mantener los cables derechos así como una distancia uniforme entre ellos, especialmente en sus puntas, las cuales serán expuestas a las mayores fuerzas de cizallamiento dentro del empalme.

Las dimensiones de la goma de unión STZ en tiras están indicadas en la tabla de la página 8.

Continuamente chequear que los cables ya acomodados estén derechos.

Si esto no fuera posible a pesar del cuidado puesto en la operación, proceder como sigue.

Si los cables están curvados hacia los bordes del empalme, tratar de enderezarlos golpeando con un martillo y empujando la goma de unión al mismo tiempo.

Si esto no trae el resultado deseado, el único camino es cortar un cable en el segundo extremo y por ultimo cortar también un cable en el primer extremo.

¡Nunca corte dos cables consecutivos!

Si los cables se curvan hacia el centro de la faja compensar estoy colocando goma de relleno STZ en tiras adicionalmente.

Los cables del borde deben ser siempre largos del primer extremo de la faja.

Esto se consigue chequeando el acomodo de los cables 10 - 15 antes de llegar al borde. Si de acuerdo al esquema de acomodo del cable del borde del primer extremo no será el cable largo, un inicial ajuste puede ser hecho cortando un cable del 2do extremo 10 - 15 antes del borde.

¡Cables del borde nunca deben ser cortados! Los cables que tienen que ser cortados deben estar 10 -15 cables lejos del borde.

En el caso de que un empalme de un paso tenga que cortarse un cable solamente en uno de los extremos debe ser porque es el único modo de corregir.

Las excepciones son: cuando el cable central del 2do extremo con un número impar de cables ha tenido que ser cortado en un comienzo (parágrafo b) o cuando el número de cables en el primer extremo es menor en un cable y un cable ya fue cortado en cada lado del empalme.

En un empalme multipasos hay mayor número de posibilidades de corrección y ajuste.

PROCEDIMIENTO DE TRABAJO
EMPALME VULCANIZADO EN CALIENTE A CINTAS TRANSPORTADORAS CON CABLES DE ACERO

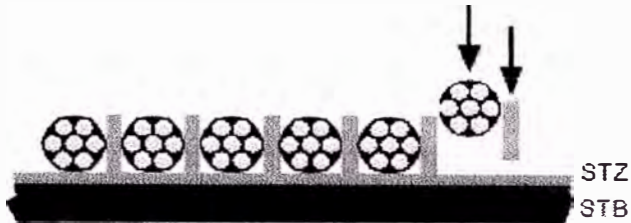
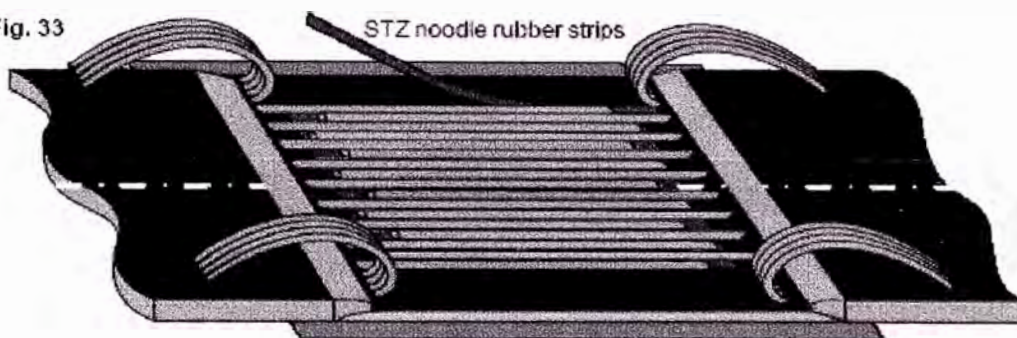


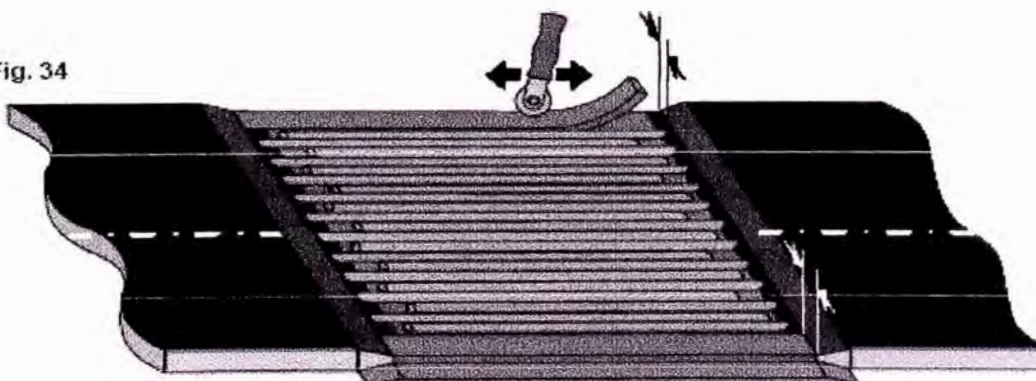
Fig. 33



Cortando uno o más cables se pueden resolver un problema de ajuste. Si existe suficiente espacio en los bordes es recomendable colocar una tira gruesa de goma de unión STZ. Una tira de unión STZ también debe ser colocada a lo largo del borde del cable y rodillazo.

Cuando el ultimo cable ha sido colocado debe haber suficiente espacio para la goma del borde (Fig. 34)

Fig. 34



<p style="text-align: center;">PROCEDIMIENTO DE TRABAJO EMPALME VULCANIZADO EN CALIENTE A CINTAS TRANSPORTADORAS CON CABLES DE ACERO</p>
--

d) Después de haber acomodado todos los cables marcar los bordes del empalme con tiralíneas y cortar el exceso de goma, luego aplicar una capa de solución en caliente Stl-rf al borde de la goma de cubierta. Dejar que sequen estas capas hasta que estén pegajosas. (Chequear con el dorso de los dedos), y en caso de haberse secado mucho, aplicar otra capa de solución en caliente STL-RF.

Rellenar los bordes en exceso con goma cubierta STB hasta un nivel superior al de los cables, el empalme debe ser ahora ligeramente mas ancho que la faja contigua. El exceso de material será posteriormente retirado junto con la goma de cubierta superior (fig.34).

E) Rellenar con goma intermedia en tiras total y completamente todas las hendiduras y cavidades ligeramente por encima del nivel superior de los cables manualmente o con el extrusor TipTop

6.2.8.16 Colocación de la cubierta superior

a) Aplicar una generosa capa de solución en caliente STL-RF al bisel superior de la zonas de la transición pulida en los dos extremos así como los bordes reconstruidos y dejar que sequen completamente.

b) Antes de colocar la cubierta superior sobre los cables y los bordes reconstruidos proceder de la siguiente manera:

Chequear el espesor de la cubierta superior

Precalentar las planchas de calentamiento a un máximo (40 °C), si es necesario.

Retirar la película roja de protección de la goma de unión.

Si la capa de caucho de unión STZ no esta suficientemente pegajosa, aplicar una capa delgada y uniforme de solución en caliente STL – RF, en caso de varias cubiertas parciales aplicar solución también en los bordes.

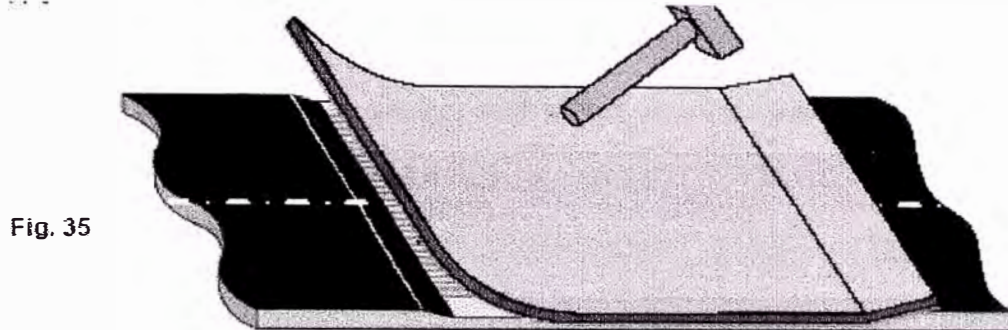
c) Al colocar la cubierta superior evitando atrapar burbujas de aire. Entonces retirar la película de protección verde.

Presionar y unir vigorosamente las cubierta superior del centro hacia fuera o en la dirección de las puntas cortadas respectivamente.

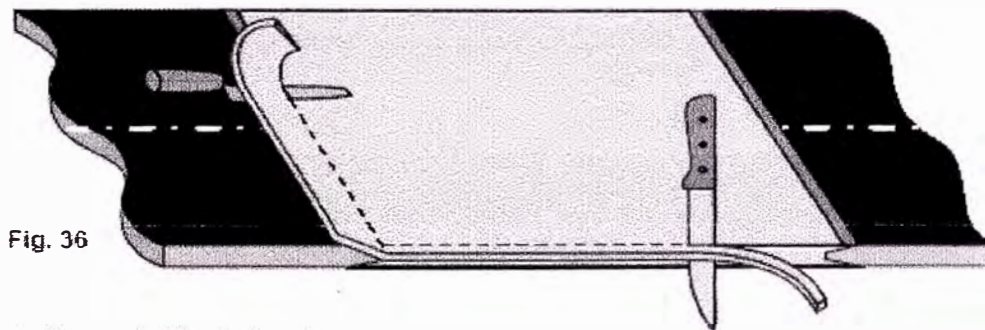
Y golpear firmemente con un martillo en las zonas de la transición (fig. 35).

Aire remanente dentro del área del empalme puede ser evacuado haciendo cortes cruzados de 150 mm hasta los cables (no en los empalmes con refuerzos)

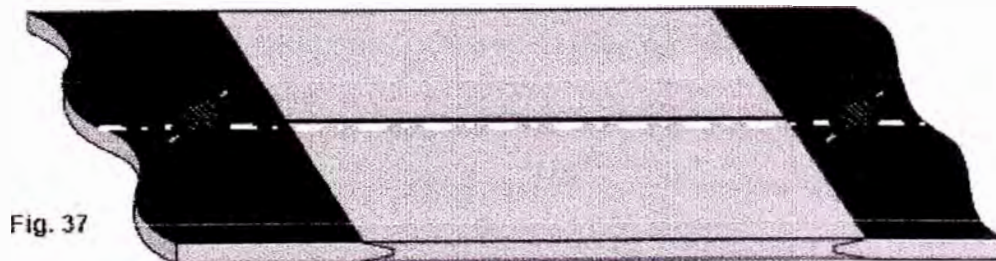
PROCEDIMIENTO DE TRABAJO
EMPALME VULCANIZADO EN CALIENTE A CINTAS TRANSPORTADORAS CON CABLES DE ACERO



d) Cortar el exceso de goma en la zona de la transición con un cuchillo paleta. Marcar el borde del empalme con tiralíneas y cortar con cuchillo largo (Fig. 36)



e) Chequear nuevamente el correcto alineamiento de las líneas centrales con un cordel. Desviaciones pueden ser corregidas ahora. Este final chequeo corrección es indispensable para que la faja se desplace derecha en servicio (fig. 37)



PROCEDIMIENTO DE TRABAJO
EMPALME VULCANIZADO EN CALIENTE A CINTAS TRANSPORTADORAS CON CABLES DE ACERO

6.2.8.17 Vulcanizado o curado de empalme

a) Colocar tiras de papel silicona de 200 – 250 mm de ancho en las zonas de la transición de la cubierta superior y tiras dobladas en los bordes (fig. 24)

Cubrir completamente el área a vulcanizar con tela de compensación o papel silicona y cortar en ambos extremos del empalme.

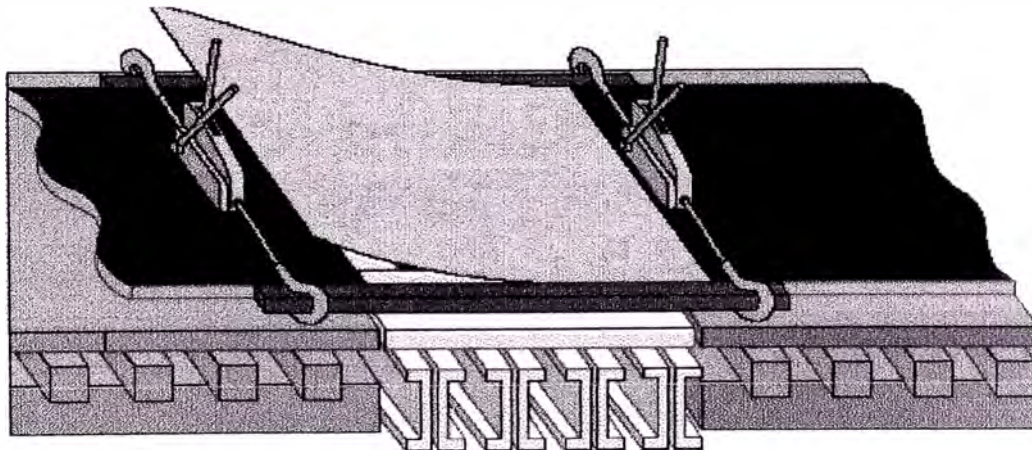
Seguidamente colocar las barras de acero en los bordes presionándolos con templadores fuera del área de empalme.

Las barras deben tener 2 mm menos de espesor que la faja. (fig. 38).

b) Si es necesario colocar delgadas hojas metálicas de compensación. Luego montar las planchas de calentamiento superiores y los travesaños alineados con los travesaños inferiores. Las planchas superiores de calentamiento también deben ser unos 200 mm más largos que el empalme y 75 mm más anchos que la faja a cada lado.

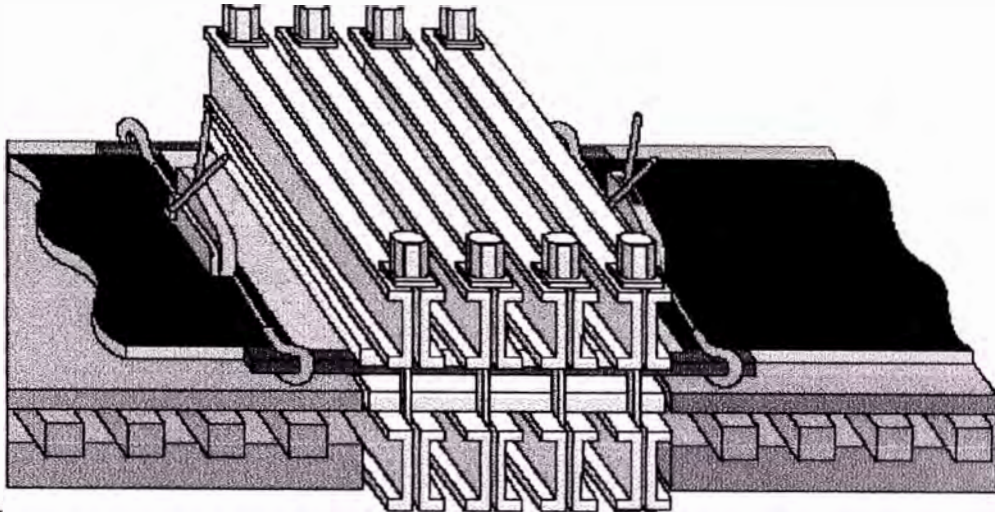
Las barras de acero deben estar totalmente cubiertas por las planchas de calentamiento en el sentido transversal.

La manera de acomodar las planchas debe ser anotada en el registro del empalme.



Al alinear las planchas de calentamiento y los travesaños asegurarse que las juntas de las planchas sean soportadas por los travesaños y que el primero y el último travesaño queden fuera del área del empalme. Luego instalar los pernos de presión y aproximarlo uniforme y simultáneamente en cada travesaño finalmente asegurar las barras de acero con chavetas (Fig. 39)

PROCEDIMIENTO DE TRABAJO
EMPALME VULCANIZADO EN CALIENTE A CINTAS TRANSPORTADORAS CON CABLES DE ACERO



c) Acoplar las conexiones eléctricas y sistemas de presión de la prensa de vulcanización observando las instrucciones del fabricante. La prensa debe producir una presión mínima de 1.2 N/mm² (12 bar)

d) Incrementar la presión mientras sube la temperatura observándola en cada plancha las temperaturas de las planchas deben ser uniformes, no debiendo discrepar en más 10 °C (50 °F) entre una y otra. Mayores desviaciones deben ser anotadas en el registro.

e) Aplicar la presión especificada cuando se halla alcanzado una Temperatura 100 °C (212 °F) y de 110 °C (230 °F) y mantener esta temperatura aproximadamente 15 minutos desconectando la energía eléctrica al llegar a los 110 °C (230 °F) y conectando nuevamente al caer a los 100 °C (212 °F). En este rango de temperatura el caucho desarrolla sus propiedades de fluidez óptimas. Nunca exceder la presión máxima especificada.

f) El incremento de temperatura continúa el proceso de vulcanización o curado comienza cuando la temperatura en todas las planchas alcanza los 145°C (293°F) el tiempo de curado depende del espesor de la faja. Los productos rema Tip Top requieren un tiempo de curado de 3 minutos por mm de espesor de faja pero no menos de 30 min.

g) Desconectar la energía eléctrica a una temperatura de 148°C (298°F) y conectar de nuevo al caer 145°C (293°F). Repetir esta operación hasta completar el tiempo de curado.

h) Cuando el tiempo de curado se termina desconectar la energía eléctrica y dejar que la temperatura caiga hasta 60°C (140°F) antes de aflojar la presión.

6.2.8.18 Completar el empalme

<p style="text-align: center;">PROCEDIMIENTO DE TRABAJO EMPALME VULCANIZADO EN CALIENTE A CINTAS TRANSPORTADORAS CON CABLES DE ACERO</p>
--

a) Retirar la prensa de vulcanización las tiras del papel siliconado la tela de compensación e inspeccionar el empalme. Chequear que la vulcanización sea correcta (ausencia de la porosidad o burbujas, de la elasticidad, del espesor y de la dureza Shore).

B) Cortar los excesos y bordes haciendo cualquier modificación de la apariencia que considere necesaria.

c) El empalme se debe marcar de manera durable y permanente de acuerdo al DIN 22129 con el marcador TIP TOP de corte o al calor.

Ejemplo de marcación: Fecha de empalme (día/mes/año)

Contratista:

Nº de empalme: Nº 14

ID Abreviatura del vulcanizador

d) La faja puede ser puesta en operación después de llegar a la temperatura ambiente en la zona del empalme

e) Finalmente debe ser completado el registro del empalme

Todas las irregularidades ocurridas durante la ejecución del empalme deben ser anotadas en el registro el cual debe ser firmado por el supervisor y por el usuario.

7.0 MOVILIZACION

RESPONSABLE

-Gerente de sucursal y Jefe de Servicios

Los recursos utilizados en movilización para la ejecución de empalme a cinta con cable de acero, depende de los recursos utilizados, por lo tanto se deberá considerar los siguientes ítems para la solicitud de dinero a rendir por cada servicio que se ejecute, en relación a la cantidad involucrada y vehículos necesarios.

- Alimentación
- Alojamiento
- Gasto de combustible
- Peajes

8.0 REGISTROS

Los registros utilizados en un servicio de empalme vulcanizado en caliente de correas de cable de acero textiles son las siguientes:

- Orden de servicio
- Rendición de gastos
- Informe de terreno
- Rendición de bodega
- Informe horas personal de terreno
- Protocolo de conexión

<p style="text-align: center;">PROCEDIMIENTO DE TRABAJO EMPALME VULCANIZADO EN CALIENTE A CINTAS TRANSPORTADORAS CON CABLES DE ACERO</p>
--

- Registro de charla de coordinación diaria de trabajos
- Guía de despacho de la herramientas y materiales

9.1 Energía eléctrica

Existen dos modalidades para la obtención de este recurso, según se especifique en el contrato vigente con el mandante, o bien de acuerdo a lo estipulado en las condiciones generales de la oferta económica entregada al cliente:

9.1.1 Proporcionado por el Pegador de Fajas
Mediante arriendo de generador a proveedor calificado

9.1.2 Proporcionado por el mandante

En ambos casos se debe asegurar que el suministro de energía eléctrica sea continuo, y con la potencia necesaria de acuerdo al equipo vulcanizador utilizado en terreno.

Para la determinación de la potencia necesaria requerida para un determinado equipo vulcanizador, se debe considerar un consumo de 12 amp por plato vulcanizador que se utilice para la ejecución del empalme, mas un factor de seguridad de 30%

9.2 Elementos de seguridad y protección personal de los trabajadores:

Los elementos de seguridad y protección personal que debe tener cada uno de los trabajadores que participe en un servicio de taller o terreno son las siguientes:

- Casco
- Zapatos de seguridad
- Guantes de cabritilla
- Marcos de lentes de seguridad
- Micas claras
- Micas oscuras
- Respirador para filtros
- Filtros mixtos (polvo gases orgánicos)
- Buzo de trabajo.
- Interior Térmico
- Exterior térmico
- Arnés de seguridad
- Candados de Bloqueo de acuerdo a las especificaciones del demandante
- Tarjetas de bloqueo, de acuerdo a las especificaciones del demandante.

9.3 Presentación del personal en terreno

9.3.1 Solicitar reunión con el responsable designado por el mandante quién coordinará los trabajos con el supervisor
Responsable: Supervisor

9.3.2 Indicar en el registro "Informe de terreno", la hora de presentación en planta
Responsable: Supervisor ..

<p>PROCEDIMIENTO DE TRABAJO EMPALME VULCANIZADO EN CALIENTE A CINTAS TRANSPORTADORAS CON CABLES DE ACERO</p>

9.3.3 Indicar en el REGISTRO "Informe de terreno", la hora de entrega del equipo transportador a intervenir para la ejecución del empalme con cables por parte del mandante.

Responsable: Supervisor

Entrega de registros internos y rendiciones

9.0 RESUMEN DE LA DESCRIPCION DEL PROCEDIMIENTO

- Bloqueo y señalización
- Tensar y prensar la faja
- Trazado y pelado de faja
- Pelado de cables de acero
- Aplicar de las gomas correspondientes
- Aplicación del Cemento
- Cerrar el empalme
- Cerrar equipo de vulcanizado
- Proceso de vulcanización: control del tiempo, presión y temperatura cada 5 minutos
- Apertura de prensa
- Elaboración de protocolos de empalme e informe de campo

9.1 MEDIDAS DE SEGURIDAD

- Uso obligatorio de EPP (Equipos de Protección Personal)
- Dictar una charla de seguridad
- Señalización y bloqueo.
- Preparar el análisis de trabajo seguro ATS
- Uso de arnés de seguridad

10.0 Entrega de registros internos y rendiciones

RESPONSABLE

Supervisor

Una vez ejecutado el servicio de empalme vulcanizado en caliente a cintas transportadora con cable de acero, el supervisor debe entregar los siguientes registros en un plazo máximo de 20 hrs, a las diferentes áreas según se indica a continuación:

10.1	Informe horas personal de terreno	Servicios: jefe de servicios y analistas de costos	El supervisor de terreno debe entregar en un plazo máximo de 20 horas una vez ejecutado el servicio a sus superior directo (jefe de servicios o gerente de sucursal), el informe de horas del personal que participo a sus cargo. Este registro debe ser revisado y firmado por el superior directo y entregado en forma inmediata al analista de costos de servicio al mismo tiempo se publicara en fichero para conocimiento de todos los trabajadores involucrados.
10.2	Protocolos de conexión	Servicios: Jefe de servicios cliente, administrador de contrato o	El supervisor de terreno, debe entregar en forma inmediata una vez terminado el servicio el registro "protocolo de conexión" al jefe de servicios de sucursal

**PROCEDIMIENTO DE TRABAJO
EMPALME VULCANIZADO EN CALIENTE A CINTAS TRANSPORTADORAS CON CABLES DE
ACERO**

		representante mandante	correspondiente. Este ultimo debe guardar el original en el archivo correspondiente y entregar al cliente una copia del registro señalado en un plazo de 24 hrs
10.3	Charla de coordinación diaria de trabajos	Prevención de riesgos Prevencionistas	El supervisor de terreno, debe entregar en forma inmediata una vez terminado el servicio el registro "charla de coordinación diaria de trabajos" al prevencionista de riesgos de la sucursal correspondiente. Este ultimo debe guardar el original en el archivo correspondiente
10.4	Informe de terreno	Servicios: Jefe de servicios cliente, administrador de contrato o representante mandante	El supervisor de terreno debe entregar, al termino de trabajo en terreno, la copia correspondiente al cliente y al jefe de servicios de la sucursal correspondiente en un plazo de 20 horas la copia correspondiente la que se conserva en archivo correspondiente a este registro

11.0 CIERRE DE ORDEN DE SERVICIO

RESPONSABLE

- Analista de costos de servicio

La orden de servicio se debe cerrar de acuerdo al procedimiento "ORDENES DE SERVICIO" con la información contenida en los siguientes registros:

- Informe horas personal de terreno
- Rendición de bodega
- Rendición de gastos
- Informe de terreno

ANEXO C
Registros y Protocolos

- C.1.- Protocolos de Control topográfico
- C.2.- Registros de Soldadura
- C.3.- Registros varios
- C.4.- Reporte Radiográfico de empalme de Faja

Anexo C.1

Protocolos de Control topográfico



Proyecto:
 INSTALACION Y MONTAJE DE EQUIPOS PARA
 PROYECTO DE DEPOSITOS LIXIVABLE-TOQUEPALA

Registro N°

Cod: FC-TOP-02-A

Contrato N°: L31-F-0007

C.R. 2825

HOJA 02 DE 02

PROTOCOLO DE CONTROL TOPOGRAFICO

Fecha :

FAJA 1300-CV-019

Lugar : Area 1300

UPPER TURN TABLE

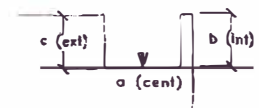
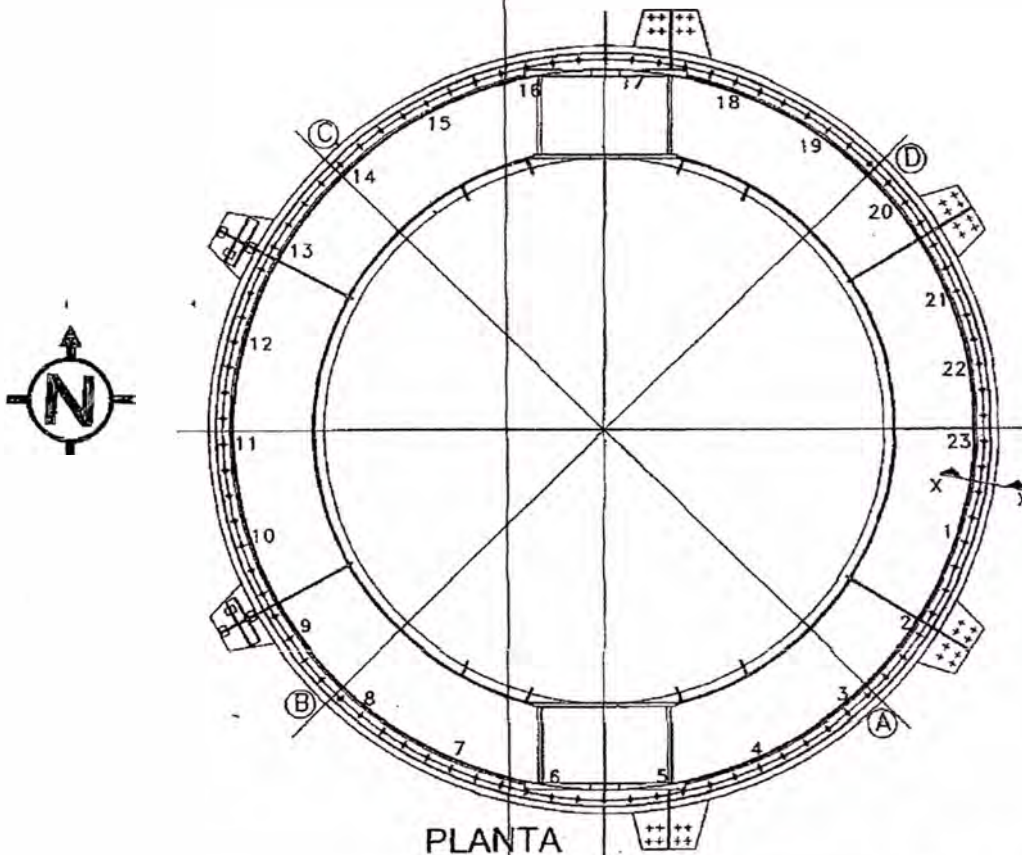
1.-Nivelación

CONTROL DE NIVELACION

PUNTO	NIVEL
A	0.0
B	0.7
C	0.1
D	1.0

PUNTO	NIVEL		
	b (Int.) m.m	a (Cent.) m.m	c (Ext.) m.m
1	28.5	0.0	26.2
2	26.9	0.0	27.3
3	26.6	0.0	26.4
4	27.5	0.0	25.1
5	27.2	0.0	25.4
6	25.9	0.0	25.6
7	24.4	0.0	26.1
8	24.7	0.0	26.3
9	25.6	0.0	25.8
10	25.7	0.0	26.2
11	28.2	0.0	26.1
12	28.8	0.0	28.7

PUNTO	NIVEL		
	b (Int.) m.m	a (Cent.) m.m	c (Ext.) m.m
13	27.1	0.0	27.3
14	25.7	0.0	26.7
15	26.2	0.0	26.1
16	26.0	0.0	26.6
17	26.0	0.0	26.1
18	25.9	0.0	27.0
19	24.7	0.0	26.5
20	25.8	0.0	26.8
21	26.7	0.0	26.0
22	27.5	0.0	26.1
23	27.1	0.0	25.5



SECCION X-X

PLANTA

Elaborado por	
Nombre/Función: S. Ojilobos / SUP. TOPOGRAFO	D: / M: / A: 05
Firma:	

Revisado por	
Nombre/Función: F. RAUL AVILA / OFICINA TECNICA	D: / M: 05 A: 05
Firma:	

Aprobado por	
Nombre/Función: SOUTHERN PERU	D: /3 M: 05 A: 05
Firma:	



Proyecto:
 INSTALACION Y MONTAJE DE EQUIPOS PARA
 PROYECTO DE DEPOSITOS LIXIVIABLE-TOQUEPALA

Registro N°
 155

Cod: FC-TOP-02-A

Contrato N°: L31-F-0007 C.R. 2825

HOJA 01 DE 02

PROTOCOLO DE CONTROL TOPOGRAFICO

Fecha :

FAJA 1300-CV-019

Lugar : Area 1300

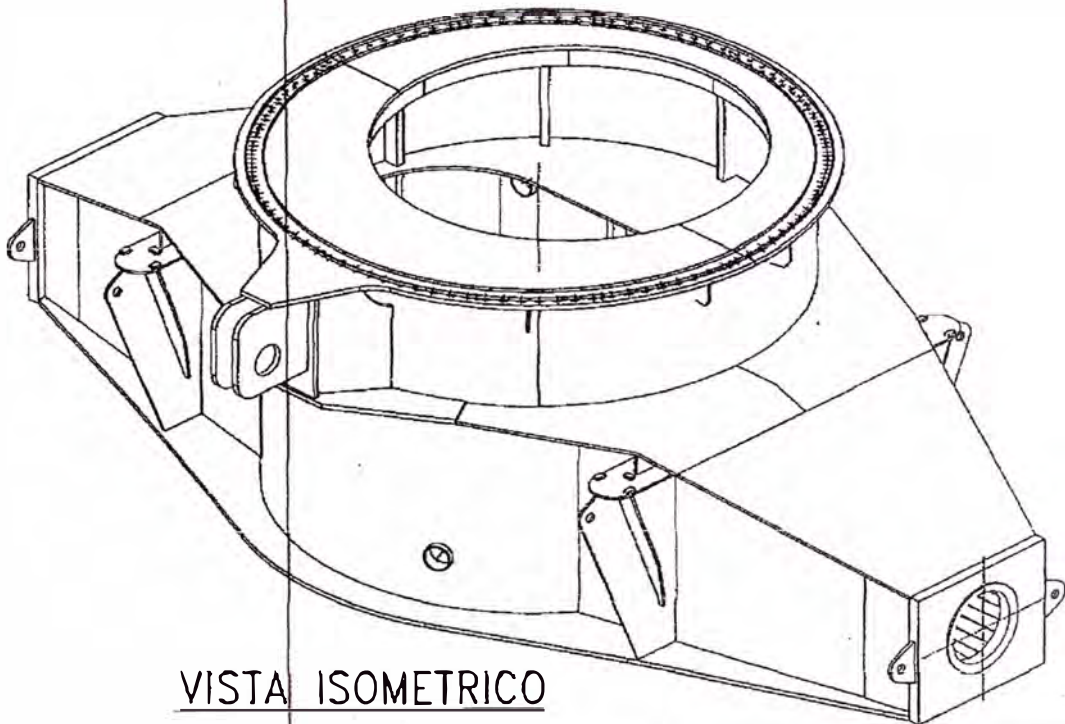
UNDERCARRIAGE SPREADER

1.-Nivelación
 Plano de Referencia:
 MTF 48010709 / 1300-S-2078 Rev.0

CONTROL DE NIVELACION

PUNTO	NIVEL	PUNTO	NIVEL
A	0.0	I	0.9
B	1.2	J	2.8
C	3.6	K	4.6
D	5.7	L	5.1
E	4.8	M	4.1
F	3.0	N	4.0
G	3.7	O	4.1
H	2.3	P	2.4

PUNTO	NIVEL			PUNTO	NIVEL		
	b (Int.) m.m	a (Cent.) m.m	c (Ext.) m.m		b (Int.) m.m	a (Cent.) m.m	c (Ext.) m.m
1	26.9	0.0	25.0	13	27.8	0.0	25.9
2	27.3	0.0	25.3	14	27.2	0.0	23.2
3	27.0	0.0	25.3	15	27.9	0.0	24.5
4	27.3	0.0	25.4	16	27.0	0.0	24.3
5	27.2	0.0	24.4	17	26.4	0.0	25.2
6	28.0	0.0	26.1	18	27.5	0.0	25.2
7	27.9	0.0	26.2	19	27.3	0.0	26.3
8	28.2	0.0	26.2	20	27.0	0.0	26.1
9	27.0	0.0	26.3	21	28.0	0.0	26.1
10	26.9	0.0	24.3	22	28.4	0.0	24.9
11	27.2	0.0	24.0	23	27.1	0.0	24.1
12	28.2	0.0	26.4	24	28.8	0.0	25.5
				25	27.4	0.0	25.4



VISTA ISOMETRICO

Elaborado por

Nombre/Función:
 S. VILLALOBOS / SUP. TOPOGRAFO
 D: 14
 M: 05
 A: 05
 Firma: *[Signature]*

Revisado por

Nombre/Función:
 RAUL AVILA / OFICINA TECNICA
 D: 14
 M: 05
 A: 05
 Firma: *[Signature]*

Aprobado por

Nombre/Función:
 SOUTHERN PERU
 D: 16
 M: 05
 A: 05
 Firma: *[Signature]*



Proyecto:
INSTALACION Y MONTAJE DE EQUIPOS PARA
PROYECTO DE DEPOSITOS LIXIVIABLE-TOQUEPALA

Registro N°
155

Cod: FC-TOP-02--A

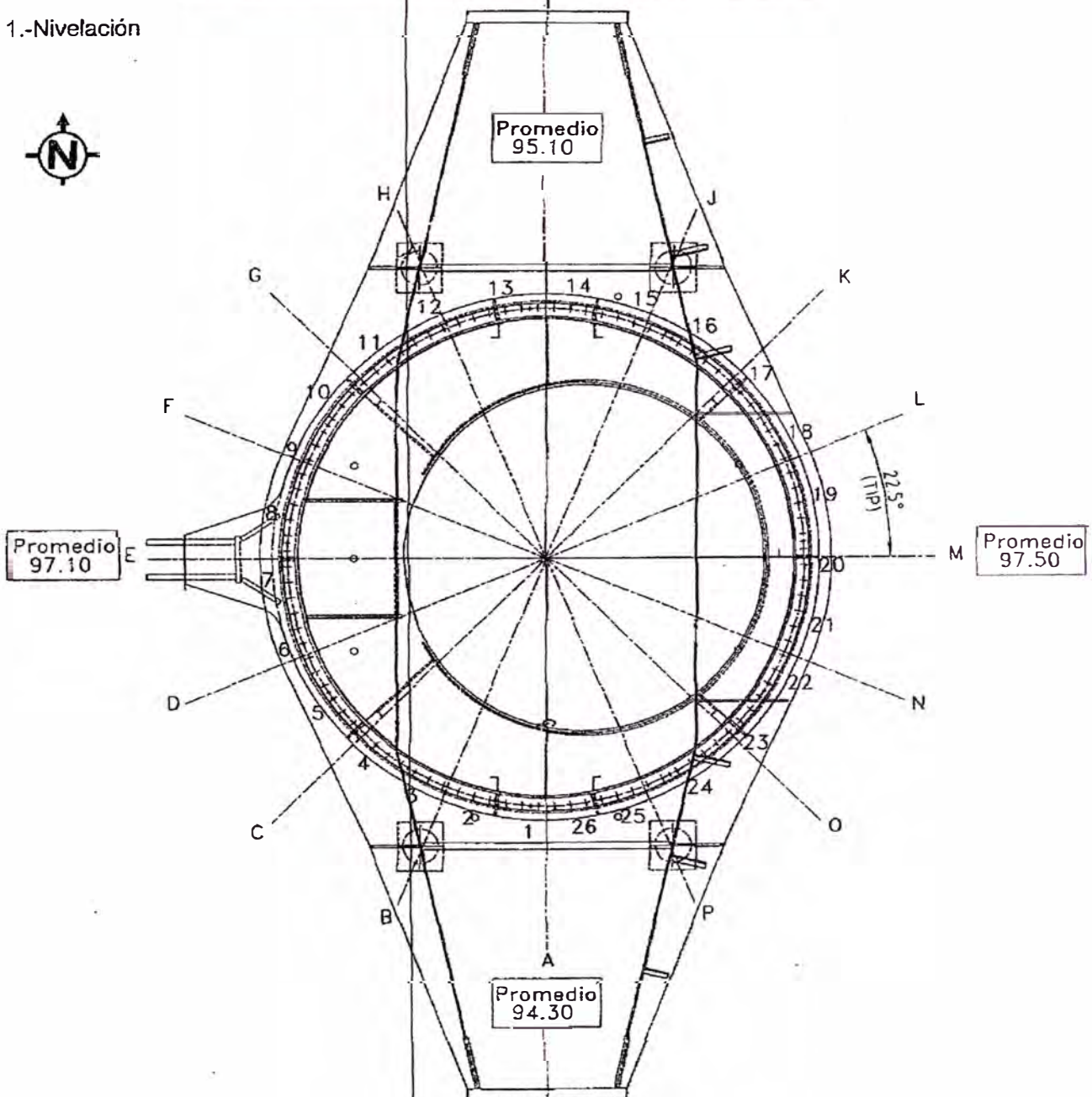
Contrato N°: L31-F-0007 C.R. 2825

HOJA 02 DE 02

PROTOCOLO DE CONTROL TOPOGRAFICO

Fecha : FAJA 1300-CV-019
Lugar : Area 1300 UNDERCARRIAGE SPREADER

1.-Nivelación



PLANTA

Elaborado por	
Nombre/Función: S. VILLOBOBOS // SUP. TOPOGRAFO	D: 14 M: 05 A: 05
Firma:	

Revisado por	
Nombre/Función: P. RAUL AVILA / OFICINA TECNICA	D: 14 M: 05 A: 05
Firma:	

Aprobado por	
Nombre/Función: SOUTHERN PERU	D: 16 M: 05 A: 05
Firma:	



Proyecto:
 INSTALACION Y MONTAJE DE EQUIPOS PARA
 PROYECTO DE DEPOSITOS LIXIVIALE-TOQUEPALA

Registro N°

Cod: FC-TOP-02-A

Contrato N°: L31-F-0007 C.R. 2825

HOJA 02 DE 02

PROTOCOLO DE CONTROL TOPOGRAFICO

Fecha : FAJA 1300-CV-019
 Lugar : Area 1300 SLEWING PLATFORM

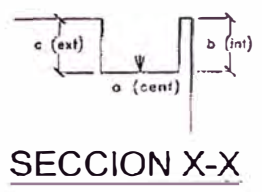
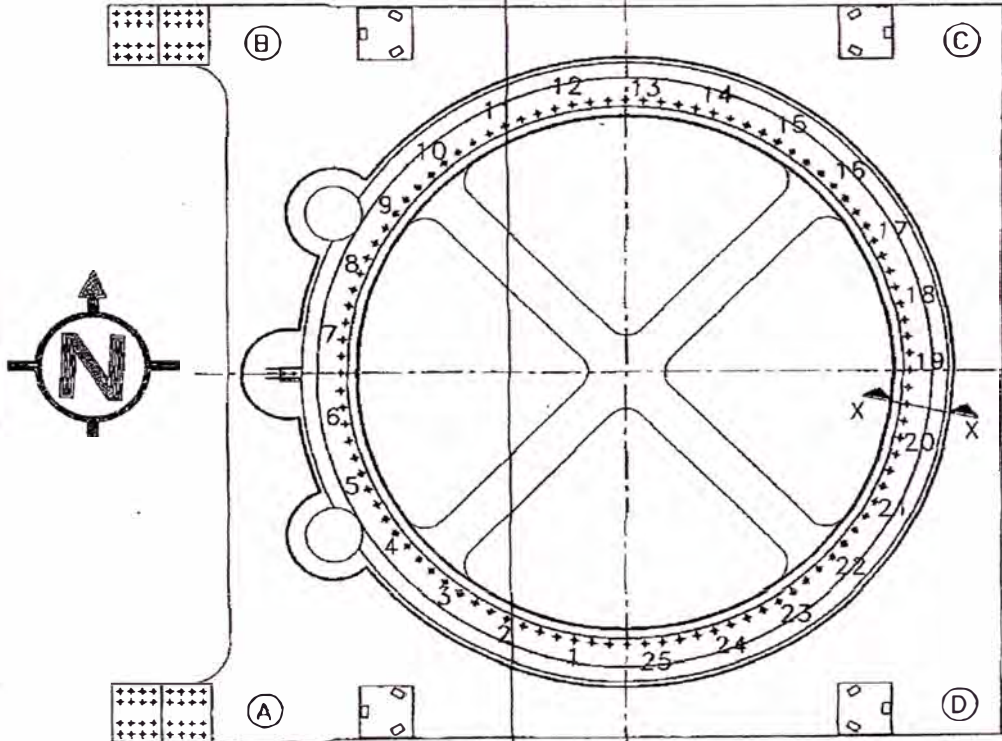
1.-Nivelación

CONTROL DE NIVELACION

PUNTO	NIVEL
A	0.0
B	0.2
C	1.1
D	2.0

PUNTO	NIVEL		
	b (int.) m.m	a (cent.) m.m	c (ext.) m.m
1	26.7	0.0	27.4
2	28.7	-0.1	28.1
3	26.5	-0.4	27.7
4	26.5	-1.0	28.3
5	26.6	-2.3	28.8
6	26.8	-1.0	27.6
7	26.6	-0.8	27.2
8	27.0	-1.2	27.2
9	27.1	-0.3	26.9
10	27.3	-0.5	27.1
11	26.4	-1.0	28.1
12	26.0	-0.4	27.6
13	25.9	-1.2	26.1
14	25.8	0.2	27.1

PUNTO	NIVEL		
	b (int.) m.m	a (cent.) m.m	c (ext.) m.m
15	26.9	0.4	26.5
16	26.7	0.5	27.2
17	26.5	0.1	27.7
18	25.7	1.1	27.4
19	25.8	0.8	27.0
20	26.2	0.8	26.8
21	27.1	1.8	27.6
22	26.8	-0.4	28.5
23	25.9	0.2	27.1
24	27.0	-0.5	27.2
25	27.1	-0.6	27.1



PLANTA - UPPER SIDE

Elaborado por		Revisado por		Aprobado por	
Nombre/Función:	D:	Nombre/Función:	D:	Nombre/Función:	D:
S. Villalobos / SUP. TOPOGRAFO	M:	PAUL AVILA / OFICINA TECNICA	M:	SOUTHERN PERU	M:
Firma:	A: 05	Firma:	A: 05	Firma:	A: 05



COSAPI
SA INGENIERIA Y CONSTRUCCION

Proyecto:
INSTALACION Y MONTAJE DE EQUIPOS PARA
PROYECTO DE DEPOSITOS LIXIMABLE-TOQUEPALA

Diagrama N°
148

Cod: FC-TOP-02-A

Contrato N°: L31-F-0007 C.R. 2825

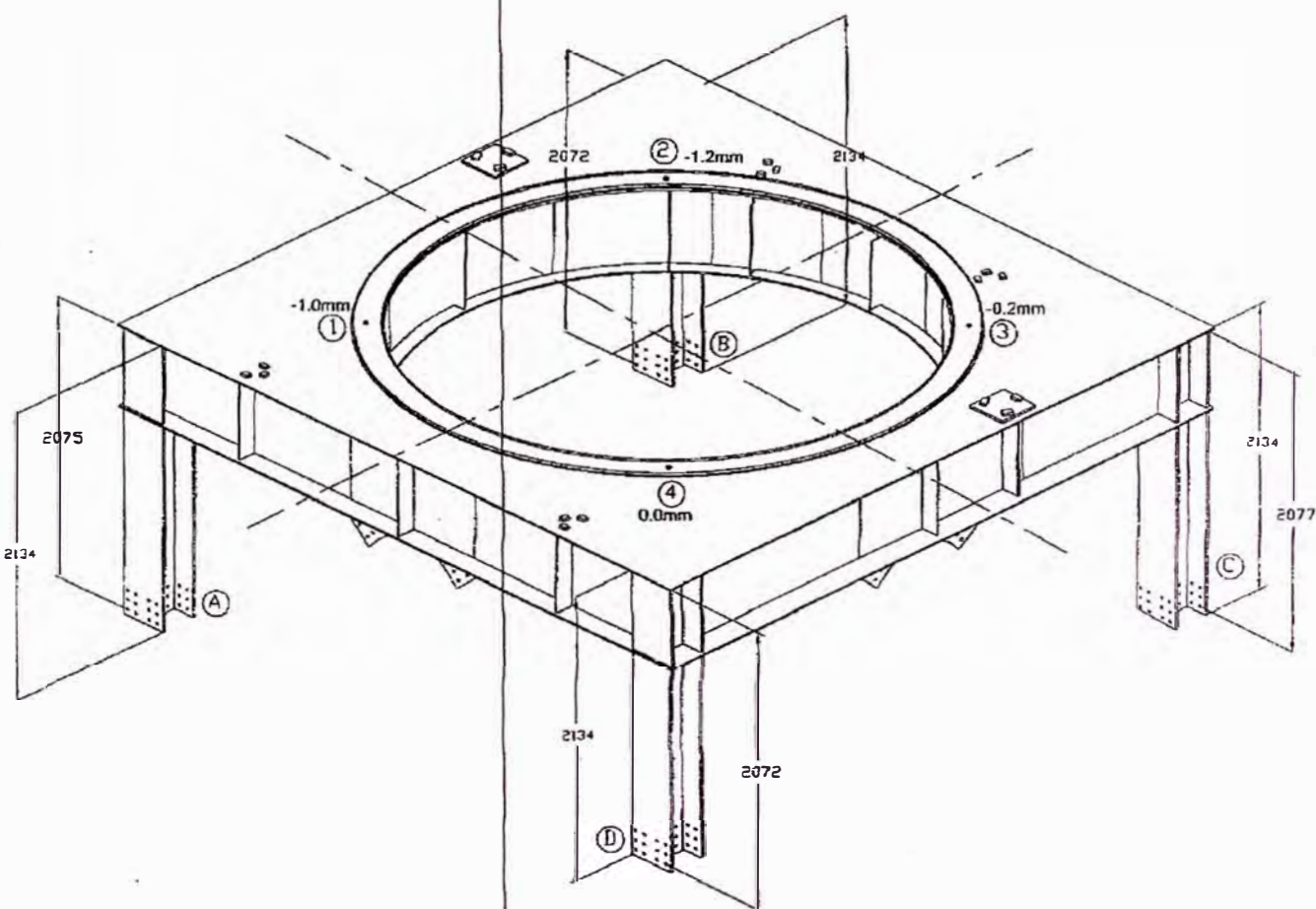
HOJA 02 DE 02

PROTOCOLO DE CONTROL TOPOGRAFICO

Fecha :
Lugar : Area 1300

FAJA 1300-CV-019
STEEL STRUCTURE FRAMEWORK

1.- Nivelación



VISTA ISOMETRICO

Elaborado por
Nombre/Función: *[Signature]* / SUP. TOPOGRAFO
Firma: *[Signature]*
D:
M:
A: 05

Revisado por
Nombre/Función: RAUL AVILA / OFICINA TECNICA
Firma: *[Signature]*
D: 06
M: 05
A: 05

Aprobado por
Nombre/Función: SOUTHERN PERU
Firma: *[Signature]*
D: 10
M: 05
A: 05



COSAPI
S.A. INGENIERIA Y CONSTRUCCION

Proyecto:
TRABAJOS DE MONTAJE E INSTALACION DE EQUIPOS
PARA PROYECTO DE DEPOSITOS LIXIVIALES

Registro N°

Cod: FC-TOP-02-A

Contrato N°: L41-F-0003 C.R. 2825

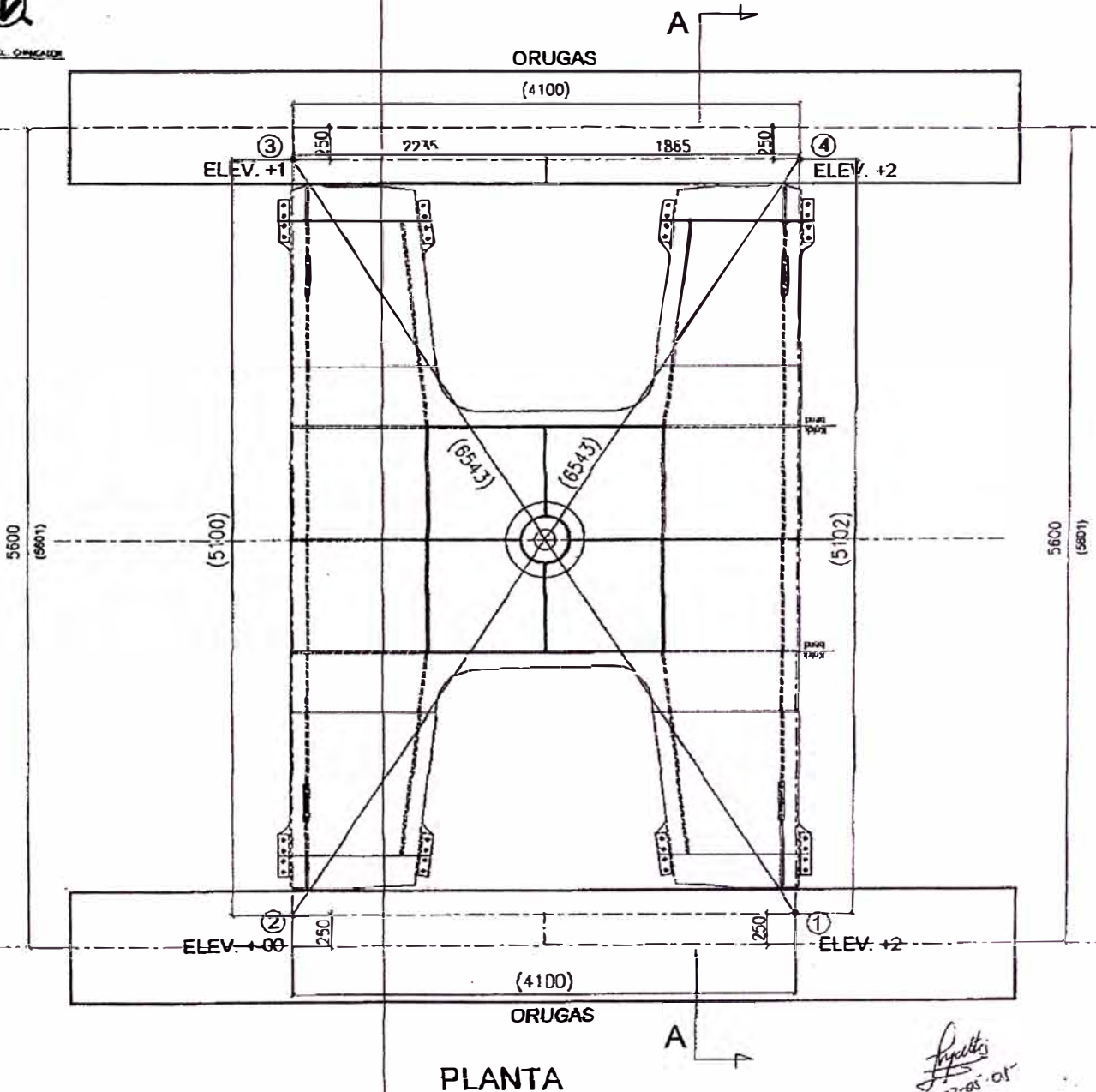
PROTOCOLO DE CONTROL TOPOGRAFICO

Fecha :

FAJA 1300-CV-019

Lugar : Area 1200

STEELWORK UNDERCARRIAGE



PLANTA

Apudta
02-05-01

Elaborado por

Nombre/Función:
A. Villalobos / Sup Topografo

D: 29
M: 04
A: 05

Revisado por

Nombre/Función:
Raul Avila / Jefe Ofc. Tecnico
Firma:

D: 29
M: 04
A: 05

Aprobado por

Nombre/Función:
SOUTHERN PERU
Firma:

D: 30
M: 04
A: 05



Proyecto:
TRABAJOS DE MONTAJE E INSTALACION DE EQUIPOS
PARA PROYECTO DE DEPOSITOS LIXIVIABLES

Registro N°

401

Cod: FC-TOP-02-A

Contrato N°: L41-F-0003 C.R. 2825

PROTOCOLO DE CONTROL TOPOGRAFICO

Fecha :	FAJA 1300-CV-019
Lugar : Area 1300	NIVELACIÓN DE ESTRUCTURA DE CONTRAPESO

1.0 NIVELACIÓN DE ESTRUCTURA DE CONTRAPESO

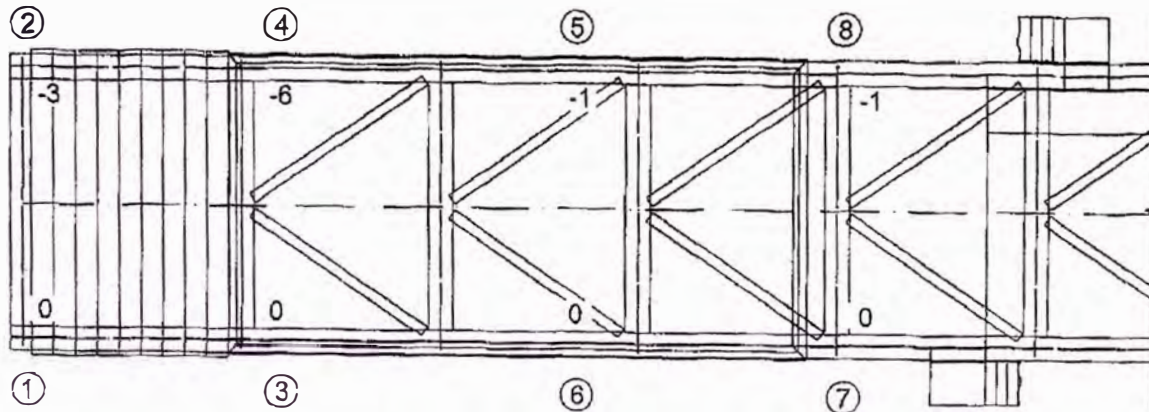
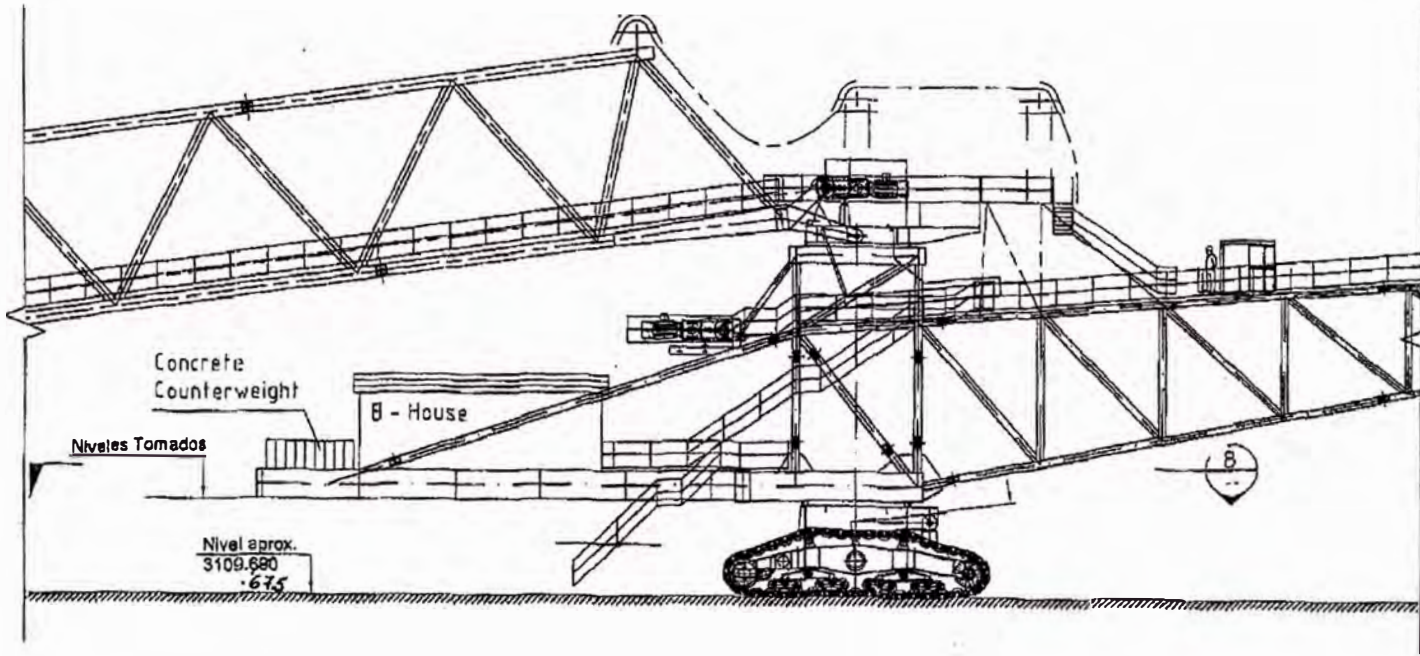
Plano de Referencia 1300-G-2002 Rev.2

Las distancias ubicadas en la parte superior de la línea de cota son las teóricas y las inscritas en corchete son las distancias reales de campo. (Ver croquis adjunto).

TABLA DE NIVELES	
PUNTO	ELEV.
1	3113.442
2	3113.439
3	3113.509
4	3113.503
5	3113.592
6	3113.591
7	3113.660
8	3113.659

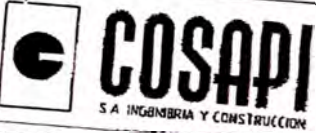
Elaborado por		Revisado por		Aprobado por	
Nombre/Función:	D: 21	Nombre/Función:	D: 21	Nombre/Función:	D: 21
José ALONSO	M: 09	Raul Avila/Jefe Ofic. Tecnica	M: 09	SOUTHERN PERU	M: 09
	A: 05	Firma:	A: 05	Firma:	A: 05

1.0 NIVELACIÓN DE ESTRUCTURA DE CONTRAPESO



SECTION B

[Handwritten Signature]
21/09/05



Proyecto:
TRABAJOS DE MONTAJE E INSTALACION DE EQUIPOS
PARA PROYECTO DE DEPOSITOS LIXIVIABLES

Registro N°
359

Cod: FC-TOP-02-A

Contrato N°: L41-F-0003 C.R. 2825

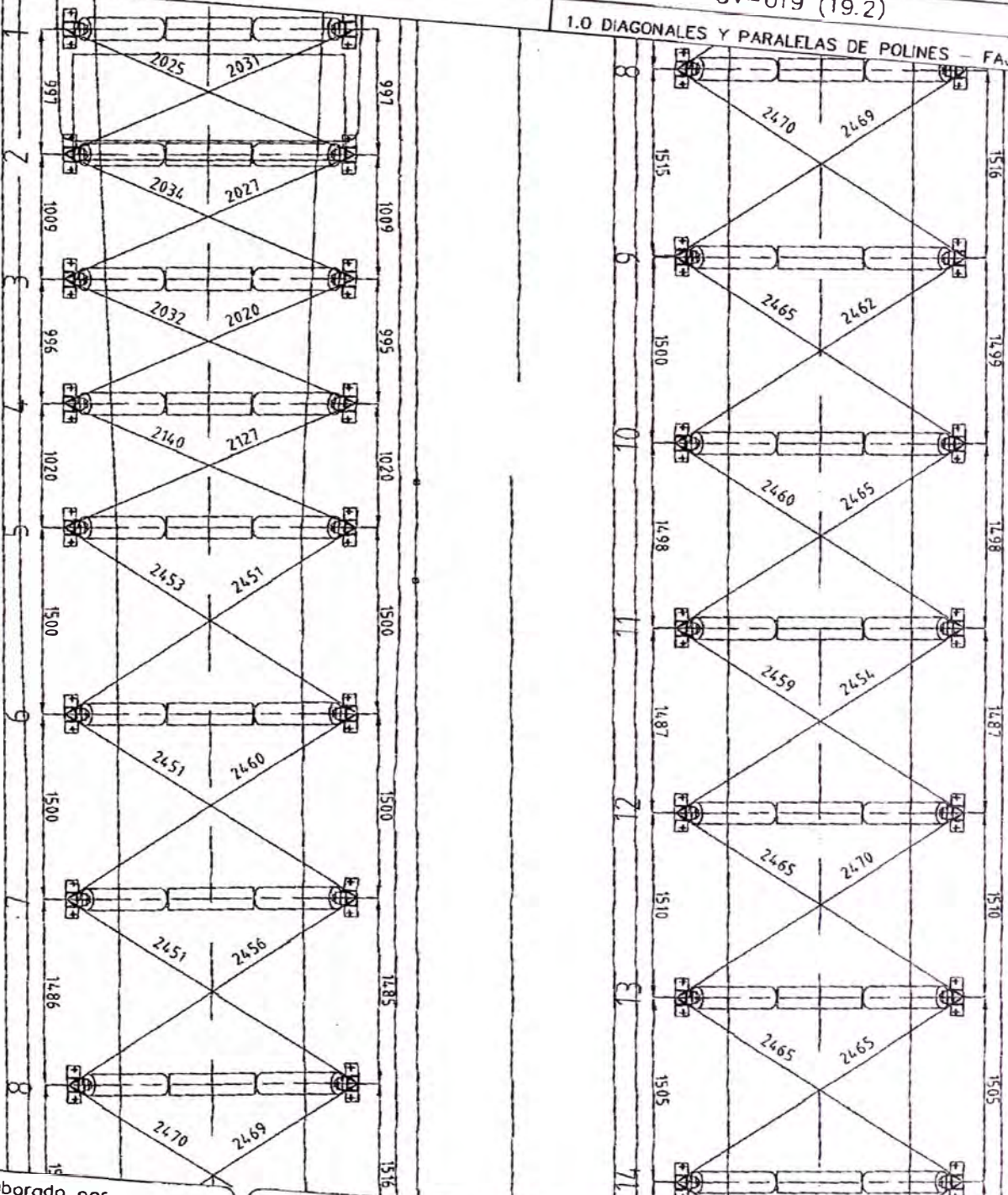
PROTOCOLO DE CONTROL TOPOGRAFICO

Fecha :

Lugar : Area 1300

FAJA 1200-CV-019 (19.2)

1.0 DIAGONALES Y PARALELAS DE POLINES - FAJA CV-019



Elaborado por
Nombre/Función:
Eliseo Bellido
D: 14
M: 08
A: 05

Revisado por
Nombre/Función:
Raúl Avila/Jefe Ofic. Técnica
Firma:
D: 14
M: 08
A: 05

Aprobado por
Nombre/Función:
SOUTHERN PERU
Firma:
D: 15
M: 08
A: 05



COSAPI
S.A. INGENIERIA Y CONSTRUCCION

Proyecto:
TRABAJOS DE MONTAJE E INSTALACION DE EQUIPOS
PARA PROYECTO DE DEPOSITOS LIXIVIALES

Registro N°
359

Cod: FC-TOP-02-A

Contrato N°: L41-F-0003

C.R. 2825

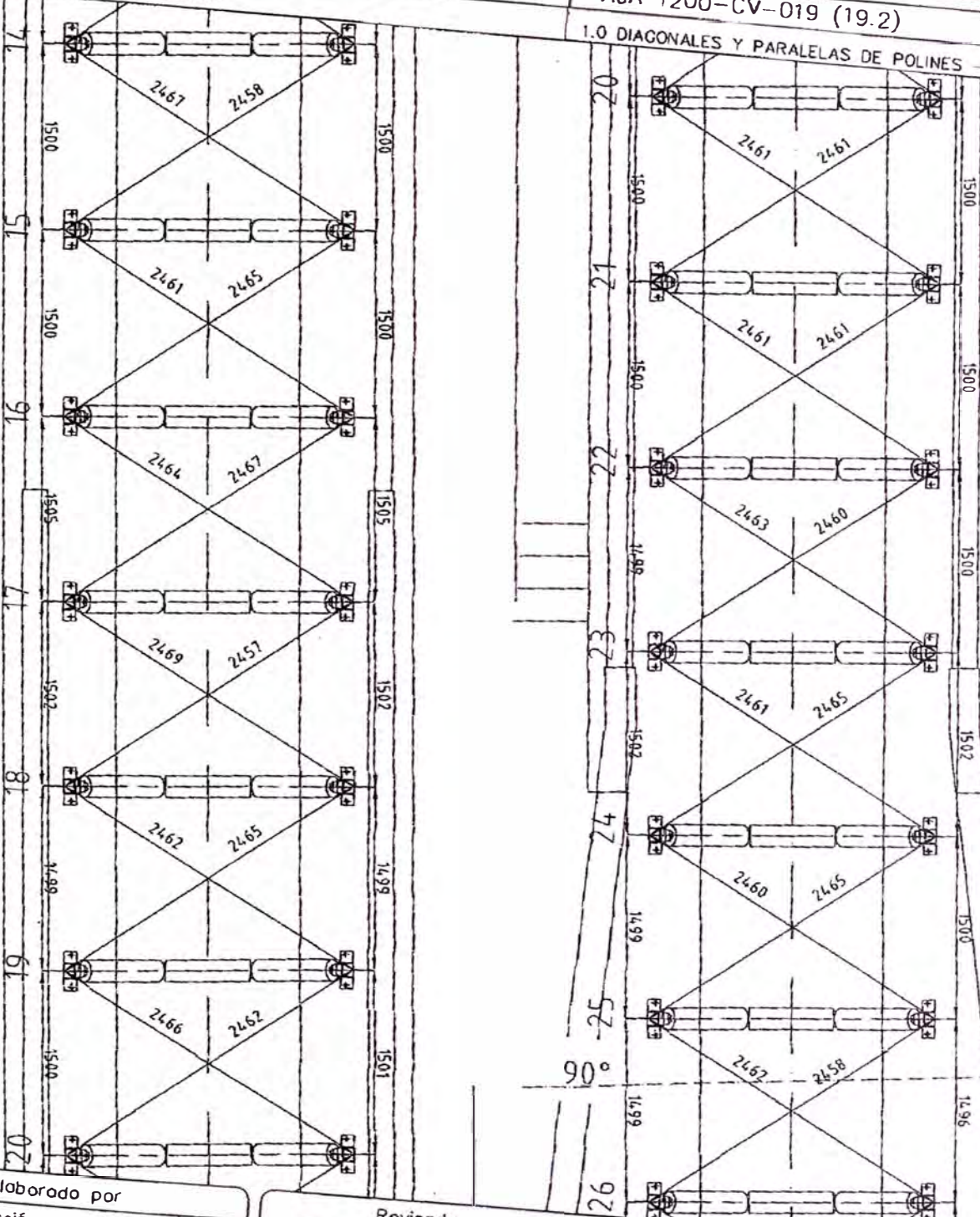
PROTOCOLO DE CONTROL TOPOGRAFICO

Fecha :

Lugar : Area 1300

FAJA 1200-CV-019 (19.2)

1.0 DIAGONALES Y PARALELAS DE POLINES - FAJA CV-019



Elaborado por
Nombre/Función:
Eliseo Bellod
D: 14
M: 08
A: 05

Revisado por
Nombre/Función:
Raúl Avila/Jefe Ofic. Técnica
D: 14
M: 03
A: 05

Aprobado por
Nombre/Función:
SOUTHERN PERU
D: 15
M: 08
A: 05



Proyecto:
TRABAJOS DE MONTAJE E INSTALACION DE EQUIPOS
PARA PROYECTO DE DEPOSITOS LIXIVIALES

Registro N°
359

Cod: FC-TOP-02-A

Contrato N°: L41-F-0003 C.R. 2825

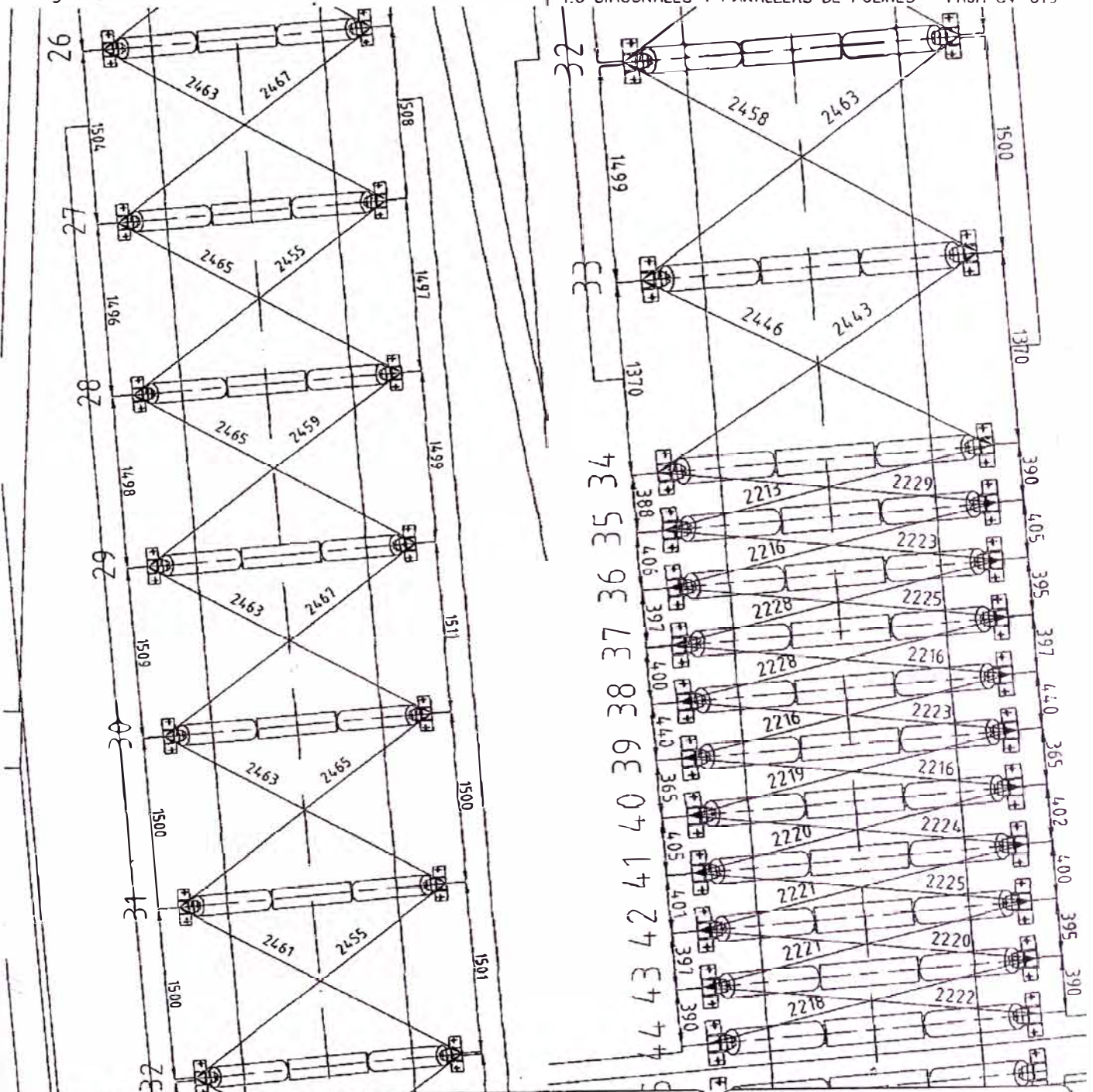
PROTOCOLO DE CONTROL TOPOGRAFICO

Fecha :

FAJA 1200-CV-019 (19.2)

Lugar : Area 1300

1.0 DIAGONALES Y PARALELAS DE POLINES - FAJA CV-019



Elaborado por	
Nombre/Función: <i>Eliseo Ballón OT</i>	D: 14 M: 08 A: 05

Revisado por	
Nombre/Función: Raúl Avila / Jefe Ofic. Técnica	D: 11 M: 08 A: 05
Firma:	

Aprobado por	
Nombre/Función: SOUTHERN PERU	D: 15 M: 08 A: 05
Firma:	



Proyecto:
TRABAJOS DE MONTAJE E INSTALACION DE EQUIPOS
PARA PROYECTO DE DEPOSITOS LIXIVIABLES

Registro N°
368

Cod: FC-TOP-02-A

Contrato N°: L41-F-0003 C.R. 2825

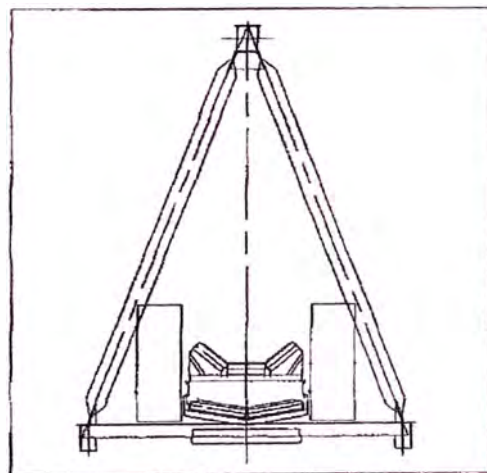
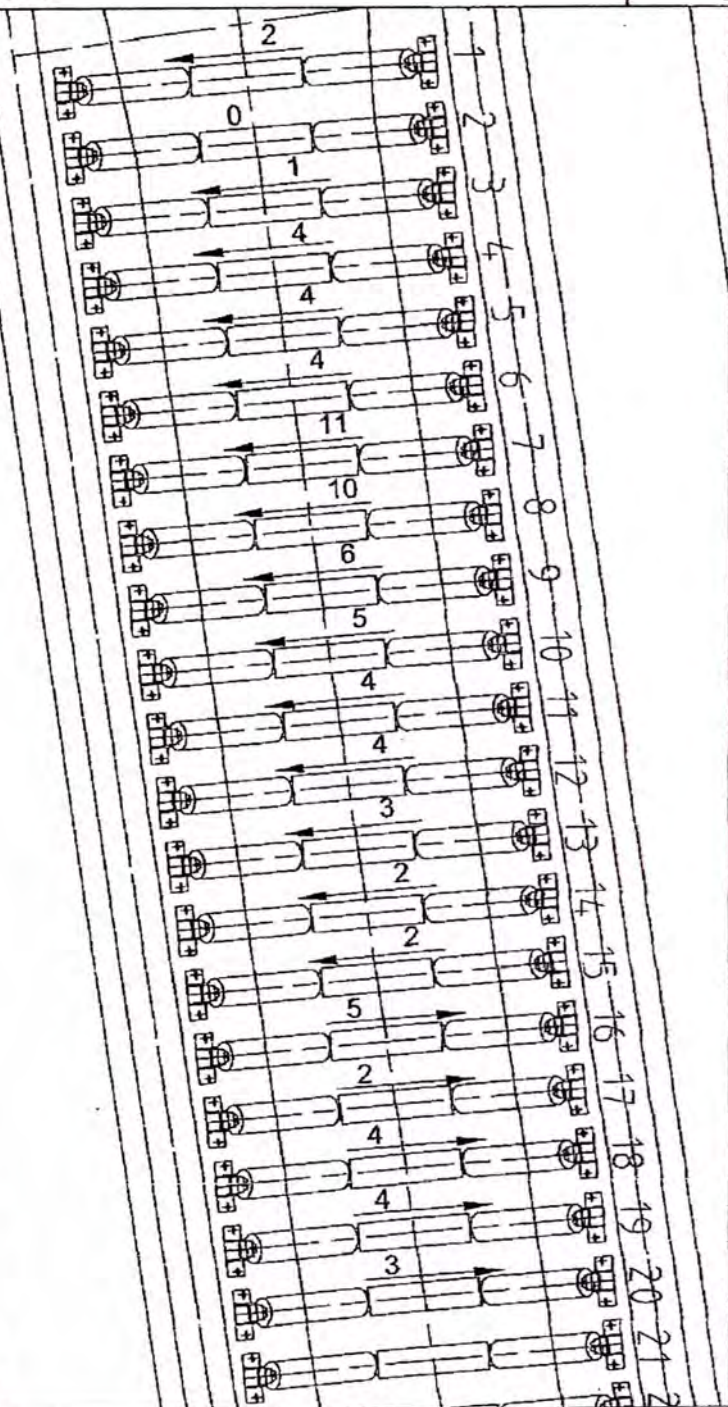
PROTOCOLO DE CONTROL TOPOGRAFICO

Fecha :

FAJA 1200-CV-019 (19.1)

Lugar : Area 1300

1.0 ALINEAMIENTO DE POLINES - FAJA CV-019



*Señal
MTP 21.08.0*

Elaborado por

Nombre/Función:

Eliseo Bellido

[Signature]

D: 19

M: 08

A: 05

Revisado por

Nombre/Función:

Raúl Avila/Jefe Ofic. Técnico

Firma:

[Signature]

D: 19

M: 08

A: 05

Aprobado por

Nombre/Función:

SOUTHERN PERU

Firma:

D:

M:

A: 05



Proyecto:
TRABAJOS DE MONTAJE E INSTALACION DE EQUIPOS
PARA PROYECTO DE DEPOSITOS LIXIVIALES

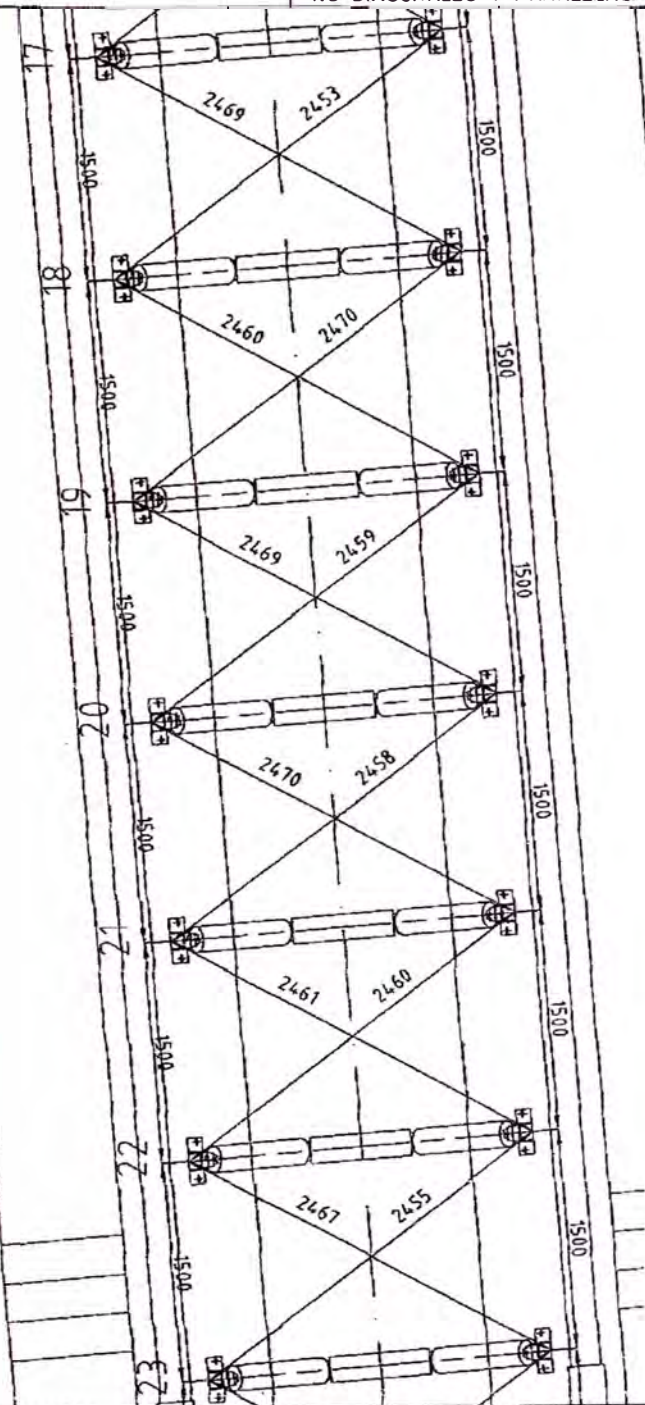
Registro N°
378

Cod: FC-TOP-02-A

Contrato N°: L41-F-0003 C.R. 2825

PROTOCOLO DE CONTROL TOPOGRAFICO

Fecha : FAJA 1200-CV-019 (19.2)
Lugar : Area 1300 1.0 DIAGONALES Y PARALELAS DE POLINES - FAJA CV-019



Elaborado por
Nombre/Función:
Edison Bellano et
D: 24
M: 08
A: 05

Revisado por
Nombre/Función:
Raúl Avila/Jefe Ofic. Técnica
Firma:
D: 24
M: 08
A: 05

Aprobado por
Nombre/Función:
SOUTHERN PERU
Firma:
D: 25
M: 08
A: 05



Proyecto:
TRABAJOS DE MONTAJE E INSTALACION DE EQUIPOS
PARA PROYECTO DE DEPOSITOS LIXIVIALES

Registro N°
395

Cod: FC-TOP-02-A

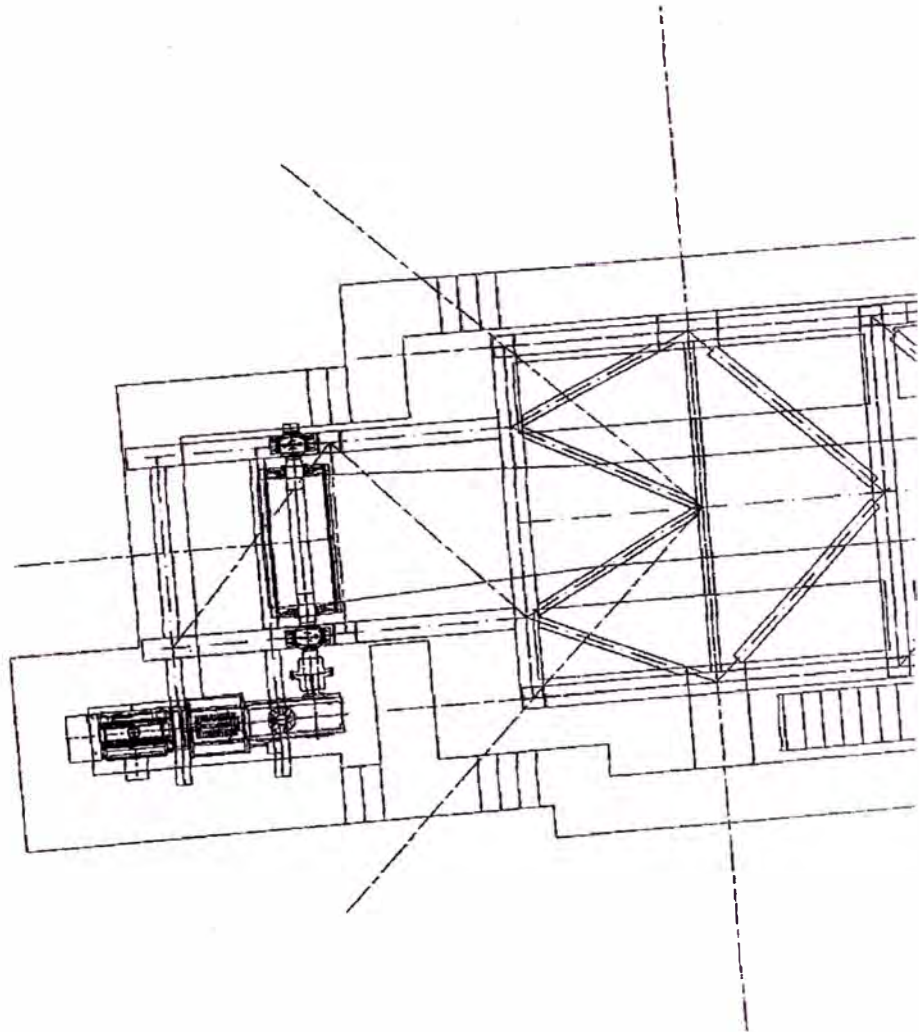
Contrato N°: L41-F-0003 C.R. 2825

PLANO DE REFERENCIA:

PROTOCOLO DE CONTROL TOPOGRAFICO

Fecha :	FAJA 1300-CV-019
Lugar : Area 1300	Faja CV-019.1 (BOOM)

1.- NIVELACION DE POLEA CABEZA (VERIFICACIÓN)



Elaborado por		Revisado por		Aprobado por	
Nombre/Función:	D: 01	Nombre/Función:	D: 01	Nombre/Función:	D: 02
Jesús MONTAÑO	M: 09	Raul Avila/Jefe de Ofic. Tecnico	M: 09	SOUTHERN PERU	M: 09
	A: 05	Firma:	A: 05	Firma:	A: 05



Proyecto:
TRABAJOS DE MONTAJE E INSTALACION DE EQUIPOS
PARA PROYECTO DE DEPOSITOS LIXIVIALES

Registro N°
385

Cod: FC-TOP-02-A

Contrato N°: L41-F-0003 C.R. 2825

PLANO DE REFERENCIA:

PROTOCOLO DE CONTROL TOPOGRAFICO

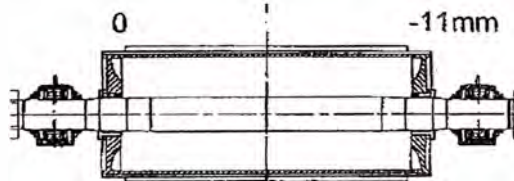
Fecha :

FAJA 1300-CV-019

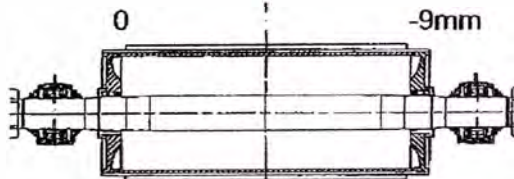
Lugar : Area 1300

Faja CV-019.1 (BOOM)

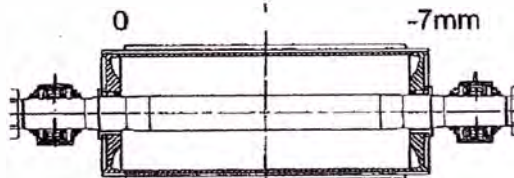
1.- NIVELACION DE POLEA CABEZA (VERIFICACIÓN)



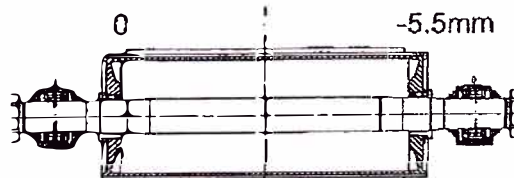
HORA: 8.20 am



HORA: 8.40 am



HORA: 11.00 am



HORA: 1.30 pm

Elaborado por

Nombre/Función:

José Mantecón

D: 01

M: 03

A: 05

Revisado por

Nombre/Función:

Raul Avila/Jefe de Ofic. Técnica

Firma:

X R. Avila

D: 01

M: 09

A: 05

Aprobado por

Nombre/Función:

SOUTHERN PERU

Firma:

[Signature]

D: 02

M: 09

A: 05

Anexo C.2

Registros de Soldadura



Proyecto: **MONTAJE E INSTALACION DE EQUIPOS PROYECTO FORMACION DEPOSITOS LIXIVIALES - TOQUEPALA**

Registro N° **013**

Cod: **FC-TUB-02-B**

Contrato N°: **L41-F-0003** C.R./U.O.: **2825**

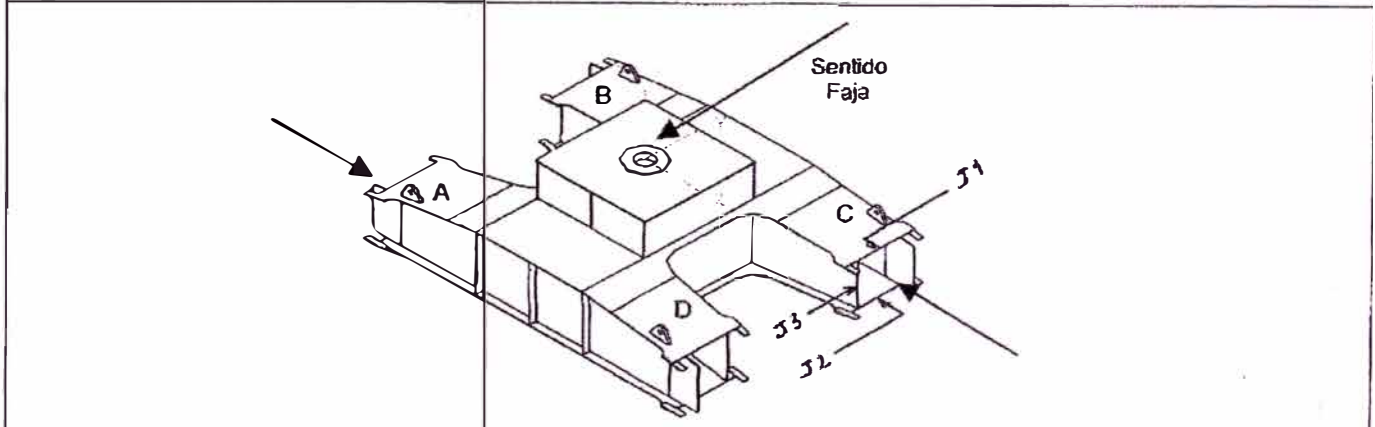
Hoja: **1** de: **2**

REGISTRO DE INSPECCION VISUAL DE SOLDADURA

DATOS Y/O DESCRIPCION:

Equipo: L41-F-003 - CV-019	Elemento: JUNTAS UNION (A, B, C y D) R612	Area: 1300
Tag/Código:	Sup. por:	Firma:
DWG 1300-5-2014	Rev.	Soldadura en: Taller: Obra: SI
Norma de inspección <input checked="" type="checkbox"/> AWS <input type="checkbox"/> ASME <input type="checkbox"/> API	Inicio:	Fin:

Represente gráficamente las uniones o cordones de soldadura controlados



CONTROL DEL PROCESO DE SOLDADURA

Fecha de control:

N-	SOLDADURA		EJECUCION				DEFECTOS					OBSERVACION					
	COD JUNTA	LADO		TIPO DE JUNTA	LONG. APROX	SOLDADO POR	D1	D2	D3	D4	D5	REPARAR		TINTES		IV OK	
		INT	EXT									SI	NO	SI	NO	SI	NO
A	J1		X	PC	970 MM	W29				X	X	X					
	J2				970 MM	W29					X	X					
	J3				600 MM	W29							X				
B	J1				970 MM	W28								X			
	J2				970 MM	W28					X	X					
	J3				600 MM	W28								X			
C	J1				970 MM	W25								X			
	J2				970 MM	W25								X			
	J3		X	PC	600 MM	W25								X			

TIPO DE JUNTA PC : Penetración Completa F : Filete R : Relleno	TIPOS DE DEFECTOS D1: Cordón Irregular D2: Mordeduras D3: Porosidad Superficial D4: Fracturas D5: sobremonta <i>Inclusion</i> <i>ESCRIBI</i>	RESULTADO Total cordones aceptados SI A reparar
--	---	---

OBSERVACIONES *Las indicaciones se eliminaron y se chequearon con tutes penetrantes. Resultados Aceptables. La figura queda indicada en el extremo, el cual va a ser removido. Los cordones se inspeccionaron por Ultrasonido.*

Supervisor Cosapi S.A.		Supervisor Disciplina SPCC		Control de Calidad - SPCC	
Nombre / Función: <i>Santos Magallanes R.</i>	D: 07 M: 05 A: 05	Nombre / Función:	D: 11 M: 05 A: 05	Nombre / Función: SOUTHERN PERU <i>E. M. Ito</i>	D: 11 M: 05 A: 05
Firma: <i>[Signature]</i>		Firma: <i>[Signature]</i>		Firma: <i>[Signature]</i>	



Proyecto: MONTAJE E INSTALACIÓN DE EQUIPOS
 PROYECTO FORMACIÓN DEPOSITOS
 LIXIVIALES - TOQUEPALA

Registro N°
 013

Cod: FC-TUB-02-B

Contrato N°: L41-F-0003 C.R./U.O: 2825

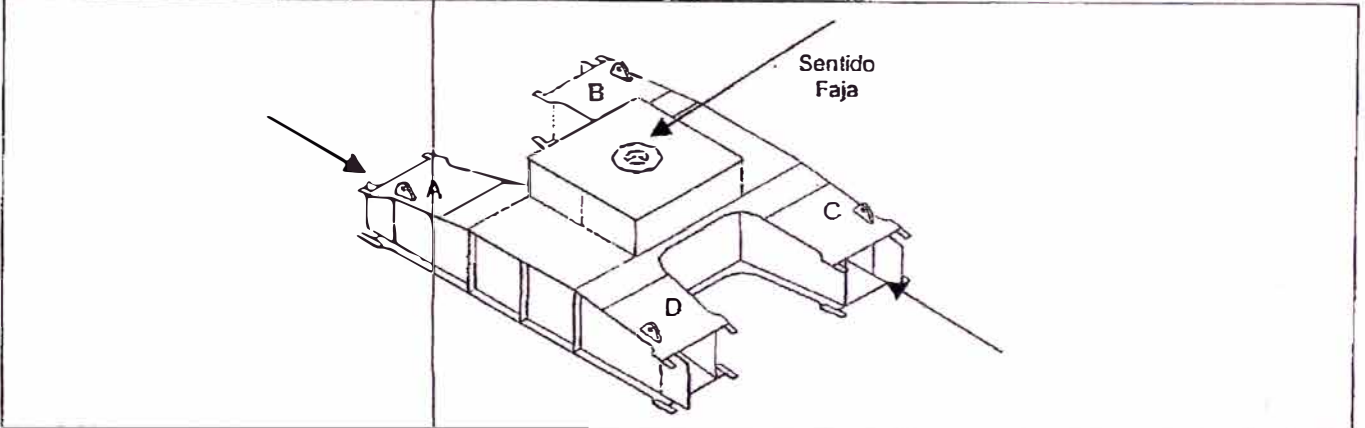
Hoja: 2 de 2

REGISTRO DE INSPECCION VISUAL DE SOLDADURA

DATOS Y/O DESCRIPCIÓN:

Equipo: 141-F-003	CU-01A	Elemento: Juntas de union (A, B, C, D) RA12	Area: 1300
Tag/Código:		Sup. por:	Firma:
DWG 1300-5-2014	Rev.	Soldadura en: Taller:	Obra: Si
Norma de inspección <input checked="" type="checkbox"/> AWS	<input type="checkbox"/> ASME	<input type="checkbox"/> API	Inicio: Fin:

Represente gráficamente las uniones o cordones de soldadura controlados



CONTROL DEL PROCESO DE SOLDADURA

Fecha de control:

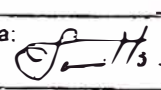


N-	SOLDADURA		TIPO DE JUNTA	LONG. APROX	SOLDADO POR	DEFECTOS					OBSERVACIÓN							
	COD JUNTA	LADO				D1	D2	D3	D4	D5	REPARAR		TINTES		IV OK			
		INT									EXT	SI	NO	SI	NO	SI	NO	
D	J1		X	PC	970 MM	W26												
	J2		X	PC	970 MM	W26				X			X					
	J3		X	PC	600 MM	W26					X		X					

TIPO DE JUNTA PC : Penetración Completa F : Filete R : Relleno	TIPOS DE DEFECTOS D1: Cordón irregular D2: Mordeduras D3: Porosidad Superficial D4: Fracturas D5: sobremona	RESULTADO Total cordones aceptados OK A reparar
--	---	--

OBSERVACIONES: Las indicaciones se eliminaron y se chequearon con testes destructivos. Resultados aceptables. Los cordones de soldadura se van inspeccionando mediante Ultrasonido.

Supervisor Cosapi S.A. Nombre / Función: <i>Antonio Magallanes / Supervisor</i> D: 07 M: 05 A: 05 Firma: <i>[Signature]</i>	Supervisor Disciplina SPCC Nombre / Función: D: M: A: 05 Firma:	Control de Calidad - SPCC Nombre / Función: SOUTHERN PERU D: M: A: 05 Firma:
--	--	---

REGISTRO DE EXAMINACIÓN DE LÍQUIDOS PENETRANTES

Proyecto No.: L41-F-0003	Propietario: SPCC	Reporte No.: 036
Preparado por: SANTOS MAGALLANES R.	Ubicación: AREA 1300	Fecha: MAYO, 20/2005
Inspector:	O.C. No.:	Equipo No.:
Nombre de la Compañía conductora de la Prueba		
Nombre del Operador y Nivel de Calificación SANTOS MAGALLANES R. L.II P.T.		
Descripción de Material que esta siendo Probado, Etapa de Fabricación y Acabado de Superficie ASTM A572 GR. 50 / TERMINADO / SOLDADURA ACABADO CV-019 CRAWLER TRACK		
DESCRIPCION DEL APARATO DE PRUEBA Y NOMBRE DEL FABRICANTE		
<input type="checkbox"/> Tipo Color Contrast	<input type="checkbox"/> Tipo de Florescent	
<input type="checkbox"/> Lavable con Agua:	MARCA CANTESCO	
<input type="checkbox"/> Reacción Siguiente		
<input checked="" type="checkbox"/> Solvente Removible		
Descripción de Muestra Calibrada (Defecto Conocido)		
DESCRIPCION DE LA TECNICA DE EXAMINACION		
Limpieza de Superficie CON ESCOBILLA, TRAPO Y SOLVENTE.		
Aplicación de penetrante y Tiempo de Acción PENETRANTE MARCA CANTESCO / TIEMPO: 10 MINUTOS		
Remover Penetrante CON TRAPO Y SOLVENTE		
Aplicación de Revelado REVELADOR MARCA CANTESCO / TIEMPO: 7 MINUTOS MIN.		
Método de Inspección		
Describir Extención de los Alcance de la Examinación Soldado de TAPAS (ACABADO) EN LAS JUNTAS DE UNION ABC y D CV-019 / CRAWLER TRACKS.		
Resultados de Examinación ACEPTABLE		
Contralista:  S. MAGALLANES R.	Fecha: MAYO, 20/2005	
Supervisor QAVC:  EL MELLANDI S.	Fecha: 20/MAY/05	
Supervisor de Disciplina:  B. Seipe	Fecha: 20/5/05	



Proyecto: MONTAJE E INSTALACION DE EQUIPOS PARA EL PROYECTO DE FORMACION DE DEPOSITOS LIXIVIABLES - TOQUEPALA

Registro N°

003

Cod: FC-SOL-04-B

Contrato N°: L41-F-0003

C.R./U.O.: 2825

Hoja: 1 de: 1

REGISTRO DE INSPECCION POR ULTRASONIDO

REFERENCIA CONTRACTUAL

Ubicación del Elemento: AREA 1300 Documento de Referencia PLANO 1300-S-2014

Título de Elemento: Faja CV-019 STEELWORK CRAWLERS TRACKS

DESCRIPCION DE LA ACTIVIDAD DEL ENSAYO DE ULTRASONIDO

DATOS GENERALES DEL DE LA INSPECCION DE ULTRASONIDO

Código de Costura: COSTURA CODIFICADA

Orden del Propietario: N/A

Subensamble: Ver Diagrama: SFP1952/05/PAG.4/7

Propietario: SPCC

Drawing N°: VER: CROQUIS ADJUNTO.

Plan de Inspección y Ensayo: Proced. PC-SOL-04

Cantidad de Costura: CUATRO (04) COSTURAS

Manufacturer: MANTAKRAF

Material Inspeccionada: ASTM A572 GR.50

Porcentaje ensayado: 100%

Especificación Clase: ANSI 31.

Corrección de K1 y K2 ----- (db)

Area de Inspección/Dimensiones:

A,B,C,D VER: PLANO ADJ. 1300-S-2014

Transfer correction: VER PROTOCOLOS V,(db)

Proceso de soldadura: AWS D1.1-2004, SMAW (B-U2)

Check in scanning position: VER PROTOCOLOS

Unidad de Inspección: ULTRASONIC FLAW DETECTOR KRAUTKRAMER

Coupling medium: VER PROTOCOLOS

Probeta: PATRÓN DE CALIBRACIÓN DEL EQUIPO

Weld surface: B-U2

Setting Sensibilidad: Ver: CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

Surface condition: LIMPIA

Recording thres hold

Weld Nro	Position N°	Scanning Position	Indicaciones 2) 3) L Q	Distance of Indications from ref. point 1) mm	Equivalente flaw KSR	Depth mm	Recording length mm	Position mm	Remarks
A	1G/3G	N/A	VER REPORTE	Nro AH-UTE-02					
B	4G	N/A	VER REPORTE	Nro AH-UTE-02					
C	4G	N/A	VER REPORTE	Nro AH-UTE-02					
D	4G	N/A	VER REPORTE	Nro AH-UTE-02					

1) Reference point and test direction marked with

2) L = Longitudinal

3) Check whichever applicable

Q = Transverse flaw

Observaciones:

Supervisor Cosapi S.A.

Nombre / Función: Qa/Qc
FERNANDO LAOS S.

D: 08
M: 06
A: 05

Firma:

Supervisor de Disciplina - SPCC

Nombre / Función:
John Alonilla

D: 08
M: 06
A:

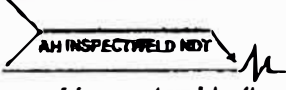
Firma:

Supervisor de QA/QC - SPCC

Nombre / Función:
E. Saitta

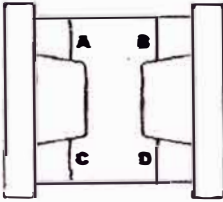
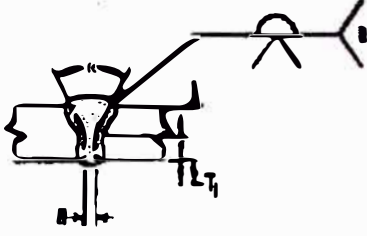
D: 08
M: 06
A: 05

Firma:

 www.ahinspectweldndt.com	REPORTE DE INSPECCIÓN ULTRASONICA ULTRASONIC TEST REPORT (SEGUN AWS D1.1)	AH-F-UTE-02	
		Versión / Fecha: 01 / 14.05.04	
		Revisado: RED	Aprobado: GG

ORIGINAL

Report N° AH-UT-COSAPI-005-05



Customer:	COSAPI
Project:	STEELWORK CRAWLER TRACKS CV-019
Weld identification:	UNION A y B
Material Thickness:	12.7 Y 15.0 mm
Weld joint AWS:	B-U2
Welding process:	SMAW
Quality requirements-section N°:	AWS D1.1 - 2004 table 6.2
Remarks:	

Line number	Indication number	Transducer angle	From face	Leg	Decibels				Discontinuity				Discontinuity evaluation	Remarks	
					Indication level	Reference level	Attenuation rating	Indication rating	Length (mm)	Angular distance (sound path)	Depth from "A" surface	Distance			
												From X			From Y
a	b	c	d												
						UNION A	A	JUNTA	1/ W26						
—	—	70°	A	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	Acceptable
						UNION A	A	JUNTA	2/ W26						
—	—	70°	A	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	Acceptable
						UNION A	A	JUNTA	3/ W26						
—	—	70°	A	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	Acceptable
						UNION B	B	JUNTA	1/ W29						
—	—	70°	A	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	Acceptable
						UNION B	B	JUNTA	2/ W29						
—	—	70°	A	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	Acceptable
						UNION B	B	JUNTA	3/ W29						
—	—	70°	A	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	Acceptable

Soldaduras sin indicaciones relevantes, **ACEPTABLE** de acuerdo al código de acero estructural AWS D1.1-2004 Sección IV tabla 6.2

We the undersigned, certify that the statements in this are that the were prepared and tested in accordance With the requirements of section 6, Part F of ANSVAWS D1.1 (2000) Structural Welding Code - Steel

Test date: 16-Mayo-2005

Manufacturer or Contractor: _____

Inspected by: Omar Pino

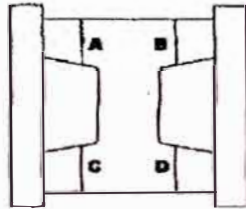
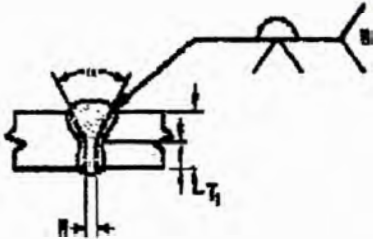
Authorized: _____

[Signature]
VICTOR O. PINO
 ASNT Level II UT/RT/PT
 AH INSPECTWELD NDT

[Signature]

REPORTE DE INSPECCIÓN ULTRASONICA
ULTRASONIC TEST REPORT
(SEGUN AWS D1.1)

Report N°: AH-UT-COSAPI-006-05



Customer: **COSAPI**
Project: **STEELWORK CRAWLER TRACKS CV-019**
Weld identification: **UNION C y D**
Material Thickness: **12.7 y 15.0 mm**
Weld joint AWS: **B-U2**
Welding process: **SMAW**
Quality requirements-section N°: **AWS D1.1 - 2004 table 6.2**
Remarks:

Line number	Indication number	Transducer angle	From face	Leg	Decibels				Discontinuity				Discontinuity evaluation	Remarks	
					Indication level	Reference level	Attenuation rating	Indication rating	Len gth (mm)	Angular distance (sound path)	Depth from "A" surface	Distance			
												a			b	c	d	From X	From Y
						UNION C		JUNTA	1/ W28						Acceptable
						UNION C		JUNTA	2/ W28						Acceptable
		70°	A			UNION C		JUNTA	3/ W28						Acceptable
		70°	A			UNION D		JUNTA	1/ W28						Acceptable
		70°	A			UNION D		JUNTA	2/ W28						Acceptable
		70°	A			UNION D		JUNTA	3/ W28						Acceptable
		70°	A			UNION D		JUNTA	3/ W28						Acceptable

Soldaduras sin indicaciones relevantes, **ACEPTABLE** de acuerdo al código de acero estructural AWS D1.1-2004 Sección IV tabla 6.2

We the undersigned, certify that the statements in this report were prepared and tested in accordance With the requirements of section 6, Part F of ANSIAWS D1.1 (2000) Structural Welding Code - Steel

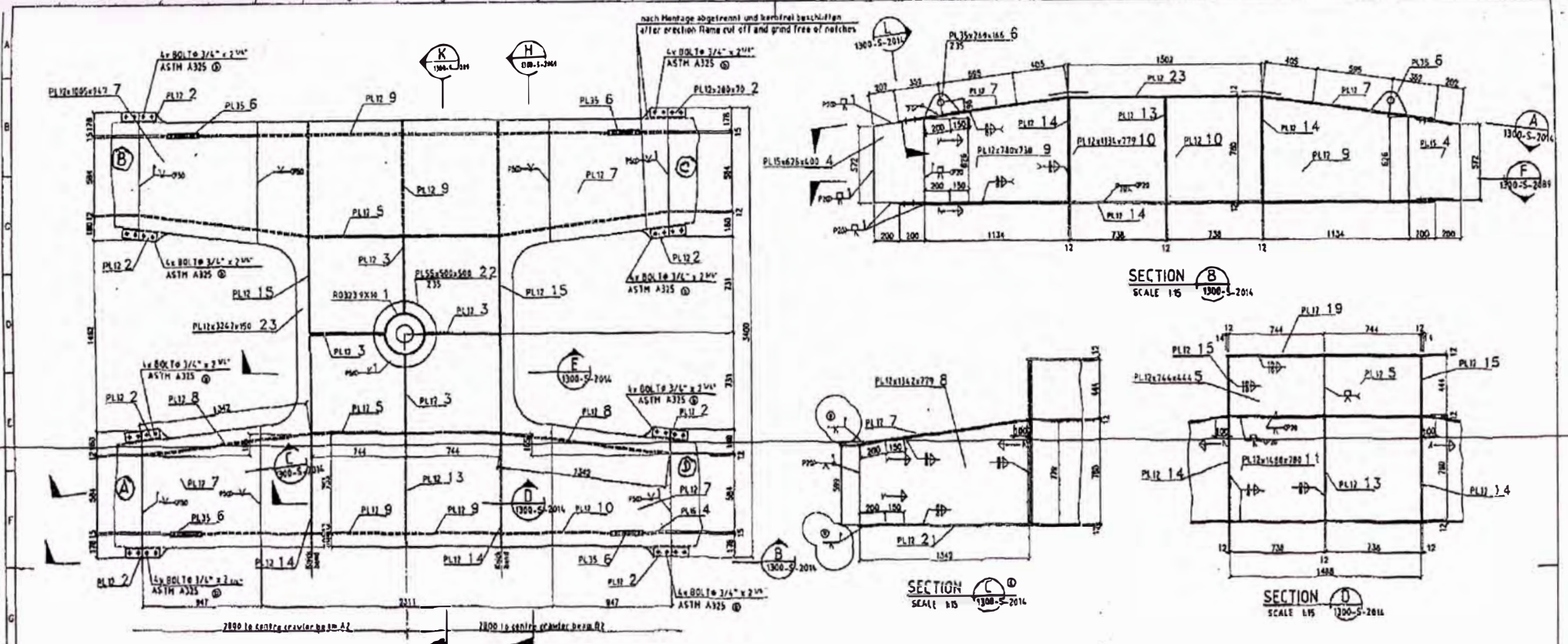
Test date: 16-Mayo-2005

Manufacturer or Contractor: _____

Inspected by: Omar Pino

[Signature]
VICTOR OLIVERA

nach Montage abgetrennt und herabfall beschließen
after erection flame cut off and grind free of notches

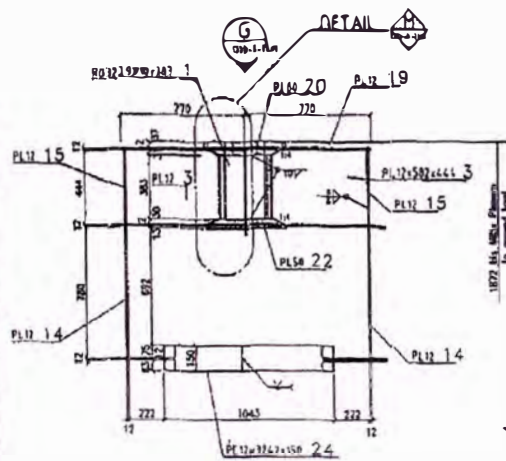


SECTION A
SCALE 1/8 1300-S-2014

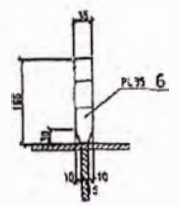
SECTION B
SCALE 1/6 1300-S-2014

SECTION C
SCALE 1/8 1300-S-2014

SECTION D
SCALE 1/6 1300-S-2014

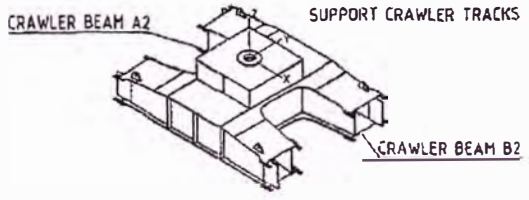
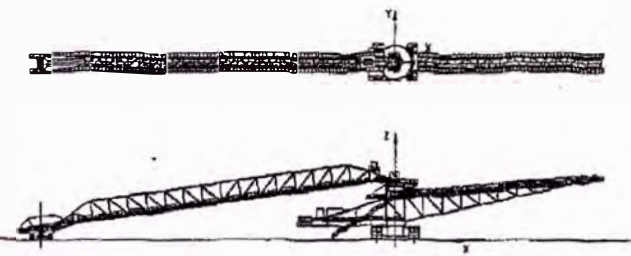


SECTION E
SCALE 1/5 1300-S-2014



SECTION L
SCALE 1/5 1300-S-2014

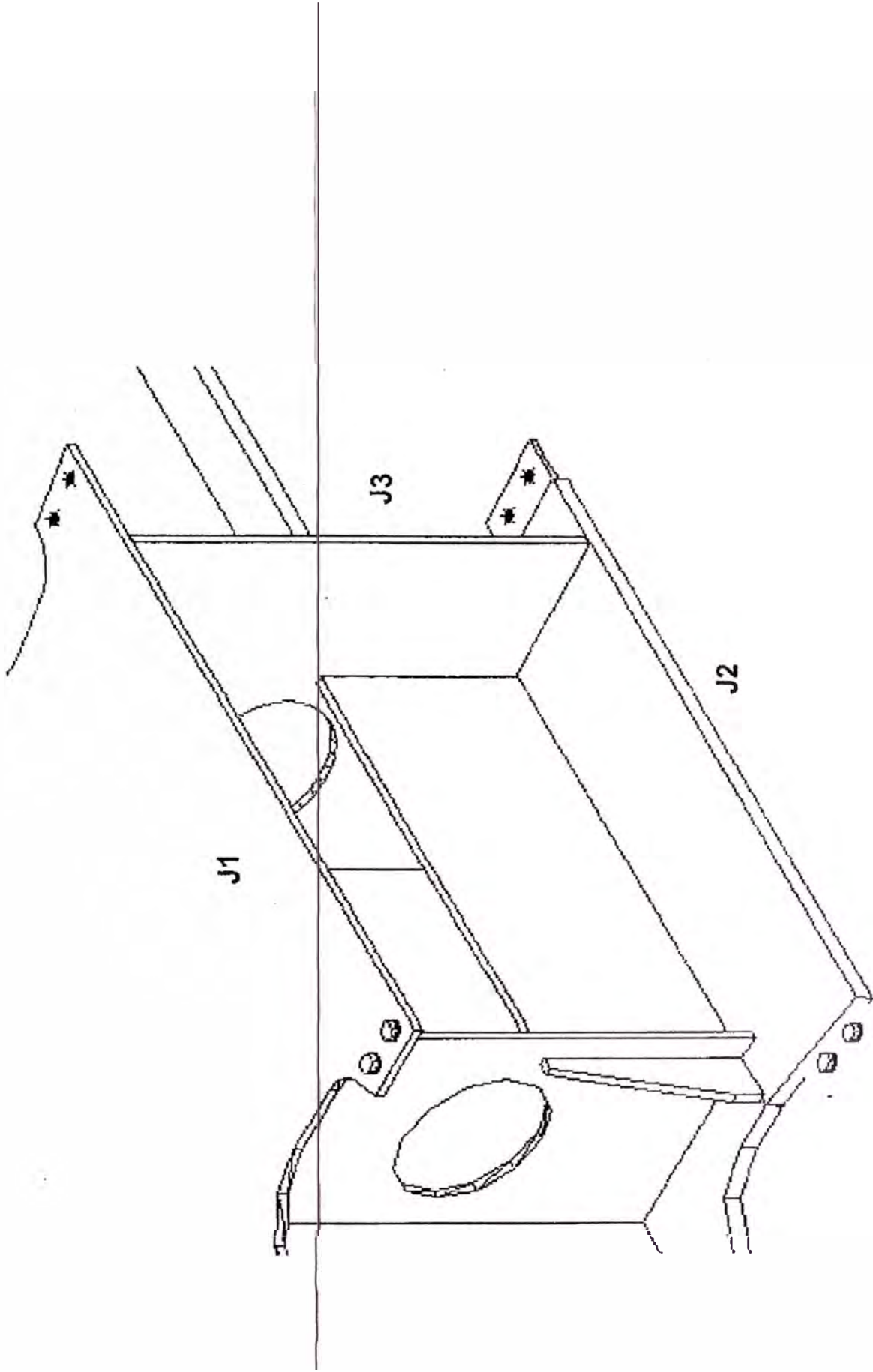
Sichwertpunkt bezogen auf Koordinatensystem center of gravity	
X [m]	-35,00
Y [m]	0,00
Z [m]	1,08



QUALITY ASSURANCE GUIDELINE FOR DESIGN, MANUFACTURE AND ERECTION
REF. DINC 0012221 FOR GERMAN FABRICATION REF. DINC 4181237

<p>1300-S-2014</p> <p>0 0179</p> <p>48010710</p>	<p>1300 - 07 - 018/019</p> <p>1810</p> <p>STEELWORK UNDERCARRIAGE</p> <p>SUPPORT CRAWLER TRACKS</p> <p>Stahlschwerlöscher Unterbau</p> <p>Stahlschwerlöscher</p>
--	--

Handwritten signature





Proyecto: MONTAJE E INSTALACION DE EQUIPOS PARA EL PROYECTO DE FORMACION DE DEPOSITOS LIXIVIABLES - TOQUEPALA

Registro N°
005

Cod: FC-SOL-04-B

Contrato N°: L41-F-0003 C.R./U.O.: 2825

Hoja: 1 de 1

REGISTRO DE INSPECCION POR ULTRASONIDO

REFERENCIA CONTRACTUAL

Ubicación del Elemento: AREA 1300 Documento de Referencia PLANO 1300-S-2014

Título de Elemento: Faja CV-019 STEELWORK CRAWLERS TRACKS Juntas 4 y 5

DESCRIPCION DE LA ACTIVIDAD DEL ENSAYO DE ULTRASONIDO

DATOS GENERALES DEL DE LA INSPECCION DE ULTRASONIDO

Código de Costura: COSTURA CODIFICADA Orden del Propietario: N/A
 Subensamble: Ver Diagrama: SFP1952/05/PAG.4/7 Propietario: SPCC
 Drawing N°: VER: CROQUIS ADJUNTO. Plan de Inspección y Ensayo: Proced. FC-SOL-04
 Cantidad de Costura: CUATRO (04) COSTURAS Manufacturer: MANTAKRAF
 Material Inspeccionada: ASTM A572 GR.50 Porcentaje ensayado: 100%
 Especificación Clase: ANSI 31. Corrección de K1 y K2 --- (db)
 Área de Inspección/Dimensiones: Transfer correction: VER PROTOCOLOS V,(db)
 A,B,C,D VER: PLANO ADJ. 1300-S-2014
 Proceso de soldadura: AWS D1.1-2004, SMAW (B-U2) Check in scanning position: VER PROTOCOLOS
 Unidad de Inspección: ULTRASONIC FLAW DETECTOR KRAUTKRAMER Coupling medium: VER PROTOCOLOS
 Probeta: PATRÓN DE CALIBRACIÓN DEL EQUIPO Weld surface: B-U2
 Setting Sensibilidad: Ver: CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN Surface condition: LIMPIA

Recording thres hold

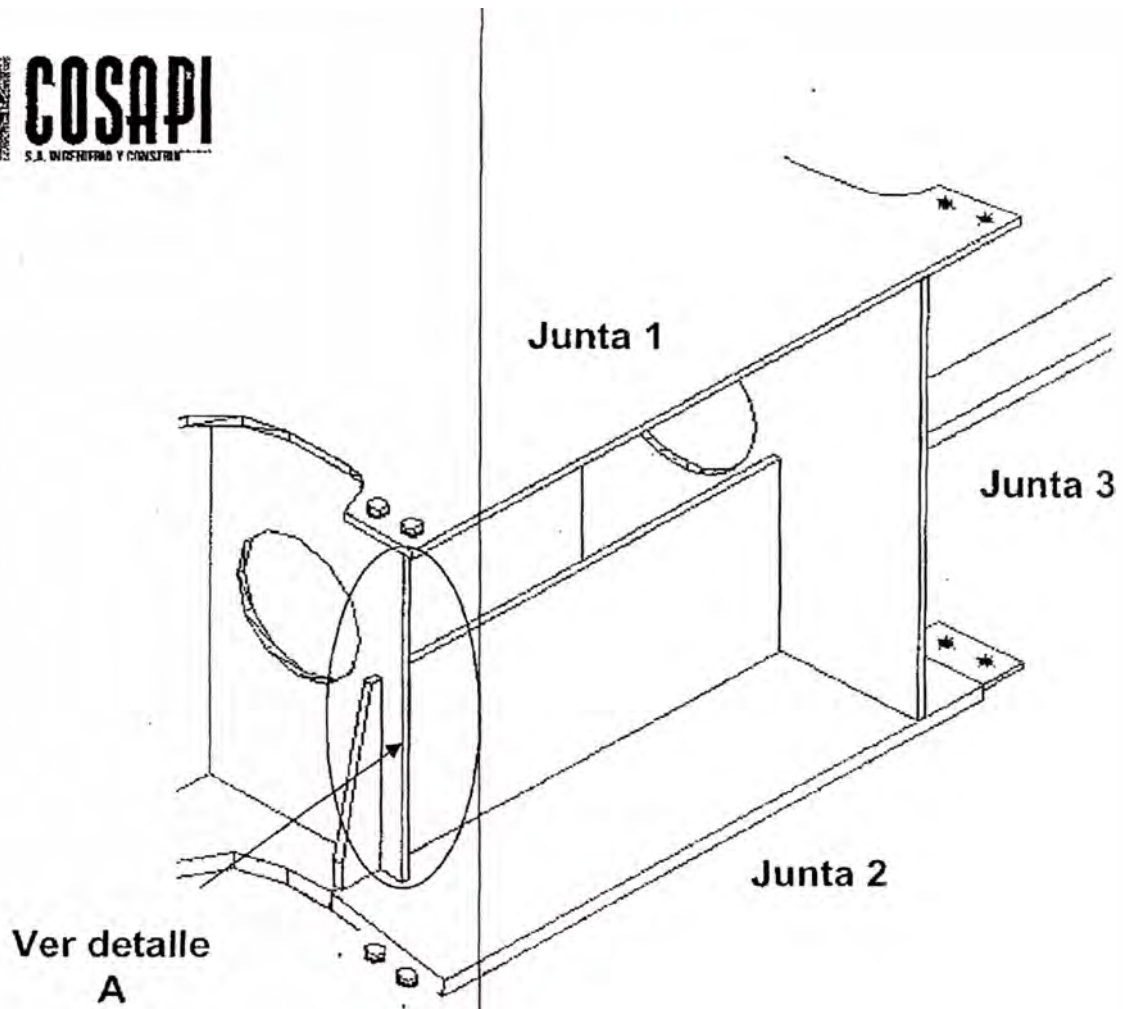
Weld Nro	Position N°	Scanning Position	Indicaciones 2) 3) L Q	Distance of indications from ref. point 1) mm	Equivalente flaw KSR	Depth mm	Recording length mm	Position mm	Remarks
A	1G/3G	N/A	VER REPORTE	Nro AH-UTE-COSAPI-009-05					
B	4G	N/A	VER REPORTE	Nro AH-UTE-COSAPI-009-05					
C	4G	N/A	VER REPORTE	Nro AH-UTE-COSAPI-009-05					
D	4G	N/A	VER REPORTE	Nro AH-UTE-COSAPI-009-05					

1) Reference point and test direction marked with 2) L = Longitudinal 3) Check whichever applicable
 Q = Transverse flaw

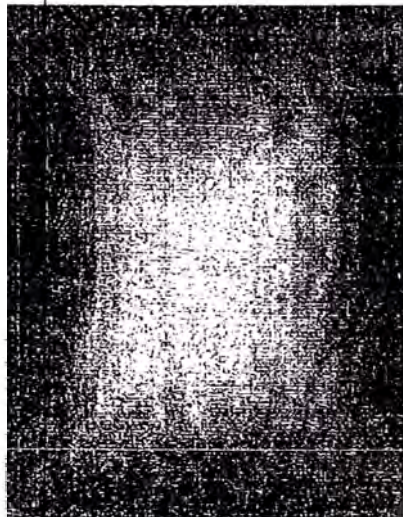
Observaciones:

Supervisor Cosapi S.A.		Supervisor de Disciplina - SPCC		Supervisor de OAVOC - SPCC	
Nombre / Función: Felipe Chileo Carrasco	D: 17 M: 06 A: 05	Nombre / Función: Hector Schaff	D: 21 M: 06 A: 05	Nombre / Función: Eduardo TELLEZ	D: 20 M: 06 A: 05
Firma:		Firma:		Firma:	

21/06/05



Junta 4



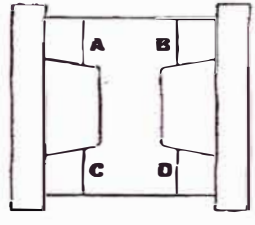
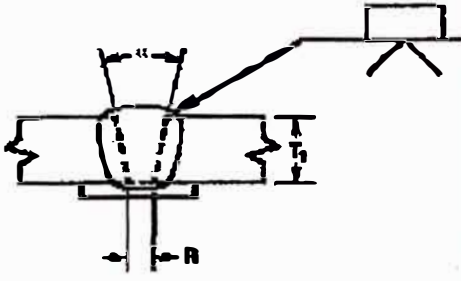
Junta 5

DETALLE A

REPORT DE INSPECCIÓN ULTRASONICA
ULTRASONIC TEST REPORT
(SEGUN AWS D1.1)

ORIGINAL

Report N°: AH-UT-COSAPI-009-05



Customer: COSAPI
Project: STEELWORK CRAWLER TRACKS CV-019
Weld identification: UNION junta 4 y 5
Material Thickness: 12.7 mm
Weld joint AWS: B-U2a
Welding process: SMAW
Quality requirements-section N°: AWS D1.1 - 2004 table 6.2
Remarks:

Line number	Indication number	Transducer angle	From face	Leg	Decibels				Discontinuity				Discontinuity evaluation	Remarks	
					Indication level	Reference level	Attenuation rating	Indication rating	Length (mm)	Angular distance (sound path)	Depth from "A" surface	Distance			
					a	b	c	d				From X	From Y		
---	---	70°	A	---	---	UNION	A	JUNTA	4 / W26	---	---	---	---	---	Acceptable
---	---	70°	A	---	---	UNION	A	JUNTA	5 / W26	---	---	---	---	---	Acceptable
---	---	70°	A	---	---	UNION	B	JUNTA	4 / W29	---	---	---	---	---	Acceptable
---	---	70°	A	---	---	UNION	B	JUNTA	5 / W29	---	---	---	---	---	Acceptable
---	---	70°	A	---	---	UNION	C	JUNTA	4 / W25	---	---	---	---	---	Acceptable
---	---	70°	A	---	---	UNION	C	JUNTA	5 / W25	---	---	---	---	---	Acceptable
---	---	70°	A	---	---	UNION	D	JUNTA	4 / W28	---	---	---	---	---	Acceptable
---	---	70°	A	---	---	UNION	D	JUNTA	5 / W28	---	---	---	---	---	Acceptable

Soldaduras sin indicaciones relevantes, todas las uniones son aceptables de acuerdo al código de acero estructural AWS D1.1-2004 Seccion IV tabla 6.2

We the undersigned, certify that the statements in this are that the were prepared and tested in accordance With the requirements of section 6, Part F of ANS/AWS D1.1 (2000) Structural Welding Code - Steel

Test date: 13-Junio-2005

Manufacturer or Contractor: COSAPI

Inspected by: Omar Pino

Authorized: Fabio Chales C.

[Signature]
VICTOR O. PINO
ASNT Level II UT/RT/PT
AH INSPECTWELD NDT

[Signature]
[Signature]
SCH

Anexo C.3
Registros varios

REPORTE DE INSPECCIÓN DE CAMPO

Proyecto No.: L41-F-0003 CR/00 2825	Propietario: SPCC	Reporte No.: 050
Preparado por: F. LAOS	Ubicación: AREA 1300	Fecha: 31-05-05

Descripción: PREPARACION DE RESINA DE PROTECCION CONTRA LA CORROSION PARA SLEWING PLATFORM DE LA FAJA CV-019 UNDERCARRIAGE SPREADER

Visual <input checked="" type="checkbox"/>	P.N.D. <input type="checkbox"/>	Progresivo <input type="checkbox"/>
Dimensional <input checked="" type="checkbox"/>	Otros <input type="checkbox"/>	Final <input type="checkbox"/>

Planos de Referencia/Standard:


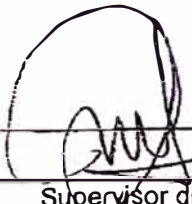

PROCEDIMIENTO Nº TV-11.22 "A". SE TRABAJÓ CON P. PROPORCIONES EN VOLUMEN

MTF

Resultados: SE PREPARÓ LOS COMPONENTES RESINA T19-34 Y ZINC DUST EN PROPORCIONES DE ACUERDO AL PROCEDIMIENTO. EN CUATRO RECIPIENTES ESTA MISMA PROPORCION SE PREPARO EN DOS RECIPIENTES ADICIONALES. EN CADA RECIPIENTE SE UTILIZO 4.1 LITROS DE RESINA T19-34 1.17 LITROS DE ZINC DUST. CADA RECIPIENTE SE AGITÓ 3 MINUTOS. PREPARACION DE MEZCLA SE CONCLUYO 11:30 HRS.

OBS: LA DENSIDAD DEL ZINC INDICADA EN EL PROCEDIMIENTO ES 6.991 KG/LT. Y LA DENSIDAD OBTENIDA EN LA APLICACIÓN FUE DE 2.85 KG/LT

Croquis:

 F. LAOS Contratista	31-05-05. Fecha	 Supervisor disciplina	31/05/05. Fecha
 E. Matta Supervisor QA/QC	31-05-05 Fecha		



Proyecto: **Montaje e Instalación de Equipos Formacion Depositos Lixiviables**

Registro N° **01**

Contrato N°: **L41-F-0003** C.R.: **2825**

Hoja: **01 de 01**

C-EJH-07-B

DOSIFICACION DE RESINA

AREA	1300	FECHA	11-06-05
UBICACION			
ESTRUCTURA			
DOC. REFERENCIA	Según procedimiento mantakraf N° TV 11.22 "A"		

Cant. recipientes	4
Cant. requerida	32 litros

		Proporción según procedimiento	Proporción para 4 recipiente
Resina T19-34	cc	5000	4088
Zinc dust	cc	1430	1169
Endurecedor	cc	3353	2741
Total	cc	9783	

Resina T19-34	g	5700	
Zinc dust	g	10000	8175
Endurecedor	g	342	

Cálculo de peso de zinc:
 $(32000 / (5000 + 1430 + 3353)) * 1430 / 4 * 10000 / 1430 = 8175$ gramos

Cálculo de volumen de resina:
 $(32000 / (5000 + 1430 + 3353)) * 5000 / 4 = 4088$ cc

Cálculo de volumen de endurecedor:
 $(32000 / (5000 + 1430 + 3353)) * 3353 / 4 = 2741$ CC

Con la misma proporción se prepararán los recipientes adicionales que sean necesarios

OBSERVACIONES:

Supervisor Cosapi S.A.		Supervisor Disciplina SPCC		Supervisor QA/QC - SPCC	
Nombre: FERNANDO LAOS SOLANO	D: 11 M: 06 A: 05	Nombre / Función:	D: 15 M: 6 A: 05	Nombre / Función: E. Maty	D: 13 M: 05 A: 05
Firma:		Firma:		Firma:	



Proyecto: **Montaje e Instalación de Equipos Formacion Depositos Lixiviables**

Registro N° **07**

Contrato N°: **L41-F-0003** C.R.: **2825**

Hoja: **1/1**

FC-ESM-07-A

CONTROL DE TEMPERATURA DESPUES DE APLICACIÓN DE RESINA

FECHA: **01/06/2005** TURNO: **Turno noche de 7:00pm a 6:00am**
 MATERIAL: **RESINA DE PROTECCION CONTRA LA CORROSION**
 RANGO TEMPERATURA: **18 A 25 °C** HORA Y FECHA DE INICIO DEL CONTROL: **01/06/2005 04:30:00 p.m.**
 RESPONSABLE: **1.-**
2.-

STEEL STRUCTURE CANTON SUEWING PLATFORM AREA 1300

PUNTOS DE PRUEBA	HORAS											
	19:00	20:00	21:00	22:00	23:00	00:00	01:00	02:00	03:00	04:00	05:00	06:00
1	23	20	25	25	22	20	22	20	20	20	20	18
2	25	25	28	26	25	25	25	22	21	20	20	20
3	23	22	27	26	23	26	24	22	21	19	19	19
4	30	23	28	25	23	23	22	21	23	20	21	21
5	23	22	26	25	23	23	22	20	20	21	20	23
6	20	20	25	22	22	24	24	23	20	21	21	24
7	24	23	29	28	27	25	22	22	23	20	20	21
8	25	23	27	25	23	22	24	22	22	21	20	21
9	25	22	26	25	25	23	23	24	21	23	22	20
10	20	19	23	21	21	21	21	19	18	19	18	17
11	22	22	24	26	27	24	22	22	24	20	20	20
12	21	20	22	21	21	20	20	20	18	20	19	18

STEEL STRUCTURE CANTON CARRIAGE SPREADER AREA 1300

PUNTOS DE PRUEBA	HORAS											
	19:00	20:00	21:00	22:00	23:00	00:00	01:00	02:00	03:00	04:00	05:00	06:00
1	23	24	26	25	25	20	22	23	23	21	24	19
2	23	23	26	25	24	20	21	21	21	20	21	18
3	24	25	26	26	27	21	21	23	23	23	23	19
4	26	26	26	26	25	22	23	24	24	23	24	21
5	25	25	27	27	27	21	22	25	23	22	22	20
6	24	24	26	26	25	20	20	23	23	22	21	19
7	22	25	27	25	24	21	21	20	20	20	19	18
8	24	25	24	24	25	20	20	21	21	19	18	18
9	25	24	25	24	23	20	20	19	19	19	18	17
10	25	23	24	24	23	20	20	20	19	17	17	18
11	26	26	26	25	23	20	20	22	20	19	18	18
12	25	24	25	24	23	20	20	22	21	20	21	19
13	23	23	24	24	22	20	20	21	20	19	18	18
14	22	23	24	24	24	20	21	21	20	18	17	18
15	27	24	26	24	24	24	24	23	21	20	20	20

Supervisor Cosapi S.A.		Supervisor Disciplina SPCC		Supervisor QA/QC - SPCC	
Nombre: QA/QC	D: 07	Nombre / Función: J. J. J. J. J.	D: 07	Nombre / Función: S. N. N. N.	D: 07
FERNANDO LAOS S.	M: 06	Fecha: [Signature]	M: 06	Fecha: [Signature]	M: 06
Firma: [Signature]	A: 05		A: 05		A: 05



Proyecto:
MONTAJE E INSTALACIÓN DE EQUIPOS PARA EL PROYECTO
DE FORMACIÓN DE DEPÓSITOS LIXIVIABLES - TOQUEPALA

Registro N°
080

Cod: FC-ESM-04-A

Contrato N°: F41-F-0003 C.R./U.O: 2825

Hoja: 1 de 1

REGISTRO DE TORQUEO DE PERNOS

Estructura De Acero FRAMEWORK de FAJA 1300-CV-019 Adjuntar tabla de torques

Ubicación (ejes) VER DIAGRAMA DE NODOS ADJUNTO Estampa (ASTM/SAE/Otros)

Material de pernos A325

Proveedor SPCC

Datos del torquímetro (Herramienta empleada)

Marca: KD TOOLS / SNAP ON

Model: VISUAL AUDITIVO-2656

Dimensiones:

Rango: 0 - 2000 LB-FT

Serie: 13349006

Certificado: 1540205-01

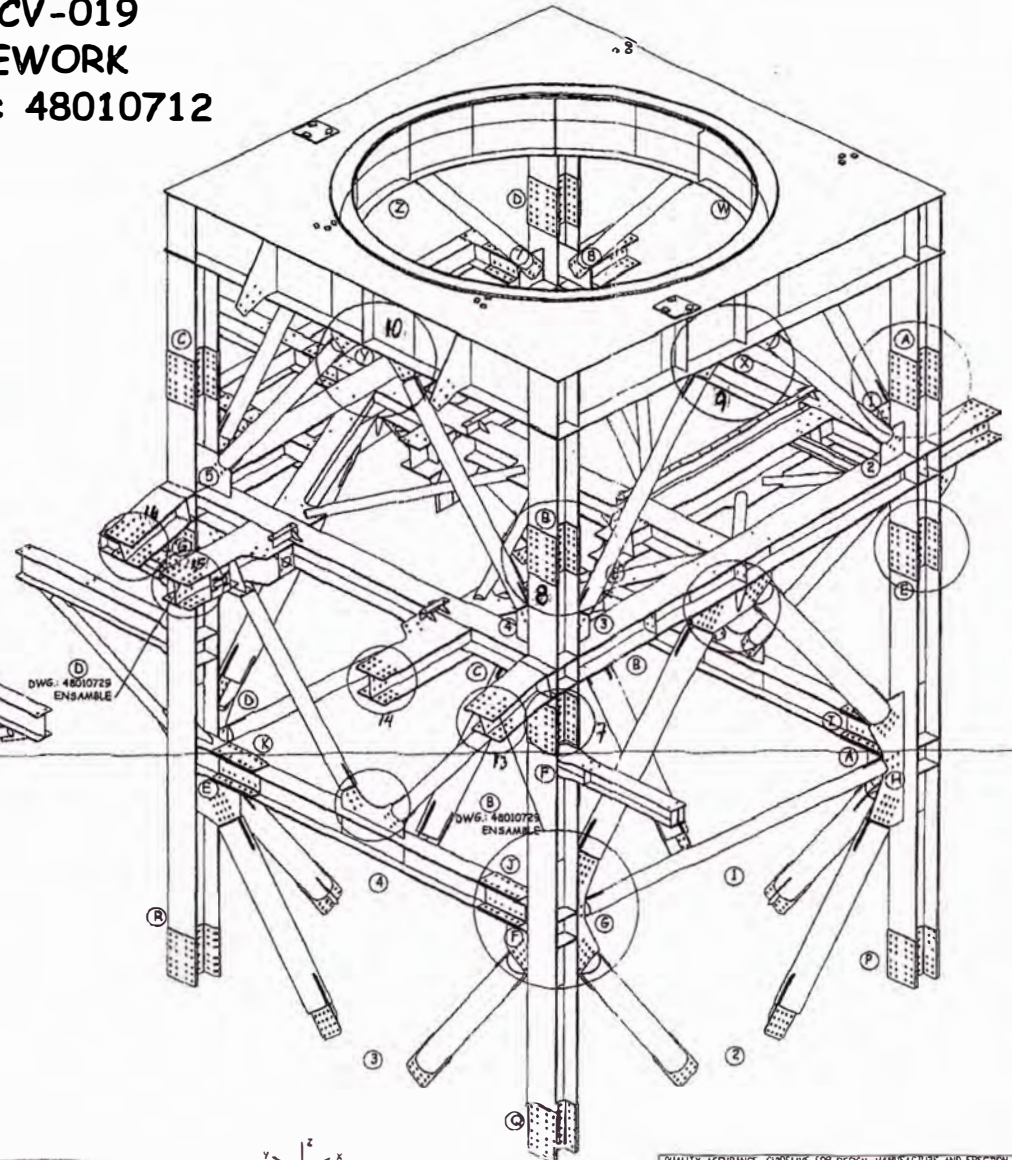
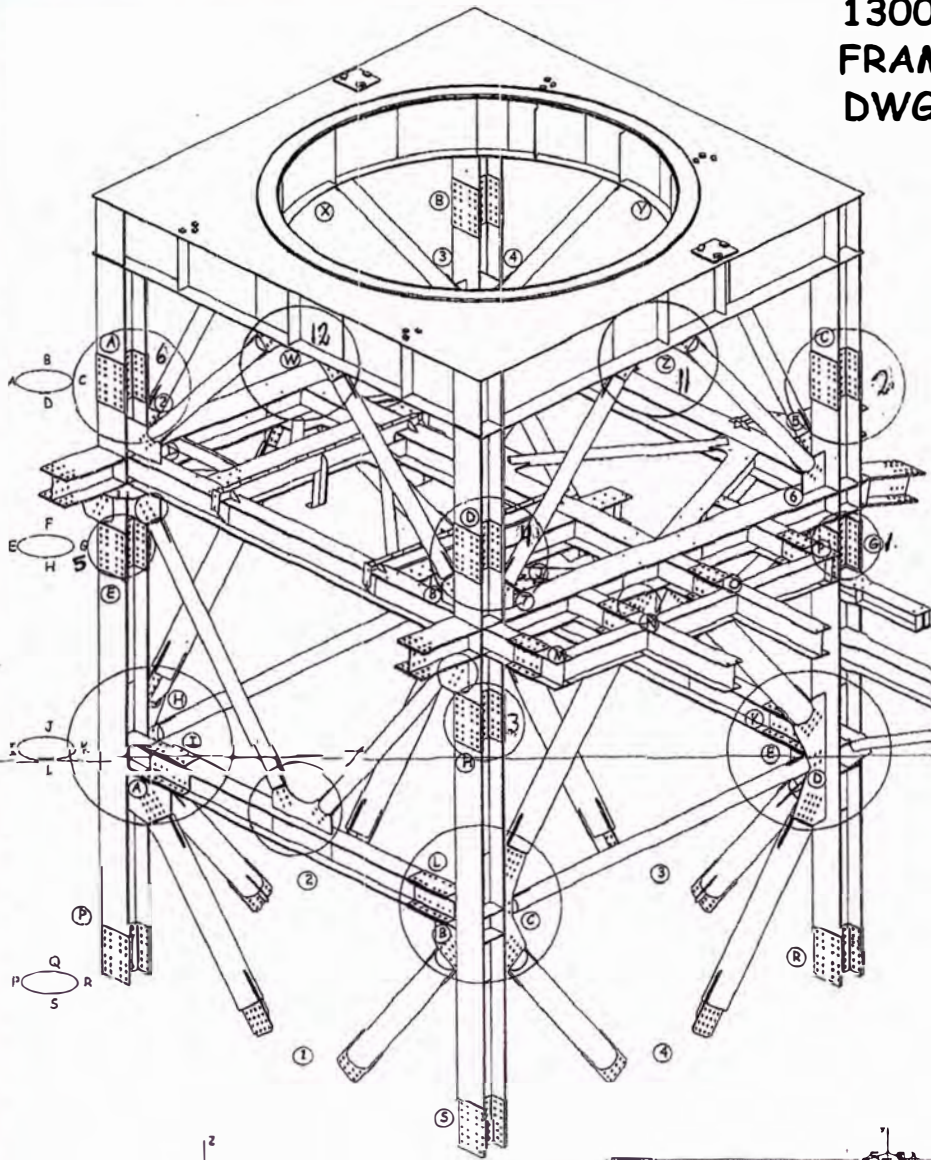
Nodo	Union (de/a)	Diam	Cantidad	Material	(lb-ft)	Aceptación	Observación
1	VIGA - VIGA PRINCIPAL	1"	60	A325	790	OK	
2	VIGA - VIGA PRINCIPAL	1"	72	A325	790	OK	
3	VIGA - VIGA PRINCIPAL	1"	60	A325	790	OK	
4	VIGA - VIGA PRINCIPAL	1"	72	A325	790	OK	
5	VIGA - VIGA PRINCIPAL	1"	60	A325	790	OK	
6	VIGA - VIGA PRINCIPAL	1"	72	A325	790	OK	
7	VIGA - VIGA PRINCIPAL	1"	60	A325	790	OK	
8	VIGA - VIGA PRINCIPAL	1"	72	A325	790	OK	
9	ARIOSTRE - VIGA	1"	12	A325	790	OK	
10	ARIOSTRE - VIGA	1"	12	A325	790	OK	
11	ARIOSTRE - VIGA	1"	12	A325	790	OK	
12	ARIOSTRE - VIGA	1"	12	A325	790	OK	

Observaciones: SE TORQUEO CON LA PISTOLA NEUMATICA, LUEGO SE PROBO CON EL TOQUIMETRO KD-TOOLS / SNAP - ON

Supervisor Cosapi S.A.			Supervisor Disciplina - SPCC			Supervisor QAVQC - SPCC		
Nombre / Función:	D: 11	Firma:	Nombre / Función:	D: 14	Firma:	Nombre / Función:	D: 13	Firma:
RUBEN MARIANI Y. GAVOC	M: 07		SOUTHERN PERU J. Stenlle	M: 07		E. S. M. V.	M: 07	
	A: 05			A: 05			A: 05	

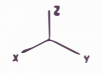
Tiempo de conservación: hasta la segunda revisión consecutiva del procedimiento.

1300-CV-019 FRAMEWORK DWG.: 48010712



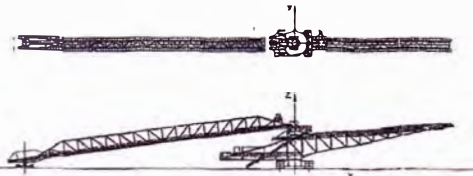
DWG: 48010729
ENSEMBLE

DWG: 48010729
ENSEMBLE



J.P.H.

Schwerpunkt bezogen auf Kordinatensystem center of gravity	
X [m]	-9,871
Y [m]	0,115
Z [m]	11,183



CERTIFIED
FOR CONSTRUCTION

QUALITY ASSURANCE, GUIDELINE FOR DESIGN, MANUFACTURE AND ERECTION
REF DWG 49018283. FOR GERMAN FABRICATION REF DWG 49018607

SHOUBEN PERU CONCRETE CONSTRUCTION LEONARDO QUISPE PIMENTEL - TROQUEZALTA Lima - Peru	General/Architect's Group 2310	Area 1300 - CV - 019
	Scale 1:18	Date 2011	Description / Summary STEEL STRUCTURE FRAMEWORK SHEET 01 OF 2
Project Name 48010712	Client G 0179 10 08	Drawing No. 48010712



REPORTE DE INSPECCIÓN DE CAMPO

Proyecto No.: 2825	Propietario: SPCC	Reporte No.: 179
Preparado por: SUP. QC / COSAPI JUAN CHACACITANA.	Ubicación: 1300-CV-19-2	Fecha: 01-10-2005
Descripción: PROCEDIMIENTO DE MEDICIÓN DE BACKLASH EN PIÑONES DE CONTACTO PARA GIRO DE BOOM CV-19-2		
Visual <input type="checkbox"/>	P.N.D. <input type="checkbox"/>	Progresivo <input type="checkbox"/>
Dimensional <input checked="" type="checkbox"/>	Otros <input type="checkbox"/>	Final <input checked="" type="checkbox"/>
Planos de Referencia/Standard:		
Resultados:		
1.- SE PROCEDE A MEDICIÓN DEL CONTACTO ENTRE DIENTES BACKLASH GIRANDO EL BOOM ACCIONADO POR 2 MOTOR-REDUCTORES FLENDER P3 KA 12		
2. LA REGULACIÓN DEL CONTACTO SE HIZO GIRANDO LA EXCEINTRICA Y SUBIENDO EL REDUCTOR.		
3. SE ADJUNTA LOS VALORES MIN. Y MAX. ACEPTABLES.		
4. LOS VALORES FINALES MEDIDOS SON: REDUCTOR DERECHO = 0.85 mm. REDUCTOR IZQUIERDO = 0.72 mm		
5. SE UTILIZO PLATINAS DE ESTAÑO		
6. SE MIDIO CON VERNIER DIGITAL MITUTOYO CON PRECISION ± 0.001mm.		
Croquis:		
SUP QC / COSAPI JUAN CHACACITANA Contratista	02/10/05 Fecha	05/10/05 Fecha
	03-10-05 Fecha	
Supervisor QA/QC		

Klaus Marschlich/MAN
TAKRAF/DE

26.09.2005 15:56

An Hartmut Scherf/MAN TAKRAF/DE@FS

Kopie Thomas Apel/MAN TAKRAF/DE@FS

Blindkopie

Thema Zahnflankenspiel Schwenkwerk CV 019

Hartmut,

das Zahnflankenspiel sollte auf beiden Seiten gleichmäßig
zwischen

Se min = 0,65 mm und

Se max = 1,05 mm betragen

Gruß,

Klaus Marschlich


Tel.: +49-341-2423-589

Fax: +49-341-2423-700

klaus_marschlich@mtf.man.de

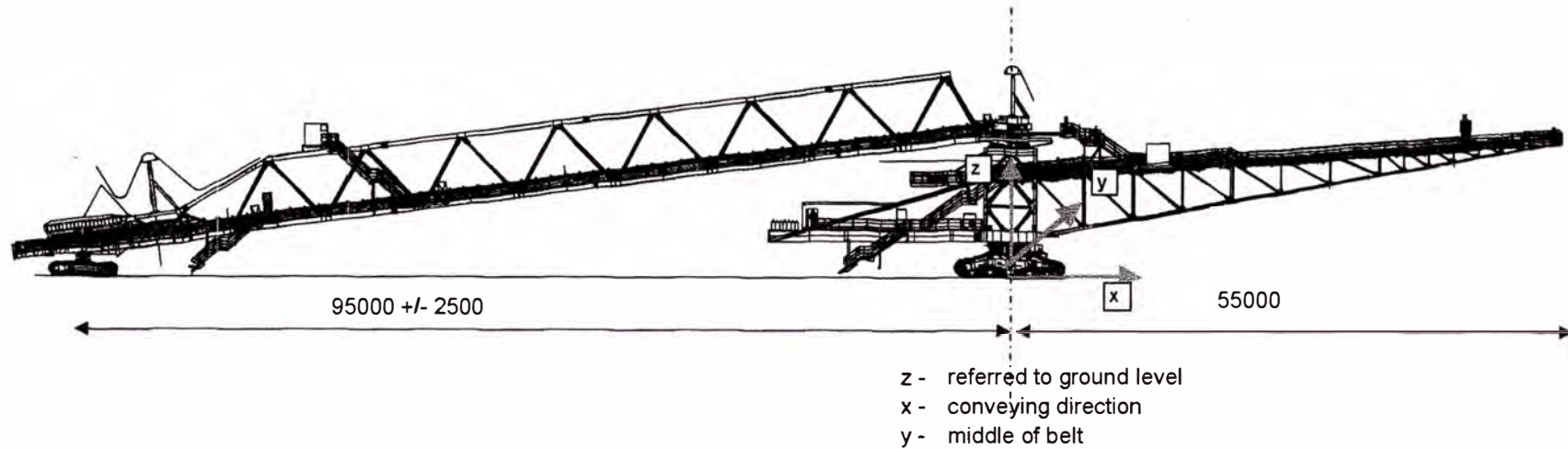
REPORTE DE INSPECCION DE CAMPO

Proyecto No.: 2825	Propietario: SPCC	Reporte No.: 187
Preparado por: SUP Qc / COSAPI JUAN CHACALTANA L.	Ubicación: 1300-CV-19-2	Fecha: 01-10-2005
Descripción: PROCEDIMIENTO DE BALANCEO DE CONTRAPESO Y MEDICIÓN DE PRESIONES CON UNIDAD HIDRAULICA EN CV-19-2		
Visual <input checked="" type="checkbox"/>	P.N.D. <input type="checkbox"/>	Progresivo <input type="checkbox"/>
Dimensional <input type="checkbox"/>	Otros <input type="checkbox"/>	Final <input checked="" type="checkbox"/>
Planos de Referencia/Standard:		
Resultados:		
1. SE ADICIONA 78 TON EN TOTAL AL CONTRAPESO CV-19-2		
2. SE PROCEDE A BALANCEAR PRESIONES TOMANDO 2 VALORES DE PRESION EN CILINDRO HIDRAULICO (ARRIBA Y ABAJO).		
3. LOS VALORES MEDIDOS SON EN CARRERA DE SUBIDA Y BAJADA TOMANDO PUNTO INICIAL DE PARTIDA A 4mm DE CARRERA MINIMA PUNTO DE SUBIDA A 14mm " " "		
4. SE ADJUNTA VALORES DE LA PRUEBA.		
Croquis:		
SUP Qc / COSAPI Contratista <i>[Signature]</i> E. MATTA Supervisor QA/QC	01/10/05 Fecha 03-10-05 Fecha	<i>[Signature]</i> Supervisor disciplina 20/10/05 Fecha

Objekt : Toquepala Peru Southern Peru Copper Corporation Overland Conveyor & Leach Pad System Order No. : MTF: G.0179.10 Client: Job No. 24972	Part : N1 Chapter : 11.	
MAN TAKRAF Fördertechnik GmbH * Torgauer Str. 336 * 04347 Leipzig		page :


N1 Loads Spreader ARs(H) 5000.55

11. Balancing procedure



General:

The main crawler and the support crawler beneath the intermediate conveyor are on the same ground level!
The above position of intermediate conveyor in relation to the discharge boom (both conveyor belts in line) is not urgent necessary!
The discharge boom ist parallel (longitudinal) to the crawler track!

Objekt : Toquepala Peru Southern Peru Copper Corporation Overland Conveyor & Leach Pad System	Part : N1	
Order No. : MTF: G.0179.10 Client: Job No. 24972	Chapter : 11.	
MAN TAKRAF Fördertechnik GmbH * Torgauer Str. 336 * 04347 Leipzig		page :

Measuring report/Meßprotokoll

Date of measurements: OCT. 03 - 2005
 Datum:
 Prevailing wind speed: /m/sec

Durchschnittliche Windgeschwindigkeit:
 Prevailing wind direction:
 Vorherrschende Windrichtung:
 Weight of filled CW
 Masse eingefüllter Ballast

78.0

t *SK*

Not yet assembled components (weights) at superstructure:
 Noch nicht montierte Teile am Oberbau

Weight [t] Masse [t]	x[m]	(Dist. of slew centre) (Abstand bis Drehpunkt)
-------------------------	------	---

Cylindric surface piston side (bottom)


 $A_{\text{piston}} = 1963.5 \text{ cm}^2$

Zylinderfläche Kolbenseite

Cylindric surface rod side (top)

 $A_{\text{cyl}} = 1347.74 \text{ cm}^2$

Zylinderfläche Stangenseite/Kolbenseite

Objekt : Toquepala Peru Southern Peru Copper Corporation Overland Conveyor & Leach Pad System	Part : N1	
Order No. : MTF: G.0179.10 Client: Job No. 24972	Chapter : 11.	
MAN TAKRAF Fördertechnik GmbH * Torgauer Str. 336 * 04347 Leipzig		page :

Discharge boom in horizontal position. Abwurfauflieger in Horizontalstellung
All other requirements see "General". Andere Bedingungen siehe "General".

The measurement is performed on the hydraulic equipment. The static measurement is performed with the piston while movement of a short hoisting and lowering which may be quite +/- 0,5°.

DATE: OCT 03, 2005

	Piston side/Kolbenseite Pressure/Druck		Rod side/Stangenseite Pressure/Druck	
Action	bar = kp/cm ²		bar = kp/cm ²	
1. measurement/Messung hoisting	76.2		236.2	
lowering		26.5		180.5
2. measurement/Messung hoisting	73.9		235.1	
lowering		25.3		177.5
3. measurement/Messung hoisting	73.9		235.5	
lowering		23.1		177.8
4. measurement/Messung hoisting	43.9		188.9	
lowering		23.3		181.0
5. measurement/Messung hoisting	43.7		186.4	
lowering		19.2		180.2
6. measurement/Messung hoisting	72.8		234.1	
lowering		20.9		180.2
7. measurement/Messung hoisting	62.4		215.4	
lowering		20.9		179.0
8. measurement/Messung hoisting	67.1		225.4	
lowering		22.1		179.1
Mean value/Mittelwert				

At minimum three (3) measurements are necessary!
If the deviation of values of the separate measurements more than 10% further measurements are necessary.

REPORTE DE INSPECCION DE CAMPO

Proyecto No.: L41-F-0003 CR/UD 2825	Propietario: S.P.C.C.	Reporte No.: 192
Preparado por: RUBEN MAMANI YAGUANO	Ubicación: AREA 1300 FAJA 1300-CV-19.2	Fecha: 15-10-05
Descripción: INSTALACION DE BASTIDORES Y POLOS DE FOJO CV-19.2		

Visual <input checked="" type="checkbox"/>	P.N.D. <input checked="" type="checkbox"/>	Progresivo <input checked="" type="checkbox"/>
Dimensional <input checked="" type="checkbox"/>	Otros <input checked="" type="checkbox"/>	Final <input checked="" type="checkbox"/>

Planos de Referencia/Standard:


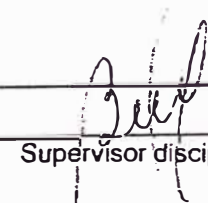
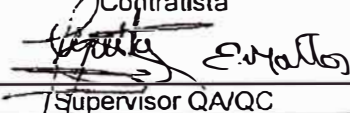
PLANO ADJUNTO 49018283

Resultados: **SE VERIFICÓ LA INSTALACION DE BASTIDORES DE 10 FOJOS 1300-CV-019.2 DE ACUERDO A PLANO SEGUN LA SIGUIENTE DISTRIBUCION:**

- TRANSITION IDLER - STATION 1.
- IMPACT IDLER - STATION 2 - 8.
- CARRYING IDLER 35° - STATION 9 - 19.
- CARRYING IDLER 35° - STATION 20 - 48.
- TRANSITION IDLER - STATION 49 - 52.
- FLAT RETURN IDLER, STANDING - STATION 53.
- 10° RETURN IDLER, RUBBER DISK - STATION 54 - 69.
- FLAT RETURN IDLER, HANGING - STATION 70.
- INVERTED "V" - TYPE IDLER STATION - 71.

Croquis: **FLAT RETURN IDLER, HANGING - STATION 72-73**

SEM
HARTMUT SCHERF

 RUBEN MAMANI Y. Q.A/Q.C. Contralista	15-10-05 Fecha	 Supervisor disciplina	10/10/05 Fecha
 Supervisor QA/QC	15-10-05 Fecha		

REPORTE DE INSPECCIÓN DE CAMPO

Proyecto No.: 441-F0003 CR/NO 2825	Propietario: S.P.C.C.	Reporte No.: 193
Preparado por: RUBEN MAMONI YAGUÑO	Ubicación: AREA 1300 FAJA 1300-CV-019.1	Fecha: 15-10-05

Descripción: **INSTALACION DE BASTIDORES Y POLEAS DE FAJA CV-019.1**

Visual <input checked="" type="checkbox"/>	P.N.D. <input type="checkbox"/> N/A	Progresivo <input type="checkbox"/> N/A
Dimensional <input type="checkbox"/> N/A	Otros <input type="checkbox"/> N/A	Final <input checked="" type="checkbox"/>


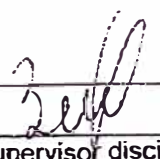
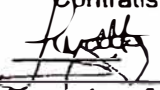
Planos de Referencia/Standard:
PLANO ADJUNTO 49018283


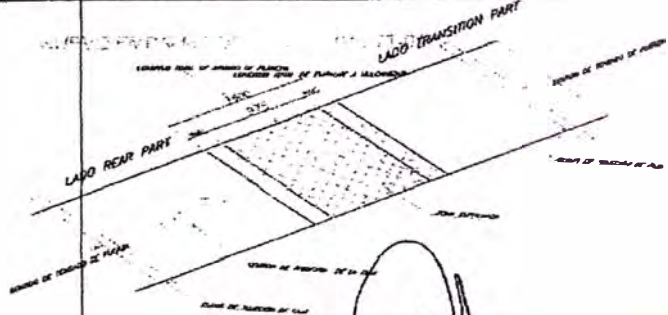
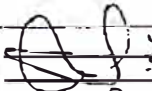
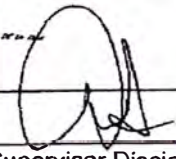
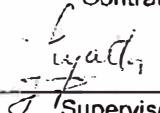
Resultados: **SE VERIFICO LA INSTALACION DE BASTIDORES DE LA FAJA 1300-CV-019.1 DE ACUERDO A PLANO. SEGUN LA SIGUIENTE DISTRIBUCION.**

- IMPACT IDLER - STATION 1 - 19.
- CARRYING IDLER 35°, RETRACTIBLE-STATION 20 - 34.
- CARRYING IDLER 35° - STATION 35 - 87.
- TRANSITION IDLER - STATION 88 - 91.
- FLAT RETURN IDLER, HANGING - STATION 92.
- 10° RETURN IDLER, RUBBER DISK-STATION 93 - 102.
- 10° RETURN IDLER - STATION 103 - 121
- FLAT RETURN IDLER, HANGING-STATION 122.
- INVERTED V-TYPE IDLER STATION - STATION 123.

Croquis: **FLAT RETURN IDLER, HANGING - STATION 124-125.**

Sch
KOBELMUT SEITE 2

 R. MAMONI Y. SA/BC. Contratista	15-10-05. Fecha	 Supervisor disciplina	20/10/05. Fecha
 E. MULLA Supervisor QA/QC	15-10-05 Fecha		

REPORTE DE INSPECCIÓN DE CAMPO		
Proyecto No.: L41-F-0003 C.R/U.O 2825	Propietario: SPCC	Reporte No.: 127
Preparado Por:	Ubicación: Area 1300 Faja 1300-CV-019	Fecha: 19-08-05
Descripción: INSPECCIÓN DE EQUIPOS Y INSTRUMENTOS DE VULCANIZADO & ESTADO DE LA FAJA PARA EL EMPALME DE FAJA 1300-CV-019-TT-01		
Visual <input checked="" type="checkbox"/>	P.N.D <input checked="" type="checkbox"/>	Progresiv <input checked="" type="checkbox"/>
Dimensional <input checked="" type="checkbox"/>	Otros <input checked="" type="checkbox"/>	Final <input checked="" type="checkbox"/>
Planos de Referencia/Standard: PROCEDIMIENTO DE EMPALME NºPC-TF-02-1 APLICADO AL NUEVO EMPLAME DE FAJA 1300-CV-019		
Resultados: SE HA VERIFICADO LOS PARAMETROS SIGUIENTES DEL EMPALME DE LA FAJA 1300-CV-019-TT-01		
a). NIVELACIÓN DE LA MESA DE EMPALME (ESCUADRA Y TIRALINEA) 5mm. MESA COMPLETA.		
b). ALINEAMIENTO DE RIELES DE ACUERDO AL ANGULO DEL PLATO.		
c). SE VERIFICO EL TRASLAPE DE LA JUNTA LONG. APROX. 1954 mm.		
d). SE VERIFICO LA LONG. EFECTIVA DE EMPALME 975 mm, EN EL PUNTO CENTRO.		
e). LOS INSTRUMENTOS DE VULCANIZACIÓN (PLANCHA CALEFACTORA, TERMOMETROS, BOMBAS DE REFRIGERACIÓN Y DE PRESIÓN.		
f). SE HA VERIFICADO QUE EXISTE UNA DIFERENCIA DE ANCHOS DE LA FAJA A EMPALMARSE - VER CROQUIS.		
g). TENSADO DE LA FAJA CON TINFOR DE 5 TON. EN AMBOS LADOS HASTA EL PUNTO DE EMPALME. HASTA LOS CLAMS DE SUJECIÓN DE FAJA.		
SE DA LA CONFORMIDAD DE LOS PUNTOS INSPECCIONADOS (a), b), c), d), e), f), g)) PARA EL VULCANIZADO		
Croquis:  Roberto Mamani O.		
 Q.A./Q.C. ROBERTO MAMANI Contratista	19-08-05 Fecha	 Supervisor Disciplina
 Supervisor QA/QC	22-08-05 Fecha	22/08/05 Fecha



Proyecto: MONTAJE E INSTALACIÓN DE EQUIPOS PROYECTO FORMACIÓN DEPOSITOS LIXIVIALES - TOQUEPALA

Registro No

022

Cod: PC-TF-CI-A

Contrato No: L41-F-0003

C. R.U.O.: 2825

Hoja: 1 de: 4

TECNOMINA SRL

PROTOCOLO DE CONEXIÓN
Correas con Cable de Acero



Lugar de Montaje	QREA 1300
No. Del Transportador	1300-CU-19.1
Marcación de Empalme	TT01
Fecha de ejecución	19-20/08/2005
Supervisor a Cargo	Fernando Barrio
Hora de inicio de empalme	19/08 23:12 pm
Hora de termino de empalme	20/08 03:10 am

Extremo No. 01

Fabricante de la Cinta	Good Year
Construcción de la Cinta	Cable Acero
Número de Carrete	
S.T.	1250
Ancho de la Correa	1835 mm
Diámetro de los Cables	52 mm
No. de Cables	80
Grado de la Cubierta	STACKER
Espesor Total de la Correa	32 mm
Espesor Cubierta de Carga	19 mm
Espesor Cubierta de Retorno	7 mm
Espesor Total empalme	31.5 mm

Extremo No. 02

Fabricante de la Cinta	Good Year
Construcción de la Cinta	Cable Acero
Número de Carrete	
S.T.	1250
Ancho de la Correa	1844 mm
Diámetro de los Cables	52 mm
No. de Cables	80
Grado de la Cubierta	STACKER
Espesor Total de la Correa	32 mm
Espesor Cubierta de Carga	19 mm
Espesor Cubierta de Retorno	7 mm

Dirección de Empalme

En dirección de Accionamiento	:	<input checked="" type="checkbox"/>
En dirección del caballete de accionamiento	:	<input type="checkbox"/>

Ejecucion de Empalme para cinta transportadora Cable de Acero

Lado de cubierta de carga se encuentra	:	Arriba: <input checked="" type="checkbox"/>	Abajo: <input type="checkbox"/>
Largo de conexión	:	97.5 mm	
No. de Pasos	:	1	

Características del Equipo Vulcanizador

Fabricante	:	SHAW RMEX	
Dueño	:	SPCC	
Sistema de Presión	:	<input checked="" type="checkbox"/> Bolsas de Presión	<input type="checkbox"/> Cilindro Hidraulico
Largo del Equipo	:	2113,6	mm
Ancho del Equipo	:	2489,2	mm
Angulo	:	22	° Grados
Cantidad de placas calefactores	:	2	Pares
No. De Travesaños Pares	:	11	Pares

Supervisor Cosapi S.A.		Supervisor Disciplina SPCC		Control de Calidad - SPCC	
Nombre / Función:	D:	Nombre / Función:	D:	Nombre / Función:	D:
FERNANDO BARRIO OJEDA JEFE DE EMPALME	20		10	E. Matto	22
Firma:	M: 08	Firma:	M: 08	Firma:	M: 08
	A: 05		A: 05		A: 05



Proyecto: MONTAJE E INSTALACIÓN DE EQUIPOS PROYECTO FORMACIÓN DEPOSITOS LIXIVIABLES - TOQUEPALA

Registro No

022

Cod: PC-TF-CI-A

Contrato No: L41-F-0003

C.R./U.O: 2825

Hoja: 2 de 4



Variables de la Vulcanización

Temperatura (°C)	:	145°C
Presión de vulcanización (PSI)	:	180 PSI
Tiempo de vulcanización (min)	:	60 min

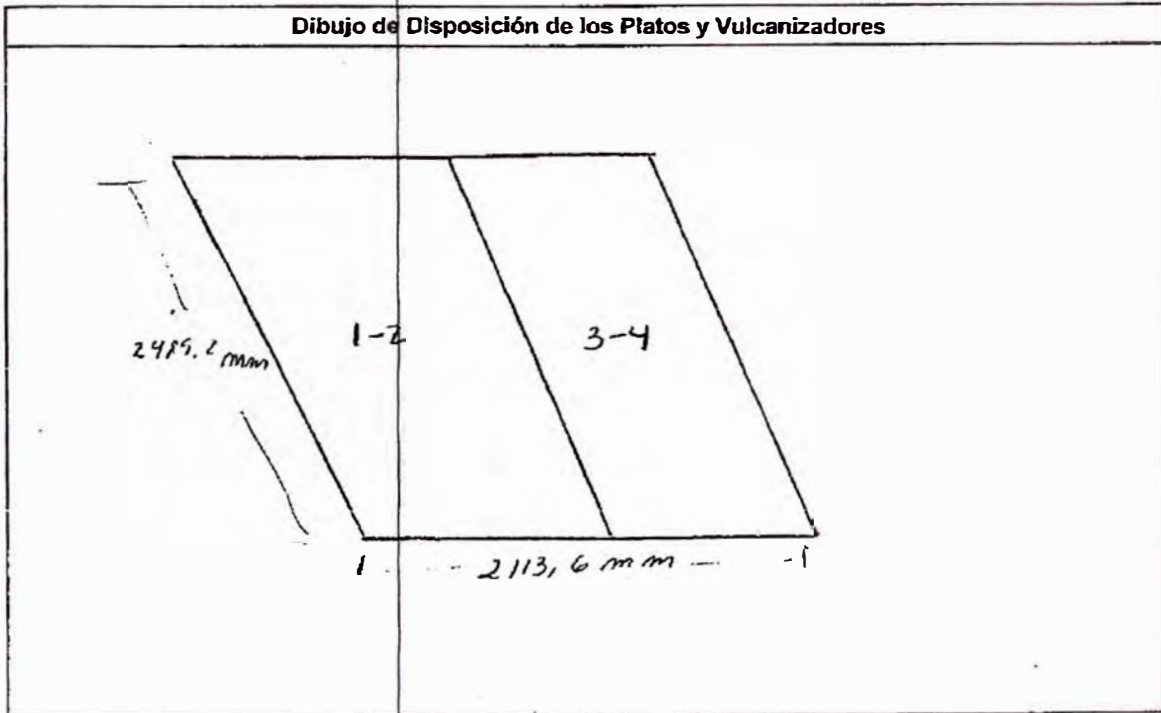
Etapas de Calefacción

Comienzo calefacción	:	23. 12 - 00:13
Comienzo vulcanización	:	01:13
Fin de calefacción	:	02:13
Apertura de la prensa	:	03:10

Ambiente y condiciones climáticas

Nave	:	
Carpa	:	X
Temperatura Externa	:	12°C
Temperatura Interna	:	13°C

Dibujo de Disposición de los Platos y Vulcanizadores



Supervisor Cosapi S.A.
 Nombre / Función: FRANCISCO BARRIO OLARTE JEFE DE EMPALME
 D: 20
 M: 08
 A: 05
 Firma: *[Signature]*

Supervisor Disciplina SPCC
 Nombre / Función:
 D: 96
 M: 08
 A: 05
 Firma: *[Signature]*

Control de Calidad - SPCC
 Nombre / Función: E. Mantos
 D: 22
 M: 08
 A: 05
 Firma: *[Signature]*



Proyecto: MONTAJE E INSTALACIÓN DE EQUIPOS PROYECTO FORMACIÓN DEPOSITOS LIXIVIABLES - TOQUEPALA

Registro No

022

Cod: (PC-TE-01-A)

Contrato No: L^M-F-0003

C.R.U.O: 2825

Hoja: 3 de 4

Kit de Empalme



Productos de empalme	Cemento Vulcanizante	Cauchos para Cubierta	Cojín	Faja de Goma Intermédia	Breaker
Fabricante	G.Y.	G.Yeon	Good Jen		
Fecha de Fabricación					
Fecha de Vencimiento	Set 2005	Set 2005	Set 2005		

Se realizo prueba reométrica al kit
Número de partida Kit Empalme

Si: No:
: _____

Control de Calidad Final

Alineamiento

Corrección de Cantos

Si

Si

No

No

Duración de Empalme

60

Shore "A" Cub. de Carga

60

Shore "A" Cub. de Retorno

Dureza

Observaciones

Evaluacion del Cliente

Profesional Aceptable Deficiente

- Organización del trabajo
- Seguridad Operacional
- Calidad de la ejecución del trabajo
- Herramientas y equipos
- Personal que ejecuto el trabajo
- Orden y Aseo
- Limpieza durante la ejecución del trabajo
- Tiempo de ejecución del trabajo

Profesional	Aceptable	Deficiente
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Observaciones

Supervisor Cosapi S.A.	Supervisor Disciplinas SPCC	Control de Calidad - SPCC
Nombre / Función: FERNANDO BARRIO OLARTE JEFE DE EMPALME	Nombre / Función:	Nombre / Función: E. Mallari
D: 20 M: 08 A: 05	D: 06 M: 05 A: 05	D: 22 M: 08 A: 05
Firma: 	Firma: 	Firma:

MAN THERAL
26.08.05



Proyecto: MONTAJE E INSTALACIÓN DE EQUIPOS PROYECTO FORMACIÓN DEPOSITOS LIXIVIALES - TOQUEPALA

Registro No

022

Cod: FCTE-01-A

Contrato No: L41-F-0003 C.R./U.O: 2825

Hoja: 4 de: 4

TECNOMINA SRL



Registro de Temperaturas y Presiones en Correas

Vulcanización			1ra	2da	3ra	Protocolo N°						Presión PSI k/cm²	
°C	°F	Plancha N°1	Plancha N°2		Plancha N°3		Plancha N°4		Plancha N°5		Plancha N°6		
Hora	Arriba	Abajo	Arriba	Abajo	Arriba	Abajo	Arriba	Abajo	Arriba	Abajo	Arriba	Abajo	
01:13	144.8	145.4	141.5	142.3									180
01:18	144.7	144.3	143.6	145.00									
01:23	145	144.9	144.9	143.8									
01:28	144.9	145.1	145	145									
01:33	144.9	145.0	145.0	145.0									
01:38	145.1	145.3	145.3	145.2									180
01:43	145.4	145.5	145.3	145.0									
01:58	145.5	145.5	145.6	145.5									
02:03	145.7	145.7	145.8	145.7									
02:08	145.0	144.8	145.5	145.2									
02:13	145.2	145.3	144.9	145.9									180

Supervisor Cosapi S.A.		Supervisor Disciplina SPCC		Control de Calidad - SPCC	
Nombre / Función:	D:	Nombre / Función:	D:	Nombre / Función:	D:
FERNANDO BARRIO OLARTE JEFE DE EMPLANTE	20		26	E. M. ALTO	22
M:	M:	M:	M:	M:	M:
08	08	08	08	08	08
Firma:	A: 05	Firma:	A: 05	Firma:	A: 05
	05		05		05

26.08.05

anexo C.4

Reporte Radiográfico de empalme de Faia



Cliente: Southern Peru Copper Corporation

Sujeto: Radiografía a fajas CV-019.1, CV-019.2

Reporte N°: 05ITI012

Fecha: 05 de Octubre de 2005

Inspector: Mauricio Arenas, ITI



ITI S.A.

Abate Molina 451, Santiago ,Chile / Teléfono: 2-6892530 / Fax: 2-6891695 /

e-mail: iti@cmet.net

TABLA DE CONTENIDOS

1.- Introducción

2.- Resumen

3.- Recomendaciones

4.- Equipo utilizado y procedimientos

5.- Resultados del ensayo

Anexo 1 - Planos de empalmes

1. Introducción

Por requerimiento de SPCC, se inspeccionaron mediante radiografías la totalidad de los empalmes (2) pertenecientes a las correas:, CV-19.1 y CV-19.2

Las correas CV-19.1 y CV-19.2 son del tipo 1829 ST 1250, Marca Goodyear Canada, espesor de cubierta de carga de 19 mm, espesor de cubierta de retorno de 7 mm. El largo estándar de los empalmes es de 951 mm. Las características relevantes de la cinta y empalmes son las siguientes:

GOODYEAR 1829 ST 1250	Correa	Empalme
Diámetro cable (mm)	5.2	5.2
Nº de cables	80	160
Espacio entre cables	17.1	5.9
Pitch de los cables	22.3	11.1

Los empalmes fueron radiografiados en el 100% de su superficie, ocupando 6 películas radiográficas marca AGFA, a traslape

2. Resumen

Los empalmes de las cintas CV-19.1 y CV-19.2 están en condiciones aptas para el servicio. No presentan desplazamientos de cables, el tejido de cables esta de acuerdo a especificaciones. Se encontró espaciado de cables irregular en todos los empalmes inspeccionados.

NOTA:El espaciado irregular de cables y la existencia de algunos vacíos menores son comunes y propios de la naturaleza de fabricación de los empalmes.

3. Recomendaciones

Para todos los empalmes restantes se recomienda una inspección visual estándar y la verificación de elongaciones en los empalmes regularmente.

Se recomienda la inspección radiográfica a todos los empalmes dentro de 6 meses para verificar cualquier cambio significativo observado.

Para chequear el estado general de las fajas, se recomienda realizar un escáner electromagnético, al cabo de 6 meses de operación, para determinar el estado de los cables, corrosión, impactos o desplazamientos y hacer una predicción de la vida útil de la cinta.

Datos de Inspector

NOMBRE: Mauricio Arenas R.

POSICION: Ingeniero Metalúrgico/ Inspector Técnico

FECHA: 05.10.05

FIRMA:

4. Equipo utilizado y procedimientos

4.1 Equipo de rayos – X	
Modelo:	Rigaku Radioflex 200 EG – S3
Nº Serie	YR-0046-1

4.1 Película fotográfica	
Modelo:	Agfa Structurix D4 DW Rollpac
ITI No:	No aplicable

Procedimiento de ensayo Pndt:	02-08-01 Rev 3
Método de ensayo:	No aplicable
Especificaciones del Cliente	No aplicable

5. Resultados del ensayo

5.1 Cintas transportadoras CV-19.1, CV19.2

Los empalmes de esta cintas fueron realizados en 1 paso.

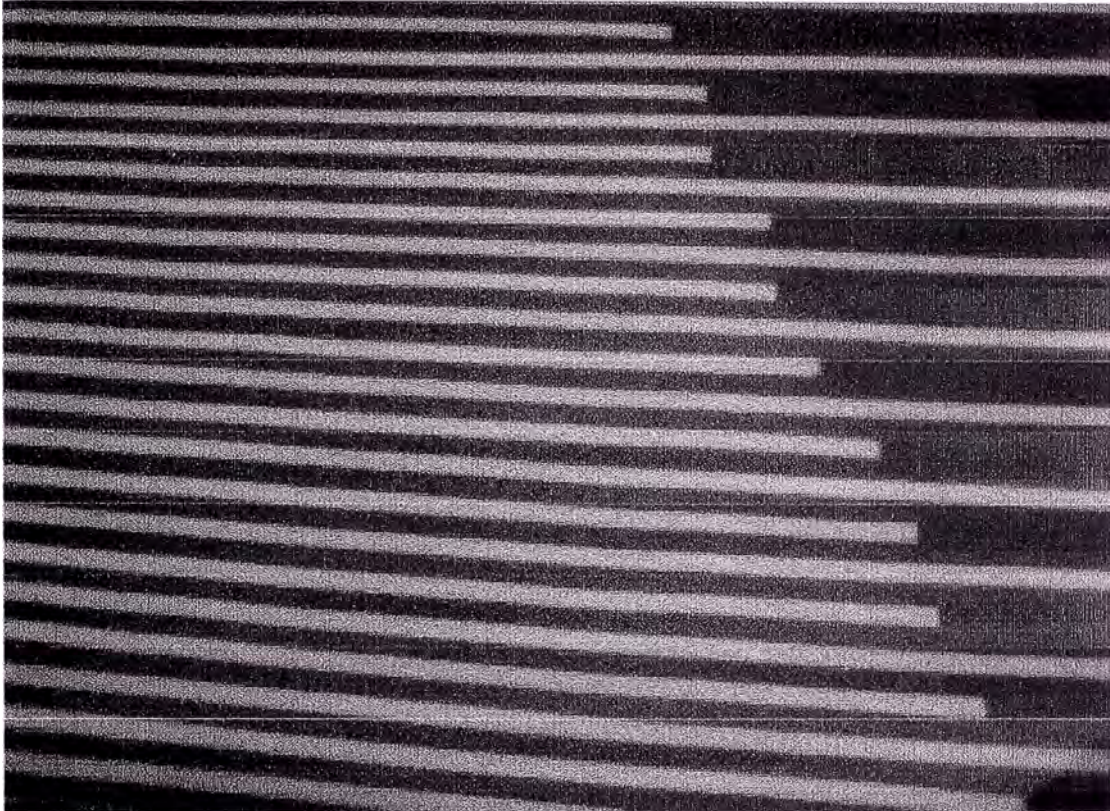
Cinta transportadora CV-19-1, Empalme TT01

El largo medido de este empalme es de 975 mm.

No se detectó desplazamiento de los extremos de fin de cable en el empalme.

Buena adherencia goma-cable en el empalme.

Empalme apto para el servicio. Ver fotografía N°01



Fotografía N°01

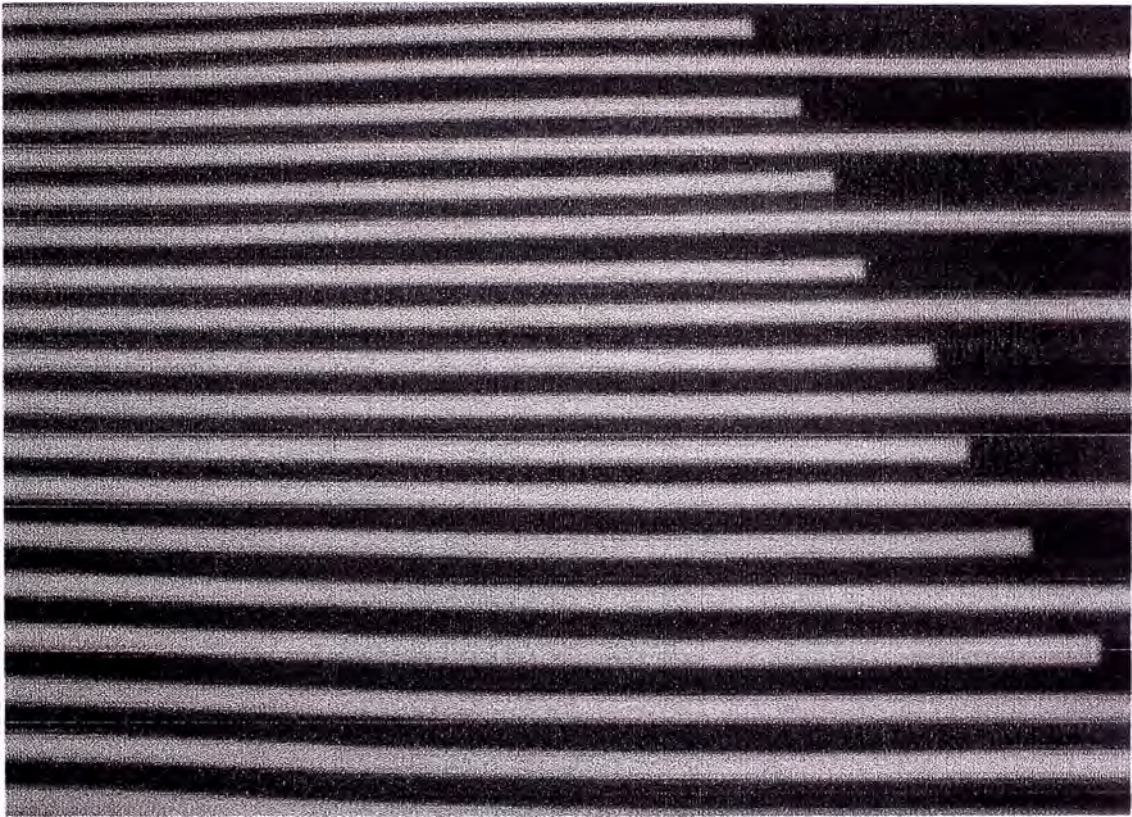
Cinta transportadora CV-19-2, Empalme TT01

El largo medido de este empalme es de 970 mm.

No se detectó desplazamiento de los extremos de fin de cable en el empalme.

Buena adherencia goma-cable en el empalme.

Empalme apto para el servicio. Ver fotografía N°02



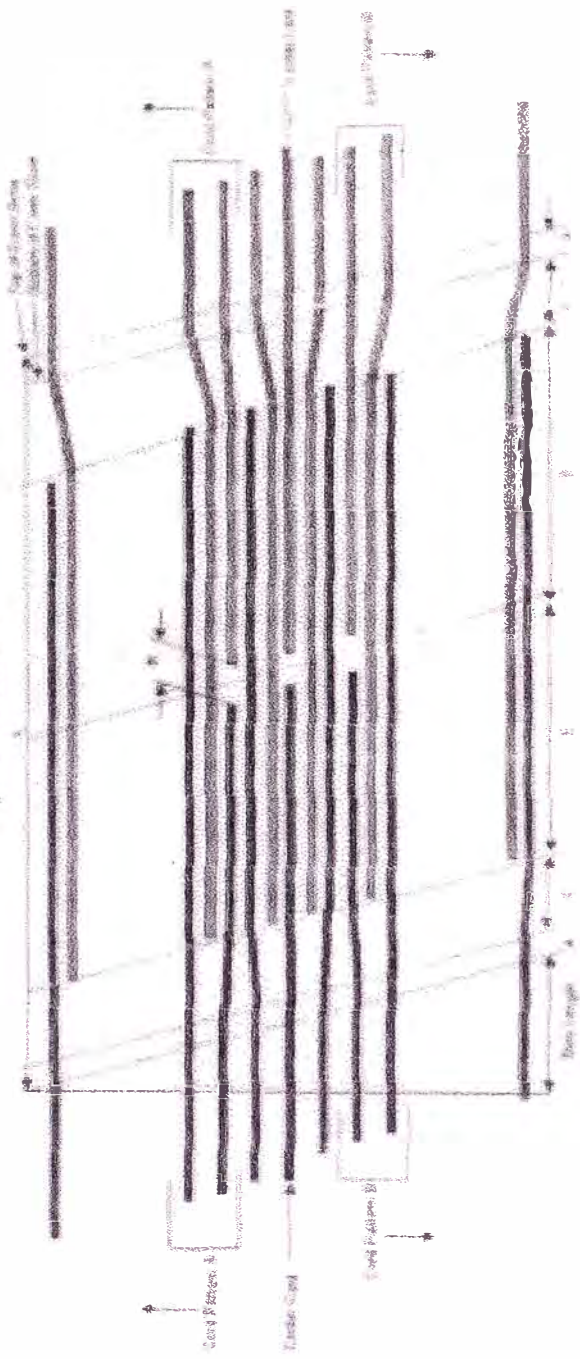
Fotografía N°02

6. Anexo 1 – Planos de empalmes

FLEXSTEEL - TWO STAGE SPLICE (A)

1954 Modified with code 2011

Copyright © 1954
The Goodyear Tire & Rubber Co.



1. Drawing of the tire to be spliced.
2. Drawing of the tire to be spliced.
3. Drawing of the tire to be spliced.
4. Drawing of the tire to be spliced.
5. Drawing of the tire to be spliced.
6. Drawing of the tire to be spliced.
7. Drawing of the tire to be spliced.
8. Drawing of the tire to be spliced.
9. Drawing of the tire to be spliced.
10. Drawing of the tire to be spliced.

Properties	Units
1. Tensile Strength	PSI
2. Elongation	%
3. Modulus	PSI
4. Tear Resistance	PSI
5. Compression Set	%
6. Heat Resistance	°C
7. Cold Cracking	°C
8. Aging Resistance	Days
9. Ozone Resistance	PPHM
10. Water Absorption	%

1. Steel (Steel Sheet)
2. Steel (Steel Sheet)
3. Steel (Steel Sheet)
4. Steel (Steel Sheet)
5. Steel (Steel Sheet)
6. Steel (Steel Sheet)
7. Steel (Steel Sheet)
8. Steel (Steel Sheet)
9. Steel (Steel Sheet)
10. Steel (Steel Sheet)

Properties	Units
1. Tensile Strength	PSI
2. Elongation	%
3. Modulus	PSI
4. Tear Resistance	PSI
5. Compression Set	%
6. Heat Resistance	°C
7. Cold Cracking	°C
8. Aging Resistance	Days
9. Ozone Resistance	PPHM
10. Water Absorption	%

THE GOODYEAR TIRE & RUBBER CO.
 1111 MARKET STREET, PITTSBURGH, PA.
 PHILADELPHIA OFFICE: 15th & Market Sts.
 PHILADELPHIA OFFICE: 15th & Market Sts.
 PHILADELPHIA OFFICE: 15th & Market Sts.

Prepared by: [Name]
 Checked by: [Name]
 Approved by: [Name]
 Date: [Date]

Copyright © 1954
 The Goodyear Tire & Rubber Co.
 All rights reserved.

ANEXO D
Cronograma y Planes

- D.1.- Plan de Puntos de inspección en fabricación de Estructuras
- D.2.- Cronograma de Montaje de Apilador Móvil
- D.3.- Lista de pesos de componentes de Apilado Móvil

Anexo D.1
Plan de Puntos de inspección en fabricación de Estructuras



PLAN DE PUNTOS DE INSPECCION

Documento N°. PPI-MEC-14
 Revisión 0

Contratista/subcontratista: COSAPI S.A. Disciplina: ENSAMBLE PUENTE MOVIL AUTOPROPULSADO SOBRE ORUGA 1300-CV-019
 Fecha: 28/04/2005 Página: 1 de 4

N°.	Actividades de Inspección	Documentos de Referencia		Responsabilidad	Equipamiento de prueba	Registro de Calidad	Autoridad de Inspección			
		Datos de Control	Criterio de Aceptación				1	2	3	4

	<p>SISTEMA DE ORUGAS</p> <p>a. La superficie donde se procederá con el armado del bastidor deberá estar nivelada para asegurar un correcto alineamiento y nivelación.</p> <p>b. Inspeccionar el armado de las partes del bastidor, se apuntalarán y se procederá con la verificación topográfica de las dimensiones, alineamiento y nivelación. Dada la conformidad de estos trabajos se procederá a realizar la soldadura según las consideraciones posteriormente mencionadas.</p> <p>c. Inspeccionar la instalación de las cadenas donde aplique y/o verificación de la correcta instalación de los PAD's de la cadena.</p> <p>d. Inspeccionar la instalación de la caja de engranaje y el motor.</p> <p>PLATAFORMA Y ESTRUCTURA PORTANTE</p> <p>a. Inspeccionar la instalación de la plataforma de giro, verificar nivelación y alineamiento para su posterior fijación</p> <p>b. Inspeccionar y verificar la instalación de cada uno de los componentes (cilindro hidráulico, cilindro de nivelación, soporte para cilindro horizontal, sistema hidráulico y tuberías) del sistema de nivelación.</p> <p>UBICACIÓN DE BASTIDORES MOVILES</p> <p>a. Verificar el control dimensional y alineamiento entre los dos bastidores de apoyo de la estructura puente.</p> <p>PLATAFORMA DE CONTRAPESO Y CUARTO ELECTRICO</p> <p>a- Inspeccionar la instalación de soporte temporal</p> <p>b- Verificar alineamiento y nivelación de la plataforma</p> <p>c. Verificar el torque de pernos de las uniones de la plataforma con la tornamesa</p> <p>d- Inspeccionar y verificar la instalación de las escaleras y plataformas de acceso</p>	<p>Planos, Procedimiento de Montaje faja 1300-CV-019 y Procedimiento de Soldadura</p>	<p>Planos y Especificaciones Técnicas del Proyecto</p>	<p>Supervisor Responsable de la instalación. Supervisor QA/QC</p>	<p>Equipos: Topografía, Líquidos penetrantes e Instrumento de control dimensional del cordón de soldadura (galga), torquímetro</p>	<p>Registro de Inspección de campo Registro de alineamiento y nivelación, Registros de soldadura, Registro de torque</p>	M	(T)	T	A
--	--	---	--	---	--	--	---	-----	---	---

Autoridad de Inspeccion		Codigo de Inspeccion	
1	COSAPI S.A.	M	Ejecutor Responsable: Planifica y Coordina con SPPC, para ejecutar los trabajos de acuerdo a los términos contractuales del proyecto (Planes, manuales, procedimientos)
2	SPCC	(T)	Supervisor - verificar, aprobar dentro de sus funciones y responsabilidades el cumplimiento de los aspectos contractuales del proyecto
3	QA/QC-AMG	T	Inspector - Inspeccionar, Verificar, la implementación de los procedimientos, protocolos, instrucciones aplicables para cada caso en particular, procediendo a firmar los Inspección, Aprobación de los Procedimientos y Protocolos
4	QC/COSAPI	A	Coordinar con QA/QC-AMG, las pruebas y supervisar en campo para implementar los Procedimientos, protocolos



PLAN DE PUNTOS DE INSPECCION

Documento N°.

PPI-MEC-14

Revisión

0

Contratista/subcontra
Data:

COSAPI S.A.

Disciplina

**ENSAMBLE PUENTE MOVIL
AUTOPROPULSADO SOBRE ORUGA
1300-CV-019**

Fecha

26/04/2005

Página

2

de

4

N°.	Actividades de Inspección	Documentos de Referencia		Responsabilidad	Equipamiento de prueba	Registro de Calidad	Autoridad de Inspección			
		Datos de Control	Criterio de Aceptación				1	2	3	4
	<p>ESTRUCTURA SOPORTE ACCESO AL STACKER</p> <p>a. Inspeccionar la instalación de la polea de cabeza, verificar el alineamiento y nivelación, y torqueo de pernos de los elementos de unión.</p> <p>b. Inspeccionar la instalación de la plataforma de acceso y escaleras, realizar la verificación topográfica y torqueo de pernos de los elementos de unión.</p> <p>ESTRUCTURA DE DESCARGA</p> <p>a. Inspeccionar el armado de la estructura principal. Verificación topográfica. Verificar el torqueo de los pernos en las uniones. Controlar las uniones soldadas según consideración mencionada posteriormente.</p> <p>b. Inspeccionar la fijación de la estructura principal en el soporte del stacker.</p> <p>c. Inspeccionar la instalación de las plataformas de acceso, escaleras y contrapesos. Realizar la verificación topográfica.</p> <p>d. Los contrapesos se colocaran de manera progresiva a medida que se avanza con el montaje de la estructura.</p> <p>e. Inspeccionar la instalación de la polea de contrapeso, las poleas de cabeza, chute de impacto (las 2 partes) y motor de las fajas. Realizar verificación topográfica y mecánica.</p> <p>f. Verificar la nivelación final de la estructura principal.</p> <p>g. Inspeccionar la colocación de los polines y bastidores de polines. Verificar alineamiento y nivelación.</p> <p>ESTRUCTURA INTERMEDIA</p> <p>a. Inspeccionar el prearmado de estructura intermedia (piezas A, B, C). Realizar la verificación topográfica y torqueo de pernos en los elementos de la unión. Controlar las uniones soldadas según consideración mencionada posteriormente.</p>	Planos, Procedimiento de Montaje faja 1300-CV-019 y Procedimiento de Soldadura	Planos y Especificaciones Técnicas del Proyecto	Supervisor Responsable de la instalación. Supervisor QA/QC	Equipos: Topografía. Líquidos penetrantes e Instrumento de control dimensional del cordón de soldadura (galga), torquímetro	Registro de inspección de campo Registro de alineamiento y nivelación, Registros de soldadura, Registro de torque	M	(T)	T	A
Autoridad de Inspección							Código de Inspección			
1	COSAPI S.A.	M	Ejecutor Responsable: Planifica y Coordina con SPPC, para ejecutar los trabajos de acuerdo a los términos contractuales del proyecto (Planos, manuales, procedimientos)							
2	SPPC	(T)	Supervisor - verificar, aprobar dentro de sus funciones y responsabilidades el cumplimiento de los aspectos contractuales del proyecto							
3	QA/QC-AMG	T	Inspector - Inspeccionar, Verificar, la implementación de los procedimientos, protocolos, instrucciones aplicables para cada caso en particular, procediendo a firmar los Inspección, Aprobación de los Procedimientos y Protocolos							
4	QC/COSAPI	A	Coordinar con QA/QC-AMG, las pruebas y supervisar en campo para implementar los Procedimientos, protocolos							



PLAN DE PUNTOS DE INSPECCION

Documento N°.	PPI-MEC-14
Revisión	0
Fecha	28/04/2005
Página	3 de 4

Contratista/subcontratista: **COSAPI S.A.**

Disciplina: **ENSAMBLE PUENTE MOVIL
AUTOPROPULSADO SOBRE ORUGA
1300-CV-019**

N°.	Actividades de Inspección	Documentos de Referencia		Responsabilidad	Equipamiento de prueba	Registro de Calidad	Autoridad de Inspección			
		Datos de Control	Criterio de Aceptación				1	2	3	4

ESTRUCTURA INTERMEDIA
 b. Inspeccionar la colocación de la pieza A al bastidor. Realizar un prealineamiento y nivelación. Verificar fijación del extremo posterior al bastidor respectivo.
 c. Inspeccionar la colocación de la pieza B y la unión con la pieza A. Realizar un prealineamiento y nivelación de la estructura. Verificar la fijación de los extremos de las piezas A y B.
 d. Inspeccionar la instalación de la pieza C y la unión con la pieza B y la estructura de descarga. Realizar un prealineamiento y nivelación de la estructura. Verificar la fijación de los extremos de las piezas C con la pieza B y la estructura de descarga.

INSTALACION DE ESTRUCTURAS COMPLEMENTARIAS
 a. Inspeccionar instalación de pasarelas y accesos. Realizar la Verificación topográfica, control de soldadura en uniones soldadas, torque de pernos en uniones bridadas y recubrimiento superficial
 b. Inspeccionar la instalación de los accesorios estructurales para poleas y soportes de polea motriz y de cola. Verificar el alineamiento y nivelación entre apoyos de bastidores. Verificar el control de torque de pernos de unión instalados
 c. Inspeccionar la instalación de polea motriz de cabeza y de cola. Verificar el alineamiento y nivelación de la chumacera, el alineamiento axial y radial de los ejes respecto a las poleas. Verificar el torque de los pernos de anclaje de las chumaceras.
 d. Inspeccionar la instalación de los motorreductores, Verificar el alineamiento y nivelación del bastidor de apoyo, el alineamiento radial y axial del eje de salida del reductor respecto a la polea de cabeza. Verificar el torque de los pernos del anclaje del bastidor de apoyo y los pernos de anclaje de los motores.

Planos, Procedimiento de Montaje faja 1300-CV-019

Planos y Especificaciones Técnicas del Proyecto

Supervisor Responsable de la instalación.
Supervisor QA/QC

Equipos:
Topografía, Líquidos penetrantes e instrumento de control dimensional del cordón de soldadura (galga), torquímetro

Registro de inspección de campo,
Registro de alineamiento y nivelación,
Registros de soldadura,
Registro de torque,
Registro de inspección de tendido de cables,
Registro de conexiónado de cables,
Registro de acoplamiento de motores, Registro de inspección externa equipos estáticos.

M (T) T A

Autoridad de Inspección		Codigo de Inspección	
1	COSAPI S.A.	M	Ejecutor Responsable: Planifica y Coordina con SPCC, para ejecutar los trabajos de acuerdo a los términos contractuales del proyecto (Planos, manuales, procedimientos)
2	SPCC	(T)	Supervisor - verificar, aprobar dentro de sus funciones y responsabilidades el cumplimiento de los aspectos contractuales del proyecto
3	QA/QC-AMG	T	Inspector - Inspeccionar, Verificar, la implementación de los procedimientos, protocolos, instrucciones aplicables para cada caso en particular, procediendo a firmar los Inspección, Aprobación de los Procedimientos y Protocolos
4	QC/COSAPI	A	Coordinar con QA/QC-AMG, las pruebas y supervisar en campo para implementar los Procedimientos, protocolos



PLAN DE PUNTOS DE INSPECCION

Documento N°.

PPI-MEC-14

Revisión

0

Contratista/subcontratista:

COSAPI S.A.

Disciplina

**ENSAMBLE PUENTE MOVIL
AUTOPROPULSADO SOBRE ORUGA
1300-CV-019**

Fecha

28/04/2005

Página

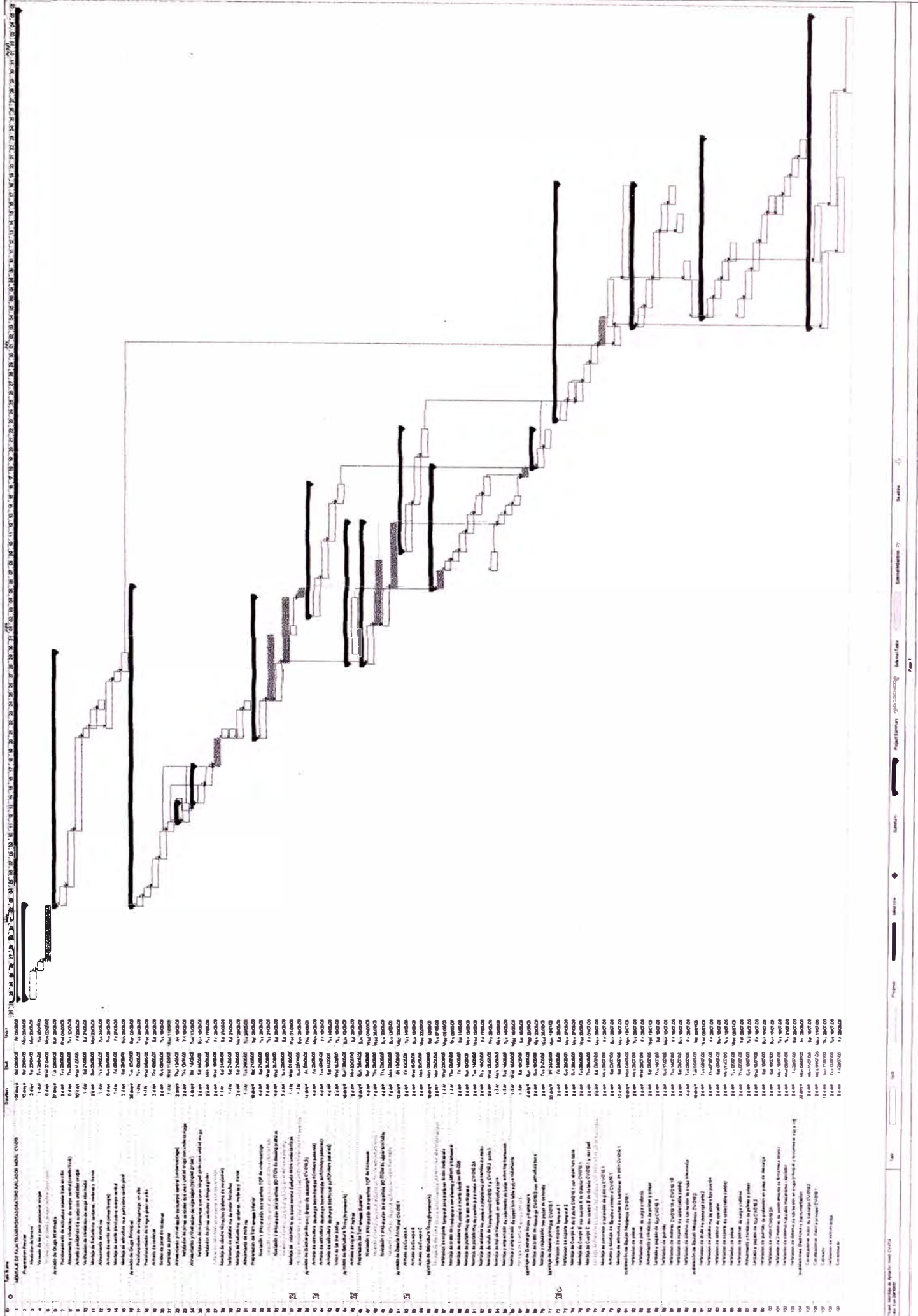
4

de

4

N°.	Actividades de Inspección	Documentos de Referencia		Responsabilidad	Equipamiento de prueba	Registro de Calidad	Autoridad de Inspección			
		Datos de Control	Criterio de Aceptación				1	2	3	4
	<p>ELECTRICIDAD E INSTRUMENTACION</p> <p>a. La inspección del tendido y cableado a los distintos equipos, así como el cableado de alimentación se realizarán haciendo uso del procedimiento PC-ELC-09 y del PPI-ELC-09</p> <p>b. La inspección de las labores de conexonado se realizarán empleando el procedimiento PC-ELC-10 y el PPI-ELC-10</p> <p>c. Inspeccionar la instalación de los instrumentos según procedimiento PC-INT-02 y el PPI-INT-01</p> <p>SOLDADURA</p> <p>a. Verificar el correcto apuntamiento de las partes a soldar</p> <p>b. Verificar que los soldadores sean homologados para estos trabajos de soldadura para las posiciones 1G,3G,4G,</p> <p>c. Verificar las condiciones del area de trabajo de soldadura, deben poseer carpas y todo otro equipo e instrumentos de control de acuerdo a lo establecido en el Procedimiento de soldadura.PC-SOL-03-01</p> <p>d. inspección visual y verificar el tamaño del cordón de soldadura (cateto, refuerzo)</p> <p>e. Pruebas de Líquidos Penetrantes en las juntas soldadas según las especificaciones contenidas en el procedimiento de soldadura</p> <p>APLICACIÓN Y RESANE DE PINTURA</p> <p>a. Las labores de pintura y la inspección se realizarán bajo el cumplimiento de la especificación técnica 24972-200-3GS-NX00:0001 rev.1</p>	<p>Planos, Procedimiento de Montajefaja 1300-CV 019, Procedimiento para el tendido de cables, Procedimiento para el conexonado de cables, Procedimiento para la instalación de instrumentos y equipos de control y Procedimiento de Soldadura</p>	<p>Planos y Especificaciones Técnicas del Proyecto</p>	<p>Supervisor Responsable de la instalación. Supervisor QA/QC</p>	<p>Equipos: Topografía, Líquidos penetrantes e Instrumento de control dimensional del cordón de soldadura (galga), torquímetro, medidor de espesores, Multímetro, Fasímetro</p>	<p>Registro de inspección de campo Registro de alineamiento y nivelación, Registros de soldadura, Registro de torque, Registro para la preparación de superficie y pintado</p>				
Autoridad de Inspección							Código de Inspección			
1	COSAPI S.A.	M	Ejecutor Responsable: Planifica y Coordina con SPPC, para ejecutar los trabajos de acuerdo a los términos contractuales del proyecto (Planos, manuales, procedimientos)							
2	SPPC	(T)	Supervisor - verificar, aprobar dentro de sus funciones y responsabilidades el cumplimiento de los aspectos contractuales del proyecto							
3	QA/QC-AMG	T	Inspector - Inspeccionar, Verificar, la implementación de los procedimientos, protocolos, instrucciones aplicables para cada caso en particular, procediendo a firmar los Inspección, Aprobación de los Procedimientos y Protocolos							
4	QC/COSAPI	A	Coordinar con QA/QC-AMG, las pruebas y supervisar en campo para implementar los Procedimientos, protocolos							

Anexo D.2
Cronograma de Montaje de Apilador Móvil



Nº	Descrição	Quantidade	Unidade	Material	Observações
1	Motor elétrico 30 CV	1	unidade	30CV	
2	Redutor de velocidade	1	unidade	30CV	
3	Motor elétrico 15 CV	1	unidade	15CV	
4	Redutor de velocidade	1	unidade	15CV	
5	Motor elétrico 7,5 CV	1	unidade	7,5CV	
6	Redutor de velocidade	1	unidade	7,5CV	
7	Motor elétrico 3 CV	1	unidade	3CV	
8	Redutor de velocidade	1	unidade	3CV	
9	Motor elétrico 1,5 CV	1	unidade	1,5CV	
10	Redutor de velocidade	1	unidade	1,5CV	
11	Motor elétrico 0,75 CV	1	unidade	0,75CV	
12	Redutor de velocidade	1	unidade	0,75CV	
13	Motor elétrico 0,37 CV	1	unidade	0,37CV	
14	Redutor de velocidade	1	unidade	0,37CV	
15	Motor elétrico 0,18 CV	1	unidade	0,18CV	
16	Redutor de velocidade	1	unidade	0,18CV	
17	Motor elétrico 0,09 CV	1	unidade	0,09CV	
18	Redutor de velocidade	1	unidade	0,09CV	
19	Motor elétrico 0,045 CV	1	unidade	0,045CV	
20	Redutor de velocidade	1	unidade	0,045CV	
21	Motor elétrico 0,022 CV	1	unidade	0,022CV	
22	Redutor de velocidade	1	unidade	0,022CV	
23	Motor elétrico 0,011 CV	1	unidade	0,011CV	
24	Redutor de velocidade	1	unidade	0,011CV	
25	Motor elétrico 0,005 CV	1	unidade	0,005CV	
26	Redutor de velocidade	1	unidade	0,005CV	
27	Motor elétrico 0,002 CV	1	unidade	0,002CV	
28	Redutor de velocidade	1	unidade	0,002CV	
29	Motor elétrico 0,001 CV	1	unidade	0,001CV	
30	Redutor de velocidade	1	unidade	0,001CV	
31	Motor elétrico 0,0005 CV	1	unidade	0,0005CV	
32	Redutor de velocidade	1	unidade	0,0005CV	
33	Motor elétrico 0,0002 CV	1	unidade	0,0002CV	
34	Redutor de velocidade	1	unidade	0,0002CV	
35	Motor elétrico 0,0001 CV	1	unidade	0,0001CV	
36	Redutor de velocidade	1	unidade	0,0001CV	
37	Motor elétrico 0,00005 CV	1	unidade	0,00005CV	
38	Redutor de velocidade	1	unidade	0,00005CV	
39	Motor elétrico 0,00002 CV	1	unidade	0,00002CV	
40	Redutor de velocidade	1	unidade	0,00002CV	
41	Motor elétrico 0,00001 CV	1	unidade	0,00001CV	
42	Redutor de velocidade	1	unidade	0,00001CV	
43	Motor elétrico 0,000005 CV	1	unidade	0,000005CV	
44	Redutor de velocidade	1	unidade	0,000005CV	
45	Motor elétrico 0,000002 CV	1	unidade	0,000002CV	
46	Redutor de velocidade	1	unidade	0,000002CV	
47	Motor elétrico 0,000001 CV	1	unidade	0,000001CV	
48	Redutor de velocidade	1	unidade	0,000001CV	
49	Motor elétrico 0,0000005 CV	1	unidade	0,0000005CV	
50	Redutor de velocidade	1	unidade	0,0000005CV	
51	Motor elétrico 0,0000002 CV	1	unidade	0,0000002CV	
52	Redutor de velocidade	1	unidade	0,0000002CV	
53	Motor elétrico 0,0000001 CV	1	unidade	0,0000001CV	
54	Redutor de velocidade	1	unidade	0,0000001CV	
55	Motor elétrico 0,00000005 CV	1	unidade	0,00000005CV	
56	Redutor de velocidade	1	unidade	0,00000005CV	
57	Motor elétrico 0,00000002 CV	1	unidade	0,00000002CV	
58	Redutor de velocidade	1	unidade	0,00000002CV	
59	Motor elétrico 0,00000001 CV	1	unidade	0,00000001CV	
60	Redutor de velocidade	1	unidade	0,00000001CV	
61	Motor elétrico 0,000000005 CV	1	unidade	0,000000005CV	
62	Redutor de velocidade	1	unidade	0,000000005CV	
63	Motor elétrico 0,000000002 CV	1	unidade	0,000000002CV	
64	Redutor de velocidade	1	unidade	0,000000002CV	
65	Motor elétrico 0,000000001 CV	1	unidade	0,000000001CV	
66	Redutor de velocidade	1	unidade	0,000000001CV	
67	Motor elétrico 0,0000000005 CV	1	unidade	0,0000000005CV	
68	Redutor de velocidade	1	unidade	0,0000000005CV	
69	Motor elétrico 0,0000000002 CV	1	unidade	0,0000000002CV	
70	Redutor de velocidade	1	unidade	0,0000000002CV	
71	Motor elétrico 0,0000000001 CV	1	unidade	0,0000000001CV	
72	Redutor de velocidade	1	unidade	0,0000000001CV	
73	Motor elétrico 0,00000000005 CV	1	unidade	0,00000000005CV	
74	Redutor de velocidade	1	unidade	0,00000000005CV	
75	Motor elétrico 0,00000000002 CV	1	unidade	0,00000000002CV	
76	Redutor de velocidade	1	unidade	0,00000000002CV	
77	Motor elétrico 0,00000000001 CV	1	unidade	0,00000000001CV	
78	Redutor de velocidade	1	unidade	0,00000000001CV	
79	Motor elétrico 0,000000000005 CV	1	unidade	0,000000000005CV	
80	Redutor de velocidade	1	unidade	0,000000000005CV	
81	Motor elétrico 0,000000000002 CV	1	unidade	0,000000000002CV	
82	Redutor de velocidade	1	unidade	0,000000000002CV	
83	Motor elétrico 0,000000000001 CV	1	unidade	0,000000000001CV	
84	Redutor de velocidade	1	unidade	0,000000000001CV	
85	Motor elétrico 0,0000000000005 CV	1	unidade	0,0000000000005CV	
86	Redutor de velocidade	1	unidade	0,0000000000005CV	
87	Motor elétrico 0,0000000000002 CV	1	unidade	0,0000000000002CV	
88	Redutor de velocidade	1	unidade	0,0000000000002CV	
89	Motor elétrico 0,0000000000001 CV	1	unidade	0,0000000000001CV	
90	Redutor de velocidade	1	unidade	0,0000000000001CV	
91	Motor elétrico 0,00000000000005 CV	1	unidade	0,00000000000005CV	
92	Redutor de velocidade	1	unidade	0,00000000000005CV	
93	Motor elétrico 0,00000000000002 CV	1	unidade	0,00000000000002CV	
94	Redutor de velocidade	1	unidade	0,00000000000002CV	
95	Motor elétrico 0,00000000000001 CV	1	unidade	0,00000000000001CV	
96	Redutor de velocidade	1	unidade	0,00000000000001CV	
97	Motor elétrico 0,000000000000005 CV	1	unidade	0,000000000000005CV	
98	Redutor de velocidade	1	unidade	0,000000000000005CV	
99	Motor elétrico 0,000000000000002 CV	1	unidade	0,000000000000002CV	
100	Redutor de velocidade	1	unidade	0,000000000000002CV	

Anexo D.3
Lista de pesos de componentes de Apilado Móvil

Lista de Grupos de Montaje y Pesos

<i>Grupo 0010 Main Crawler tracks</i>	<i>121.8 Ton.</i>
0100 Crawler track A1	60.9 ton.
0200 Crawler track B1	60.9 ton.
<i>Grupo 0020 Support crawler tracks</i>	<i>36.0 Ton.</i>
0300 Crawler track A2	18.0 ton.
0400 Crawler track B2	18.0 ton.
<i>Grupo 1010 Undercarriage main crawler tracks</i>	<i>72.5 Ton.</i>
1300 Support of undercarriage	21.3 ton.
1400 Steelwork undercarriage	32.9 ton.
1510 Crawler carrying axles	13.3 ton.
1710 Ball bearing slewing ring	4.9 ton.
<i>Grupo 1020 Undercarriage support crawler tracks</i>	<i>7.1 Ton.</i>
1810 Steel structure substructure support carriage	4.3 ton.
1820 Support elements undercarriage	2.7 ton.
<i>Grupo 2000 Platform and framework</i>	<i>71.2 Ton.</i>
2210 Steel structure slewing platform	21.4 ton.
2310 Steel structure framework	27.3 ton.
2340 Walkways, stairs, platform for framework	6.3 ton.
2410 Upper turntable of framework	4.7 ton.
2420 Ball race support of intermediate conveyor	1.8 ton.
2430 Ring platform	7.4 ton.
2750 Slewing gears superstructure	2.4 ton.

Grupo 4000 Discharge boom**100.9 Ton.**

4110 Steel structure discharge boom 34.8 ton.

4120 Support of conveyor drive unit 5.2 ton.

4140 Walkways, stairs, platforms discharge boom 19.0 ton.

4410 Take-up device discharge boom 0.4 ton.

4415 Belt guiding device discharge boom 0.4 ton.

4420 Belt pulleys discharge boom 5.7 ton.

4440 Belt cleaner discharge boom 0.4 ton.

4460 Chute discharge boom 11.5 ton.

4700 Idlers discharge boom 20.7 ton.

4910 Conveyor drive discharge boom 3.0 ton.

Grupo 5000 Intermediate conveyor**207.6 Ton.**

2510 Operators cabin 1.0 ton.

5110 Steel structure intermediate cv 122.7 ton.

5120 Belt supporting frame 2.6 ton.

5130 Suspension and attachment 5.6 ton.

5140 Walkways, stairs, pedests intermediate CV 21.8 ton.

5150 Hinge point receiving boom 0.3 ton.

5410 Take-up intermediate cv 0.4 ton.

5415 Belt guiding device intermediate cv 0.4 ton.

5420 Pulleys intermediate cv 5.7 ton.

5440 Belt cleaner intermediate cv 0.5 ton.

5460 Discharge chute intermediate cv 4.9 ton.

5700 Idlers intermediate cv 35.7 ton.

5910 Conveyor drive intermediate cv 6.0 ton.

6000 Counterweight boom

27.0 Ton.

6110 Steel structure cw. boom 17.1 ton.

6120 Boom stays counterweight boom 4.7 ton.

6140 Walkways, stairs, platforms cw. boom 5.2 ton.

0081 Electrical equipment

29.0 Ton.

8110 Electrical installation 13.0 ton.

8130 Substation 7.0 ton.

8140 Motors 8.0 ton.

8190 Mech. Equipment for electr. system 1.0 ton.

0082 Outfit

100.8 Ton.

8330 Signboards 0.01 ton.

8340 Mech. Items for limit switches 0.1 ton.

8210 Belting discharge conveyor 8.8 ton.

8220 Belting intermediate conveyor 14.4 ton.

8310 Fixed counterweight 66.5 ton.

8520 Hand operated fire extinguisher 0.1 ton.

8550 Oil and grease 3.0 ton.

8600 Coating 5.0 ton.

0091 Special technical equipment

6.3 Ton.

9110 Lubrication system 1,8

9210 Hydraulic system 4,5

Total weight approx.: 780 tons

Nota 1.- Para ubicar los numero de grupos de montaje ver plano

ANEXO E

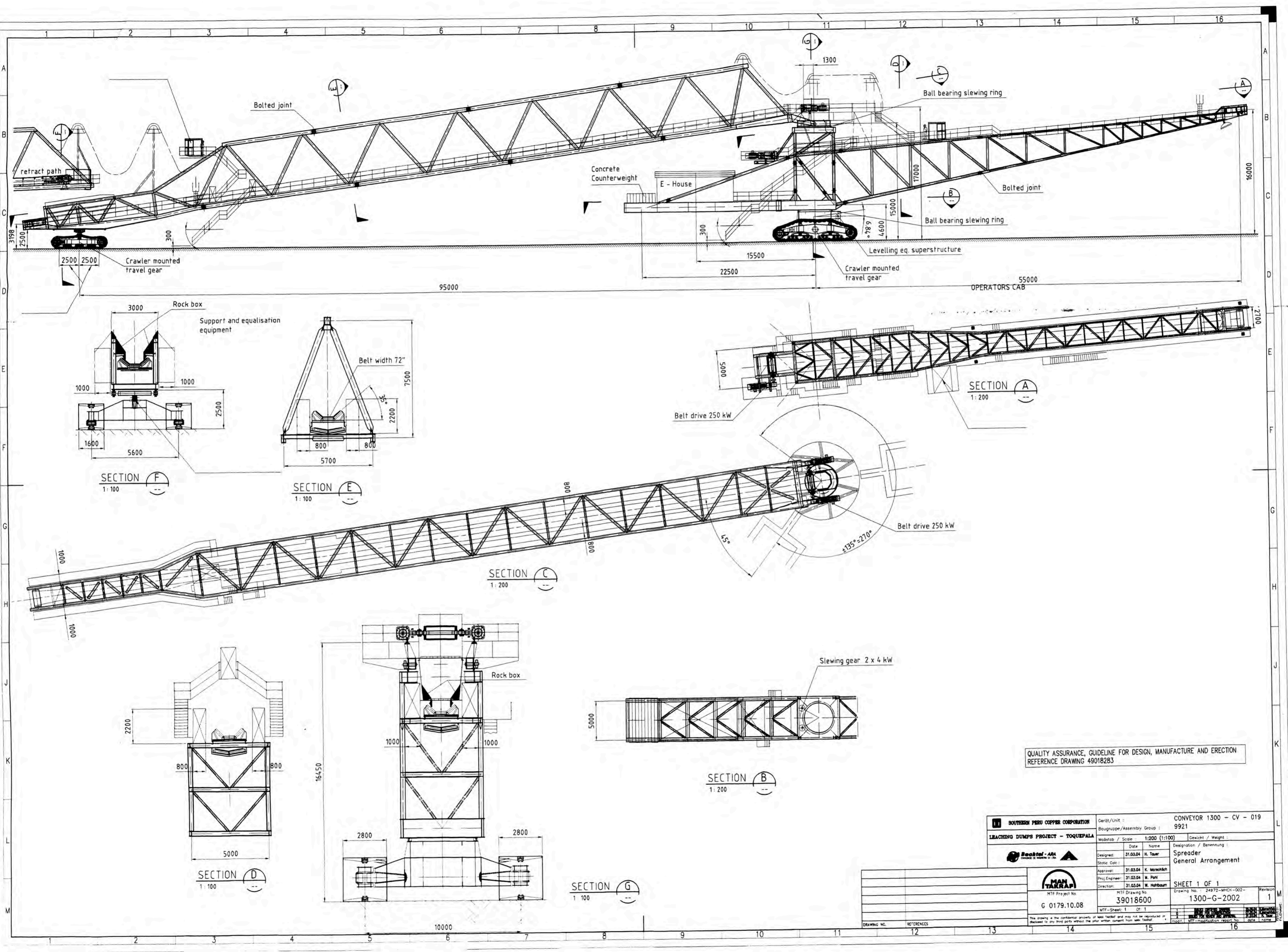
Planos

E.1.- Plano de Arreglo General

E.2.- Plano de Arreglo de montaje de polines CV-019.1 y CV-019.2

E.3.- Plano de Montaje Orugas

Anexo E.1
Plano de Arreglo General

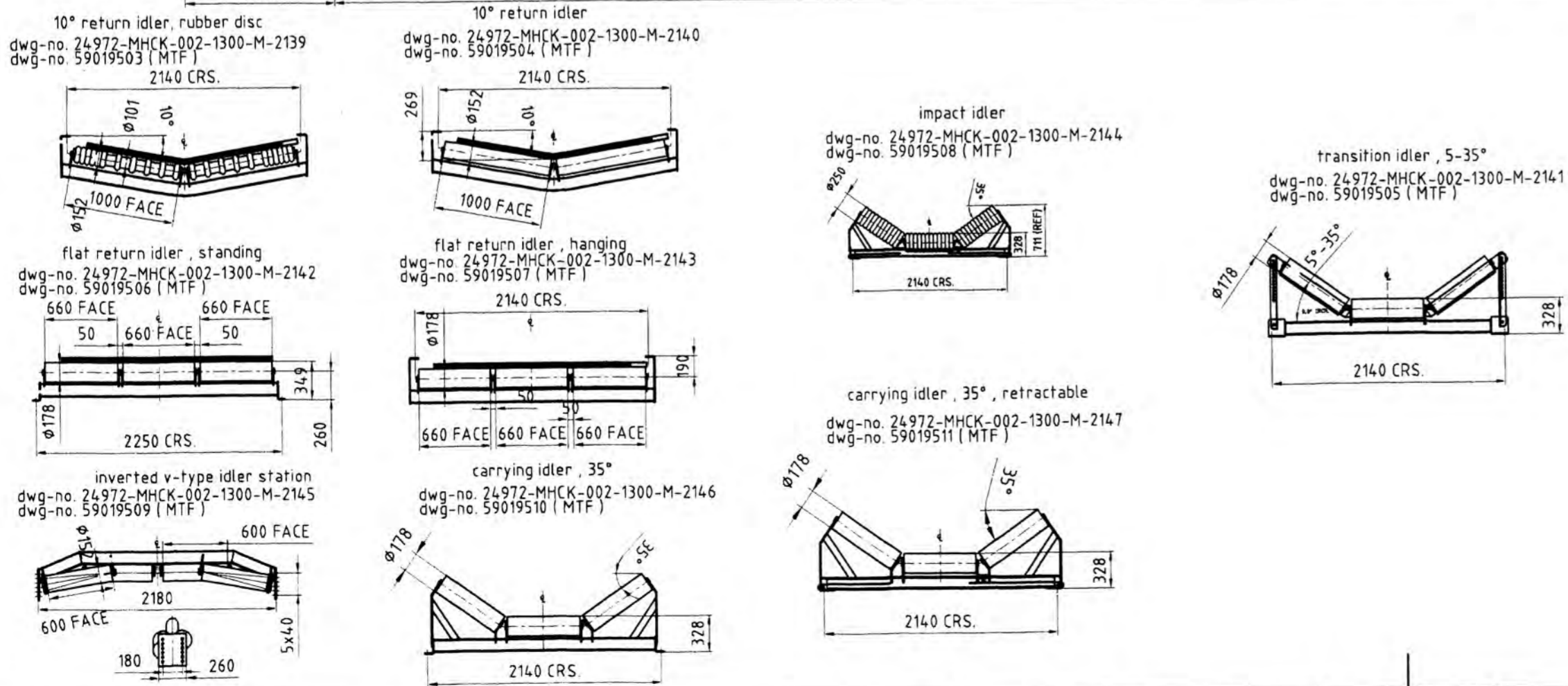
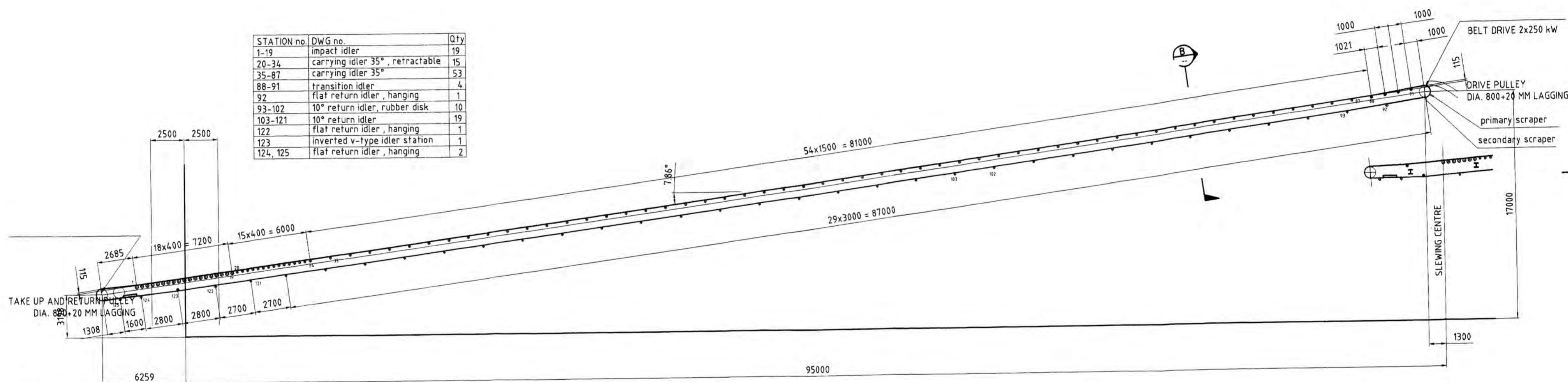
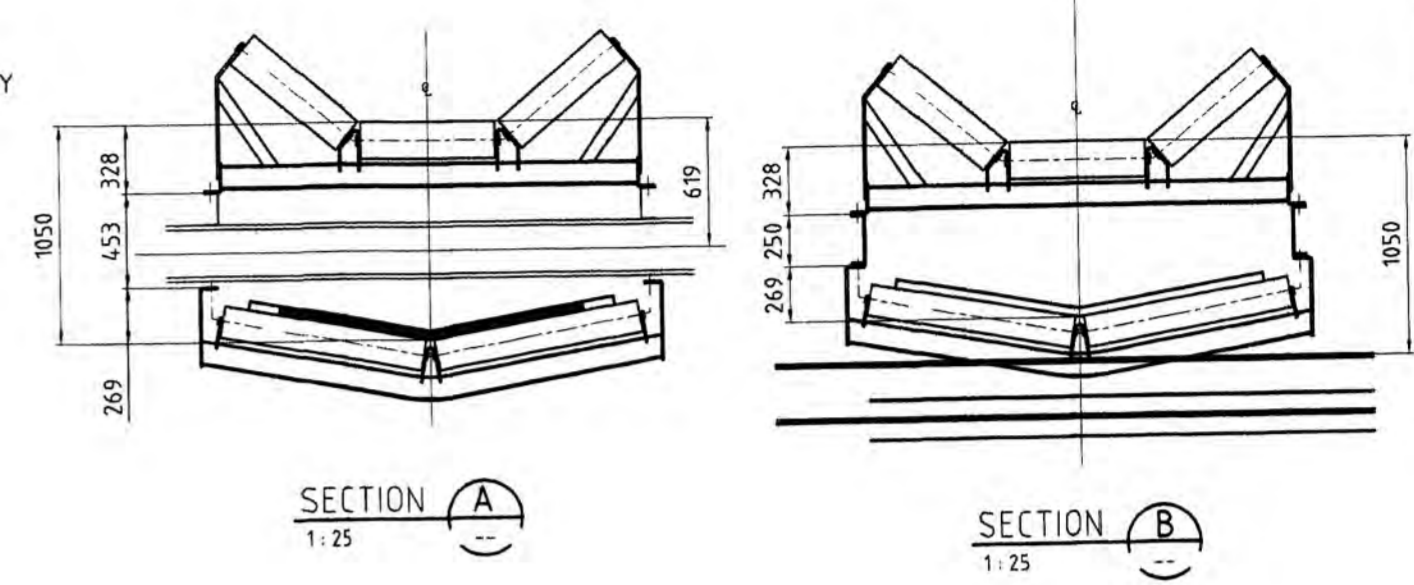
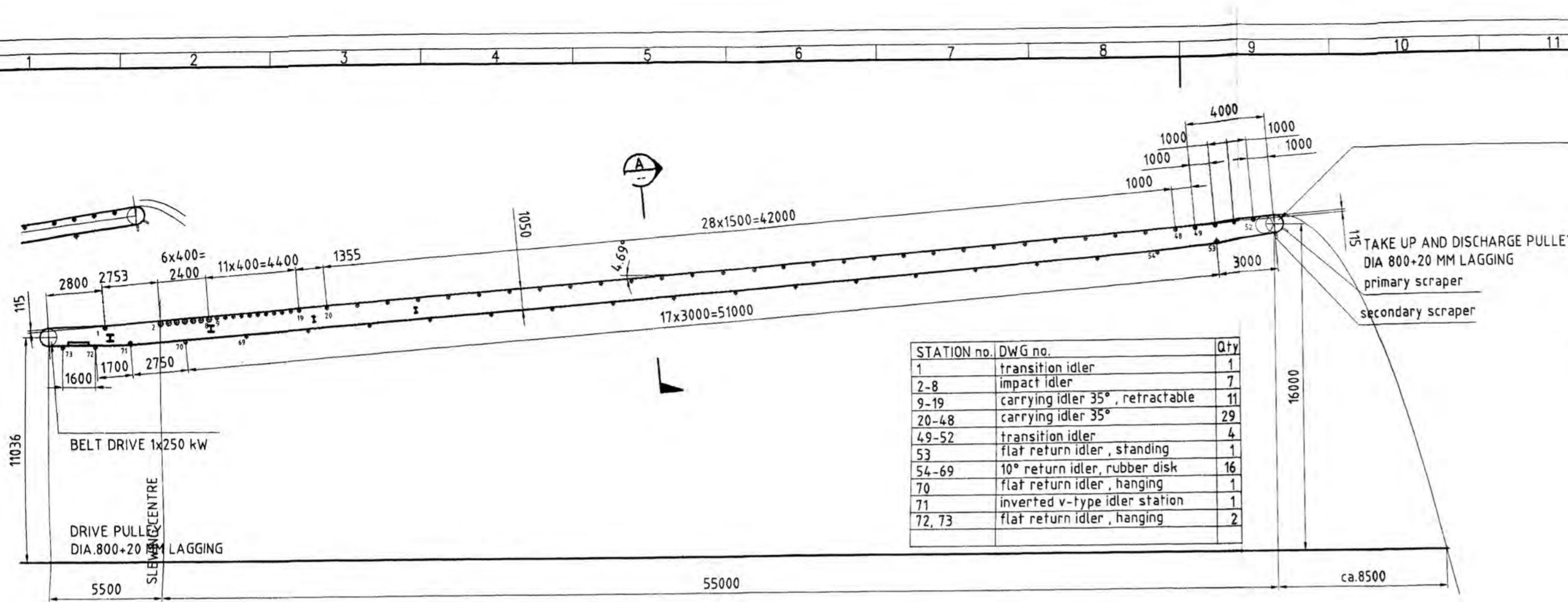


QUALITY ASSURANCE, GUIDELINE FOR DESIGN, MANUFACTURE AND ERECTION
REFERENCE DRAWING 49018283

SOUTHERN PERU COPPER CORPORATION LEACHING DUMPS PROJECT - TOQUEPALA 	Gerdt./Unit:	CONVEYOR 1300 - CV - 019
	Baugruppe/Assembly Group:	9921
Masstab / Scale:	1:200 (1:100)	Gewicht / Weight:
Designed:	31.03.04 H. Tauer	Designation / Benennung:
Static Calc.:		Spreader
Approval:	31.03.04 K. Maresch	General Arrangement
Proj. Engineer:	31.03.04 M. Pohl	
Direction:	31.03.04 W. Hofbauer	
MTF Project No:	G 0179.10.08	SHEET 1 OF 1
MTF Drawing No:	39018600	Drawing No.: 24972-MHCV-002
MTF-Sheet: 1	Of: 1	1300-G-2002
		Revision: 1

DRAWING NO.	REFERENCES

Anexo E.2
Plano de Arreglo de montaje de polines CV-019.1 y CV-019.2



QUALITY ASSURANCE, GUIDELINE FOR DESIGN, MANUFACTURE AND ERECTION
REFERENCE DRAWING 49018283

MAN TAKRABI
MTF Project No. 39018599
G 0179.10.08

CONVEYOR 1300 - CV - 019
9921

Scale: 1:150

DATE: 31.03.04

DESIGNER: K. Morschlich

APPROVED: K. Morschlich

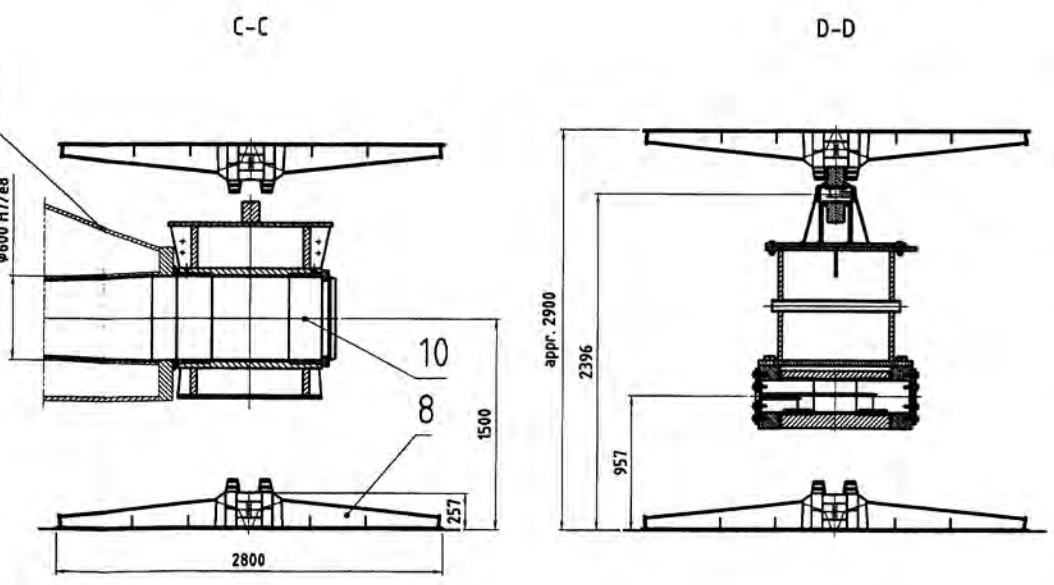
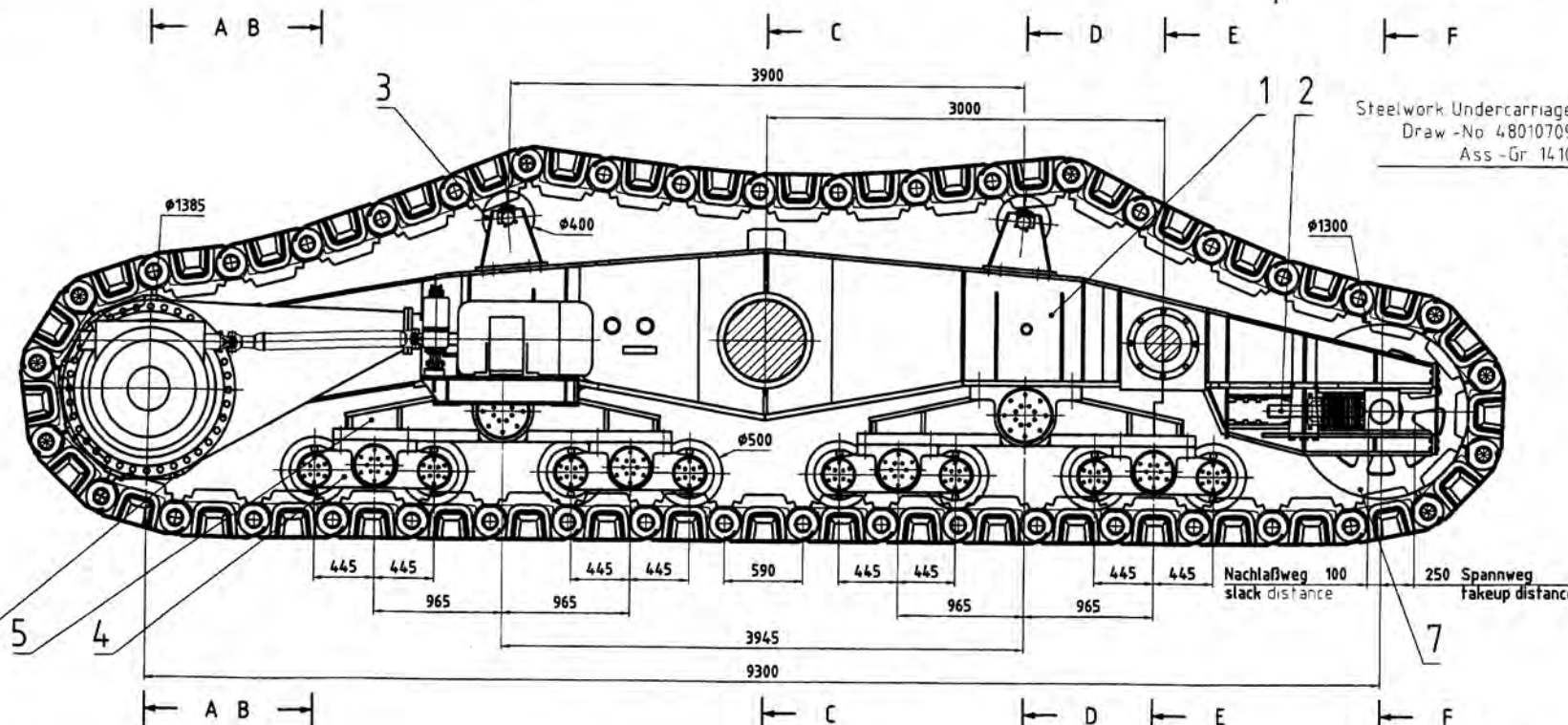
PROJ. ENGINEER: M. Pohl

DIRECTOR: W. Hohlbaum

SHEET 1 OF 1
Drawing No.: 24972-MHCK-002-1300-G-2001

REVISIONS

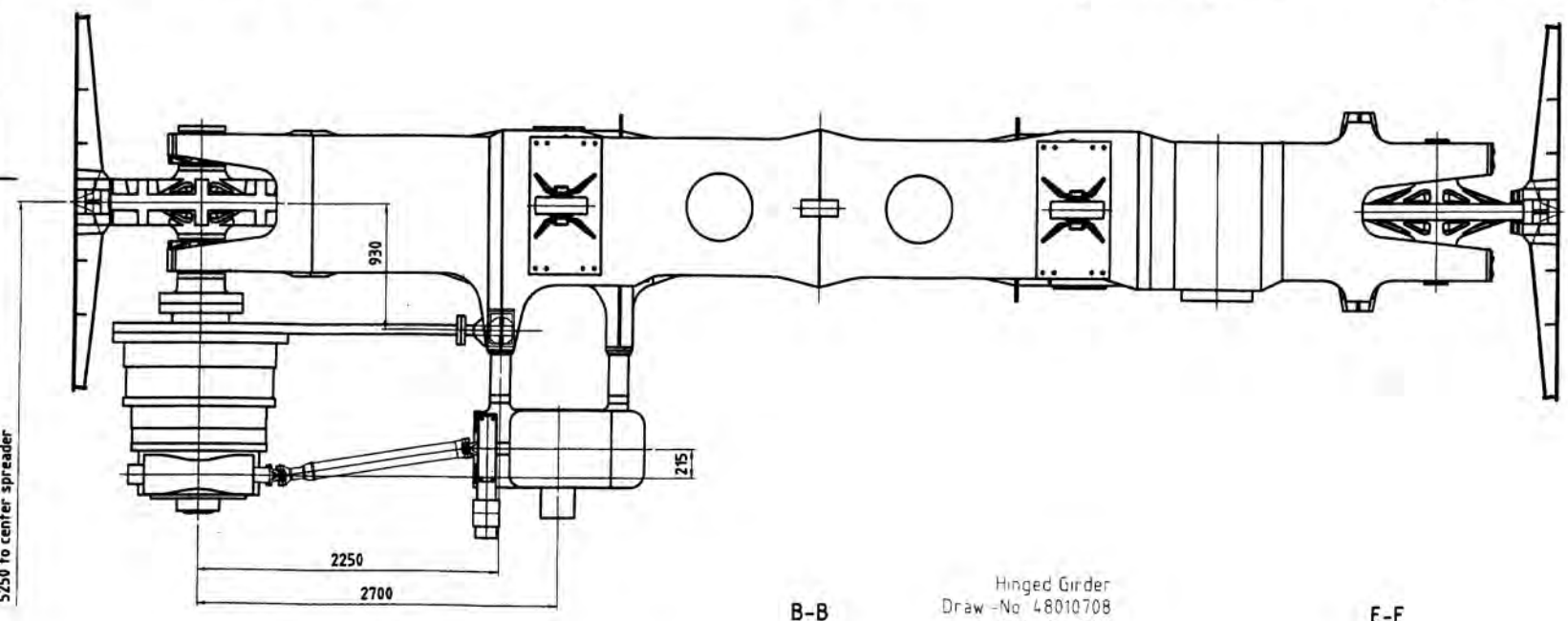
Anexo E.3
Plano de Montaje Orugas



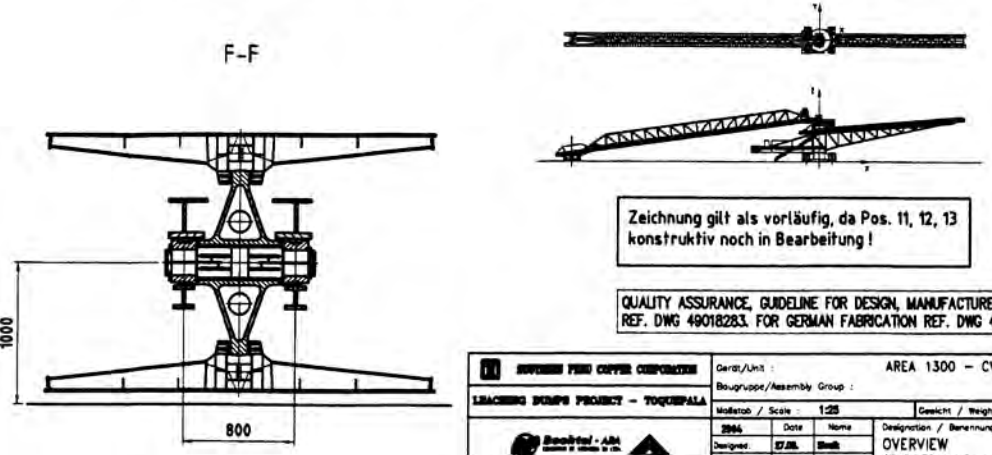
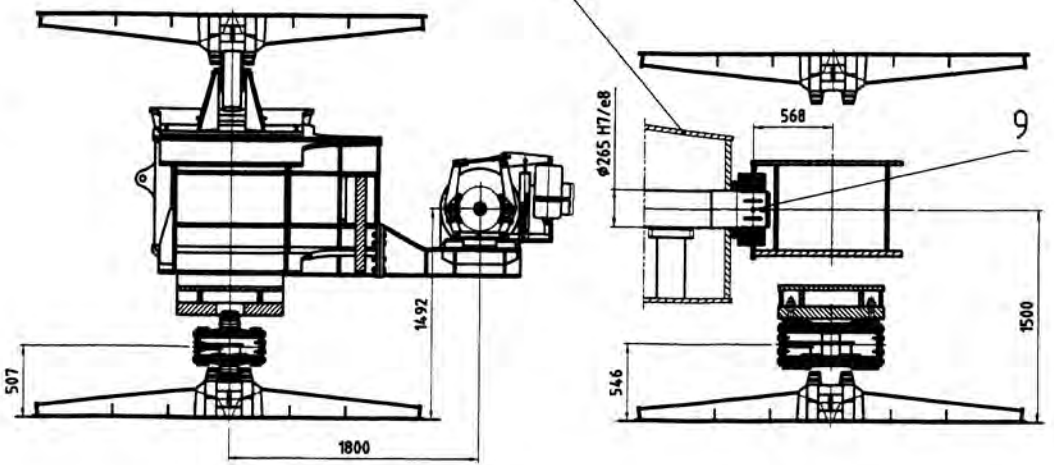
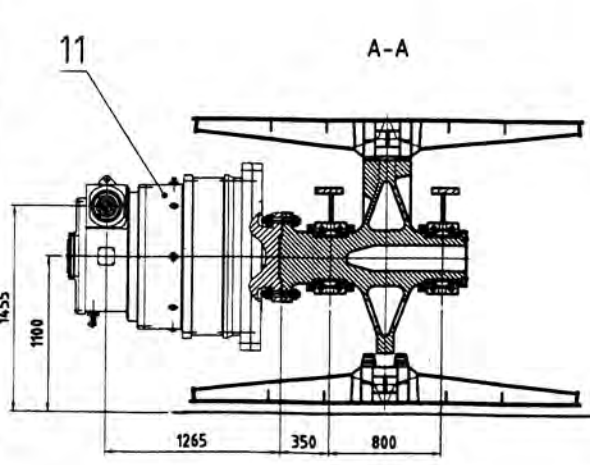
Rechtssausführung gezeichnet
Linksausführung spiegelbildlich

Right crawler beam is drawn
Left crawler beam is mirror image

Lfd.Nr.	Baugruppe	Anzahl	Benennung	Designation	Zng.-Nr.
1	0120 0110	1	Raupenträger B1 9,3 rechts Raupenträger A1 9,3 links	Crawler beam B1 9,3 right Crawler beam A1 9,3 left	48010697 48010692
2	0120 0110	1	Spannvorrichtung	Take-up device	48010693
3	0120 0110	1	Stützrolle #400 , komplett	Support wheel #400 , complete	49019247
4	0150 0140	4	Zweiradschwinge, komplett	2-wheel bogie, complete	48011901
5	0150 0140	2	Vierradschwinge, komplett	4-wheel bogie, complete	48010695
6	0180 0170	1	Antriebstrum (9-Eck)	Drive tumbler	49018520
7	0180 0170	1	Umlenkscheibe, komplett	Return tumbler, complete	49018521
8	0420 0410	41	Raupenkettenglied 43-2800-12/12	Crawler chain 43-2800-12/12	49018523
9	1310	1	Lagerung Pendelträger	Support for hinged girder	49019292
10	1510	1	Lagerung Raupentragachsen	Assembly crawler axle	49019033
11	.....	1	Raupenfahrantrieb	Crawler track drive	.....
12	.....	1	Abdeckung für Raupenfahrantrieb links Abdeckung für Raupenfahrantrieb rechts	Cover for crawler track drive left Cover for crawler track drive right	.....
13	.....	1	Gelenkwellschutz links Gelenkwellschutz rechts	Protection device for universal joint shaft left Protection device for universal joint shaft right	.....



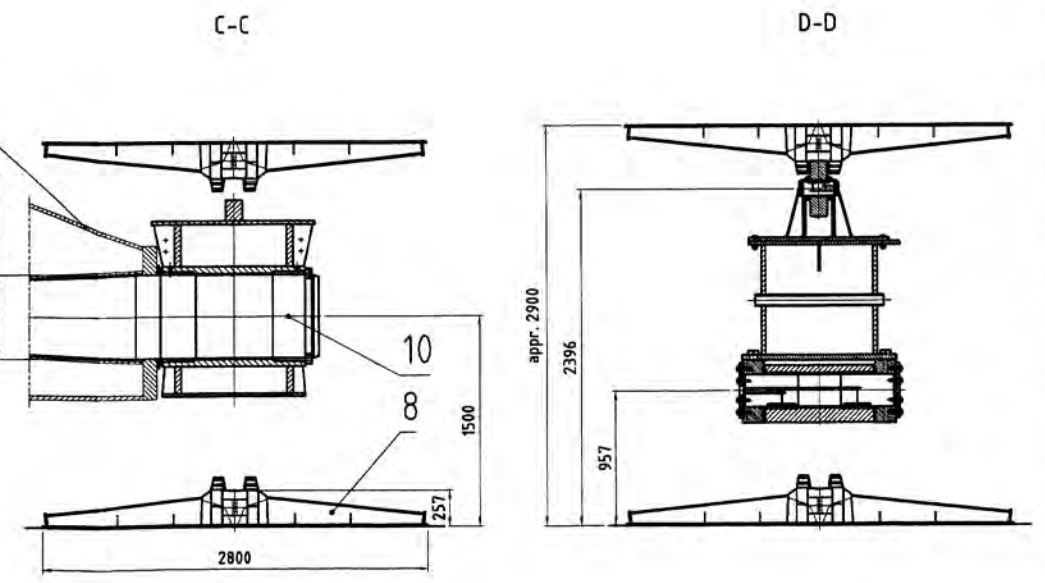
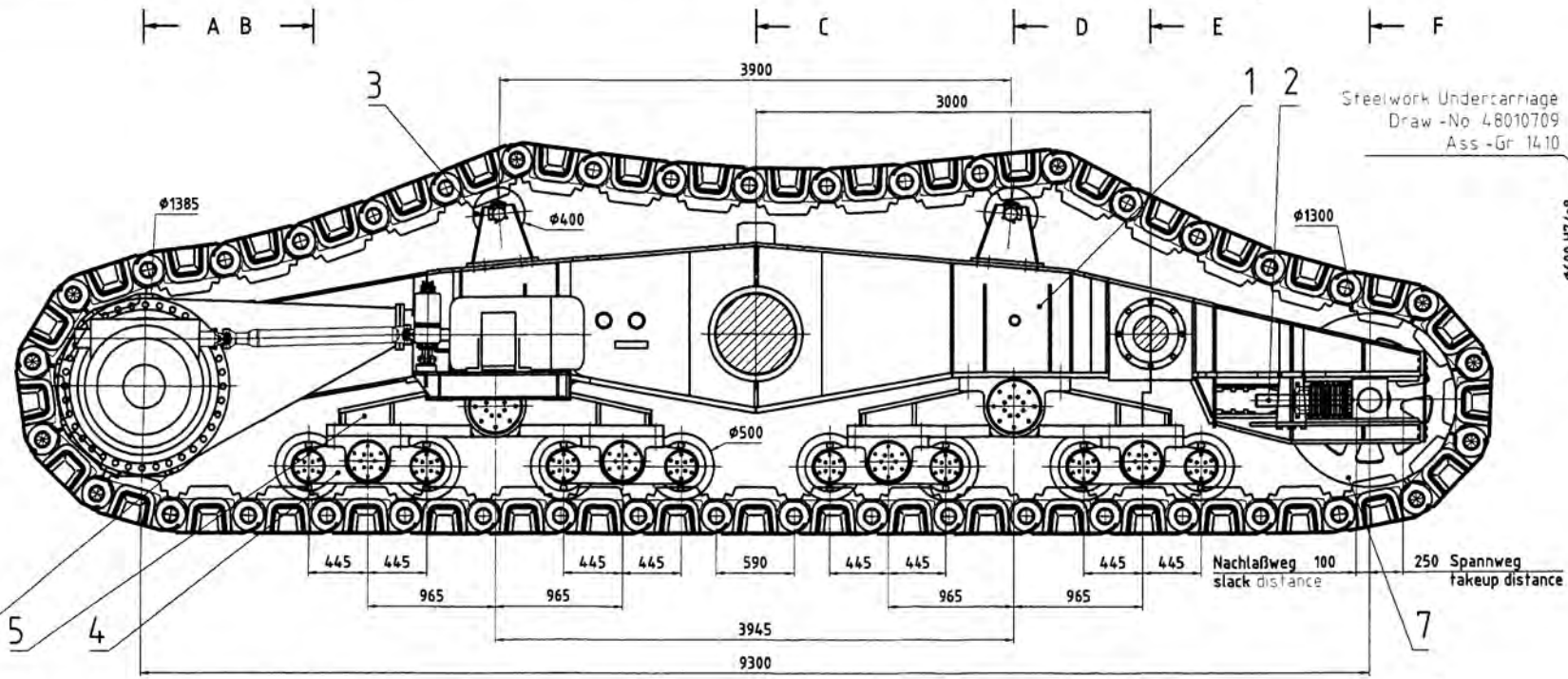
B-B Hinged Girder
Draw -No 48010708
Ass -Gr 1310



Zeichnung gilt als vorläufig, da Pos. 11, 12, 13
konstruktiv noch in Bearbeitung!

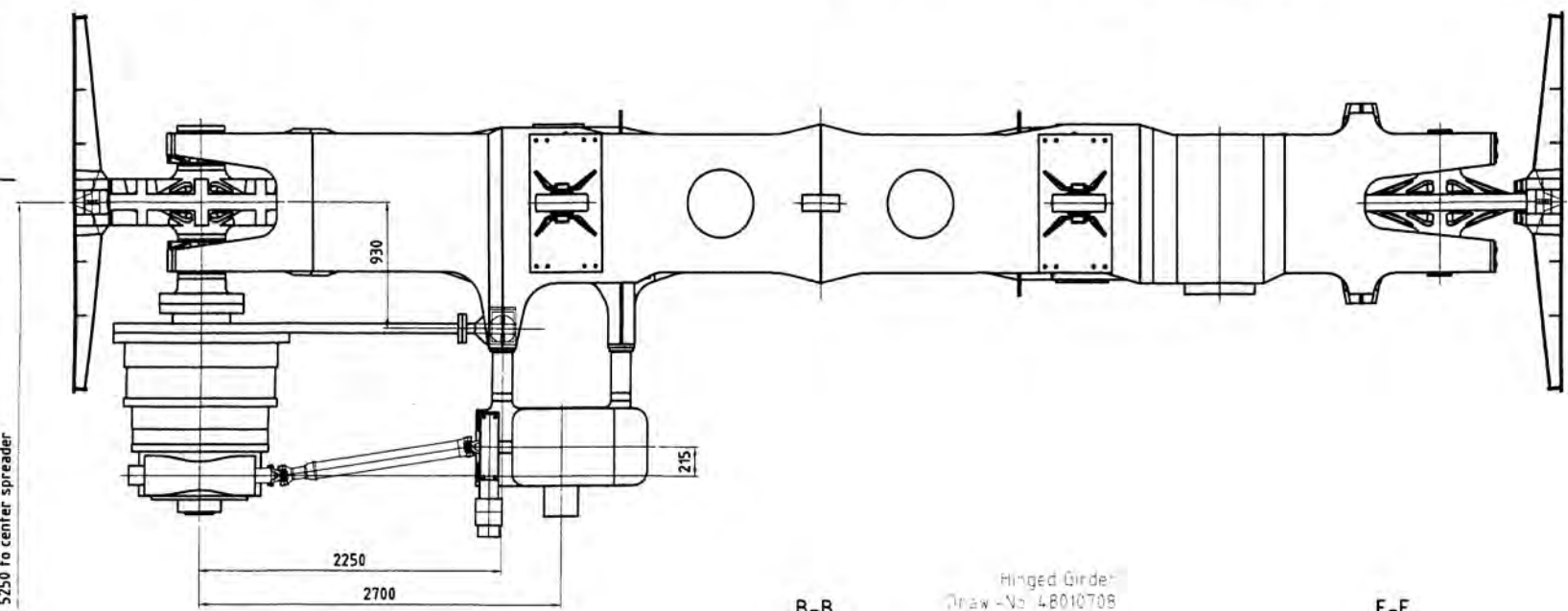
QUALITY ASSURANCE, GUIDELINE FOR DESIGN, MANUFACTURE AND ERECTION
REF. DWG 49018283 FOR GERMAN FABRICATION REF. DWG 49018607

REVISIONEN 1. 2006 2. 2006 3. 2006 4. 2006 5. 2006 6. 2006 7. 2006 8. 2006 9. 2006 10. 2006 11. 2006 12. 2006 13. 2006 14. 2006 15. 2006 16. 2006		G 0179.10.08 MTF Project No 49021391 MTF Drawing No 1300-M-2269 Drawing No. 34973-WDC-003- 1300-M-2269 Revision 0	
AREA 1300 - CV - 019 Baugruppe/Assembly Group : Modultab / Scale : 1:25 Gewicht / Weight : see part list		Designation / Benennung : OVERVIEW CRAWLER UNIT A1/B1 - 9300mm Übersicht Raupenträger A1/B1 - 9300mm	

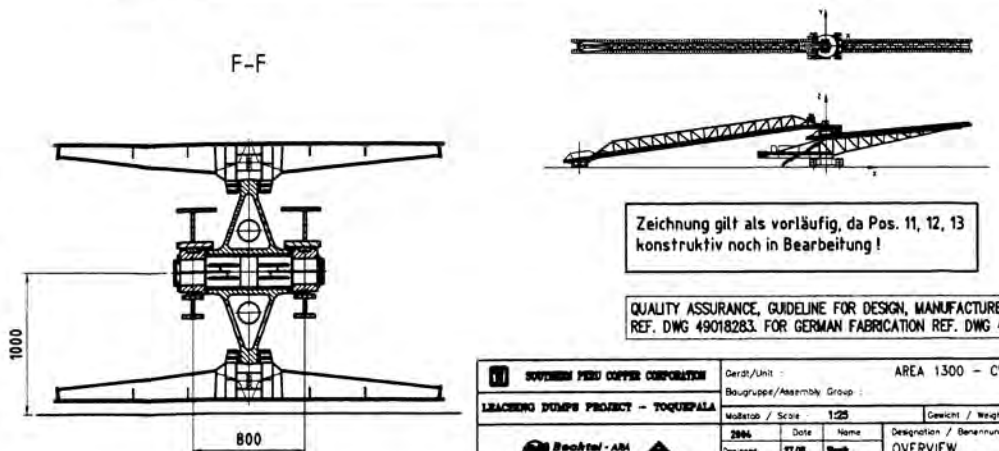
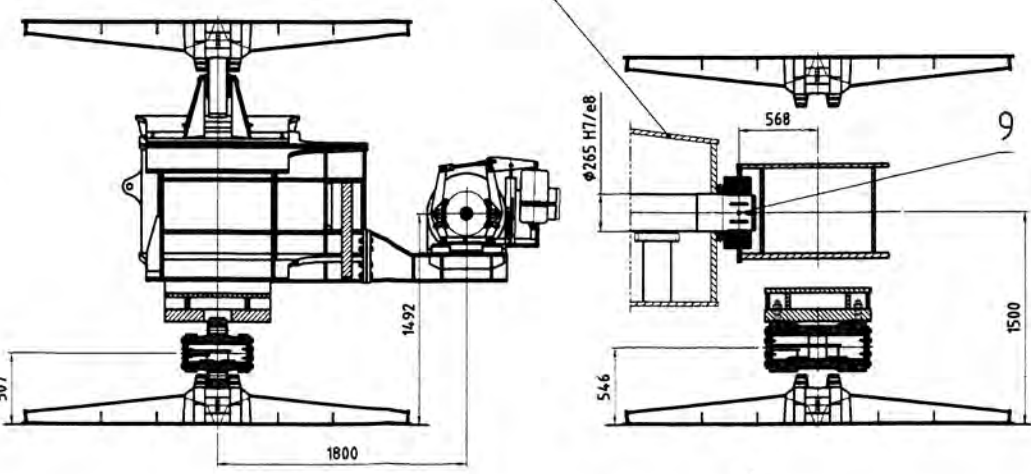
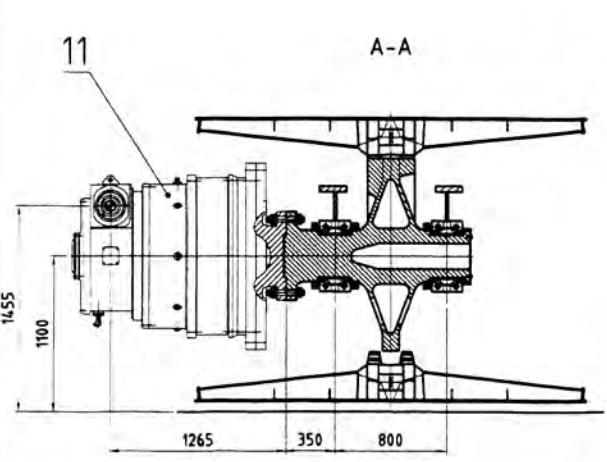


Rechtsausführung gezeichnet
Linksausführung spiegelbildlich
Right crawler beam is drawn
Left crawler beam is mirror image

Lfd.Nr.	Baugruppe	Anzahl	Benennung	Designation	Zug.-Nr.
1	0120 0110	1	Raupenträger B1 9,3 rechts Raupenträger A1 9,3 links	Crawler beam B1 9,3 right Crawler beam A1 9,3 left	48010697 48010692
2	0120 0110	1	Spannvorrichtung	Take-up device	48010693
3	0120 0110	1	Stützrolle #400, komplett	Support wheel #400, complete	49019247
4	0150 0140	4	Zweirodschwinge, komplett	2-wheel bogie, complete	48011901
5	0150 0140	2	Vierradschwinge, komplett	4-wheel bogie, complete	48010695
6	0180 0170	1	Antriebstrum (9-Eck)	Drive tumbler	49018520
7	0180 0170	1	Umlenkscheibe, komplett	Return tumbler, complete	49018521
8	0420 0410	41	Raupenkettenglied 43-2800-12/12	Crawler chain 43-2800-12/12	49018523
9	1310	1	Lagerung Pendelträger	Support for hinged girder	49019292
10	1510	1	Lagerung Raupentragachsen	Assembly crawler axle	49019033
11	.....	1	Raupenfahrantrieb	Crawler track drive	.....
12	.....	1	Abdeckung für Raupenfahrantrieb links Abdeckung für Raupenfahrantrieb rechts	Cover for crawler track drive left Cover for crawler track drive right	.....
13	.....	1	Gelenkwellschutz links Gelenkwellschutz rechts	Protection device for universal joint shaft left Protection device for universal joint shaft right	.....



Hinged Girder
Draw -No 4.8010708
Ass -Gr 1310



Zeichnung gilt als vorläufig, da Pos. 11, 12, 13 konstruktiv noch in Bearbeitung!

QUALITY ASSURANCE, GUIDELINE FOR DESIGN, MANUFACTURE AND ERECTION
REF. DWG 49018283. FOR GERMAN FABRICATION REF. DWG 49018607

SOVIETEN PERU COPPER CORPORATION LEACHING PUMPS PROJECT - TOQUEPALLA		Gerüst/Unit: AREA 1300 - CV - 019 Baugruppe/Assembly Group:	
Maßstab / Scale: 1:25 Gewicht / Weight:		Teil-Nr. / Part No.	
2884 Designer: EJL Static Calc: EJL Checker: EJL Designer: EJL	Date: EJL Name: EJL	Description / Benennung: OVERVIEW CRAWLER UNIT A1/B1 - 9300mm Übersicht Raupenträger A1/B1 - 9300mm	
MTT Drawing No: 49021391 MTT-Draw: 1 OF 1		Drawing No.: 24972-010X-002- 1300-M-2269	