

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA**

**FACULTAD DE INGENIERÍA MECÁNICA**



**IMPLEMENTACIÓN DE FILTRO PRENSA DE  
RELAVES DE 1000 TONELADAS POR DÍA EN  
UNA PLANTA CONCENTRADORA DE ZINC**

**INFORME DE SUFICIENCIA**

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE  
INGENIERO MECÁNICO ELECTRICISTA**

**JOSÉ EDGARDO CHÁVEZ GUTIÉRREZ**

**PROMOCIÓN 2008 – II**

**LIMA-PERÚ**

**2012**

**A mis padres Yolanda y  
José, y a mis Hermanas  
Cynthia y Lucero quienes  
siempre me apoyan y son  
una constante inspiración en  
mi vida.**

# ÍNDICE

<b>PRÓLOGO</b>	1
<b>1. INTRODUCCIÓN</b>	3
1.1. Antecedentes	3
1.2. Objetivos	4
1.3. Justificación	4
1.4. Alcance	5
1.5. Descripción del trabajo	5
<b>2. SISTEMA DE RELAVES</b>	6
2.1. Generalidades	6
2.2. Descripción de procesos en la Planta Concentradora	7
2.2.1. Chancado	7
2.2.2. Molienda	7
2.2.3. Flotación	8
2.2.4. Espesamiento	9
2.2.5. Filtrado	9
2.2.6. Filtro prensa	12
<b>3. IMPLEMENTACIÓN DEL FILTRO DE RELAVES</b>	14
3.1. Descripción del Sistema de Relaves Proyectado	14
3.1.1. Espesamiento de Relaves	14
3.1.2. Filtrado a Presión	15

3.1.3. Recuperación de Agua	16
3.2. Sistemas Auxiliares	18
3.2.1. Diseño y Selección de Tuberías	18
3.2.2. Cálculo de Fajas Transportadoras	22
3.3. Montaje de Filtro Prensa	28
<b>4. PUESTA EN OPERACIÓN</b>	<b>38</b>
4.1. Protocolo para puesta en marcha de Filtro Prensa	38
4.2. Descripción de Filtro Prensa	39
4.3. Operación de Filtro Prensa	42
<b>5. COSTOS</b>	<b>50</b>
5.1. Resumen de costos	50
5.2. Costos de obras mecánicas y obras eléctricas	51
5.3. Costos de ejecución	52
<b>CONCLUSIONES</b>	<b>57</b>
<b>RECOMENDACIONES</b>	<b>58</b>
<b>BIBLIOGRAFÍA</b>	<b>59</b>
<b>PLANOS</b>	
<b>ANEXOS</b>	

## **PRÓLOGO**

La elaboración del presente informe tiene como finalidad la implementación del filtro prensa de 1000 toneladas por día de capacidad para una planta concentradora de zinc. El filtro prensa ya ha sido seleccionado por lo que el presente informe desarrolla la ingeniería básica para su implementación.

En el capítulo 1, se describen los datos de la empresa que realizó el proyecto y la ubicación en donde se desarrolla el proyecto, asimismo se indican los antecedentes, y justificación del proyecto, el objetivo y alcance del presente informe de suficiencia.

En el capítulo 2, se describe el actual sistema de relaves y se da una descripción de los procesos que intervienen para lograr obtener el concentrado.

En el capítulo 3, se determina la ubicación del nuevo filtro, condiciones de diseño, los criterios considerados, el recorrido de las tuberías y sistemas auxiliares para la implementación del filtro prensa.

En el capítulo 4, trata de la puesta en operación del filtro prensa. Se muestran los protocolos para la puesta en marcha del filtro prensa, descripción del filtro prensa y las recomendaciones para su mantenimiento.

En el capítulo 5, se indican los costos que conlleva la ejecución de la implementación del filtro prensa.

Se termina el informe de suficiencia con las conclusiones, recomendaciones, los planos y anexos respectivos.

# **CAPÍTULO I**

## **INTRODUCCIÓN**

### **1.1 ANTECEDENTES**

El proyecto de implementación del filtro prensa de 1000 Toneladas por día se desarrollará para la Planta Concentradora perteneciente a la Sociedad Minera Catalina Huanca, la planta concentradora se encuentra ubicada en el departamento de Ayacucho, en la provincia Víctor Fajardo, distrito Canaria, a una altitud media de 3500 m.s.n.m.

Actualmente la planta cuenta un filtro prensa marca CIDELCO teniendo una capacidad de tratamiento de 700 Toneladas por día de concentrado de Zinc, la humedad del concentrado de Zinc se encuentra entre un 14% a 15 %, por lo que la implementación del nuevo filtro permitirá bajar los valores de humedad del concentrado hasta alrededor del 10%.

La empresa Sociedad Minera Catalina Huanca previo estudio del yacimiento y la demanda mundial del mineral en cuestión, decidió aumentar su capacidad de tratamiento

de concentrado, para esto se realizó la ingeniería básica en donde se concluyó con la selección de un filtro prensa que tratará 1000 Toneladas por día de concentrado de zinc.

CEMPROTECH S.A.C. es la empresa contratada para desarrollar en su primera etapa la la ingeniería básica para la selección de tuberías y sistemas auxiliares que permitan la implementación del filtro prensa. Posteriormente se contrata a la empresa CEMPROTECH S.A.C para la fabricación de los sistemas auxiliares y montaje del filtro prensa. La empresa CEMPROTECH S.A.C se encuentra ubicada en Prolongación Mariscal Nieto N° 354, urbanización Los Sauces, ATE.

## **1.2 OBJETIVO**

Incrementar de 700 Toneladas por día la capacidad de tratamiento de concentrado de zinc la capacidad de tratamiento de mineral de la planta concentradora a 1000 Toneladas por día, por medio de la implementación de un nuevo filtro.

## **1.3 JUSTIFICACIÓN**

El sistema actual tiene un solo filtro prensa, y cuando hay que hacerle mantenimiento se paraliza la producción. Para incrementar y tener una producción continua se implementa la instalación de un filtro prensa de 1000 Toneladas por día, con lo cual el filtro prensa actual pasará a situación de stand by, con lo cual para las labores de mantenimiento la planta funcionará ininterrumpidamente las 24 horas del día.



#### **1.4 ALCANCE**

El proyecto de implementación de filtro prensa de relaves de 1000 Toneladas por día para una planta concentradora de zinc incluye la ingeniería básica para la ampliación de capacidad de la planta, para ello se define el nuevo sistema de filtrado que incluyen líneas de tuberías, diagramas de flujo, balanza de masa, tanque de almacenamiento, nuevo edificio de filtrado, faja de recepción y alimentación, análisis de costos correspondiente al proyecto. No se incluyen obras civiles, sistema eléctrico y automatización.

#### **1.5 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO**

La empresa minera Catalina Huanca, decidió incrementar la capacidad de su planta concentradora de zinc, para ello seleccionó el filtro prensa DIEMME 2000 GHT que tiene una capacidad de 1000 Toneladas por día; contratándose a la empresa CEMPROTECH para la elaboración de la ingeniería básica para la implementación de dicho filtro prensa y su posterior montaje.

Se desarrolló la ingeniería básica, seleccionándose los diámetros de las tuberías a utilizar, bombas y motores. Se levantó un edificio con estructuras metálicas de aproximadamente 13 metros de alto y un peso de 28 toneladas. . Se construyó un sistema de transporte de lodos, utilizando una faja transportadora de recepción de 42 pulgadas de ancho y 14 metros de longitud, una faja transportadora de alimentación de 42 pulgadas de ancho y 30 metros de longitud. Se procedió a poner a punto el sistema y finalmente se hizo entrega de la obra al cliente mediante una carta de aceptación, finalizando la participación de la empresa CEMPROTECH S.A.C.

## **CAPÍTULO II**

### **SISTEMA DE RELAVES**

#### **2.1.- GENERALIDADES**

En toda planta minera en donde el proceso de concentración es de flotación, se producen residuos sólidos que se denominan relaves y que corresponden a una suspensión fina de sólidos en líquido, estos relaves están constituidos fundamentalmente por el mismo material presente en el yacimiento, al cual se le ha extraído la fracción con mineral valioso, conformando una pulpa, que se genera y desecha en las plantas de concentración húmeda de especies minerales y estériles que han experimentado una o varias etapas en circuito de molienda fina; esta pulpa o lodo de relaves fluctúa en la práctica con una razón aproximada de agua/sólidos que van del orden de 1:1 a 2:1. Las características y el comportamiento de esta pulpa dependerá de la razón agua/sólidos y también de las características de las partículas sólidas.

Las alternativas a utilizar en la deposición de un material de relaves, dependerá de las características de los relaves que produce la planta (cantidad de material tamaño arena), del costo del agua (si es escasa, se justifican inversiones en equipos para optimizar su recuperación) y, de las características del lugar de emplazamiento del depósito de relaves.

## **2.2 DESCRIPCIÓN DE PROCESOS EN LA PLANTA CONCENTRADORA**

En la planta concentradora se desarrollan los procesos de chancado, molienda, flotación, espesado y filtrado para obtener el concentrado de zinc. En la figura 2.1 se muestra el diagrama de flujo del mineral extraído en la mina.

### **2.2.1 CHANCADO**

El mineral que se extrae de la mina presenta una granulometría que va desde partículas menores a 1 mm hasta fragmentos de 8 pulgadas de diámetro, en el proceso de chancado se reduce el tamaño de los fragmentos hasta obtener una granulometría uniforme menor a ½ pulgada, para ello el proceso se divide en chancado primario y chancado secundario.

En la etapa primaria se reduce el tamaño del mineral de 8 pulgadas a 2 pulgadas, y en la etapa secundaria se reducen los fragmentos hasta tener como máximo un diámetro de ½ pulgada, luego estos fragmentos son clasificados en dos zarandas vibratorias de 4' x 8' y 5' x 10' respectivamente teniendo como producto final del 90% de fragmentos menores a ½ pulgada, los fragmentos restantes con diámetro superior a ½ pulgada vuelven a pasar por el proceso de chancado hasta obtener el diámetro requerido.

### **2.2.2 MOLIENDA**

En el proceso de molienda se utilizan molinos o máquinas giratorias, el proceso se desarrolla en dos etapas utilizando molinos de barras (molienda primaria) y molinos de bolas (molienda secundaria).

En cada etapa se agrega agua para lograr una mezcla homogénea y el resultado es enviado a la etapa de flotación. En esta etapa se reduce el tamaño de las partículas del

mineral de ½ pulgada a 200 micrones, en una relación sólido-líquido de 1 a 3, este proceso involucra dos etapas, en la etapa de molienda primaria se cuenta con tres molinos de bolas (molino FUNCAL 6'x6', molino COMESA 7'x8' y molino KURIMOTO 8'x6'), en la etapa de molienda secundaria se utiliza un molino DENVER 6'x6'.

### **2.2.3 FLOTACION**

En este proceso se separa el mineral que está en suspensión en agua, para esto se utiliza burbujas que separan los minerales haciendo que estos floten, estos minerales son de dos tipos los polares y no polares, los minerales no polares tienen enlaces débiles, difíciles de hidratar por lo tanto son hidrófobos. El zinc, cobre y plomo requieren por lo general la adición de colectores tales como los aceites, petróleos, kerosenes, etc.

Los minerales polares tienen enlaces covalentes y iónicos que hacen que la hidratación sea rápida con las moléculas de agua, formando así capas sobre la superficie mineral.

Los colectores y espumantes generalmente se emplean de 0.5 a 1000 g/ton, se les conoce como surfactantes, que quiere decir, molécula de carácter doble (constituido de un grupo polar y un grupo no polar).

La planta concentradora cuenta con dos circuitos:

**Circuito bulk**, es la primera flotación por espumas con un pH de 7.5.

**Circuito zinc**, el relave de la flotación bulk constituye la segunda flotación en la que se modifica el pH a 9.5, con lo que se obtienen los sulfuros de zinc pasando por las etapas de flotación rougher, scavenger y cleaner hasta tener un producto de 57% Zn.

#### **2.2.4 ESPEZAMIENTO**

Este proceso consiste en la eliminación de agua de los productos de la flotación, para ello se requiere de estanques cilíndricos en donde por sedimentación libre los sólidos se separan del agua, el agua recuperada rebalsa a una canaleta que rodea el tanque, la pulpa producto de la sedimentación es bombeado hacia el proceso de filtrado y secado respectivamente.

#### **2.2.5 FILTRADO**

En el proceso de filtrado se separan las partículas sólidas del fluido, mediante el uso de filtros, que trabajan generalmente de dos maneras.

La filtración a presión constante, en donde el régimen del flujo disminuye lentamente desde un máximo al inicio del ciclo, la mayoría de los filtros continuos trabajan de acuerdo a este principio en donde se utiliza un vacío para compensar la diferencia de presión.

La filtración a régimen constante, en donde se requiere de un incremento gradual de la presión a medida aumenta la torta y efectuar la filtración a presión constante durante el resto del tiempo. En la planta concentradora actualmente el sistema de filtrado utilizan bombas horizontales que entregan la pulpa a los hidrociclones D-15 en donde por gravedad envía la pulpa al holding tank del filtro prensa Cidelco que tiene una capacidad de 700 Toneladas por día. En la figura 2.2 se muestra el diagrama de flujo del proceso de filtrado.

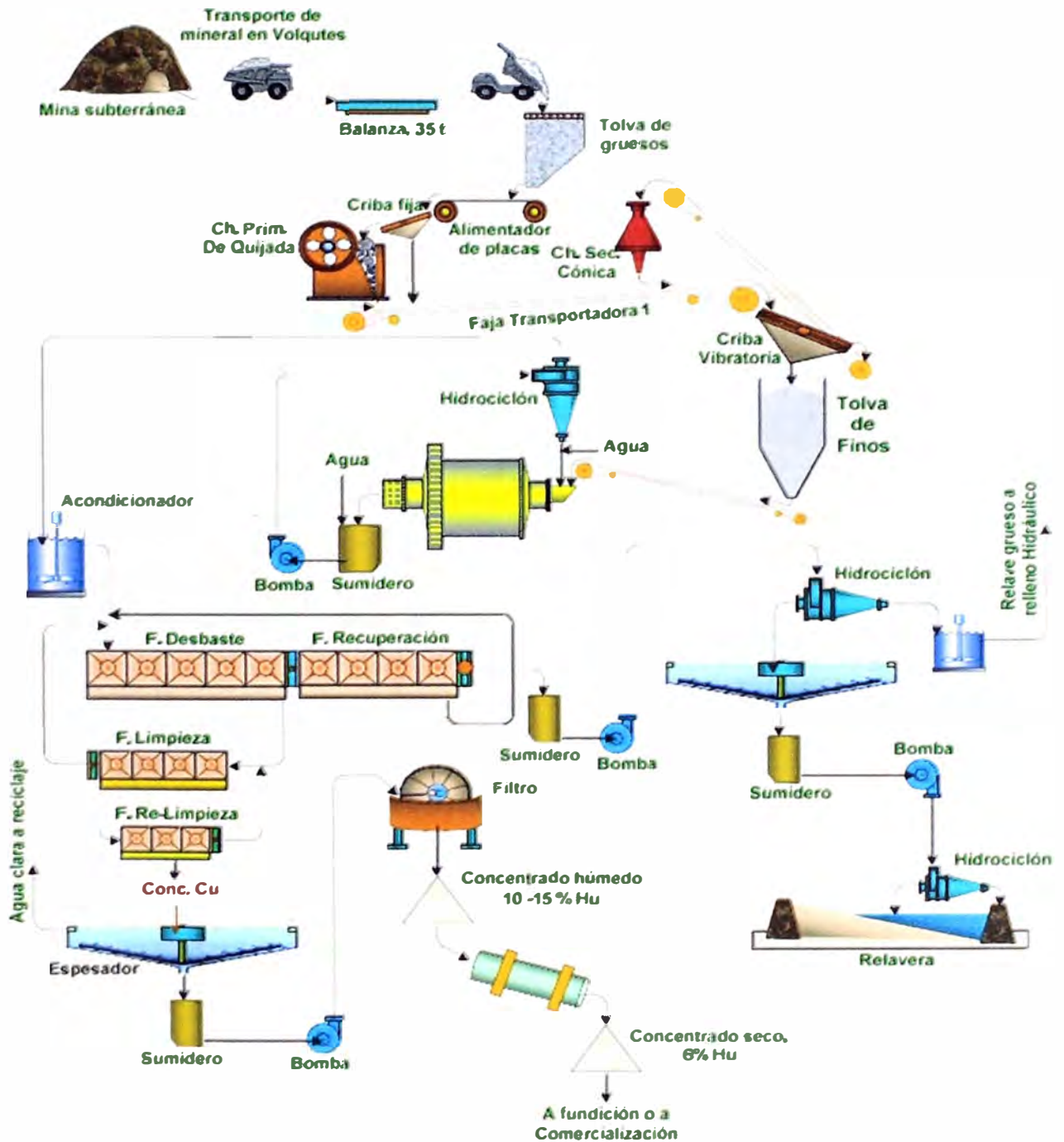


Figura 2.1. Diagrama de flujo de los procesos del mineral extraído de la mina  
Fuente: "Procesamiento de Minerales – Mineralurgia" M.Sc. Nataniel Linares Gutiérrez  
<http://dc265.4shared.com/doc/hQxuT.xg5/preview.html>

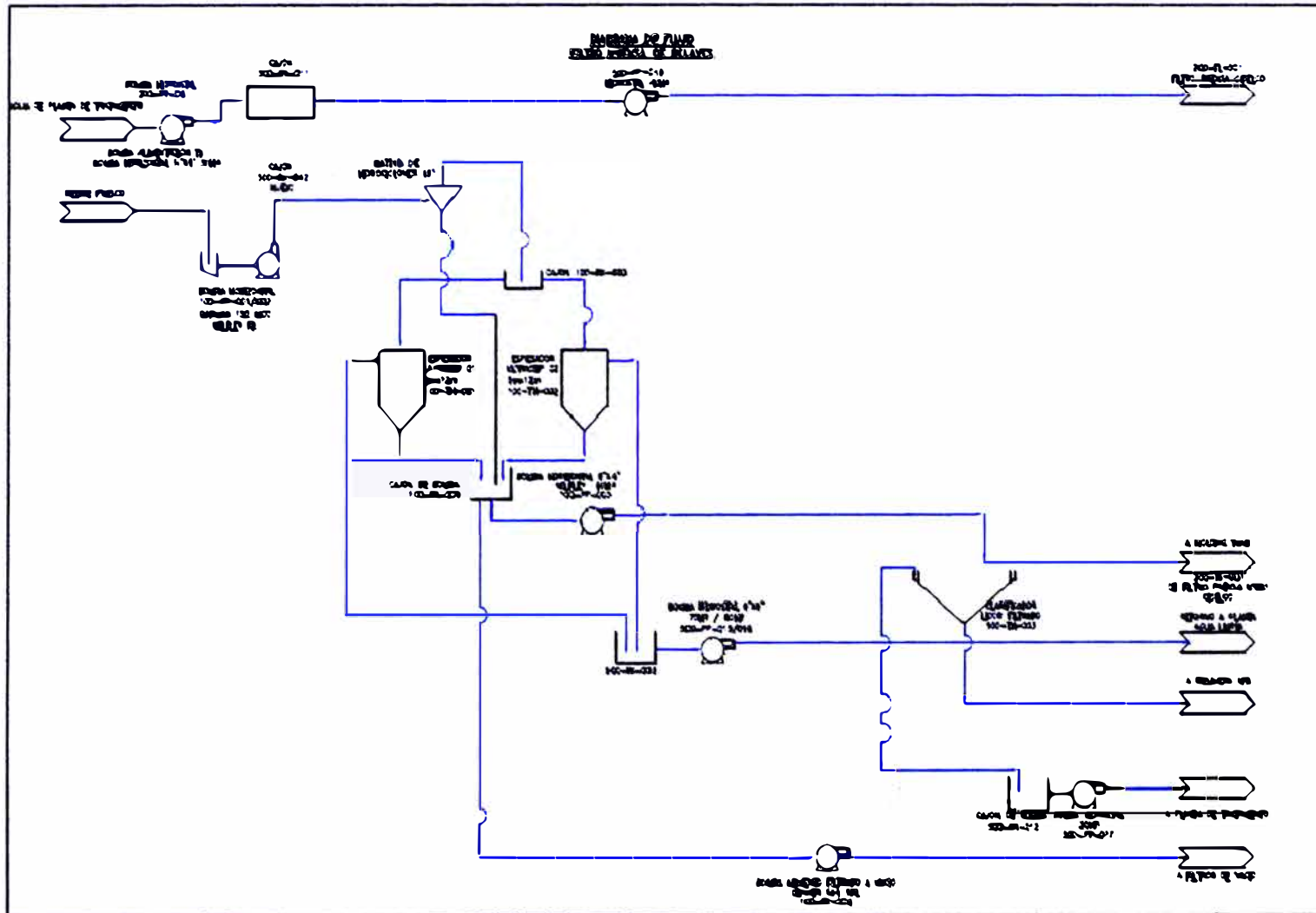


Figura N°2.2. Diagrama de flujo del proceso de filtrado  
Fuente Empresa CEMPROTECH S.A.C.

### 2.2.6 FILTRO PRENSA

Para la selección del filtro prensa se consideraron los siguientes parámetros:

Producto	:	Concentrado de zinc.
Peso específico	:	1,60 a 2,20 kg/dm <sup>3</sup>
Horas de trabajo diario	:	20 horas/día
Producción estimada	:	1000 t/día < 50 t/h
Porcentaje de humedad del concentrado	:	12%

De acuerdo a los parámetros señalados la empresa Sociedad Minera Catalina Huanca seleccionó el filtro prensa GHT 2000 DIEMME de 1000 Toneladas por día de capacidad (TAG 200-FL-002). Para el filtro prensa se determinó 30 min en cada ciclo para el filtrado de la torta, los tiempos de cada proceso se indican en cuadro N° 2.1.

Cuadro 2.1 Tiempo de los procesos

Ítem	Descripción del proceso	Tiempo (min)
1	Cierre hidráulico de placas	6
2	Funcionamiento de la bomba (para llenado de pulpa entre las placas del filtro)	6
3	Presurización de diafragma (secado de torta)	12
4	Despresurización del cierre de placas	0,5
5	Goteo de las placas de bandejas	1,5
6	Descarga de torta	0,5
7	Lavado de placas	1
8	Apertura y cierre de válvulas	2,5
	<b>Tiempo total</b>	<b>30</b>

Fuente: Elaboración propia



**Para la implementación del filtro prensa se requiere sistemas auxiliares, que consisten en:**

**Sistema de tuberías, para el bombeo de pulpa, agua fresca y agua reciclada.**

**Holding Tank 200-TK-002 de Ø 5 m x 5.5m.**

**Faja de recepción 200-CV-002 de 42' x 14.5 m**

**Faja transportadora 200-CV-003 de 42' x 29.8 m**

**Edificio de filtrado**

**Las normas y estándares a utilizar son los siguientes:**

**ASTM: American Society for Testing and materials, bajo esta norma se definen los materiales y métodos de prueba a utilizar en el proyecto**

**AWS D1.1: American Welding Society., en el proyecto se utilizarán los procedimientos de soldadura indicados en esta norma.**

**API 650: American Petroleum Institute., el tanque de almacenamiento (holding tank) que requiere el proyecto se diseñara bajo esta norma.**

**AISC: American Institute of Steel Construction, en la revisión de las tolerancias de fabricación del proyecto.**

**IEC: International Electrotechnical Commission**

**NESC: National Electrical Safety Code**

**CEMA: Conveyor Equipment manufacturers Association.**

**IEEE: Institute of Electrical and Electronics Engineers**

## **CAPÍTULO III**

### **IMPLEMENTACION DE FILTRO DE RELAVES**

#### **3.1 DESCRIPCION DEL SISTEMA DE RELAVES PROYECTADO**

Los relaves de la planta antes de ser filtrados deben pasar por el proceso de espesamiento, el espesamiento se realiza en dos etapas y en serie, una de ellas es la clasificación gravimétrica en hidrociclones, y la siguiente se da en los espesadores.

En el sistema de relaves proyectado esta clasificación se realiza en los hidrociclones de D-15. El producto grueso de estos clasificadores reportan un 72 % a 74% de sólidos, lo cual permite filtrarlos directamente, para ello se envían por gravedad al cajón de bomba 100-BX-006.

##### **3.1.1 ESPESAMIENTO DE RELAVES**

Los finos de los hidrociclones tienen un contenido de 13 % de sólidos, por lo que con la finalidad de incrementar la densidad del producto fino de los hidrociclones, estos son enviados por gravedad a un cajón colector y distribuidor 100- BX- 003. De aquí se alimentan a los dos espesadores UltraSep de 5m de diámetro por 12 m de altura. Estos

espesadores se encargan de incrementar la densidad hasta 1 400 g/l con un 44,9 % de sólidos.

El producto grueso de los espesadores es enviado por gravedad al cajón 100-BX-006, luego por medio de la bomba horizontal Wifley (TAG 100-PP-003) es enviado al holding tank y filtro prensa proyectado, dejando en stand by la línea de alimentación que va hacia el holding tank (TAG 200-TK-001) del filtro prensa Cidelco (TAG 200-FL-001).

El agua que rebosa de los espesadores es enviada por gravedad al cajón 500-TK-003, luego por medio de las bombas 500-PP-015 y 500-PP-016 son enviados para ser recirculados a la planta, para su uso industrial.

### **3.1.2 FILTRADO A PRESION**

Los relaves espesados serán enviados con la bomba 100-PP-003 A/B al holding tank 200-TK-002 para ser acondicionados, homogenizar la pulpa y cizallamiento de los flóculos generados en la etapa anterior, a su vez se mezclarán con los gruesos de los hidrociclones. De allí serán bombeados al filtro prensa 200-FL-002, el producto seco o torta son descargados a una faja transportadora 200-CV-002 y de allí a la siguiente faja 200-CV-003, ambas fajas de 42 “, que descarga a la cancha de relaves N° 5. La humedad esperada de la torta es de 12 % de sólidos.

El líquido filtrado o licor es enviado al cajón de bomba 200-BX-008 y por medio de la bomba hidrostal 200-PP-08 al clarificador 500-TH-003 para retirar los sólidos que puedan pasar durante la etapa de filtrado y además para recuperar el agua de filtrado.

El agua de lavado de placas proviene de la planta de tratamiento de agua, la cual es almacenada en un tanque 500-BX-012 de 25 m<sup>3</sup> y luego es impulsada con una bomba 500-PP-019 hacia el filtro.

El filtro durante su etapa de filtrado requiere de agua a presión para realizar el estrujado o “squeezing”, esta agua será fresca y almacenada en un tanque 500-BX-013 del cual será impulsada a las cámaras del filtro con una bomba, operando en circuito cerrado con el tanque, la pérdida de agua es mínima y requiere una recarga esporádica.

En el caso de parada del filtro nuevo, se regresa al circuito del filtro actual 200-FL-001 con la bomba 100-PP-003.

### **3.1.3 RECUPERACION DE AGUA**

El licor filtrado lleva la mayor cantidad de agua del proceso que es recuperada en un clarificador 500-TH-003, el rebose de este equipo es enviado a la planta de tratamiento.

El producto denso es recirculado con la bomba 400-PP-010 a los espesadores Ultra Sep 100-TH-002 para recuperar los sólidos en la etapa de filtrado. El diagrama de flujo del proceso de filtrado se observa en la figura N°3

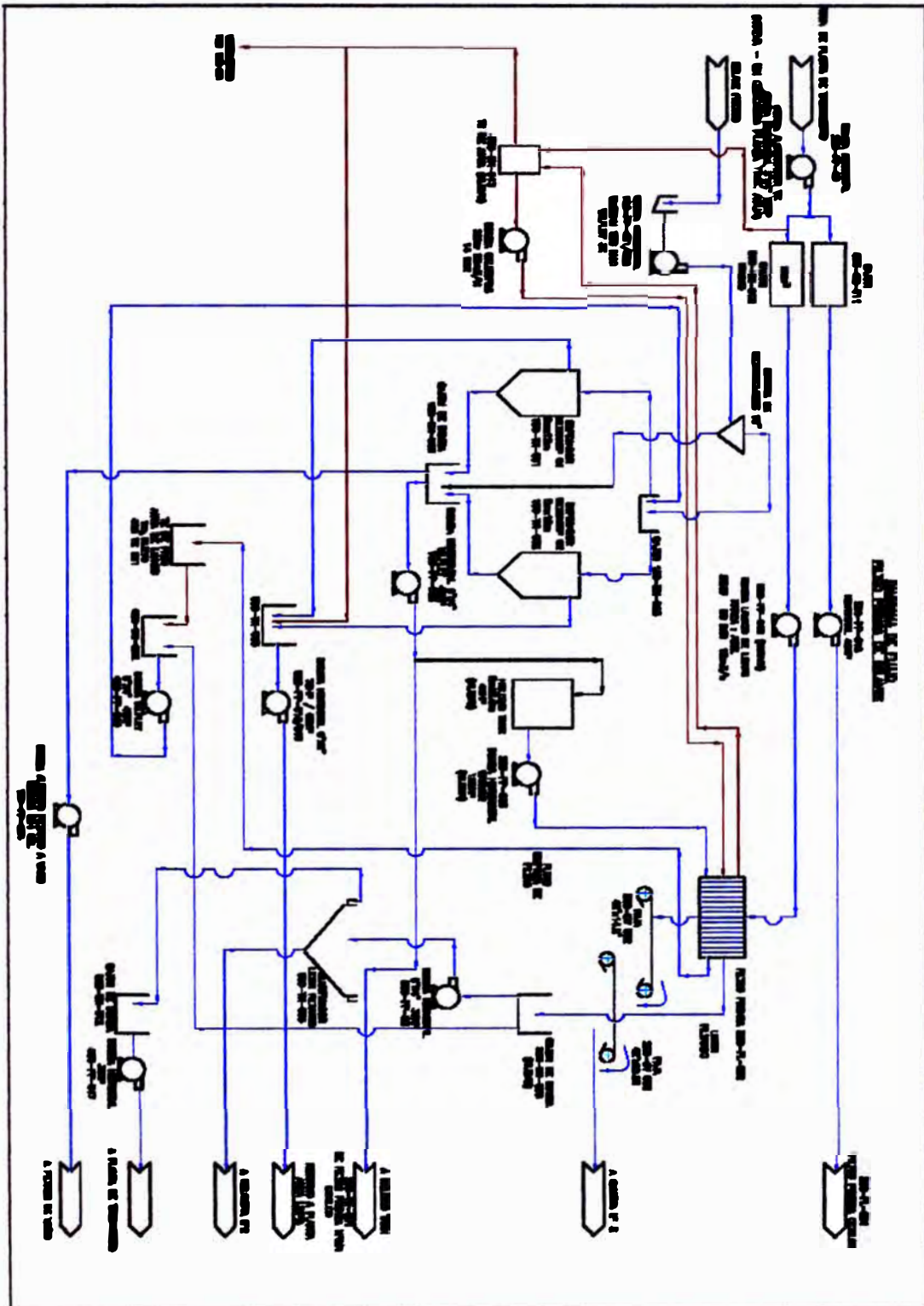


Figura N° 3.1 Diagrama de flujo de filtrado  
Fuente: Empresa CEMPROTECH SAC

## **3.2 SISTEMAS AUXILIARES**

Lo constituyen el tanque de almacenamiento, las fajas transportadoras y las tuberías para conectar el filtro prensa al sistema de filtrado

### **3.2.1 DISEÑO Y SELECCION DE TUBERÍAS**

La línea principal va desde el holding tank (TAG 200-TK-002) por medio de la bomba horizontal 200-PP-006 hacia el filtro prensa.

Para esta línea se tienen los siguientes datos:

Longitud	: 12,760 m
Altura estática	: 6,140 m
Gravedad específica de los sólidos	: $S=2.75$
Porcentaje de sólidos en la pulpa	: $C_w=53.5\%$
Tamaño de partícula	: 32 $\mu\text{m}$

#### **3.2.1.1 Cálculo de las toneladas procesadas de pulpa en un ciclo**

El filtro debe producir 50 Toneladas por hora, de acuerdo al cuadro 2.1 se tiene que la duración de cada ciclo (llenado de pulpa entre las placas del filtro) es de 30 min, por lo que se tiene 25 toneladas por ciclo, estos 25 toneladas por ciclo representan un contenido de sólido de torta del 88% (humedad del concentrado 12%) por lo que se tiene que los sólidos de la torta al ingreso del filtro prensa de 28,41 toneladas por ciclo esto representa el 53.5% ( $C_w$ ), entonces el total de pulpa que ingresa al filtro es de 53,10 toneladas por ciclo, el ciclo de llenado de las placas del filtro es de 6 minutos, por lo tanto el flujo tratado por la bomba (TAG 200-PP-006) es de 531 toneladas por hora

### 3.2.1.2 Cálculo de la concentración de sólidos $C_v$

Teniendo en cuenta el peso del volumen de agua igual a los sólidos en volumen, tenemos:

$$C_v = 531 / 2,75 = 193 \text{ ton}$$

Peso de agua en la pulpa ( $C_w=53,5\%$ ),

$$\frac{531 \times (100 - 53.5)}{100} = 247 \text{ ton}$$

Peso total del volumen de agua:

$$193 + 247 = 440 \text{ ton}$$

El peso de la pulpa mixta es:

$$531 + 247 = 778 \text{ ton}$$

Gravedad específica de la pulpa mixta ( $S_m$ )  $778 / 440 = 1,768$

Concentración de sólidos en volumen ( $C_v$ )  $100 \times 193 / 440 = 43,8\%$

Cantidad de pulpa  $440 \text{ m}^3/\text{h} = 122.2 \text{ l/s}$

### 3.2.1.3 Calculamos la dimensión de tubería:

Para una tubería de 8 pulgadas de diámetro.

Velocidad de la pulpa en la tubería:

$$V = Q \times 1273 / d^2 \dots\dots\dots[3.1]$$

Donde:

V: velocidad de la pulpa (m/s)

Q: caudal de la pulpa (l/s)

d: diámetro de la tubería (mm)

Remplazando:  $V = 122.2 \left( \frac{1273}{(8 \times 25.4)^2} \right) = 3.77 \text{ m/s}$

Calculamos la velocidad límite de sedimentación en una tubería, para ello utilizamos la

ecuación de Durand.  $V_L = FL \times \left( \frac{2gD(S-SI)}{SI} \right)^{1/2}$  ..... [3.2]

Donde:

VL: Velocidad limite (m/s)

D: Diámetro (m)

SI: Densidad del agua (ton/m<sup>3</sup>)

S: Gravedad específica de sólidos (dato 2.75 ton/m<sup>3</sup>)

FL: Factor de la formula Durand, se obtiene de gráfico con Cv=43.8% y tamaño de partícula de 32 µm, por lo tanto FL=0.65.

Remplazando en la ecuación [3.2]

VL=1.72 m/s, entonces de la ecuación [3.1] y [3.2]

V (3.77 m/s) > VL (1.72 m/s) no existe sedimentación de tubería.

**3.2.1.4 Cálculo de la altura dinámica (ADT)**

**ADT= Altura estática + hf + Presión de descarga..... [3.3]**

Donde:

Altura estática: 6,140 metros de agua

hf: caída de presión en metros de agua



Presión de descarga: se considera para el filtro DIEMME 25 metros de agua (equivalente a 35psi) que es la presión al ingreso de la pulpa.

De acuerdo a la fórmula de Hazen Williams la caída de presión se calcula:

$$h_f = 0.0009015 \times L \left(\frac{100}{c}\right)^{1.85} \left(\frac{Q^{1.85}}{d^{4.869}}\right) \dots\dots\dots [3.4]$$

Donde:

L: Longitud equivalente

C: Coeficiente de rugosidad del acero (100)

Q: caudal de la pulpa (122.2 l/s)

d: 8 pulg.

**3.2.1.5 Calculamos la longitud equivalente de la línea:**

$$L = \text{Long Equivalente Accesorios} + \text{Long Tubería} \dots\dots\dots [3.5]$$

De acuerdo a los isométricos tenemos las siguientes longitudes equivalentes de accesorios:

Válvulas compuertas Ø 8" (2 unidades).....	Long equiv=15,84 m
Codo Ø8" x 90° (2 unidades).....	Long equiv=8,54 m
Longitud de tubería.....	Long tubería=12,76 m

$$L = 37.14 \text{ m} = 121.83 \text{ pies}$$

Remplazando en la ecuación [3.3] y [3.4]:

$$h_f = 1.59 \text{ m} , \text{ ADT} = 32.72 \text{ m}$$

Calculo de la potencia requerida de la bomba:

$$HP = (Q \times \text{ADT} \times S) / (3960 \times \eta) \dots\dots\dots [3.6]$$

Considerando la bomba horizontal Warman ingresamos un ADT = 32.72 m y un caudal = 122.2 lt/s, se obtiene una eficiencia del 68 %, remplazamos en la ecuación [3.6] se obtiene una potencia de la bomba de 105 HP, la planta se encuentra a 3500 msnm consideramos un 20 % por derrateo por altura, por lo que la potencia de la bomba es de 125 HP.

### 3.2.2 CÁLCULO DE FAJAS TRANSPORTADORAS

#### 3.2.2.1 FAJA DE RECEPCION DE FILTRADO

##### Datos del material a transportar

Peso específico	$P_e = 1609 \text{ kg/m}^3$ $P_e = 1609 \times 0.06243 = 100.4 \text{ lb/pie}^3$
Angulo de sobrecarga	$\varphi_s = 36 \text{ grados}$
Capacidad requerida	$C_{rt} = 900 \text{ ton/h} = 30 \text{ ton/2 min}$
Capacidad de diseño	$C_{dt} = 900 \text{ ton/h} = 900 \times 2200 = 1980000 \text{ lb/h}$
Volumen requerido	$V_{or} = \frac{C_{dt}}{60 \times P_e} = 328.522 \text{ pie}^3/\text{min}$

##### Datos de la faja

Ancho	$B_w = 42 \text{ pulg}$
Angulo de rodillos	$\beta = 35^\circ$
Velocidad de la faja	$V_{df} = 1.17 \times \frac{60}{0.3048} = 230.3 \text{ pie/min}$
Área transversal de material en faja	$A_t = \frac{V_{or}}{V_{df}} = 1.426 \text{ pie}^2$
Diámetro de rodillos	$d_r = 6 \text{ pulg}$
Espaciamiento de rodillos	$S_i = 1 \text{ pie}$
Peso estimado de faja	$W_b = 12 \text{ lb/pie}$

Longitud horizontal	$L_h = 0$ pie
Longitud inclinada	$L_i = 14.48/0.3048 = 47.507$ pies
Longitud total	$L_t = L_h + L_i = 47.507$ pies
Longitud de faldón	$L_f = 47.5$ pies
Ancho entre faldones	$W_s = B_w \times 2/3 = 28$ pulg
Altura de material tocando faldón	$dms = 4$ pulg
Altura que se eleva el material	$H = 3.3$ pies
Angulo de sección inclinada	$\alpha = 4^\circ$ grados
Peso de material sobre la faja	$W_m = \frac{C_{dl}}{60 \times V_{df}} = 143.3$ lb/pie
	$W_b + W_m = 155.282$ lb/pie

### Cálculo de tensiones de faja

Factor que depende del diámetro y tipo CEMA de rodillos  $A_i = 1.8$

Fuerza para girar rodillos  $K_x = 0.00068 \times (W_b + W_m) + \frac{A_i}{S_i}$

$$K_x = 1.91 \text{ lb/pie}$$

Factor  $K_y$ : Fuerza para vencer la resistencia de la faja a flexionarse sobre los rodillo de carga y retorno y del material a flexionarse sobre los rodillos  $K_y = 0.035$

Factor de corrección por temperatura  $K_t = 1$

### Resistencia de la faja debida a rodillos

$$T_x = L_t \times K_x \times K_t \quad T_x = 90.528 \text{ lb}$$

### Resistencia de la faja a flexión sobre rodillos de carga

$$T_{ybc} = L_t \times (K_y \times W_b \times K_t) \quad T_{ybc} = 20 \text{ lb}$$

### Resistencia de la faja a flexión sobre rodillos de retorno

$$T_{ybr} = L_t \times 0.015 \times W_b \times K_t \quad T_{ybr} = 8.551 \text{ lb}$$

### Resistencia del material a flexión sobre rodillos de carga

$$T_{ym} = L_t \times K_y \times W_m \quad T_{ym} = 238.2 \text{ lb}$$

$$\text{Fuerza para elevar el material } T_m = H \times m \quad T_m = 472.8 \text{ lb}$$

Cantidad de poleas  $N_p = 2$

### Resistencia de la faja a flexión en poleas

$$T_p = 200 + (N_p - 1) \times 150 \quad T_p = 350 \text{ lb}$$

Fuerza para acelerar el material  $T_{am} = \frac{V_{df}}{60} \times \frac{C_{dt}}{3600 \times 32.2} = 65.6 \text{ lb}$

Factor de fricción  $C_s = 0.28$

Tensión debida a faldones  $T_f = 2 \times L_f \times C_s \times dms^2 + 6 \times L_f \quad T_f = 710.6 \text{ lb}$

Tensión debida a limpiadores  $T_{bc} = 2 \times B_w \times 10 \quad T_{bc} = 840 \text{ lb}$

Tensión total efectiva  $T_e = T_x + T_{ybc} + T_{ybr} + T_{ym} + T_m + T_p + T_{am} + T_f + T_{bc}$   
 $T_e = 2796 \text{ lb}$

### Potencia del motor

Eficiencia de transmisión  $E_f = 0.9$

Primera aproximación  $HP_1 = \frac{T_e \times V_{df}}{33000 \times E_f} = 21.684 \quad HP = 30$

Velocidad de giro del motor  $Rpm_1 = 1750$

Relación de torque al freno sobre torque a velocidad de trabajo  $R_t = 1.40$

Potencia necesaria al arranque con carga  $HP = \frac{[(T_e - T_m) \times 2 \times V_{df} + T_m \times V_{df}]}{33000} = 35.732$

Potencia que netrega el motor al arranque  $HP_2 = HP \times 1.40 = 42 \quad \text{usar } 50 \text{ HP}$

### Cálculo de tensiones en la faja

$W_{rap}$  factor, factor que depende del arco de la faja alrededor de la polea y del tipo de superficie de la polea.

Arco de la faja  $\theta = 180^\circ = 3.1416 \text{ rad}$

Tipo de superficie de la polea, revestida con jebe ranurado

Factor de fricción faja – polea,  $f = 0.35$

$W_{rap}$  factor  $C_w = \frac{1}{e^{f\theta} - 1} = 0.499$

Tensión en el lado menos tenso  $T_2 = T_e \times C_w = T_2 = 1396 \text{ lb}$

Tensión de faja en primer polín  $T_3 = (W_b + W_m) \times S_i \times 12.5/3 = T_3 = 647 \text{ lb}$

Tensión en el lado más tenso  $T_1 = T_e + T_2 + T_3 = 4839 \text{ lb}$

Resistencia necesaria en la faja  $R_{ef} = \frac{T_1 \times 10}{B_w} = 1152 \text{ lb} - \text{pulg}$

### 3.2.2.2 FAJA DE TRANSPORTE DE FILTRADO

#### Datos de Materiales a Transportar

Peso específico	$P_e = 1609 \text{ kg/m}^3$ $P_e = 1609 \times 0.06243 = 100.4 \text{ lb/pie}^3$
Angulo de sobrecarga	$\varphi_s = 36 \text{ grados}$
Capacidad requerida	$C_{rt} = 900 \text{ ton/h} = 30 \text{ ton/2 min}$
Capacidad de diseño	$C_{dt} = 900 \text{ ton/h} = 900 \times 2200 = 1980000 \text{ lb/h}$
Volumen requerido	$V_{or} = \frac{C_{dt}}{60 \times P_e} = 328.522 \text{ pie}^3/\text{min}$

#### Datos de la faja

Ancho	$B_w = 42 \text{ pulg}$
Angulo de rodillos	$\beta = 20^\circ$
Velocidad de la faja	$V_{df} = 1.12 \times \frac{60}{0.3048} = 220.5 \text{ pie/min}$
Área transversal de material en faja	$A_t = \frac{V_{or}}{V_{df}} = 1.49 \text{ pie}^2$
Diámetro de rodillos	$d_r = 6 \text{ pulg}$
Espaciamiento de rodillos	$S_i = 3 \text{ pie}$
Peso estimado de faja	$W_b = 12 \text{ lb/pie}$
Longitud horizontal	$L_h = 29842/0.3048 = 97.907 \text{ pie}$
Longitud inclinada	0 pies
Longitud total	$L_t = L_h + L_i = 97.907 \text{ pies}$
Longitud de faldón	$L_f = 6.6 \text{ pies}$
Ancho entre faldones	$W_s = B_w \times 2/3 = 28 \text{ pulg}$
Altura de material tocando faldón	$d_{ms} = 5.93 \text{ pulg}$
Altura que se eleva el material	$H = 0 \text{ pies}$

Angulo de sección inclinada	$\alpha = 4^\circ$ grados
Peso de material sobre la faja	$W_m = \frac{C_{dl}}{60 \times V_{df}} = 149.7$ lb/pie
	$W_b + W_m = 161.679$ lb/pie

### Cálculo de tensiones de faja

Factor que depende del diámetro y tipo CEMA de rodillos  $A_i = 1.8$

Fuerza para girar rodillos  $K_x = 0.00068 \times (W_b + W_m) + \frac{A_i}{S_i}$

$$K_x = 0.71 \text{ lb/pie}$$

Factor  $K_y$ : Fuerza para vencer la resistencia de la faja a flexionarse sobre los rodillo de carga y retorno y del material a flexionarse sobre los rodillos  $K_y = 0.035$

Factor de corrección por temperatura  $K_t = 1$

### Resistencia de la faja debida a rodillos

$$T_x = L_t \times K_x \times K_t \quad T_x = 69.508 \text{ lb}$$

### Resistencia de la faja a flexión sobre rodillos de carga

$$T_{ybc} = L_t \times (K_y \times W_b \times K_t) \quad T_{ybc} = 41 \text{ lb}$$

### Resistencia de la faja a flexión sobre rodillos de retorno

$$T_{ybr} = L_t \times 0.015 \times W_b \times K_t \quad T_{ybr} = 17.623 \text{ lb}$$

### Resistencia del material a flexión sobre rodillos de carga

$$T_{ym} = L_t \times K_y \times W_m \quad T_{ym} = 512.9 \text{ lb}$$

Fuerza para elevar el material  $T_m = H \times m \quad T_m = 0 \text{ lb}$

Cantidad de poleas  $N_p = 2$

### Resistencia de la faja a flexión en poleas

$$T_p = 200 + (N_p - 1) \times 150 \quad T_p = 350 \text{ lb}$$

Fuerza para acelerar el material  $T_{am} = \frac{V_{df}}{60} \times \frac{C_{dl}}{3600 \times 32.2} = 62.8 \text{ lb}$

Factor de fricción  $C_s = 0.28$

Tensión debida a faldones  $T_f = 2 \times L_f \times C_s \times dms^2 + 6 \times L_f \quad T_f = 169.569 \text{ lb}$   
 Tensión debida a limpiadores  $T_{bc} = 2 \times B_w \times 10 \quad T_{bc} = 840 \text{ lb}$   
 Tensión total efectiva  $T_e = T_x + T_{ybc} + T_{ybr} + T_{ym} + T_m + T_p + T_{am} + T_f + T_{bc}$   
 $T_e = 2063 \text{ lb}$

### Potencia del motor

Eficiencia de transmisión  $E_f = 0.9$   
 Primera aproximación  $HP_1 = \frac{T_e \times V_{df}}{33000 \times E_f} = 15.318 \quad HP = 25$   
 Velocidad de giro del motor  $Rpm_1 = 1750$   
 Relación de torque al freno sobre torque a velocidad de trabajo  $R_t = 1.40$   
 Potencia necesaria al arranque con carga  $HP = \frac{[(T_e - T_m) \times 2 \times V_{df} + T_m \times V_{df}]}{33000} = 27.572$   
 Potencia que entrega el motor al arranque  $HP_2 = HP \times 1.40 = 38.6 \quad \text{usar } 40 \text{ HP}$

### Cálculo de tensiones en la faja

$W_{rap}$  factor, factor que depende del arco de la faja alrededor de la polea y del tipo de superficie de la polea.

Arco de la faja  $\theta = 180^\circ = 3.1416 \text{ rad}$

Tipo de superficie de la polea, revestida con jebe ranurado

Factor de fricción faja – polea,  $f = 0.35$

$W_{rap}$  factor  $C_w = \frac{1}{e^{f \times \theta} - 1} = 0.499$

Tensión en el lado menos tenso  $T_2 = T_e \times C_w = T_2 = 1030 \text{ lb}$

Tensión de faja en primer polín  $T_3 = (W_b + W_m) \times S_i \times 12.5/3 = T_3 = 2021 \text{ lb}$

Tensión en el lado más tenso  $T_1 = T_e + T_2 + T_3 = 5115 \text{ lb}$

Resistencia necesaria en la faja  $R_{ef} = \frac{T_1 \times 10}{B_w} = 1218 \text{ lb} - \text{pulg}$

### 3.3 MONTAJE DE FILTRO PRENSA



Figura 3.2 Lugar donde será instalado el filtro prensa  
Fuente: Área de montaje CEMPROTECH SAC.



Figura 3.3 Filtro prensa DIEMME 2000 GHT  
Fuente: Área de montaje CEMPROTECH SAC.



Se colocan las piezas de la bandeja en una superficie plana y se comienza a armar, partiendo por la estructura exterior y luego las bandejas.

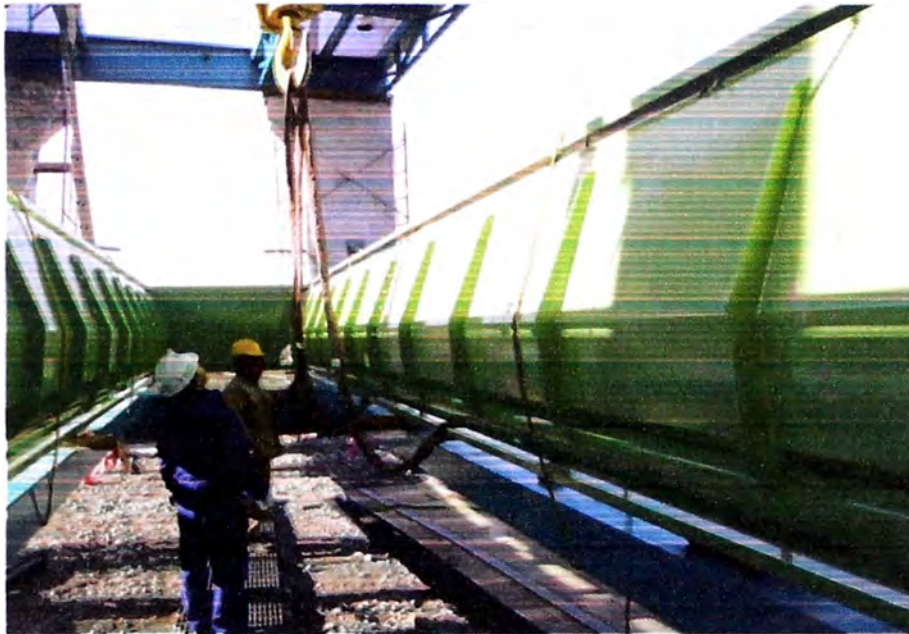


Figura 3.4 Filtro prensa DIEMME 2000 GHT  
Fuente: Área de montaje CEMPROTECH SAC.



Figura 3.5 Maquinaria de izaje de bandeja de filtro prensa  
Fuente: Área de montaje CEMPROTECH SAC.

Ahora se toma de la estructura, se procede con el izamiento y se deja en el lugar que va a instalarse previamente alineada (horizontalmente), se puede fijar de inmediato o soportar para fijarla después del filtro y asegurarse que está en el lugar correcto con respecto a la caída de la primera torta (verticalmente).



Figura 3.6 Izamiento de estructura - Filtro prensa DIEMME 2000 GHT  
Fuente: Área de montaje CEMPROTECH SAC.

Se continúa con el cabezal fijo.



**Figura 3.7 Cabezal fijo - Filtro prensa DIEMME 2000 GHT**  
Fuente: Área de montaje CEMPROTECH SAC.



Figura 3.8 Izaje de cabezal fijo - Filtro prensa DIEMME 2000 GHT  
Fuente: Área de montaje CEMPROTECH SAC.

Las celdas tienen que instalarse a la misma altura y con las dos placas que forman parte de cada la celda paralelas. Tras controlar que las celdas estén en la posición indicada, hay que instalarlas en la estructura en el punto en que se colocarán las piernas del filtro prensa.

Es posible seguir con la instalación del filtro después de averiguar la posición exacta y el nivel de las celdas de carga que serán la base de apoyo del filtro.

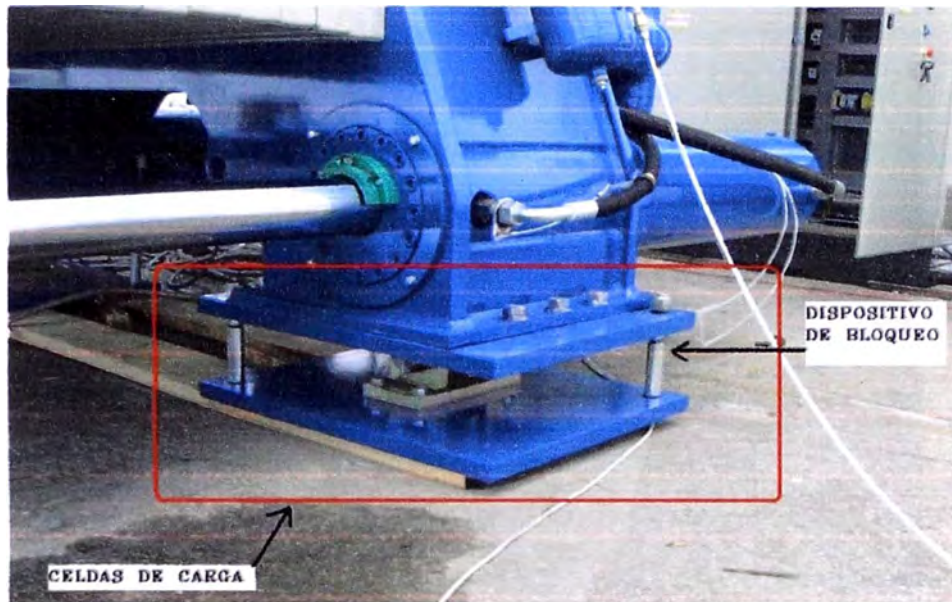


Figura 3.9 Nivelación de celdas de carga - Filtro prensa DIEMME 2000 GHT  
Fuente: Área de montaje CEMPROTECH SAC.

Se continua con el caballete trasero.



Figura 3.10 Cabezal móvil filtro prensa DIEMME 2000 GHT  
Fuente: Área de montaje CEMPROTECH SAC.

Aquí vemos como se levanta el cabezal móvil y se fija momentáneamente a la base.



Figura 3.11 Izaje de cabezales de filtro prensa DIEMME 2000 GHT  
Fuente: Área de montaje CEMPROTECH SAC.



Figura 3.12 Cabezal móvil y fijo de filtro prensa DIEMME 2000 GHT  
Fuente: Área de montaje CEMPROTECH SAC.

Para luego una vez que está todo cuadrado, se procede a instalar la viga superior, dándole rigidez a la estructura del filtro.



Figura 3.13 Izaje de viga superior - Filtro prensa DIEMME 2000 GHT  
Fuente: Área de montaje CEMPROTECH SAC.

Se instalan los carros de soportes del cabezal móvil, terminando con los tirantes del filtro.



Figura 3.14 Instalación de placas - filtro prensa DIEMME 2000 GHT  
Fuente: Área de montaje CEMPROTECH SAC.

Luego se continua vistiendo las placas y dejándolas colgadas a la viga central.





**Figura 3.15 - Filtro prensa DIEMME 2000 GHT**  
**Fuente: Área de montaje CEMPROTECH SAC.**

## **CAPITULO IV**

### **PUESTA EN OPERACIÓN**

#### **4.1 PROTOCOLO PARA PUESTA EN MARCHA DE FILTRO PRENSA PROCEDIMIENTO DE VERIFICACIÓN DEL EQUIPO**

Antes del montaje del filtro se debe tener en cuenta lo siguiente:

1. Realizar una inspección integral del filtro prensa que permita verificar que el equipo no presente averías producto del transporte, si se comprueban averías en el equipo informar a la empresa encargada del seguro de transporte.
2. Comprobar que el equipo y sus accesorios este completos de acuerdo al packing list, de encontrarse incompletos realizar la lista de suministro faltantes y el trámite de reclamo respectivo.
3. Verificar que la estructura del soporte del filtro este diseñado para soportar las cargas del equipo y sus componentes.
4. Corroborar que la base del filtro este totalmente nivelada para que no presente problemas en operación.
5. Verificar la lista de lubricantes que recomienda el fabricante antes del montaje e identificar los puntos de lubricación.

6. El lugar de operación del equipo debe estar cubierto y contar con un área determinada para el mantenimiento respectivo, asimismo el área destinada a colocar los tableros de mando y control no deben presentar humedad, los daños ocasionados a los componentes eléctricos debido a la humedad no están dentro de la garantía del proveedor.
7. En lo posible no efectuar trabajos de soldadura cerca del filtro, ya que el aterramiento del equipo de soldadura puede ocasionar daños en el tablero eléctrico.
8. Verificar que la tensión en la zona de operación sea la misma que requiere el equipo.
9. La instalación de los tableros eléctricos y conexiones eléctricas deberá ser realizada por personal capacitado y con experiencia en estas labores, los daños ocurridos por una mala instalación no están considerados dentro de la garantía que ofrece el fabricante.

#### **4.2 DESCRIPCIÓN DEL FILTRO PRENSA**

El filtro prensa que se describe a continuación es el modelo GHT 2000 suministrado por DIEMME FILTRATION que es una empresa especializada en tecnologías ambientales y en el tratamiento de las aguas.

Una placa de filtro-prensa es una máquina compuesta de estructura de metal sólido, se compone de una cabeza fija y una cabeza móvil.

El cabezal móvil se desliza entre las dos vigas de bastidor laterales que conectan a la cabeza fija, el cabezal móvil es accionado por cuatro cilindros hidráulicos que ejercen una presión lo suficientemente alta como para mantener una serie de placas unas contra otras.

Estas placas actúan como apoyo componentes para las telas de filtración.

El lodo se bombea en las cámaras y es filtrado a través una serie de telas que recubren las paredes de placas.

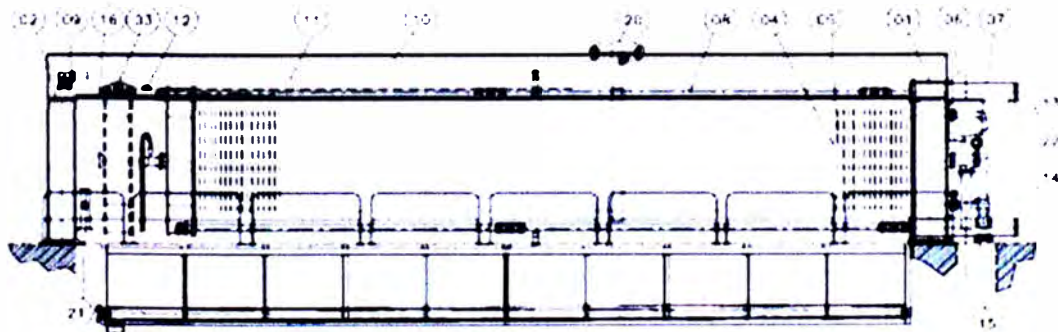
La placa tiene una estructura especial que permite la recepción del fango, el agua se descarga a través de una serie de agujeros que se encuentran en el cabezal fijo.

Se indican las partes del filtro prensa en el cuadro 4.1, y la Figura 4.1 muestra al filtro prensa

Cuadro N° 4.1 componentes del filtro prensa DIEMME 2000 GHT

MARCA	DESCRIPCION
1	CABEZAL FIJO (con cilindros hidráulicos)
2	CARRYING HEAD
3	CABEZAL MOVIL
4	PLACAS
5	LONAS DE FILTRACION
6	UNIDAD HIDRAHULICA
7	PLACA DE CIERRE HIDRAULICA
8	ACOPLAMIENTO PARA CABEZAL MOVIL
9	MOTOR REDUCTOR
10	VIGA PRINCIPAL
11	CADENA
12	GANCHOS DE DESPLAZAMIENTO
13	MANOMETROS
14	ALIMENTACION DE LODOS
15	COLECTOR DE DESCARGA
16	LIMITE DE CARRERA DEL CABEZAL MOVIL
17	BARRA FOTOELECTRICA
18	BARRA DE SEGURIDAD
19	BANDEJA DE GOTEO
20	ARANDELA
21	DOBLE ALIMENTACION DE LODOS
22	VALVULA

Fuente Manual de Filtro Prensa DIEMME 2000 GHT



(a)

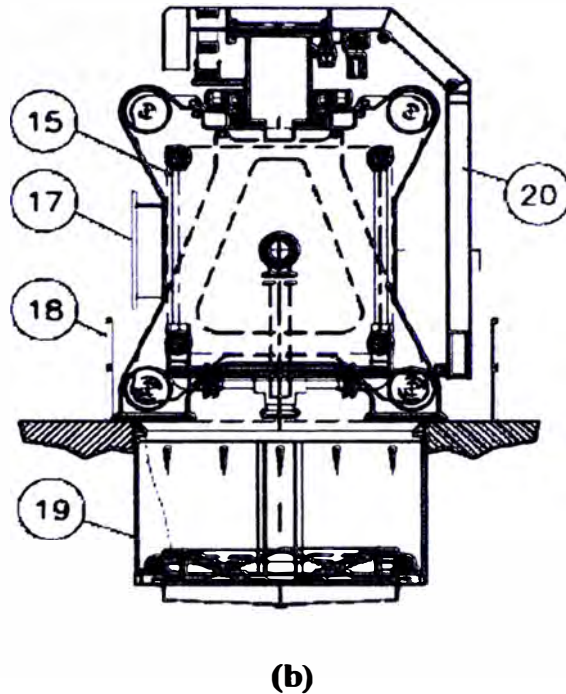


Figura N° 4.1 filtro prensa (a) Vista frontal. (b) Vista lateral

Fuente: Área de montaje CEMPROTECH S.A.C

### 4.3 OPERACIÓN DE FILTRO PRENSA

El filtro prensa cuenta con bandejas de goteo que están destinados a recoger las gotas de filtrado y fugas, especialmente durante secuencia de pre-apertura, y el agua de lavado durante el lavado automático. La bandeja de goteo es accionada por medio de una unidad hidráulica independiente.

El lavado de lonas es automático a alta presión • Los sistemas son alimentados por una bomba de alta presión proporcionando una presión de 5000 kPa a 300l / min.

Las placas de desplazamiento se mueven automáticamente durante la secuencia de apertura y descarga de la torta.

En el proceso de separación de sólidos y líquidos se dan las siguientes secuencias de funcionamiento:

**Cierre**

**Alimentación**

**Compactación**

**Pre-filtrado**

**Primer lavado de torta**

**Segundo de torta**

**Exprimir**

**Apertura**

**Descarga**

**Lavado de tela**

Los ciclos de trabajo de los filtros prensa son independientes el uno del otro, pero con tres excepciones:

**Secuencia de llenado**

**Lavado de torta**

**Lavado de lonas**

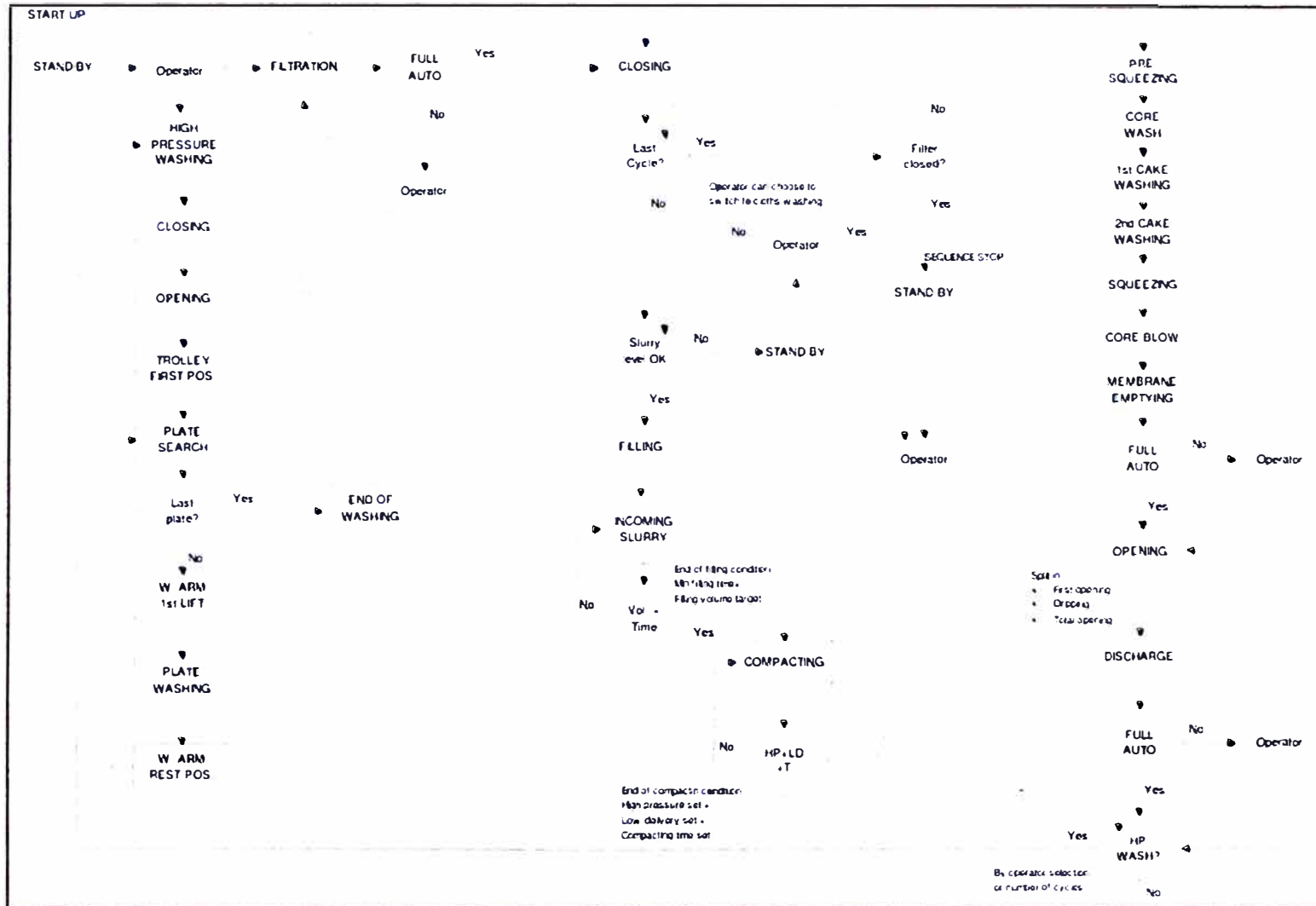


Figura Nº 4.2 Secuencia de diagrama de flujo  
 Fuente: Manual de Filtro Prensa DIEMME 2000 GHT



Cuadro N° 4.2 Secuencias de trabajo de motores

	CLOSING	FILLING	COMPACTING	PRE-SQUEEZING	CORE WASH	FIRST CAKE WASHING	SECOND CAKE WASHING	SQUEEZING	CORE BLOW	MEMBRANE RELEASE	OPENING	DISCHARGE	WASHING
FP.301-(1)(2)(3)-M01 Filterpress hydraulic unit	○	☑	☑	☑	☑	☑	☑	☑	☑	☑	☑		○ ●
FP.301-(1)(2)(3)-M02 Plates shifting											●	☑	☑
FP.301-(1)(2)(3)-M05 Drip tray hydraulic unit	☑										☑	☑	☑
FP.301-(1)(2)(3)-M03 Washing trolley													☑
FP.301-(1)(2)(3)-M04 Washing arm													☑
PC.310-(1)(2)(3)-M01 Fluaxing pump		○	○	☑	○								
PC.309-(1)(2)(3)-M01 Feeding pump		○	○	☑	○								
PC.1610-(1)(2)(3)-M01 Squeezing pump				○		○	○	○	○				
RT.170-(1)(2)(3) TK 1410 heating device	☑	☑	☑	☑	☑	☑	☑	☑	☑	☑	☑	☑	☑
PC.865-1-M01 First cake washing pump						○							
PC.302-1-M01 Second cake washing pump							○						
HP.301-(1)(2)(3)-M01 Belz												○	
PP.1610-(1)(2)(3)-M01 Cloth washing pump													○

Tab. 3: Valves status

- motor off with no fail stop sequence interlock
- motor off with fail stop sequence interlock
- ☑ motor running with no fail stop sequence interlock
- ☐ motor running with fail start sequence interlock
- ☑ motor active condition, switching its status according to program parameters, instruments, etc.

Fuente: Manual de Filtro Prensa DIEMME 2000 GHT

Cuadro N° 4.3 Secuencias de trabajo de válvulas

	CLOSING	FELING	COMPACTING	PRE-SQUEEZING	CORE WASH	FIRST CAKE WASHING	SECOND CAKE WASHING	SQUEEZING	CORE BLOW	MEMBRANE RELEASE	OPENING	DISCHARGE	WASHING
XV.3090-(2)(6)(19) PC 309 water suction		●	●	●	○								
XV.3090(1)(4)(7) PC 309 slurry suction		○	○	○	●								
XV.3090(3)(5)(8) Flaring pump water suction		○	○	○	○								
XV.101-(1)(2)(3) Filter feeding pipeline washing		○	○	○	●			■	●	●			
XV.102-(1)(2)(3) Core blow discharge		●	●	●	○			■	○	○	□		
XV.103-(1)(2)(3) Low right manifolds		□	○	○	○	■	■	○	○	■	□	□	
XV.104-(1)(2)(3) Low left manifolds		□	○	○	○	■	■	○	○	■	□	□	
XV.105-(1)(2)(3) High right manifolds		○	○	○	○	■	■	○	●	●	□	□	
XV.106-(1)(2)(3) High left manifolds		○	○	○	○	■	■	○	●	●	□	□	
XV.107-(1)(2)(3) Low manifolds		●	○	○	○	●	●	○	○	○	□	□	
XV.111-(1)(2)(3) Mudde header	●	○	○	○	○	●	●	●	●	■	●	●	●
XV.112-(1)(2)(3) Core blow air inlet	●	●	●	●	●	●	●	●	○	●	●	●	●
XV.115-(1)(2)(3) HP dories washing water inlet													○
XV.119-(1)(2)(3) Filter header	●	○	○	○	○	●	●	●	○	■		●	●
XV.121-(1)(2)(3) First cake washing water inlet	●	●	●	●	●	○	●	●	●	●	●	●	●
XV.122-(1)(2)(3) Second cake washing water inlet	●	●	●	●	●	●	○	●	●	●	●	●	●
XV.170-(1)(2)(3) Squeezing pressure release	○	○	○	●	●	●	●	●	●	○	○	○	○
XV.172-(1)(2)(3) Squeezing tank filling	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
XV.30506-(1)(2)(3) Fibrate discharge		■	■	■	■	●	●	●	●	●	●	●	●
XV.30507-(1)(2)(3) Fibrate recirculating		■	■	■	■	●	●	●	●	●	●	●	●
XV.30510-(1)(2)(3) First cake washing water discharge		●	●	●	●	○	○	○	○	○	○	○	○
XV.30511-(1)(2)(3) Second cake washing water discharge		●	●	●	●	○	○	○	○	○	○	○	○
SV.120 High pressure DWTG free ways													■

Tab. 4: Valves status

- valve closed with no fail stop sequence interlock
- valve closed with fail stop sequence interlock
- valve opened with no fail stop sequence interlock
- valve opened with fail start sequence interlock
- valve active condition switching its status according to program parameters, instruments, etc

Fuente: Manual de Filtro Prensa DIEMME 2000 GHT

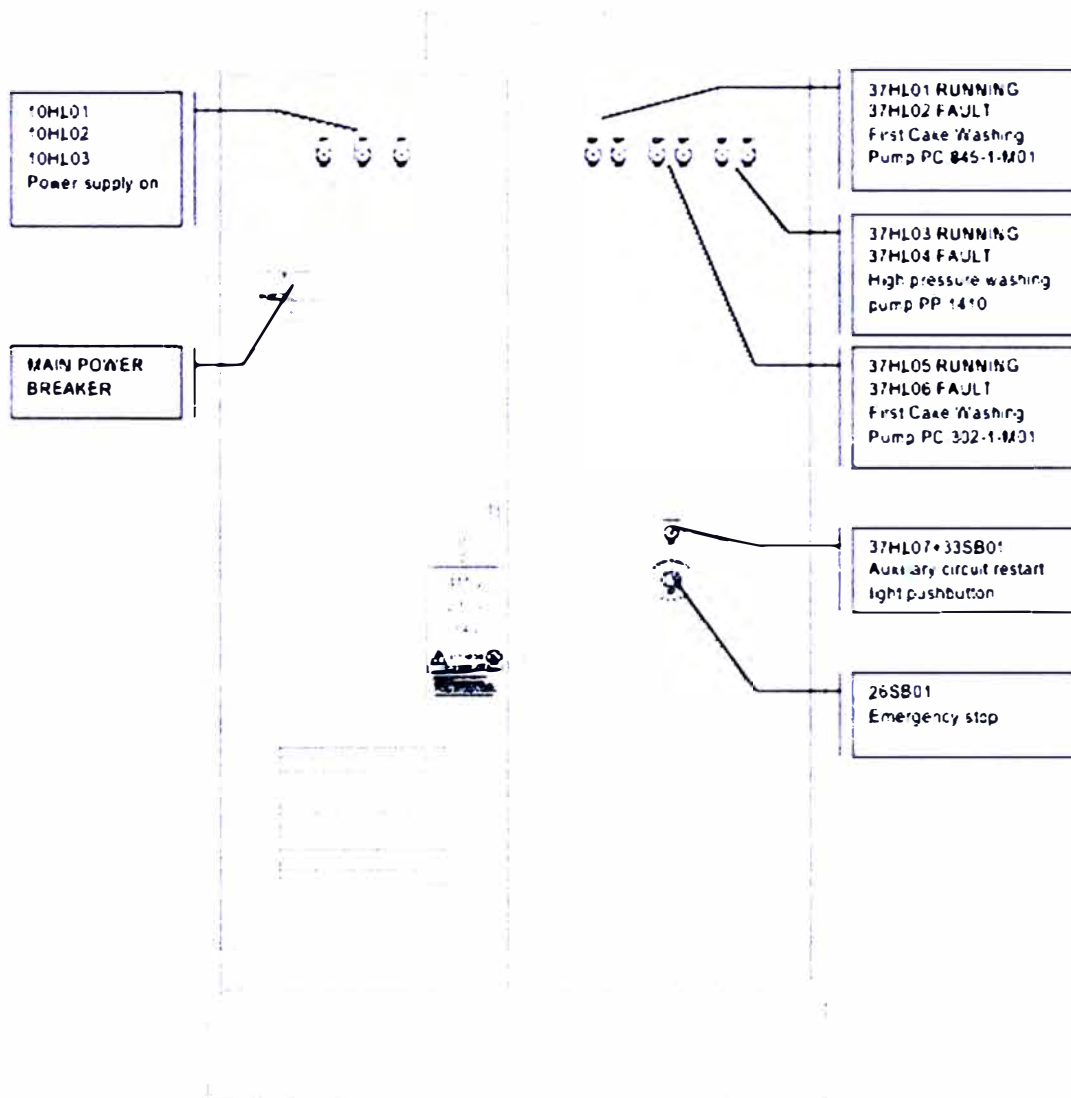
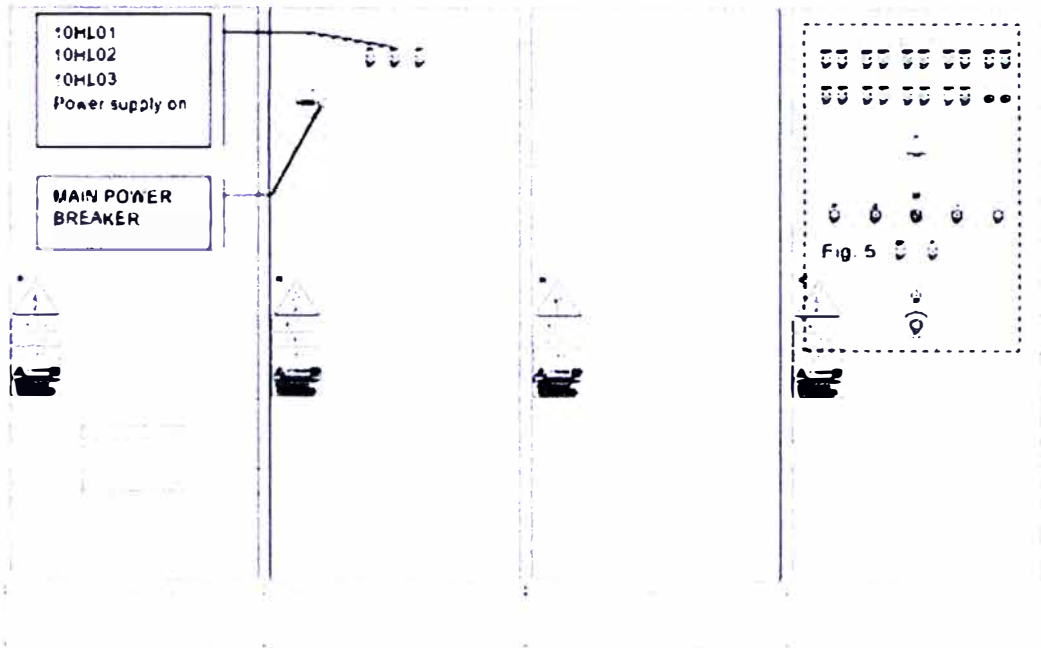


Figura N° 4.3 Panel de control filtro prensa

Fuente: Manual de Filtro Prensa DIEMME 2000 GHT

El Lavado a alta presión y bombas de torta de lavado se controla mediante panel de control independiente (Fig. 4.3: Panel de control común). El gabinete también está conectado con el sistema de control de prensas de filtro a través de una red PROFIBUS (control a distancia del equipo).



**Figura N° 4.4 Vista del panel de control**

**Fuente: Manual de Filtro Prensa DIEMME 2000 GHT**

Cada prensa de filtro es controlada y programada desde el panel de control principal. Donde se encuentran las lámparas de señalización, interruptor selector principal, los comandos de control de secuencia y la interfaz de la pantalla táctil de la máquina. Ver **Figura N° 4.5: Panel principal de la prensa**

El panel de control principal está equipado con dispositivos de control y una interfaz de pantalla táctil (HMI) interfaz que permite programar la monitorización y el ciclo de trabajo, para establecer los valores umbral y parámetros.

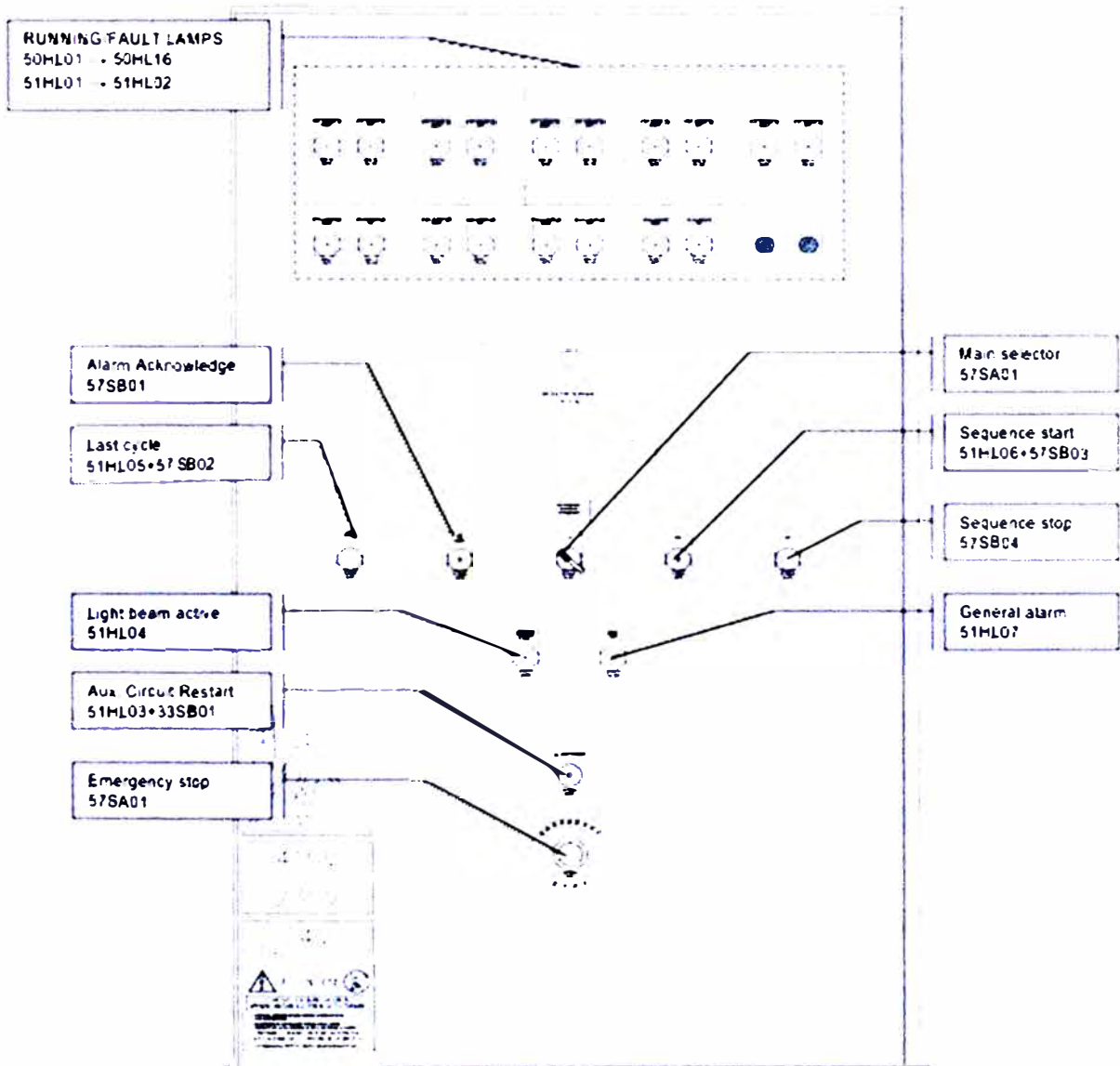


Figura Nº 4.5 Panel principal de filtro de presión

Fuente: Manual de Filtro Prensa DIEMME 2000 GHT

## CAPITULO V

### COSTOS

#### 5.1 RESUMEN DE COSTOS

La empresa ejecutora CEMPROTECH S.A.C calcula tener una utilidad del 8% del costo total del proyecto. El costo total del proyecto se indica en el cuadro N° 5.1

**Cuadro N° 5.1 Resumen de costos**

### MINERA CATALINA HUANCA S. A.

#### IMPLEMENTACION DE FILTRO PRENSA

#### PRESUPUESTO DE EJECUCION

ITEM	DESCRIPCION	CANT	UN	MONTO TOTAL		%
				(\$)	(\$)	
<b>1. OBRAS CIVILES</b>				<b>P. Total</b>		<b>18</b>
1.1	Trabajos Preliminares			29,200.00		
1.2	Movimiento de Tierras			22,042.29		
1.3	Obras de Concreto Simple			2,636.98		
1.4	Obras de Concreto Armado			149,048.77		
<b>2. OBRAS MEGANICAS</b>				<b>Fabricación</b>	<b>Montaje</b>	<b>51</b>
2.1	Estructuras metalicas			136,791.00	55,492.00	
2.2	Equipos			280,300.00	59,500.00	
2.3	Tuberias			35,000.00	15,000.00	
<b>3. OBRAS ELECTRICAS</b>				<b>Fabricación</b>	<b>Montaje</b>	<b>7</b>
3.1	Sistema Electrico			48,500.00	26,500.00	
<b>4. GASTOS</b>			<b>24%</b>	<b>168,844.57</b>	<b>37,558.08</b>	<b>18</b>
<b>5. UTILIDAD</b>			<b>8%</b>	<b>56,281.52</b>	<b>12,519.36</b>	<b>6</b>

Valor de venta (\$)

**928,645.13**

**206,569.44**

**100**

Valor de venta  
total (\$)

**1,135,214.57**

Fuente: CEMPROTECH – AREA DE COSTOS Y PRESUPUESTOS

## 5.2 COSTO DE OBRAS MECÁNICAS Y OBRAS ELÉCTRICAS

Se entregó las especificaciones y características del sistema de tuberías, tanques bombas, fajas transportadoras y estructuras metálicas al área de Costos y Presupuestos de CEMPROTECH S.A.C para la elaboración del presupuesto. De igual manera se procedió para las obras eléctricas

**Cuadro N° 5.2 Resumen de costos**

ITEM	DESCRIPCION	CANT	UN	COSTO		MONTO TOTAL	
				(\$/UN)	(\$/UN)	(\$)	(\$)
<b>OBRAS MECANICAS</b>				<b>Fabricación</b>	<b>Montaje</b>	<b>Fabricacion</b>	<b>Montaje</b>
<b>2.1</b>	<b>Estructuras metálicas</b>						
	Edificio de Filtrado	28000	Kg	2.40	1.00	67,200.00	28,000.00
	Plataformas de edificio	8000	Kg	2.40	1.00	19,200.00	8,000.00
	Cobertura edificio	550	m <sup>2</sup>	19.62	5.44	10,791.00	2,992.00
	Soporte estructural de Filtro	6000	Kg	2.40	1.00	14,400.00	6,000.00
	Chute de descarga	4500	Kg	2.40	1.00	10,800.00	4,500.00
	Cajón 500-BX-012	2000	Kg	2.40	1.00	4,800.00	2,000.00
	Tanque 500-BX-013	1600	Kg	2.40	1.00	3,840.00	1,600.00
	Cajón 200-BX-008	1400	Kg	2.40	1.00	3,360.00	1,400.00
	Tanque 400-TK-001	1000	Kg	2.40	1.00	2,400.00	1,000.00
<b>2.2</b>	<b>Equipos</b>						
	Faja transportadora Recepción 42x14.5	14.5	m	3,600.00	400.00	52,200.00	5,800.00
	Faja transportadora Alimentación 42x30	30	m	3,000.00	400.00	90,000.00	12,000.00
	Filtro Prensa	80000	Kg	-	0.30	-	24,000.00
	Holding Tank	9000	Kg	-	0.60	25,000.00	5,400.00
	Puente Grúa 6.6M - 10TM	8000	Kg	-	0.60	28,000.00	4,800.00
	Bomba 200-PP-006		gl	15,000.00	-	15,000.00	1,000.00
	Bomba 500-PP-019		gl	7,500.00	-	7,500.00	1,000.00
	Bomba 200-PP-09		gl	8,500.00	-	8,500.00	1,000.00
	Bomba Grundfos		gl	6,500.00	-	6,500.00	1,000.00
	Bomba 200-PP-008		gl	8,500.00	-	8,500.00	1,000.00
	Compresor GA-37 con Tanque Pulmón		gl	39,100.00	-	39,100.00	2,500.00
<b>2.3</b>	<b>Tuberías</b>						
	Sistema Tuberías de Filtro		gl	20,000.00	10,000.00	20,000.00	10,000.00
	Sistema Tuberías de Tanques		gl	15,000.00	5,000.00	15,000.00	5,000.00
<b>TOTAL OBRAS MECANICAS</b>						<b>452,091.00</b>	<b>129,992.00</b>

ITEM	DESCRIPCION	CANT	UN	COSTO		MONTO TOTAL	
				(\$/UN)	(\$/UN)	(\$)	(\$)
<b>OBRAS ELECTRICAS</b>				<b>Fabricacion</b>	<b>Montaje</b>	<b>Fabricacion</b>	<b>Montaje</b>
<b>3.1</b>	<b>Sistema Electrico</b>						
	Tablero de Arrancadores		un	18,000.00	4,000.00	18,000.00	4,000.00
	Tuberias y Cables Electricos		gl	-	10,000.00	-	10,000.00
	Mandos locales		gl	5,000.00	2,000.00	5,000.00	2,000.00
	Sistema a tierra		gl	7,500.00	5,500.00	7,500.00	5,500.00
	Iluminación		gl	18,000.00	5,000.00	18,000.00	5,000.00
<b>TOTAL OBRAS ELÉCTRICAS</b>						<b>48,500.00</b>	<b>26,500.00</b>

Fuente: CEMPROTECH – AREA DE COSTOS Y PRESUPUESTOS

### 5.3 COSTO DE EJECUCIÓN

Las obras civiles lo llevo a cabo el departamento de Ingeniería Civil de la empresa CEMPROTECH S.A.C. En esta etapa supervise que las cimentaciones estén de acuerdo a lo especificado en los planos y estén de acuerdo con los planos de estructuras metálicas del proyecto.

La empresa ejecutora del proyecto considera el 8% de utilidad sobre el costo del proyecto (sin contar con los gastos generales), se estima un 24% del costo del proyecto para los gastos generales, en los gastos generales del proyecto se considera los costes de consumibles, alquiler de equipos, sueldo del personal, seguros y permisos necesarios para la ejecución del proyecto.

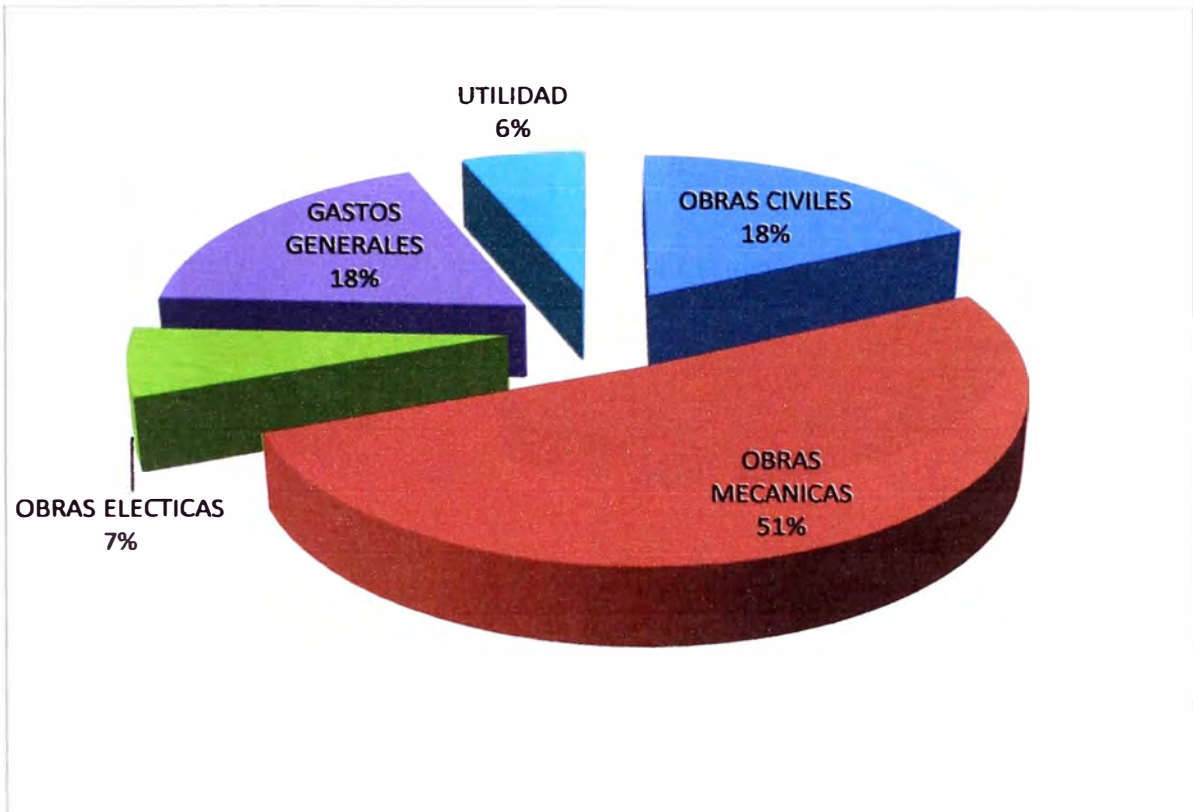
De la figura N° 5.1 a la figura N°5.4 se muestran las partidas del proyecto y su porcentaje en el coste total del proyecto.



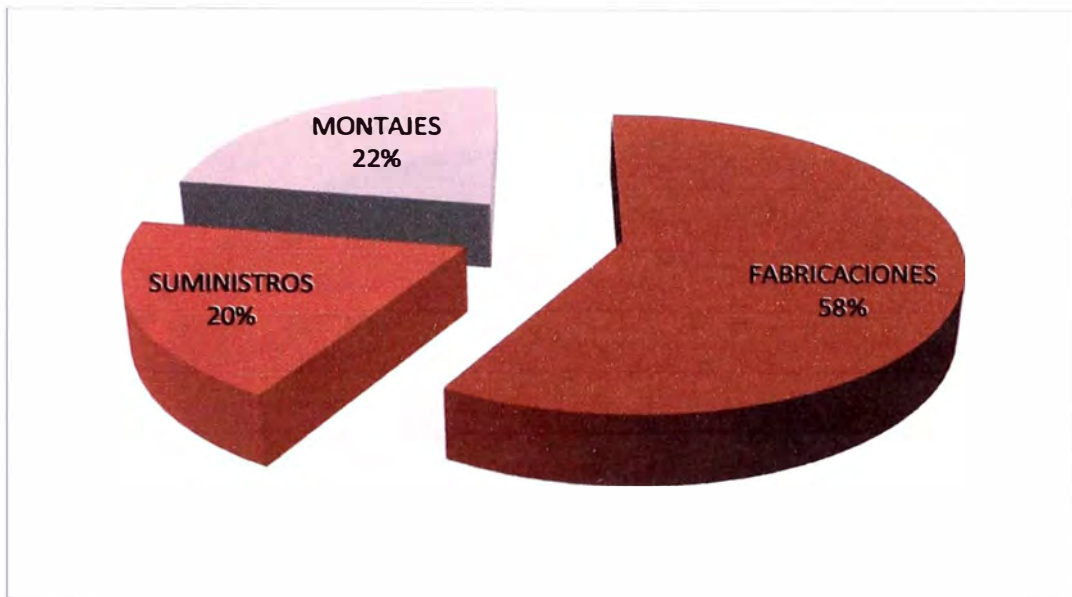
Cuadro N° 5.3 Costos de ejecución

PRESUPUESTO DE EJECUCION					
ITEM	DESCRIPCION	CANT	UN	COSTO (\$/UN)	MONTO TOTAL (\$)
L- OBRAS CIVILES				P. Unitario	P. Total
<b>1.1</b>	<b>Trabajos Preliminares</b>				
	Ingeniería	1	gl	18,000.00	18,000.00
	Movilización y Desmovilización	1	gl	4,500.00	4,500.00
	Campamento de Obra	1	gl	3,200.00	3,200.00
	Trazo y Replanteo de Ejes y Niveles	1	gl	3,500.00	3,500.00
<b>1.2</b>	<b>Movimiento de Tierras</b>				
	Demolición de losa existente	60.22	m <sup>3</sup>	209.61	12,622.45
	Excavación Manual en Terreno Normal	235.21	m <sup>3</sup>	20.24	4,760.82
	Relleno con Material Propio	138.98	m <sup>3</sup>	12.87	1,788.39
	Eliminación de Material Excedente	384.059	m <sup>3</sup>	7.47	2,870.62
<b>1.3</b>	<b>Obras de Concreto Simple</b>				
	Solado de Concreto 100 kg/cm <sup>2</sup> .	32.01	m <sup>3</sup>	82.38	2,636.98
<b>1.4</b>	<b>Obras de Concreto Armado</b>				
	<b>Losa de Piso</b>				
	Concreto f'c = 210 kg/cm <sup>2</sup>	180.56	m <sup>3</sup>	124.80	22,533.85
	Encofrado y Desencofrado	143.2	m <sup>2</sup>	21.82	3,124.67
	Acero de refuerzo fy=4200 kg/cm <sup>2</sup>	17900	Kg	2.55	45,693.15
	Juntas de Construcción	35.1	m <sup>3</sup>	3.48	122.07
	<b>Muros</b>				
	Concreto f'c = 210 kg/cm <sup>2</sup>	75.49	m <sup>3</sup>	132.68	10,015.87
	Encofrado y Desencofrado	225.19	m <sup>2</sup>	21.34	4,805.98
	Acero de refuerzo fy=4200 kg/cm <sup>2</sup>	10725	Kg	2.55	27,377.60
	<b>Pedestales</b>				
	Concreto f'c = 210 kg/cm <sup>2</sup>	17.49	m <sup>3</sup>	147.70	2,583.20
	Encofrado y Desencofrado	72.96	m <sup>2</sup>	25.75	1,878.74
	Acero de refuerzo fy=4200 kg/cm <sup>2</sup>	26.23	Kg	2.55	66.96
	Insertos Metálicos	904.32	m	6.76	6,114.74
	Pernos de Anclaje	478	Kg	9.40	4,495.49
	Grout	220	lt	6.18	1,360.37
	<b>Canaletas y sumidero</b>				
	Concreto f'c = 210 kg/cm <sup>2</sup>	10.36	m <sup>3</sup>	124.80	1,292.93
	Encofrado y Desencofrado	89.99	m <sup>2</sup>	21.82	1,963.61
	Acero de refuerzo fy=4200 kg/cm <sup>2</sup>	466.2	Kg	2.55	1,190.06
	Rejilla Metálica	30	m	135.00	4,050.00
	<b>cimentación de Holding Tank</b>				
	Concreto f'c = 210 kg/cm <sup>2</sup>	23.09	m <sup>3</sup>	124.80	2,881.63
	Encofrado y Desencofrado	13.19	m <sup>2</sup>	21.82	287.81
	Acero de refuerzo fy=4200 kg/cm <sup>2</sup>	1962.65	Kg	2.55	5,010.04
	Cimentación de Bombas	1	gl	2,200.00	2,200.00
	<b>TOTAL OBRAS CIVILES</b>				<b>202,928.04</b>

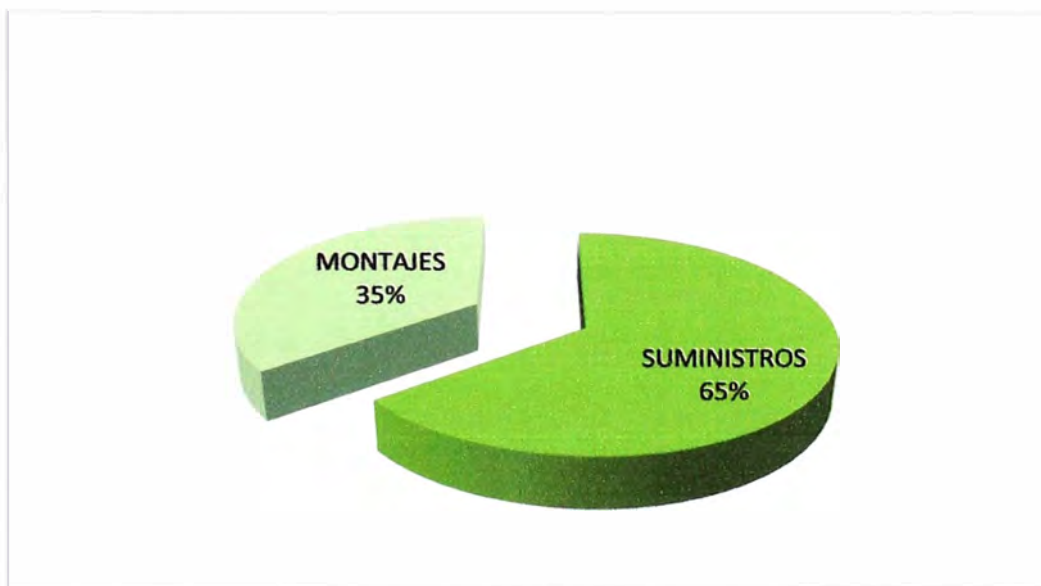
Fuente: CEMPROTECH – AREA DE COSTOS Y PRESUPUESTOS



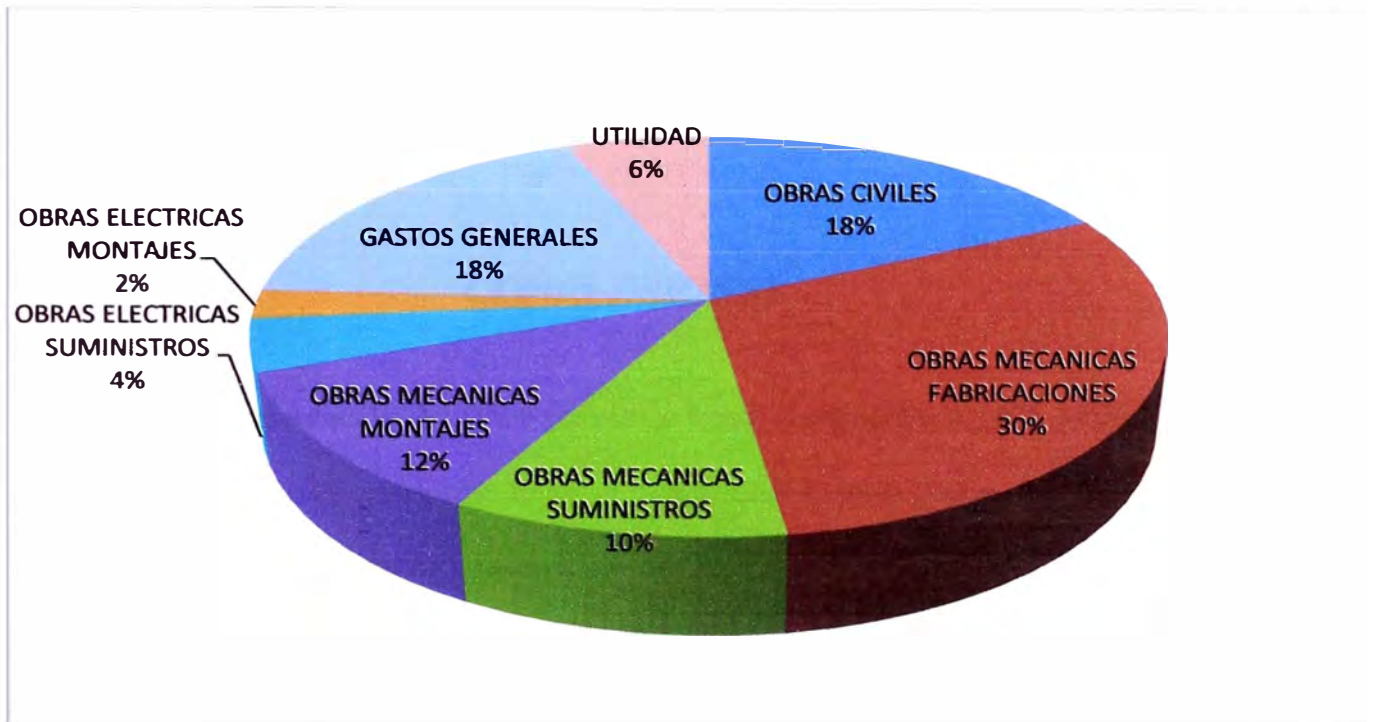
**Figura N° 5.1 Costos de ejecución**  
Fuente Elaboración propia



**Figura N° 5.2 Costos de obras mecánicas**  
Fuente Elaboración propia



**Figura N° 5.3 Costos obras eléctricas**  
Fuente Elaboración propia



**Figura N° 5.4 Costos**  
Fuente Elaboración propia

## **CONCLUSIONES**

- 1. Con la implementación del filtro prensa se logró incrementar a 1000 toneladas por día la capacidad de tratamiento de concentrado de zinc en la planta.**
- 2. Al implementar el nuevo sistema de filtrado, el filtro prensa CIDELCO que inicialmente era el único que realizaba el proceso de filtrado queda en stand by, por lo que con la implementación del filtro prensa se tiene funcionando a la planta ininterrumpidamente con lo que se obtiene una producción de concentrado constante y por ende los beneficios económicos se incrementan.**
- 3. Para la selección de tuberías se debe tener en cuenta el concentrado de sólidos en la pulpa ya que esta debe ser mayor a la velocidad límite de sedimentación, con ello se asegura que no habrá obstrucciones en las líneas de tubería.**
- 4. El proceso de filtrado debe ser minuciosamente controlado ya que un accidente en la planta de tratamiento o relaves ocasionará grandes impactos en el medio ambiente.**
- 5. La experiencia del personal técnico es indispensable para la instalación del filtro prensa.**
- 6. Para decidir ampliar una planta de filtrado el análisis va más allá de solamente incrementar capacidad ya que hay factores del mercado que influyen en la decisión de invertir en una ampliación, es decir no necesariamente será importante explotar al máximo el mineral si no que la demanda internacional del mineral a explotar debe**

tener precios atractivos que permitan recuperar la inversión realizada en el menor tiempo posible.

7. La disminución de la humedad es importante ya que con ello se logra un mejor almacenamiento del concentrado y facilita su transporte aparte de obtener mayores beneficios económicos por procesar mineral con menor cantidad de agua.

## **RECOMENDACIONES**

1. Disponer del stock de repuestos mínimos anticipadamente a las labores de mantenimiento programadas.
2. La operación del filtro prensa debe ser realizado por personal capacitado para tal propósito.
3. Monitorear y controlar constante mente el funcionamiento del filtro prensa a través del panel de control

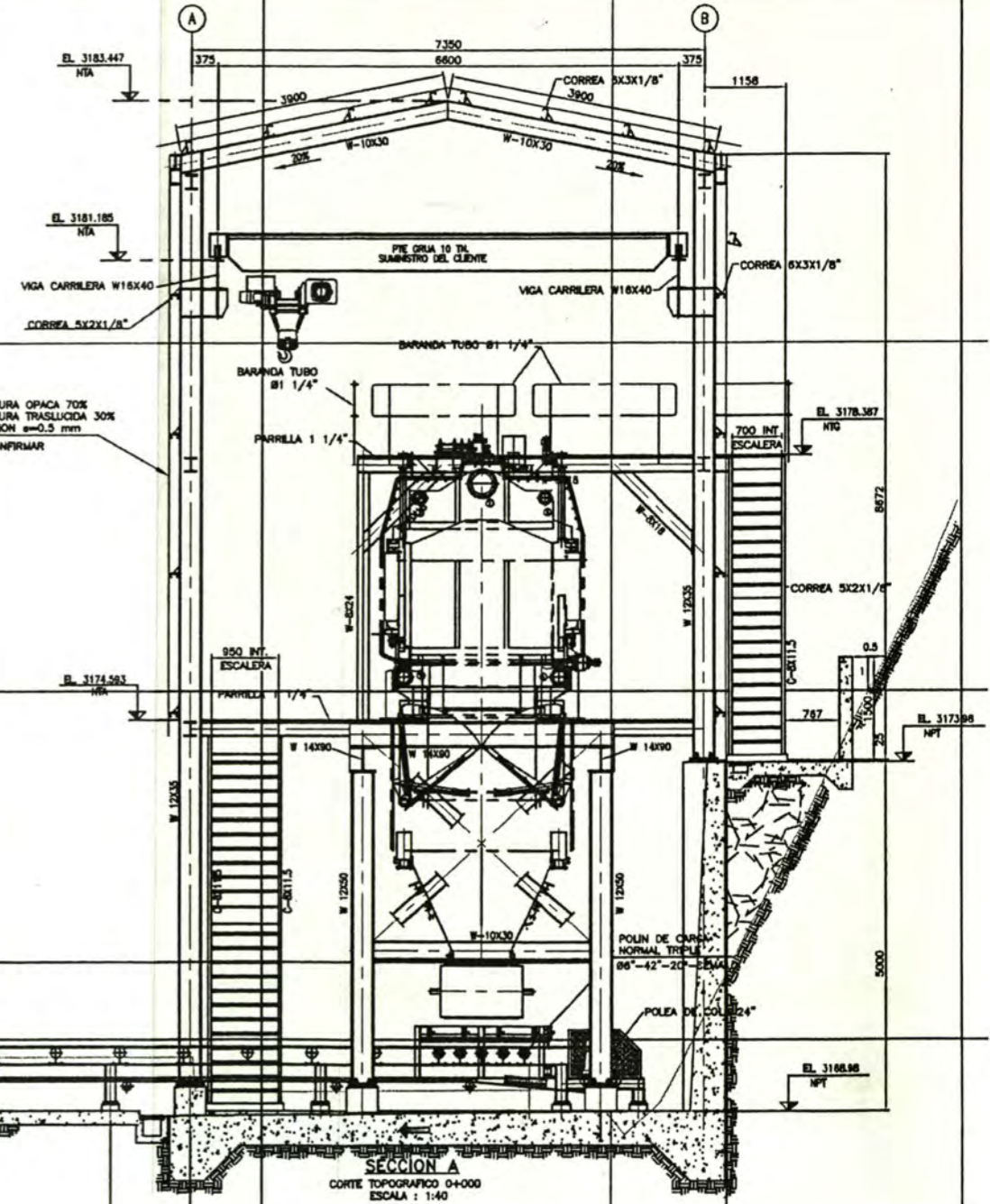
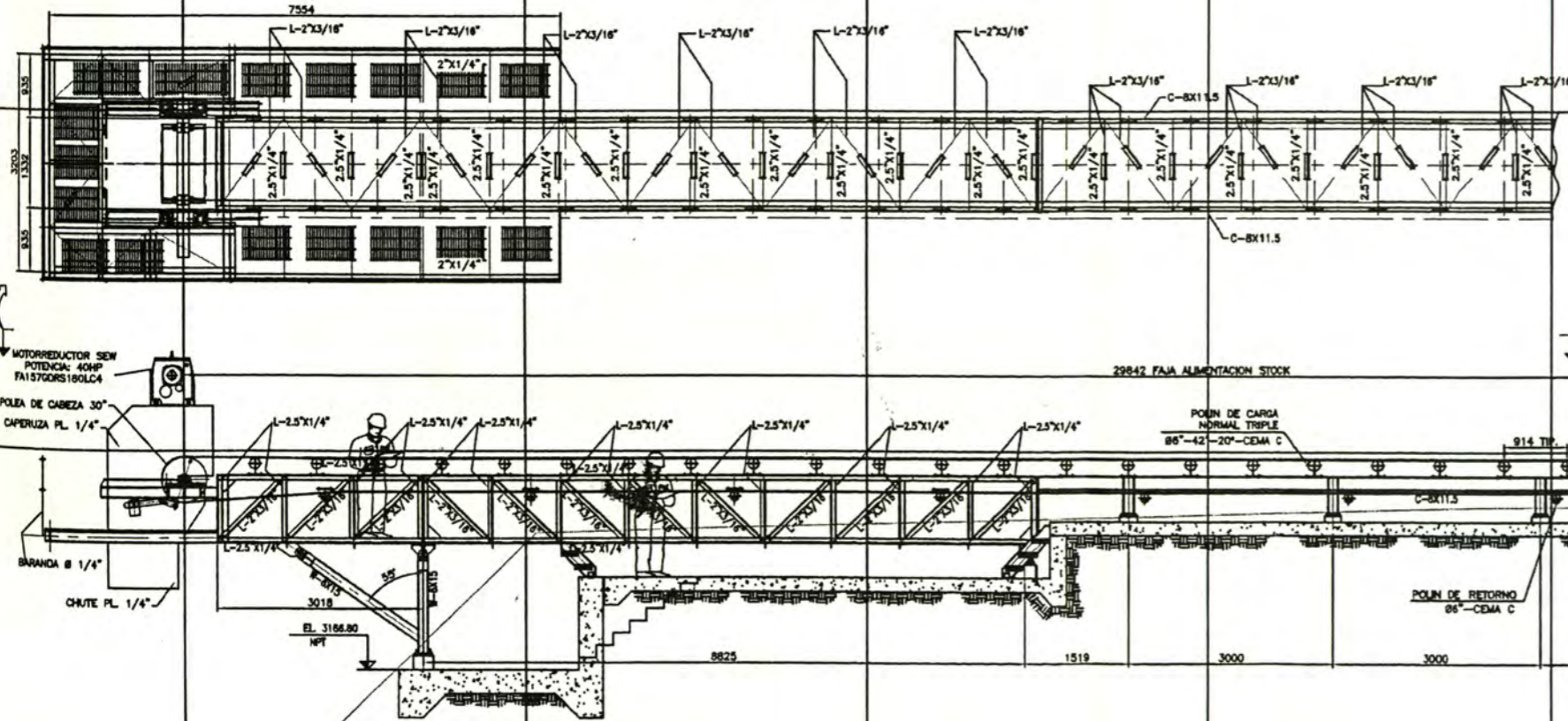
## **BIBLIOGRAFÍA**

1. **Conveyor Equipment Manufactures associations “Belt Conveyors For Bulk Materials”**
2. **Filtro prensa DIEMME GHT 2000 “Manual de operación e instalación**
3. **PORTAL MINERO S.A."Guía de Ingeniería en Operaciones Mineras 2005 - 2006; Tecnología y Procesos Productivos".2005**
4. **Convenyor Equipment manufactures Association**  
<http://www.cemaner.org/>
- 5.- **Diemme Filtration**  
<http://www.diemmefiltration.com/>

## **PLANOS**



1. 1211-CH-AG-005-REV 0, EDIFICIO DE FILTRADO Y FAJAS – ARREGLO GENERAL – SECCION A.
2. 1211-CH-AG-006-REV 0, EDIFICIO DE FILTRADO Y FAJAS – PLATAFORMAS.
3. 1211-CH-AG-007-REV 0, EDIFICIO DE FILTRADO Y FAJAS – ARREGLO GENERAL – SECCION C.
4. 1211-CH-AG-008-REV 0, EDIFICIO DE FILTRADO Y FAJAS – ARREGLO GENERAL – SECCION D.
5. 1211-CH-AG-009-REV A, INGENIERIA BASICA – SISTEMA TANQUES Y TUBERIAS.
6. 1211-EPP-AG-001C-REV 0, EDIFICIO DE FILTRADO - ARREGLO GENERAL - COBERTURAS.
7. 1211-PFR-FTA-AG-001-REV 0, FAJA TRANSPORTADORA 42” DE ALIMENTACION - ARREGLO GENERAL.
8. 5820-PFR-FTR-AG-001-REV 0, FAJA TRANSPORTADORA 42” DE RECEPCION - ARREGLO GENERAL.
9. 1211-SF-AG-001-REV 0, SOPORTE DE FILTRO - ARREGLO GENERAL.
10. 1211-TF-AG-001-REV 0, TOL VIN DE FILTRO - ARREGLO GENERAL.
11. 1211-TK-AG-001-REV 0, HOLDING TANK – ARREGLO GENERAL.

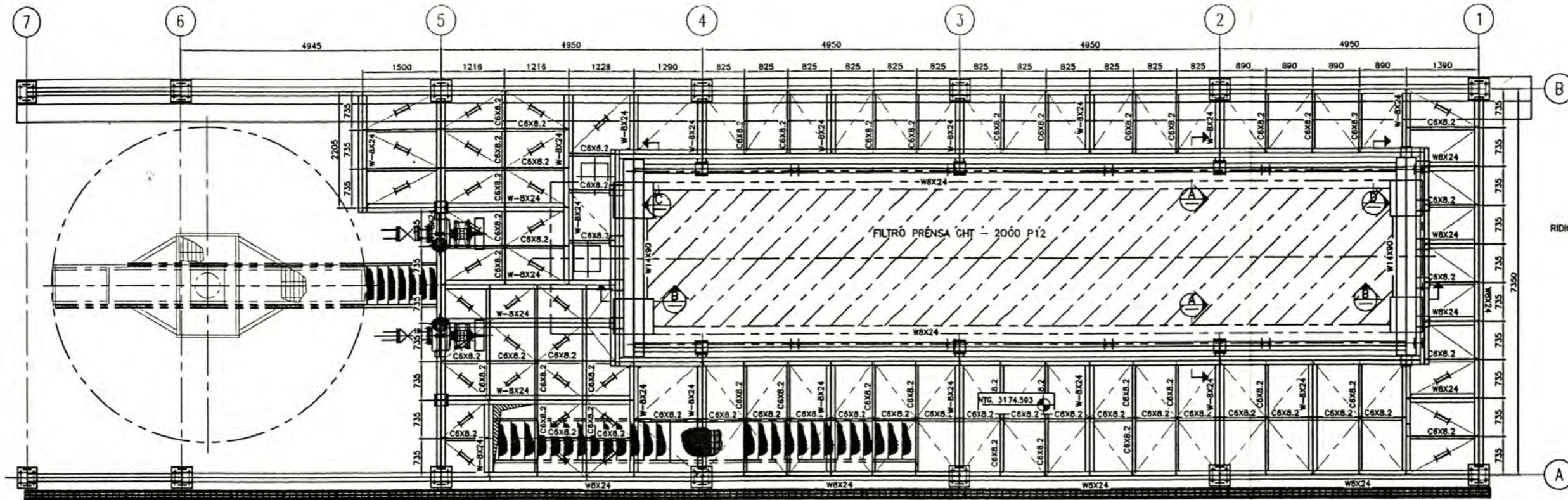


NOTAS GENERALES:  
 1. DIMENSIONES EN mm. ELEVACIONES EN m.  
 2. MATERIAL : ACERO ESTRUCTURAL ASTM-A36.  
 3. MATERIALES DE CONEXION : CALIDAD ASTM-A325.  
 4. PERNOS DE CONEXION : CALIDAD ASTM-A325.  
 5. SOLDADURA : FILETE DE 3/16" MIN. (S.I.C.) Y CON ELECTRODO AWS E70xx.  
 6. LA PINTURA SERA DE ACUERDO A LAS ESP. TECNICAS  
 7. INDICACION DE MARCA :

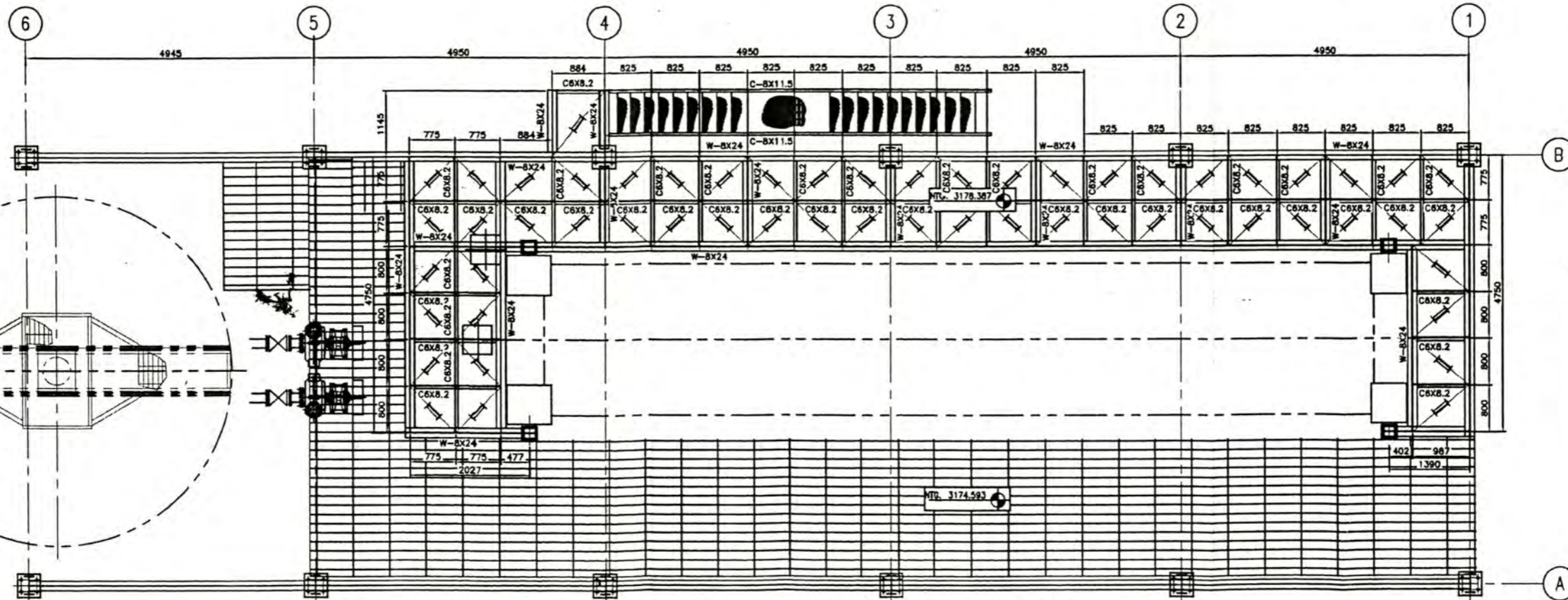
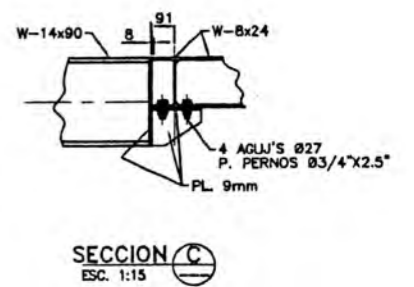
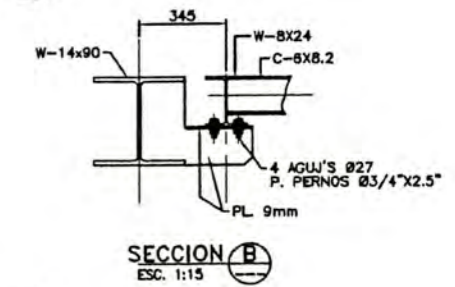
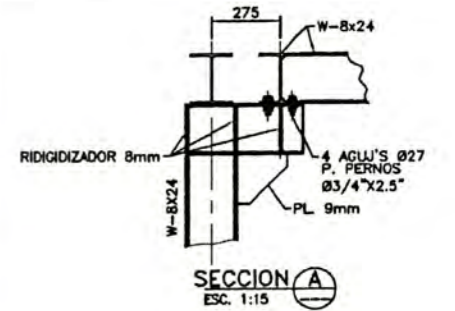
REVISIONES	DESCRIPCION	POR	APROB	FECHA	REFERENCIAS	N. DE PLANO	REFERENCIA
0	EMITIDO PARA FABRICACION	P.F	J.CH	MAY-2010			

**CATALINA HUANCA**  
 Sociedad Minera S.A.C.  
 DEPARTAMENTO DE PROYECTOS

CLIENTE :	SOC. MINERA CATALINA HUANCA S.A.C.
TITULO :	PLANTA FILTRADO DE RELAVES EDIFICIO DE FILTRADO Y FAJAS ARREGLO GENERAL
PLANO :	1211-CH-AG-005-RFV 0



PLATAFORMA NIVEL 3174.593  
ESCALA : 1:40



PLATAFORMA NIVEL 3178.387  
ESCALA : 1:40

NOTA:  
-LOS ARRIOSTRES DE LA PLATAFORMA SON DE ANGULO 2 1/2" X 1/4"

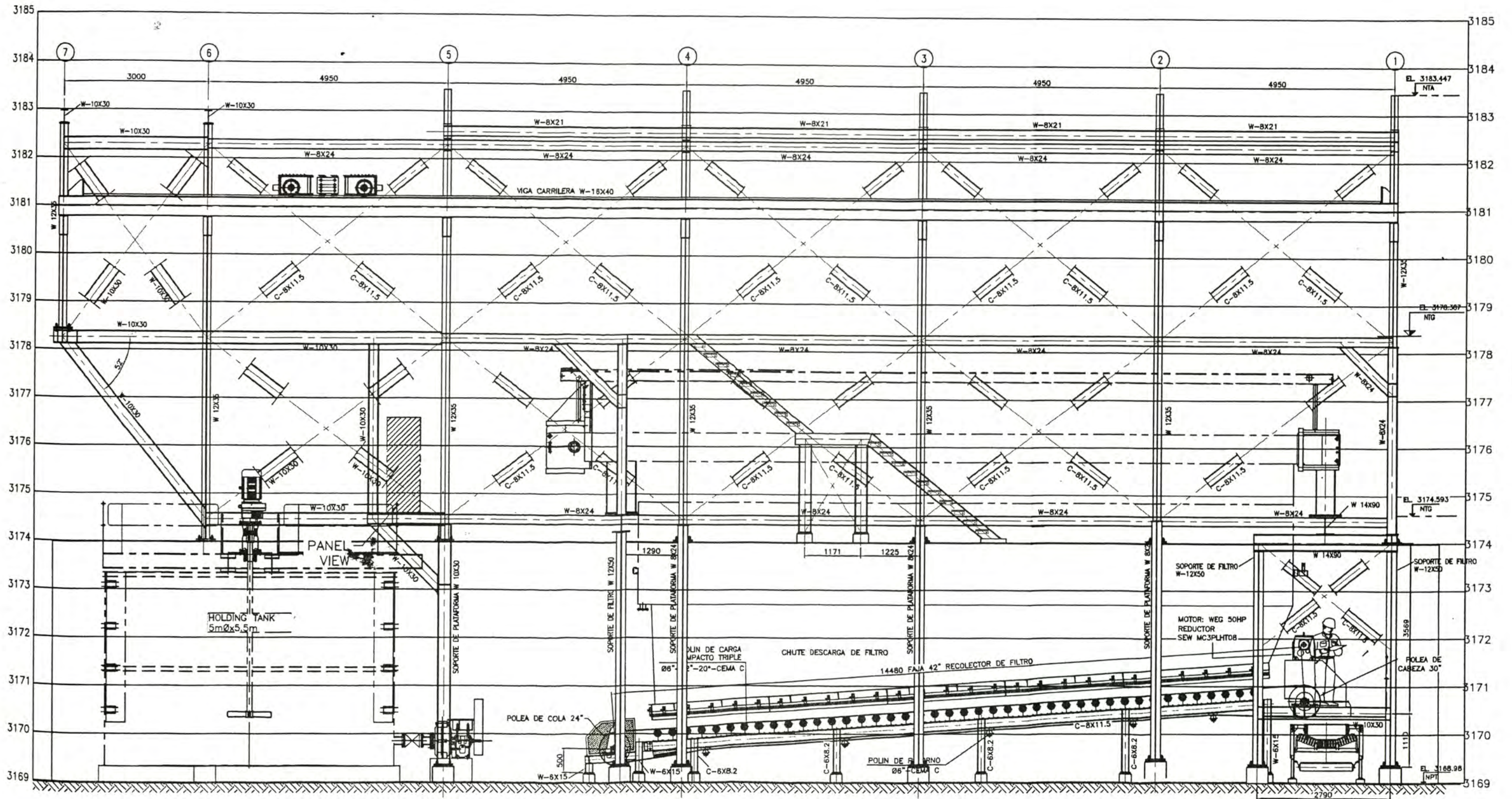
- NOTAS GENERALES:
1. DIMENSIONES EN mm. ELEVACIONES EN m.
  2. MATERIAL : ACERO ESTRUCTURAL ASTM-A36.
  3. PERNOS DE CONEXION : CALIDAD ASTM-A325.
  4. SOLDADURA : FILETE DE 3/16" MIN. (S.I.C.) Y CON ELECTRODO AWS E70xx.
  5. LA PINTURA SERA DE ACUERDO A LAS ESP. TECNICAS
  6. INDICACION DE MARCA :

REVISIONES	DESCRIPCION	FOR	APROB	FECHA
0	EMITIDO PARA FABRICACION	C.T.	J.CH	MAY-2010

REFERENCIAS	N° DE PLANO	REFERENCIA



CLIENTE :	SOC. MINERA CATALINA HUANCA S.A.C.
TITULO :	PLANTA FILTRADO DE RELAVES EDIFICIO DE FILTRADO Y FAJAS PLATAFORMAS NIVEL 3178.387; NIVEL 3174.593
PLANO :	1211-CH-AG-006-REV 0



SECCION C  
ESCALA: 1:40

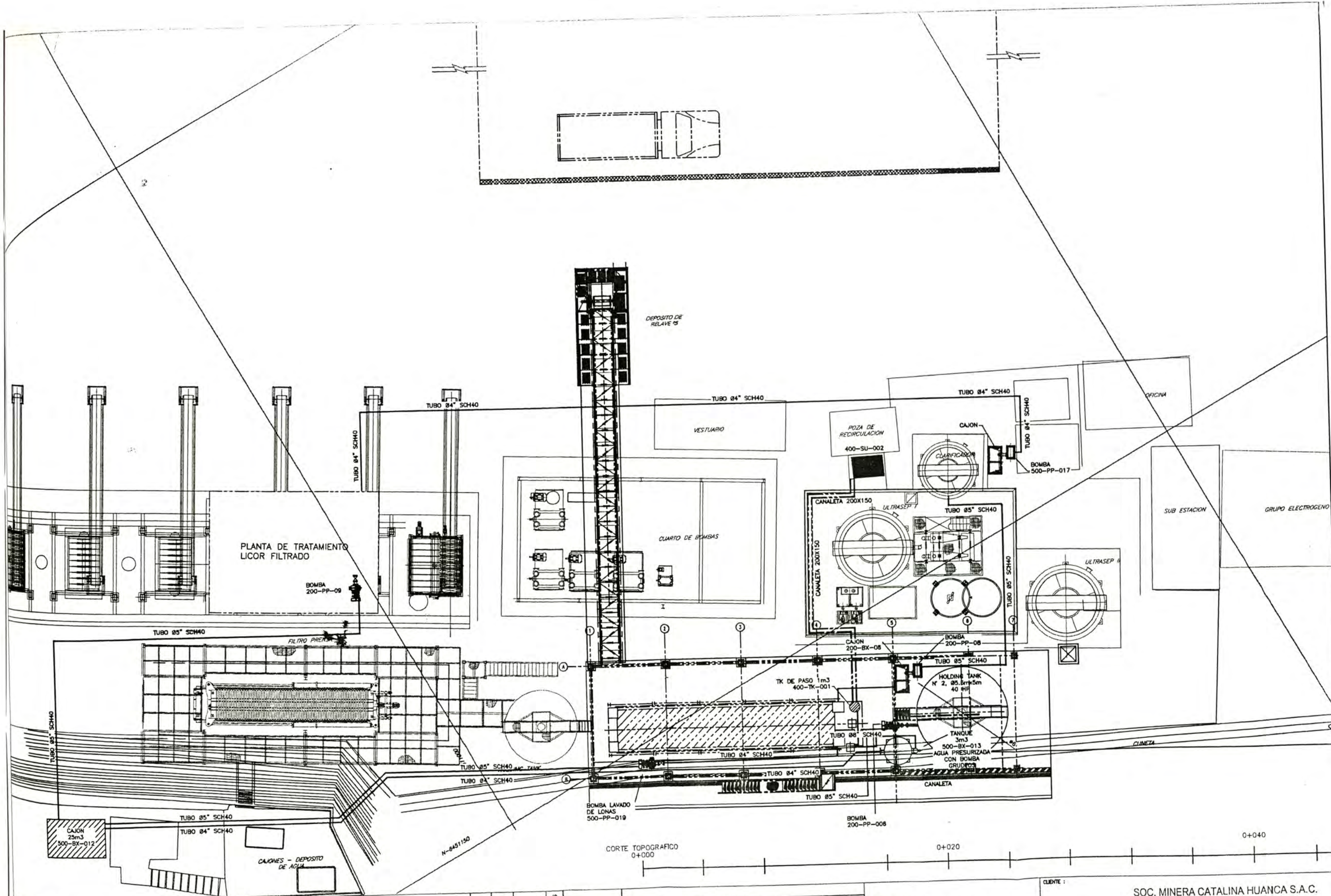
NOTAS GENERALES:  
 1. DIMENSIONES EN mm. ELEVACIONES EN m.  
 2. MATERIAL: ACERO ESTRUCTURAL ASTM-A36.  
 3. PERNOS DE CONEXION: CALIDAD ASTM-A325.  
 4. SOLDADURA: FILETE DE 3/16" MIN. (S.I.C.) Y CON ELECTRODO AWS E70xx.  
 5. LA PINTURA SERA DE ACUERDO A LAS ESP. TECNICAS Y INDICACION DE MARCA.

REVISIONES	DESCRIPCION	ELABORADO	REVISADO	FECHA
0	EMITIDO PARA FABRICACION	C.T.	J.CH	MAY-2010

REFERENCIAS	DESCRIPCION	REFERENCIA



CLIENTE:	SOC. MINERA CATALINA HUANCA S.A.C.
TITULO:	PLANTA FILTRADO DE RELAVES EDIFICIO DE FILTRADO Y FAJAS ARRECILO GENERAL
	1211-CH-AG-007

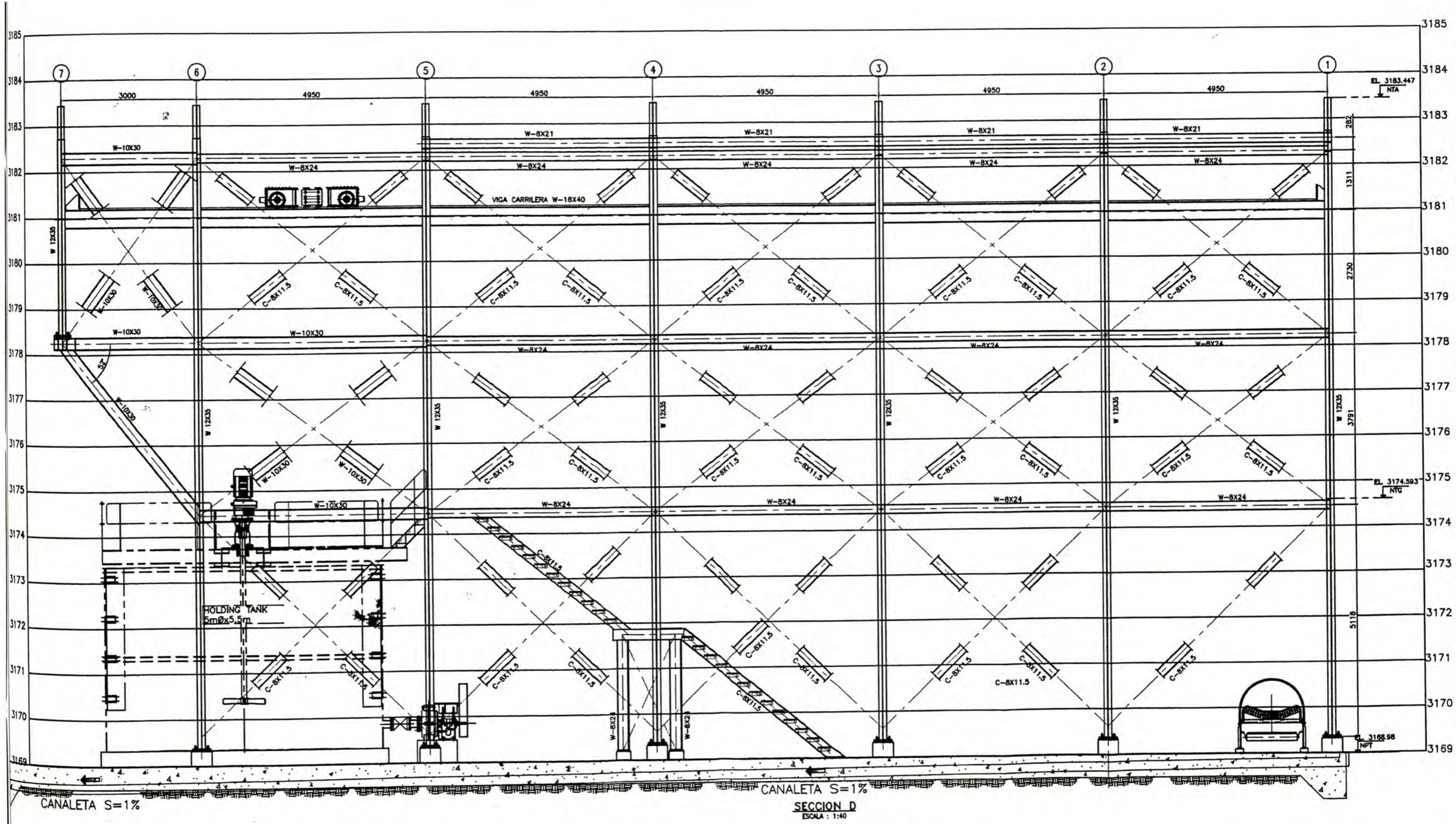


NOTAS GENERALES:  
 1. DIMENSIONES EN MM. ELEVACIONES EN M.  
 2. MATERIAL: ACERO ESTRUCTURAL ASTM-A36.  
 3. PERNOS DE CONEXION: CALIDAD ASTM-A325.  
 4. SOLDADURA: FILETE DE 3/16" MIN. (S.I.C.) Y CON ELECTRODO AWS E70xx.  
 5. LA PINTURA SERA DE ACUERDO A LAS ESP. TECNICAS  
 6. INDICACION DE MARCA

REVISIONES	DESCRIPCION	POR	APROB.	FECHA	REFERENCIAS	N° DE PLANO	REFERENCIA
A	EMITIDO PARA APROBACION	C.T.	H.T.	MAY 2010			



CLIENTE: SOC. MINERA CATALINA HUANCA S.A.C.  
 TITULO: PLANTA FILTRADO DE RELAVES  
 FILTRO PRENSA N°2  
 INGENIERIA BASICA-SISTEMA TANQUES Y TUBERIAS  
 1211-CH-AG-009-REV A



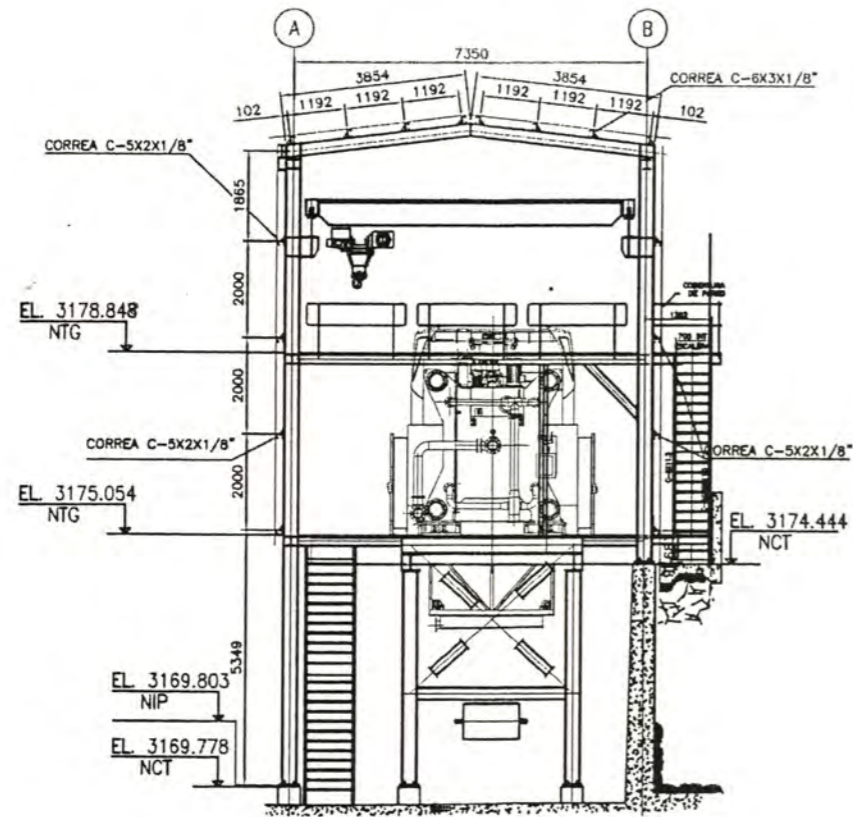
NOTAS GENERALES:  
 1. DIMENSIONES EN mm. ELEVACIONES EN m.  
 2. MATERIAL: ACERO ESTRUCTURAL ASTM-A36.  
 3. PERROS DE CONEXION: CALIDAD ASTM-A325.  
 4. SOLDADURA: FILETE DE 3/16" MIN. (S.I.C.) Y CON ELECTRODO AWS E70xx.  
 5. LA PINTURA SERA DE ACUERDO A LAS ESP. TECNICAS  
 6. MARCA DE MARCA:

REVISIONES	FECHA	DESCRIPCION
0	EMITIDO PARA FABRICACION	

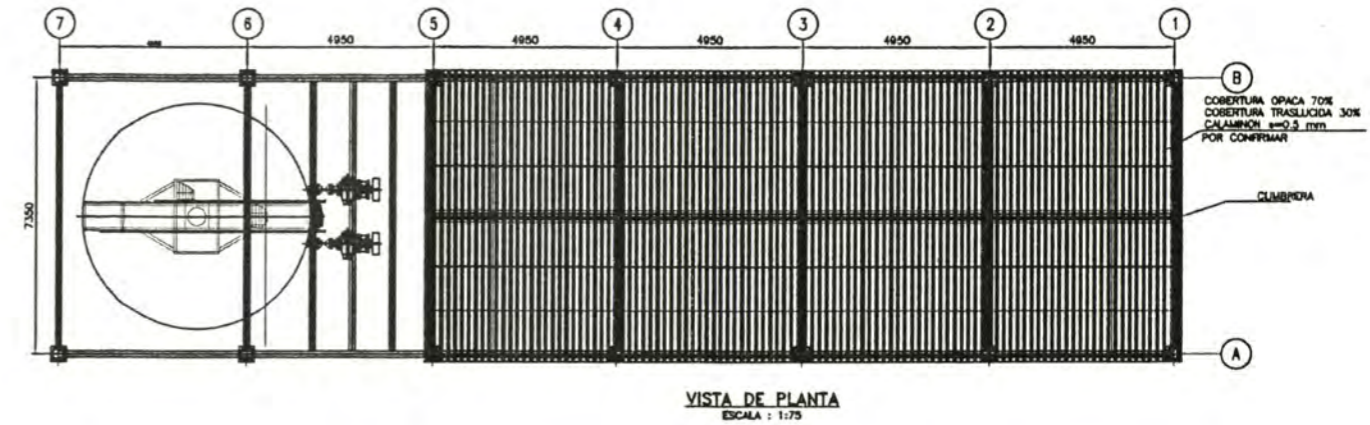
REFERENCIAS	N. DE PLANO	REFERENCIA

**CATALINA HUANCA**  
 Sociedad Minera S.A.C.  
 DEPARTAMENTO DE PROYECTOS

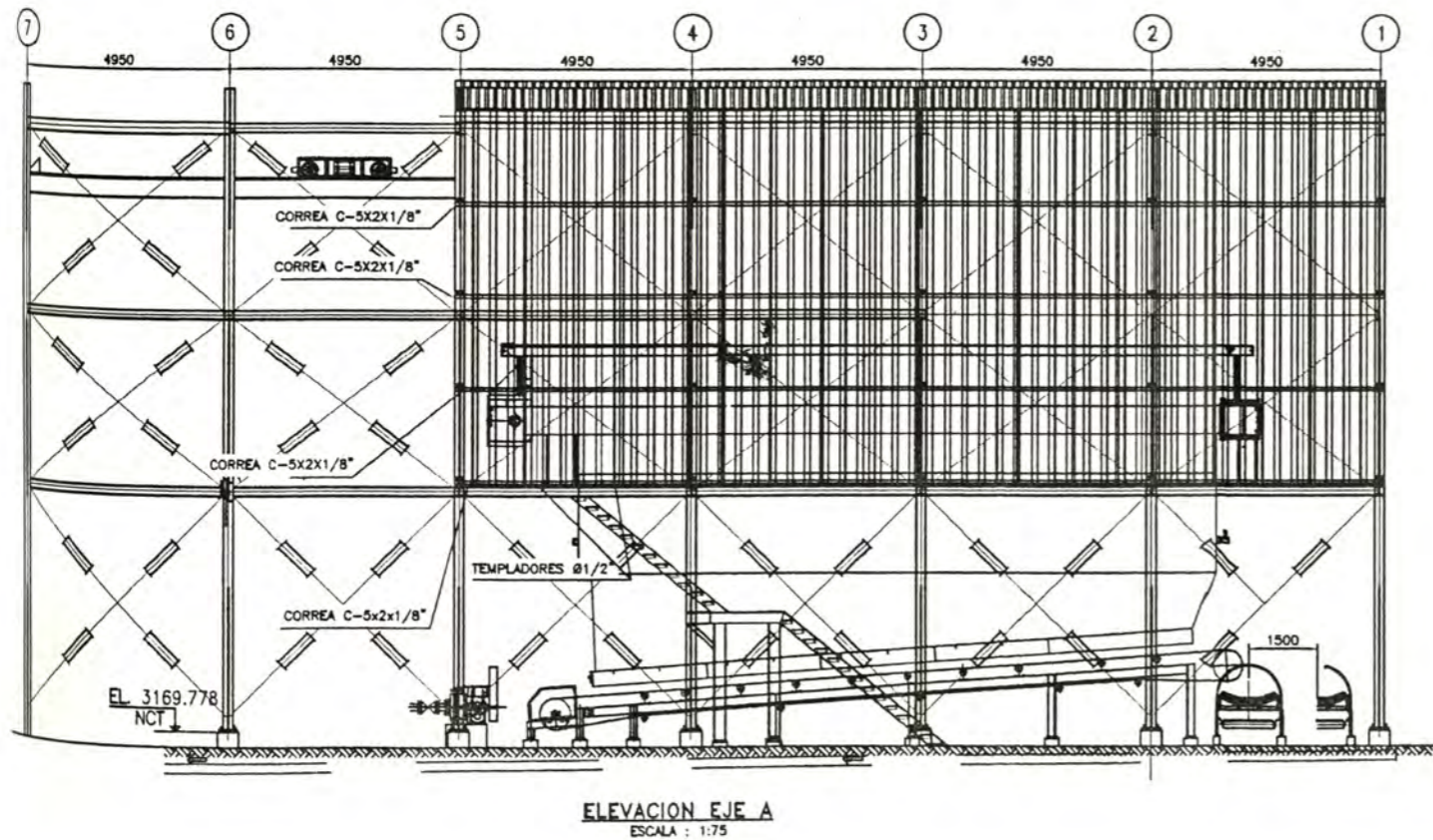
CLIENTE: **SOC. MINERA CATALINA HUANCA S.A.C.**  
 TITULO: **PLANTA FILTRADO DE RELAVES  
 EDIFICIO DE FILTRADO Y FAJAS  
 ARREGLO GENERAL**  
 1211-CH-AG-008



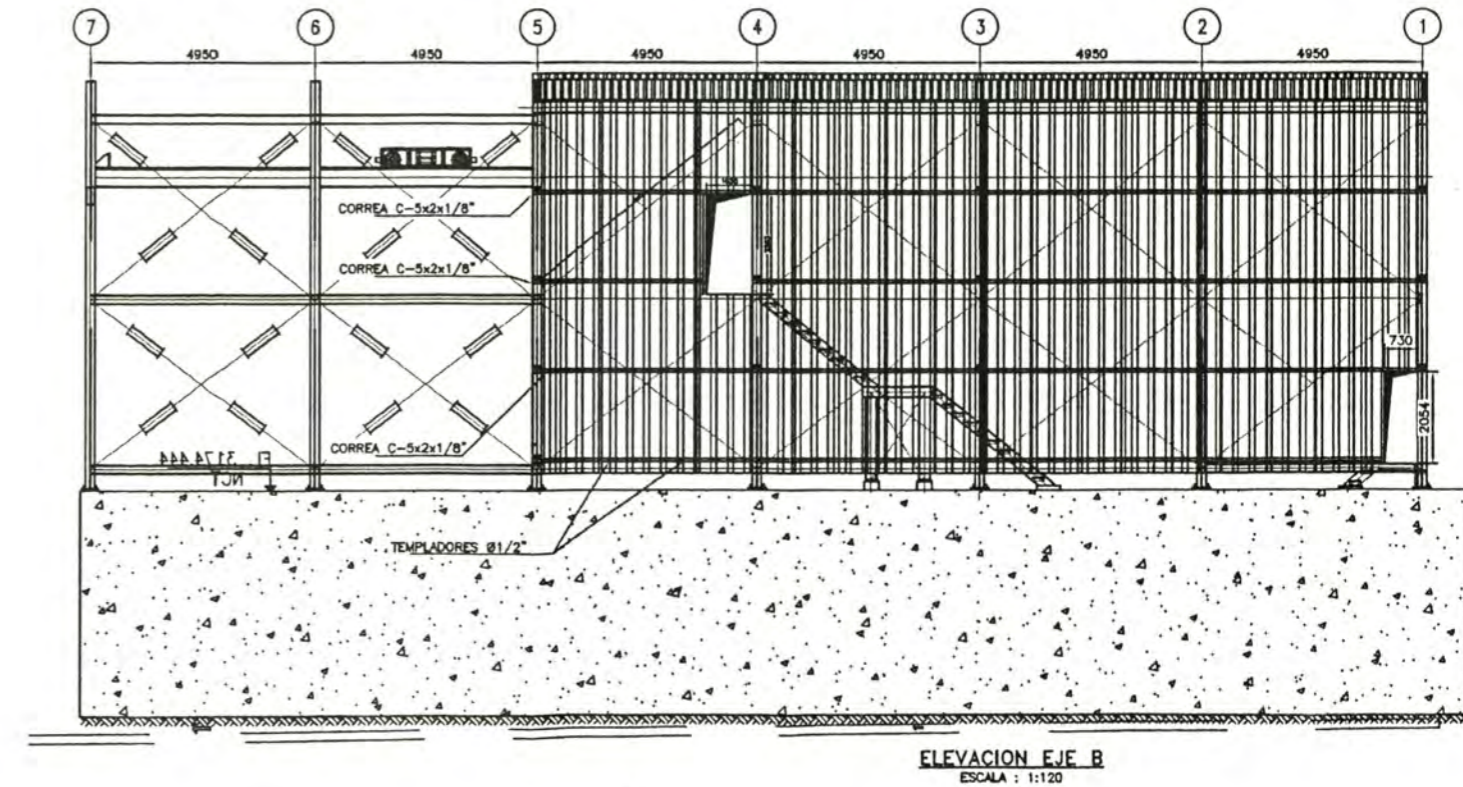
AS BUILT  
FECHA:24/09/11



VISTA DE PLANTA  
ESCALA : 1:75



ELEVACION EJE A  
ESCALA : 1:75



ELEVACION EJE B  
ESCALA : 1:120

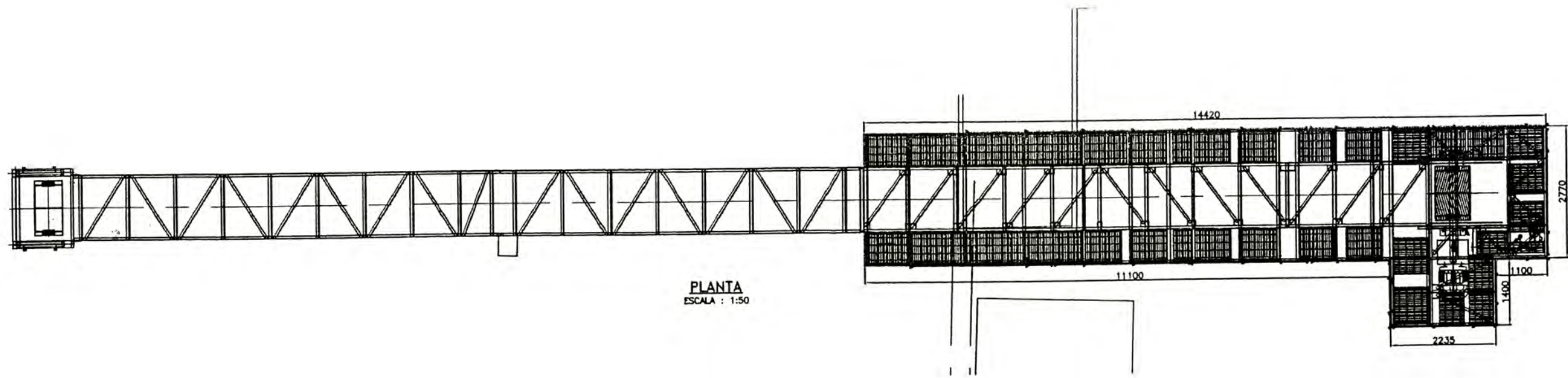
NOTAS GENERALES:  
1. DIMENSIONES EN mm. ELEVACIONES EN m.  
2. MATERIAL : ACERO ESTRUCTURAL ASTM-A36.  
3. PERFILES DE CONEXION : CALIDAD ASTM-A325.  
4. SOLDADURA : FILETE DE 3/16" MIN. (S.I.C.) Y CON ELECTRODO AWS E70xx.  
5. LA PINTURA SERA DE ACUERDO A LAS ESP. TECNICAS Y INDICACION DE MARCA.

REVISIONES	DESCRIPCION	ELABORADO	REVISADO	FECHA
100	AS BUILT	J.C.	L.B.	05.09.11
1	SE MUEVE FAJAS Y FILTRO PRENSA 1.5m HACIA HOLDING TANK N°2 #6mm y CAMBIO DE NIVELES	J.C.	L.B.	OCT-2010
0	EMITIDO PARA APROBACION DEL CLIENTE	C.T.	L.B.	AGO-2010

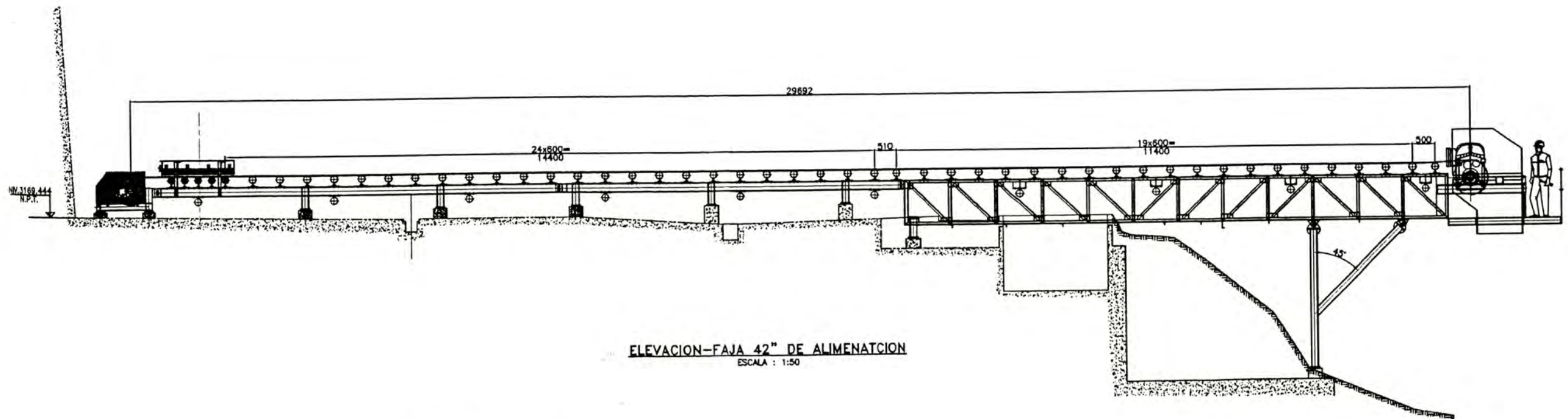
REFERENCIAS	DESCRIPCION



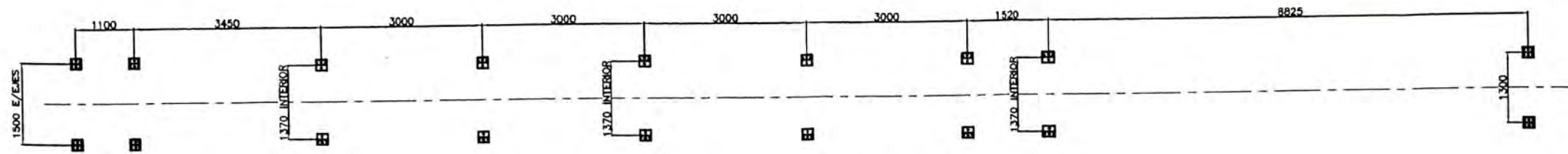
CLIENTE :	SOC. MINERA CATALINA HUANCA S.A.C.
TITULO :	PLANTA FILTRADO DE RELAVES FILTRO PRENSA N°2 ARRREGLO GENERAL COBERTURA
	1211-FPP-AG-001C



PLANTA  
ESCALA : 1:50



ELEVACION-FAJA 42" DE ALIMENTACION  
ESCALA : 1:50



DISTRIBUCION DE PEDESTALES  
ESCALA : 1:50

DISPOSICION DE POLINES				
SIMBOLO	DESCRIPCION	Ø	ANGULO	CANTIDAD
	POLIN IMPACTO TRIPLE	Ø6"	20°	05
	POLIN CARGA NORMAL TRIPLE	Ø6"	20°	45
	POLIN DE RETORNO NORMAL SIMPLE	Ø6"		10

NOTAS:  
1. DIMENSIONES: MILIMETROS  
2. MATERIAL: ASTM A-36  
3. SOLDADURA: E70XX A.W.S. 5mm MENOS QUE SE INDIQUE  
4. PINTURA: SEGUN ESPECIFICACIONES

REVISIONES

NO.	FECHA	DESCRIPCION	ELABORADO	REVISADO	APROBADO
0		EMITIDO PARA FABRICACION	J.C.	J.R.	20.10.10

REFERENCIAS

NO.	REFERENCIA



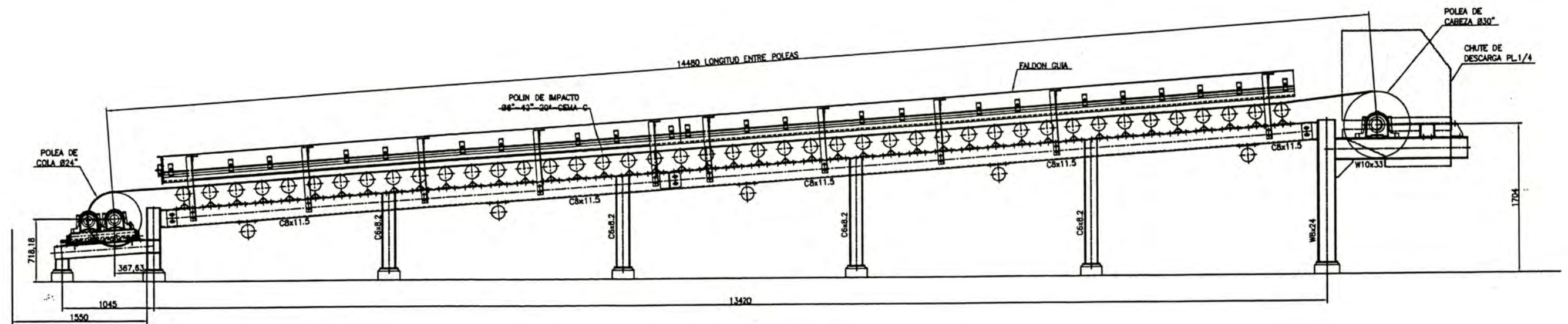
CATALINA HUANCA  
Sociedad Minera S.A.C.  
DEPARTAMENTO DE PROYECTOS

CLIENTE : SOC. MINERA CATALINA HUANCA S.A.C.

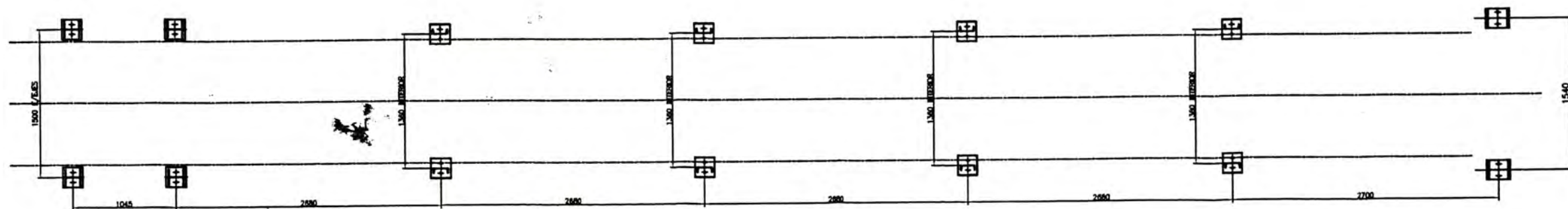
TITULO : PLANTA FILTRADO DE RELAVES  
FAJA TRANS. 42" DE ALIMENTACION  
ARREGLO GENERAL

1211-PR-FTA-AG-001





ELEVACION~FAJA TRANSPORTADORA 42" DE RECEPCION  
ESCALA 1:25



DISTRIBUCION DE PEDESTALES  
ESCALA 1:25

NOTAS:  
DIMENSIONES: MILIMETROS  
MATERIAL: ASTM A-36  
TOLERANCIA: ETOX A.W.S. 5mm MENOS QUE SE INDIQUE  
Y PARA: SEGUN ESPECIFICACIONES

REVISIONES					
100	AS BUILT	D.P	C.C.	05.09.11	
0	EMITIDO PARA FABRICACION	D.P	C.C.	08.09.10	

REFERENCIAS				
5670-NF-AG-005	EDIFICIO DE FILTRADO Y FAJAS - ARREGLO GENERAL			

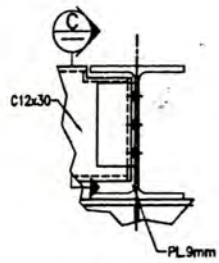


CATALINA HUANCA  
Sociedad Minera S.A.C.  
DEPARTAMENTO DE PROYECTOS

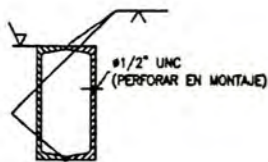
CLIENTE : SOC. MINERA CATALINA HUANCA S.A.C.

TITULO : PLANTA FILTRADO DE RELAVES  
FAJA TRANS. 42" DE RECEPCION  
ARREGLO GENERAL

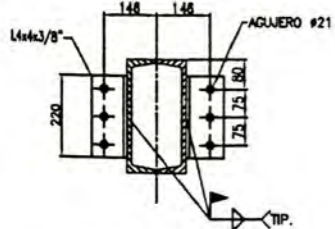
5820.PER.FTR.AG.001



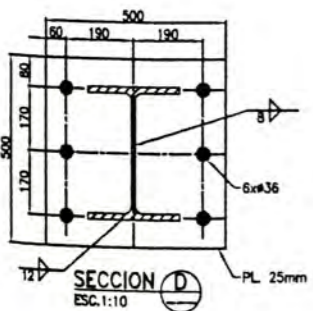
DETALLE 1  
ESCALA: 1:10



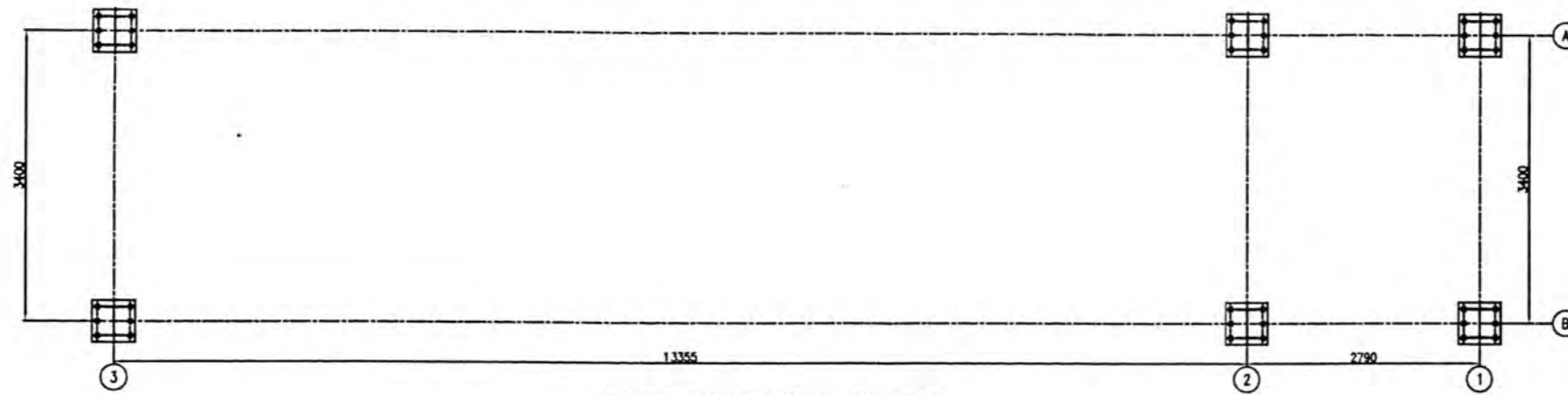
SECCION B  
ESCALA: 1:10



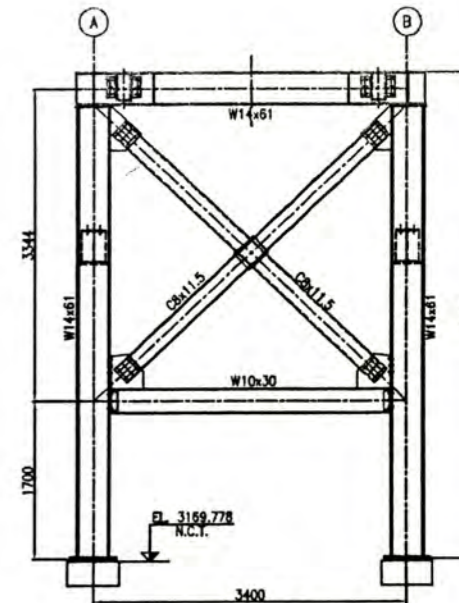
SECCION C  
ESCALA: 1:10



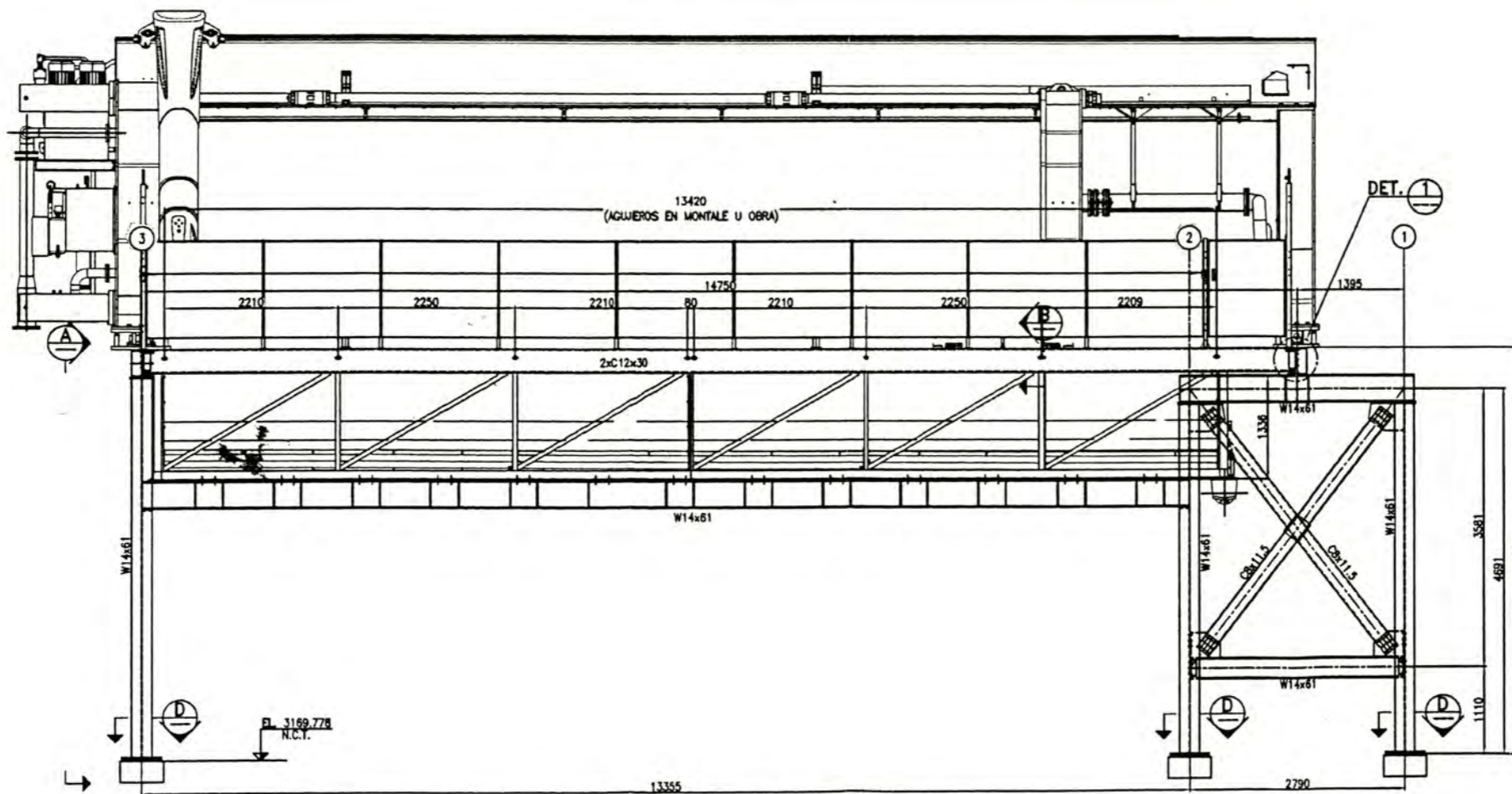
SECCION D  
ESCALA: 1:10



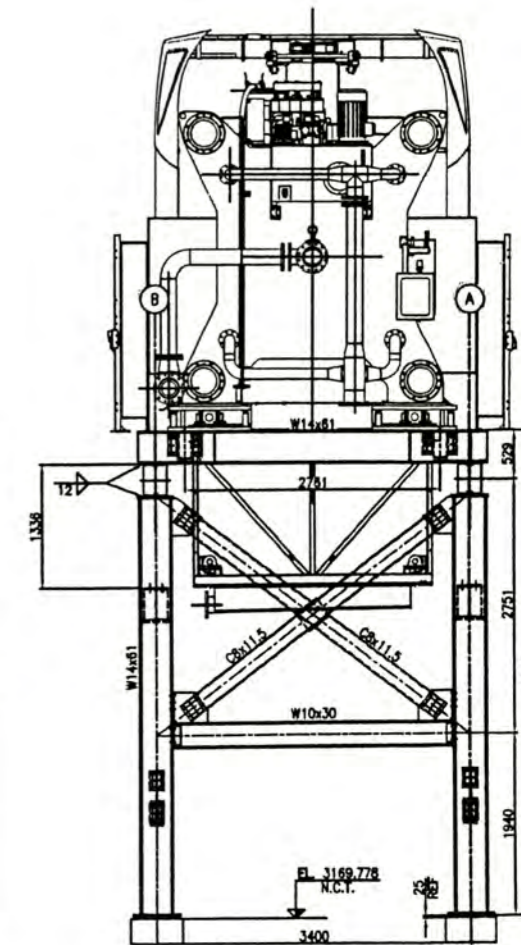
PLANTA~DISTRIBUCION DE COLUMNAS  
ESCALA : 1:40



VISTA A  
ESC.: 1:40



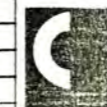
ELEVACION~SOPORTE DE FILTRO  
ESCALA : 1:40



LATERAL~DERECHA  
ESCALA : 1:40

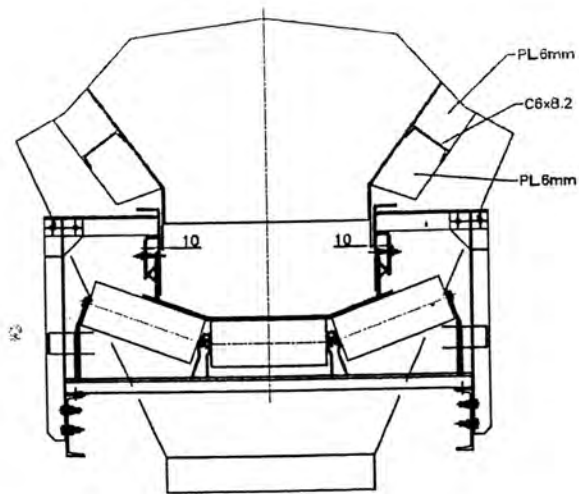
NOTAS GENERALES:  
DIMENSIONES EN mm. ELEVACIONES EN m.  
MATERIAL : ACERO ESTRUCTURAL ASTM-A36.  
PERNAS DE CONEXION : CALIDAD ASTM-A325.  
SALAMOURA : FILETE DE 3/16" MIN. (S.I.C.) Y CON ELECTRODO AWS E70xx.  
LA PINTURA SERA DE ADECUADO A LAS ESP. TECNICAS INDICACION DE MARCA :

REV.	DESCRIPCION	POR.	APROB.	FECHA	N. DE PLANO	REFERENCIA
0	EMITIDO PARA FABRICACION	C.T.	J.B.	AGO-2010		

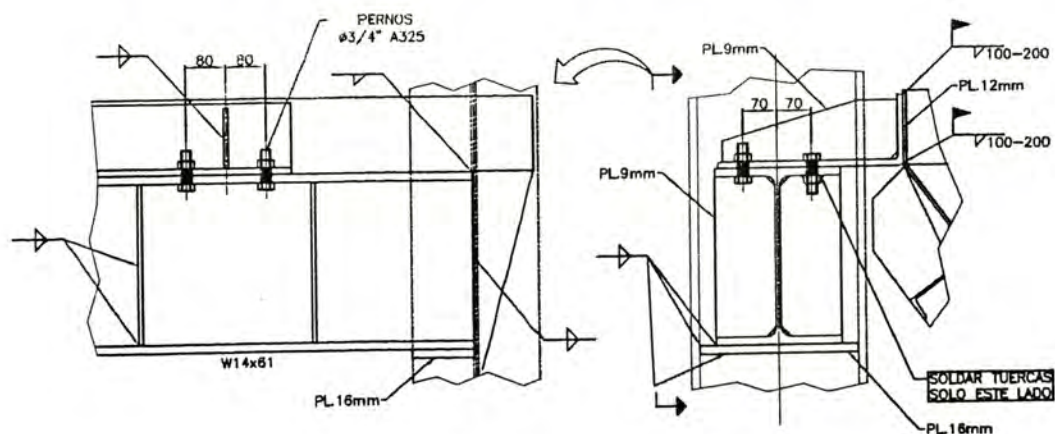


CATALINA HUANCA  
Sociedad Minera S.A.C.  
DEPARTAMENTO DE PROYECTOS

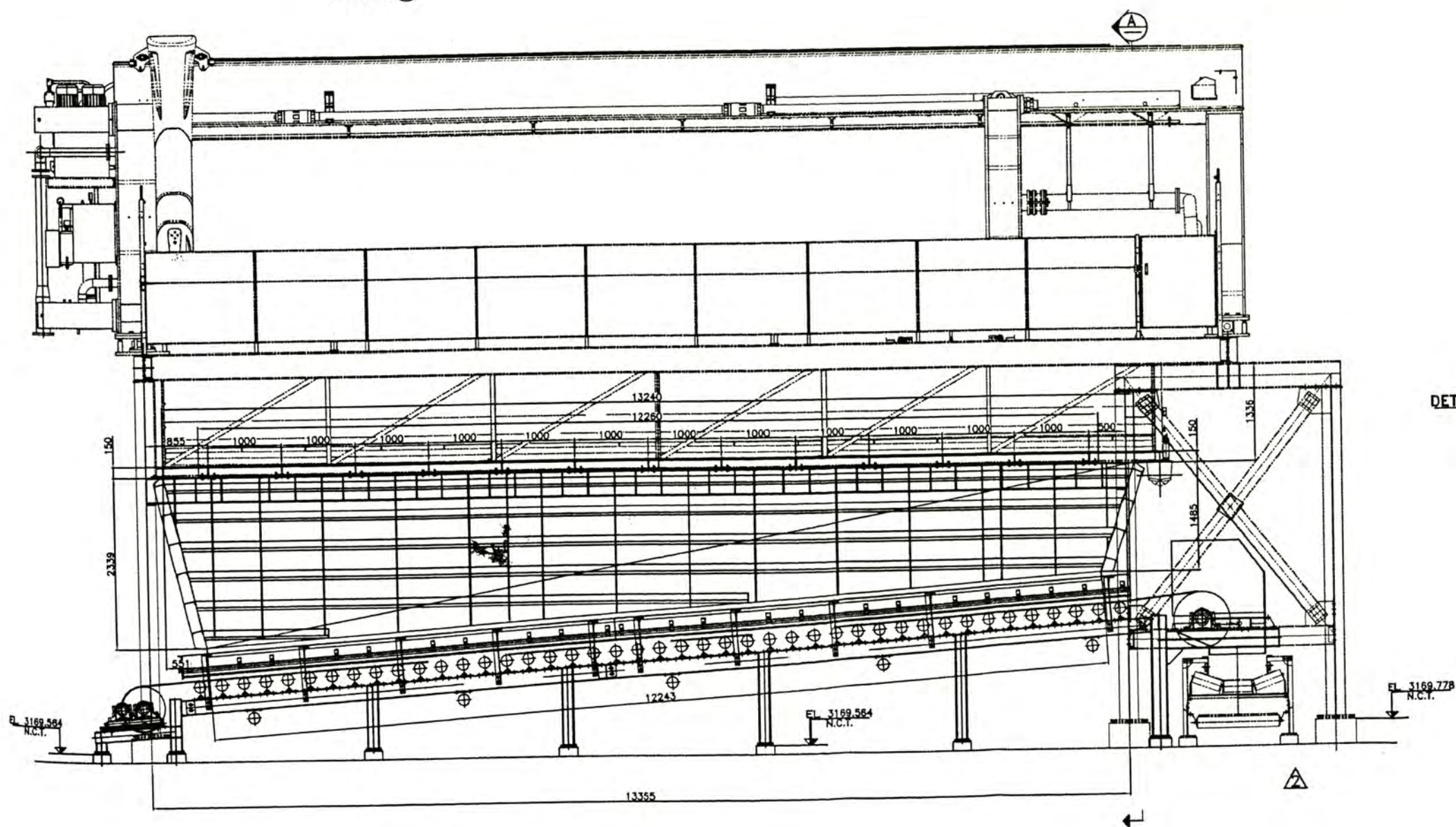
CLIENTE :	SOC. MINERA CATALINA HUANCA S.A.C.
TITULO :	PLANTA FILTRADO DE RELAVES EDIFICIO DE FILTRADO SOPORTE DE FILTRO~ARREGLO GENERAL
	1211 SE AG 01



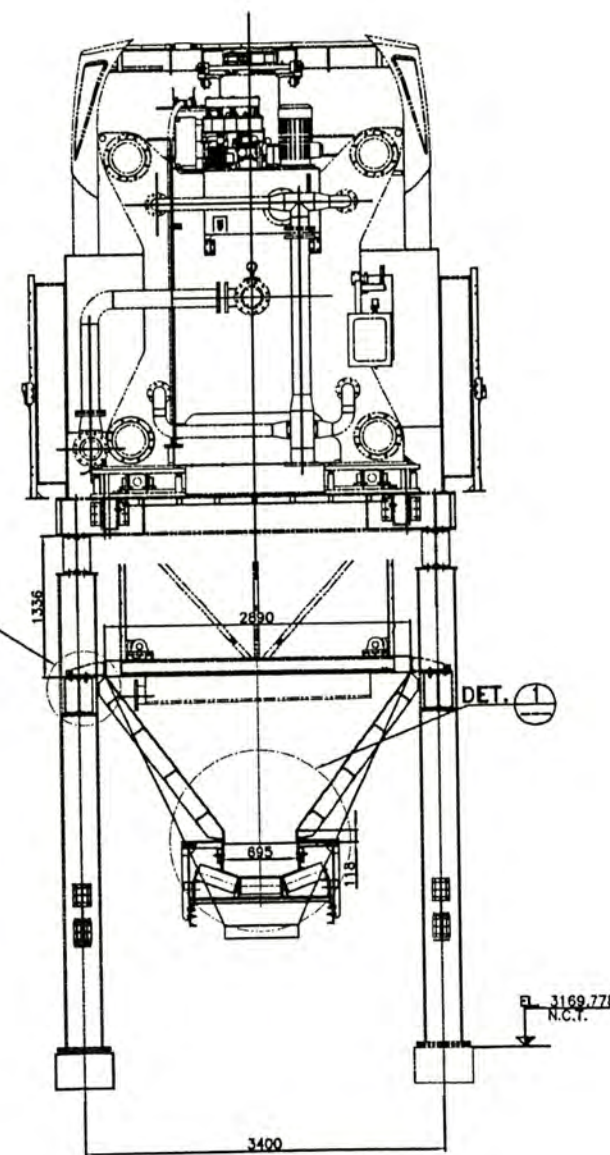
DETALLE 1  
ESCALA: 1:12.5



DETALLE 2  
ESCALA: 1:7.5



ELEVACION  
ESCALA: 1:35



SECCION A  
ESCALA: 1:35

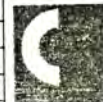
NOTAS GENERALES:  
DIMENSIONES EN mm. ELEVACIONES EN m.  
MATERIAL : ACERO ESTRUCTURAL ASTM-A36.  
PERNOS DE CONEXION : CALIDAD ASTM-A325.  
SOLDADURA : FILETE DE 3/16" MIN. (S.I.C.) Y CON ELECTRODO AWS E70xx.  
LA PINTURA SERA DE ADECUADO A LAS ESP. TECNICAS INDICACION DE MARCA :

REVISIONES

Nº	DESCRIPCION	ELABORADO	APROBADO	FECHA
0	EMITIDO PARA FABRICACION	J.C.	C.C.	22.09.10

REFERENCIAS

Nº DE PLANO	REFERENCIA

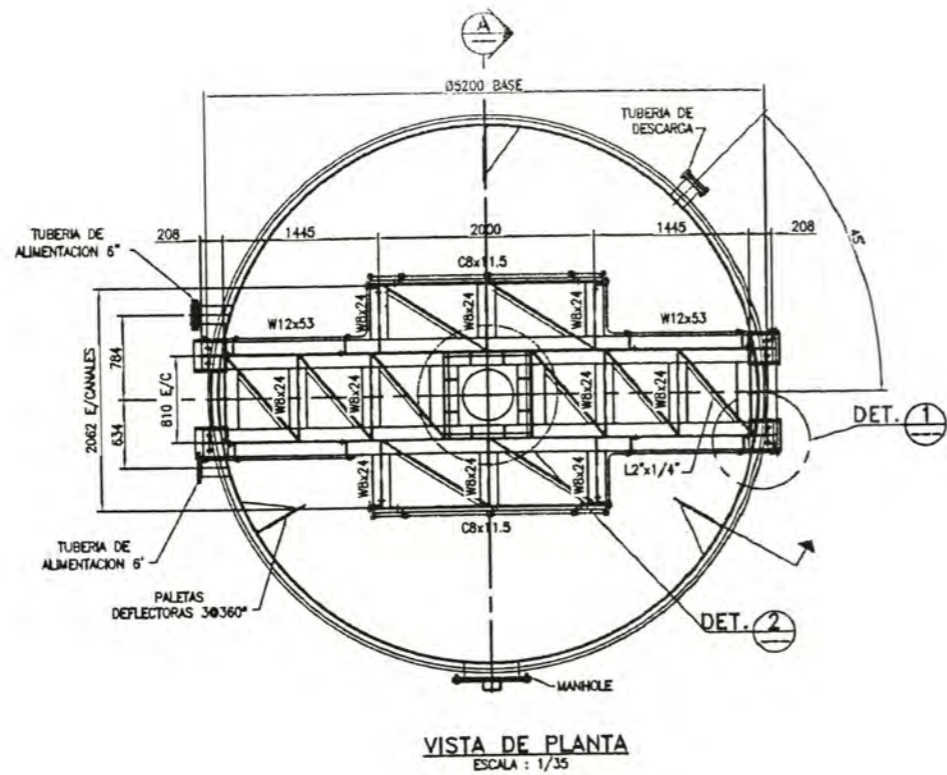


CATALINA HUANCA  
Sociedad Minera S.A.C.  
DEPARTAMENTO DE PROYECTOS

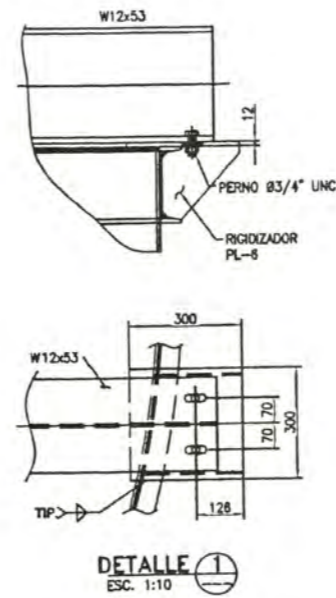
CLIENTE : SOC. MINERA CATALINA HUANCA S.A.C.

TITULO : PLANTA FILTRADO DE RELAVES  
TOLVIN DE FILTRO  
ARREGLO GENERAL

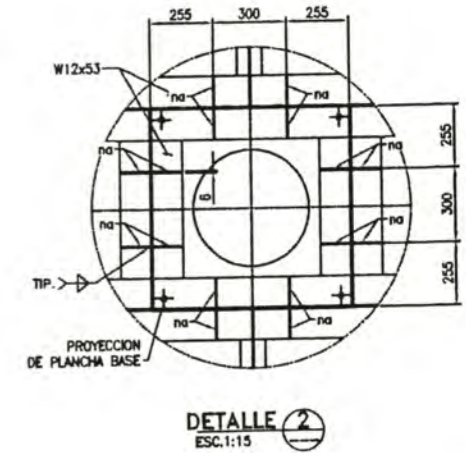
1211-TF-AG-001



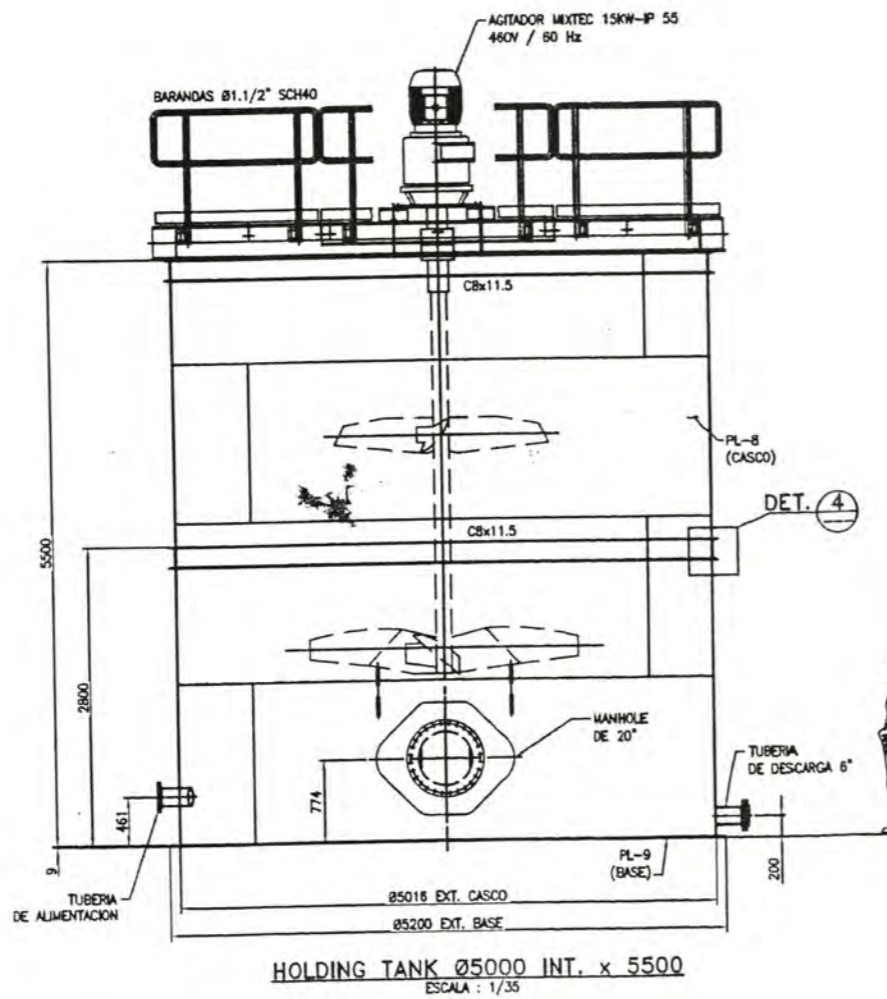
VISTA DE PLANTA  
ESCALA : 1/35



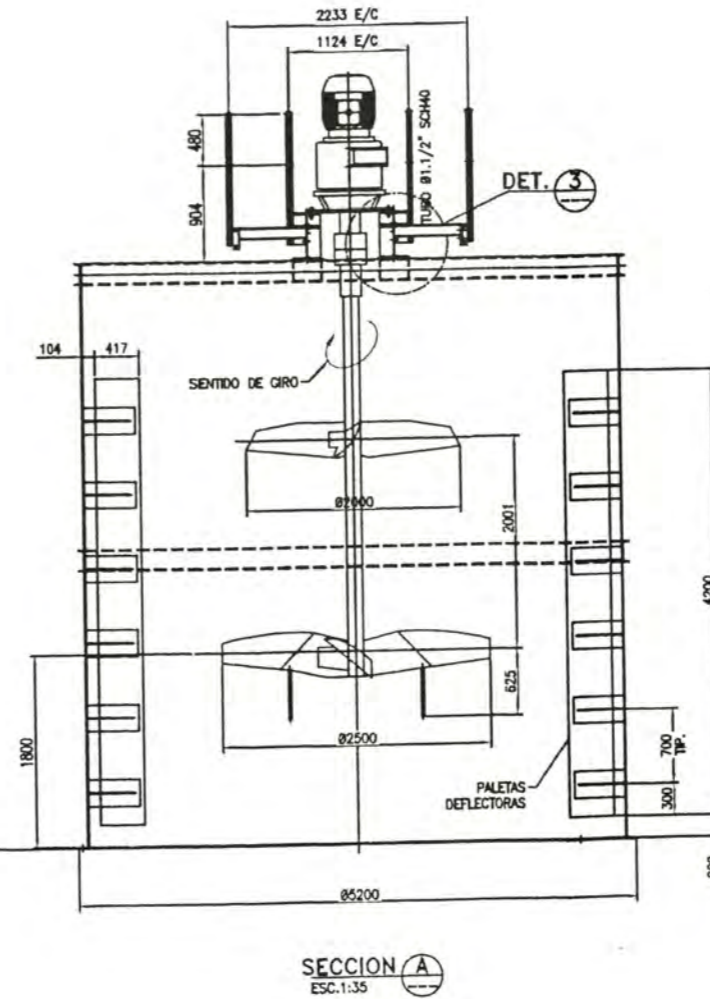
DETALLE 1  
ESC. 1:10



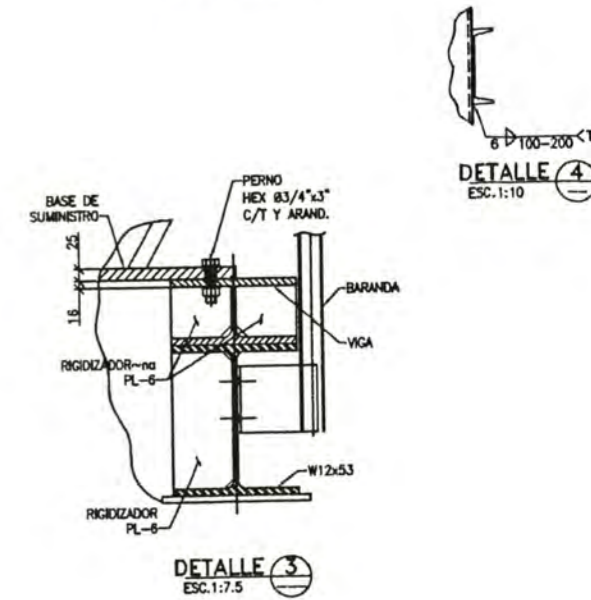
DETALLE 2  
ESC. 1:15



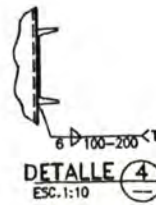
HOLDING TANK Ø5000 INT. x 5500  
ESCALA : 1/35



SECCION A-A  
ESC. 1:35



DETALLE 3  
ESC. 1:7.5



DETALLE 4  
ESC. 1:10

NOTA:  
-INSPECCION VISUAL AL 100%.  
-INSPECCIONES LIQUIDO PENETRANTE AL 100% EN SUPERFICIES INMENSAS.  
-LIQUIDO PENETRANTE EN LA SOLDADURA FILETE (INTERNA Y EXTERNA).  
-ENTRE EL CUERPO Y LA PLANCHA DE FONDO.  
-PRUEBA DE ESTANQUEIDAD.

NOTAS GENERALES:  
1. DIMENSIONES EN mm. ELEVACIONES EN m.  
2. MATERIAL : ACERO ESTRUCTURAL ASTM-A36.  
3. PERNOS DE CONEXION : CALIDAD ASTM-A325.  
4. SOLDADURA : FILETE DE 3/16" MIN. (S.I.C.) Y CON ELECTRODO AWS E70xx.  
5. LA PINTURA SERA DE ACUERDO A LAS ESP. TECNICAS  
6. INDICACION DE MARCA :

REVISIONES	FECHA	ELABORADO	APROBADO	ESTADO
0	EMITIDO PARA FABRICACION	W.G.	J.C.	05.10.10

REFERENCIAS	Nº DE PLANO	REFERENCIA

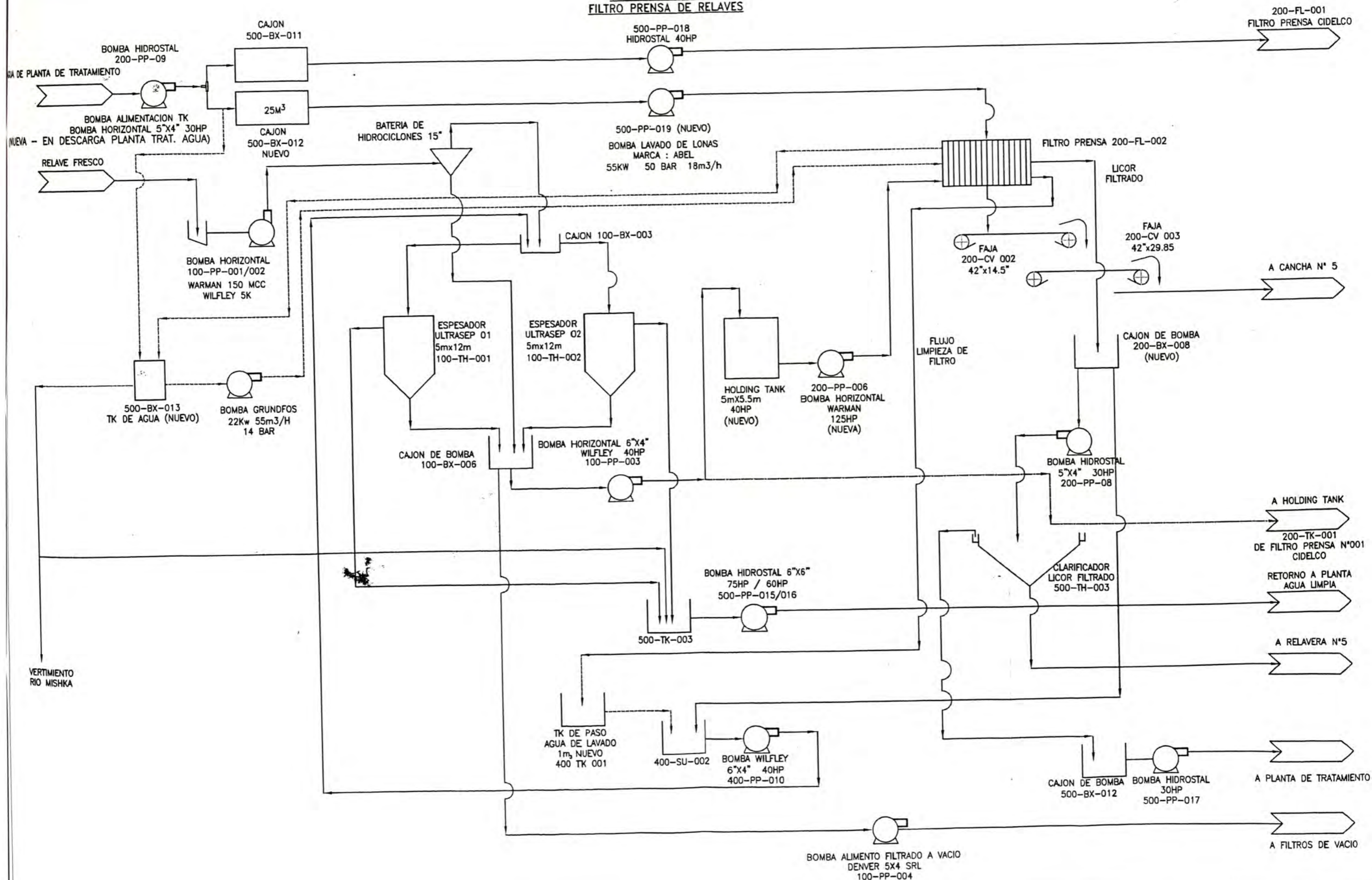
**CATALINA HUANCA**  
Sociedad Minera S.A.C.  
DEPARTAMENTO DE PROYECTOS

CLIENTE : SOC. MINERA CATALINA HUANCA S.A.C.  
TITULO : PLANTA FILTRADO DE RELAVES  
HOLDING TANK Ø5000 x 5500  
ARREGLO GENERAL  
1211-TK-AG-001

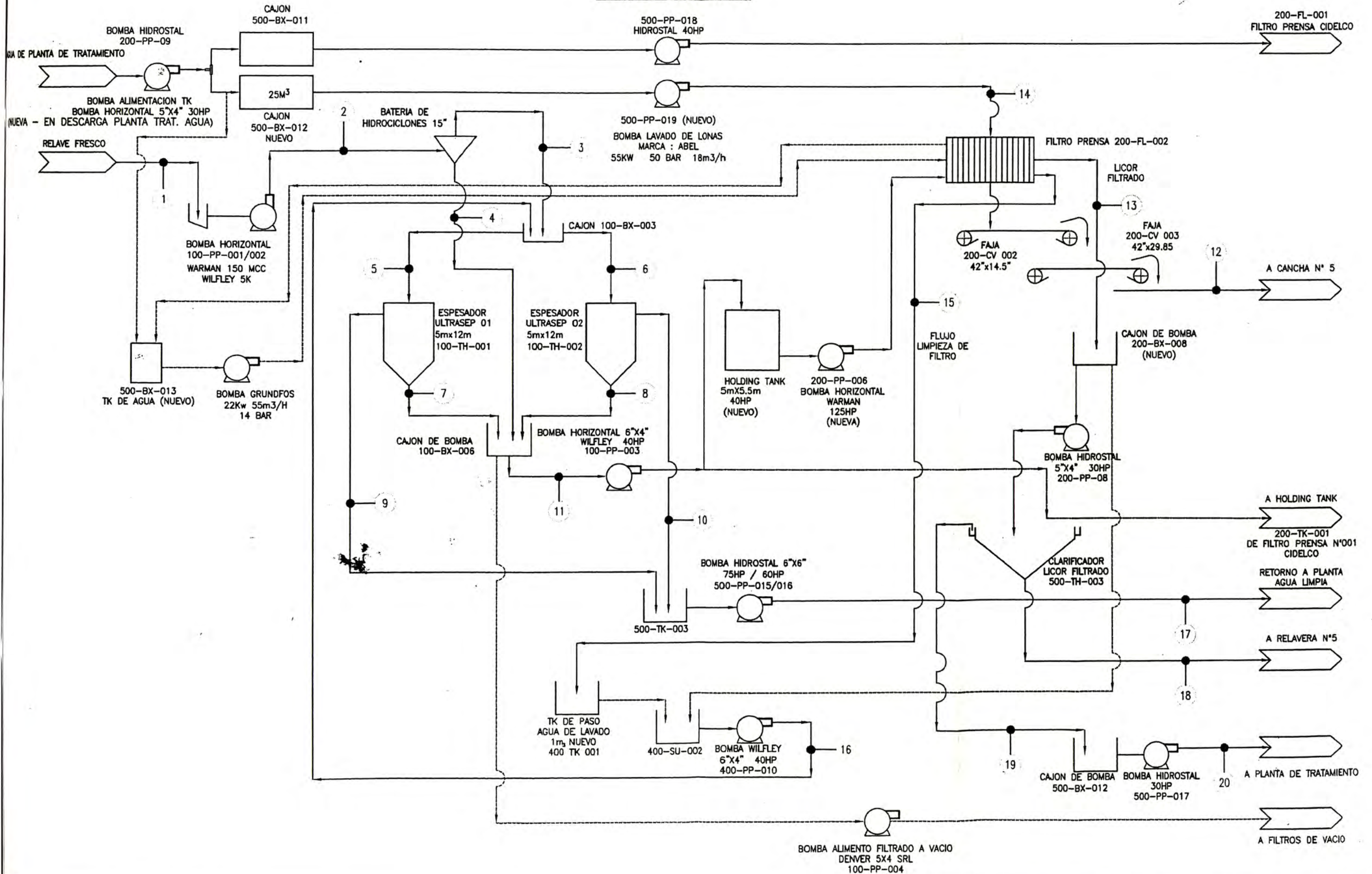
## **ANEXOS**

- 1. ANEXO N°1 – DIAGRAMA DE FLUJO Y BALANZA DE MASA.**
- 2. ANEXO N°2 –PROTOCOLOS DE PRUEBA**
- 3. ANEXO N°3 –FILTRO PRENSA DE VIGA SUPERIOR GHT**

**DIAGRAMA DE FLUJO  
FILTRO PRENSA DE RELAVES**



**BALANZA DE MASA  
FILTRO PRENSA DE RELAVES**





REGISTRO DE CONTROL TOPOGRAFICO

CEMPRO - PC - R - 007.6

FECHA: 24-02-2011

CLIENTE: CATALINA HUANCA SOCIEDAD MINERA S.A.C.

PROYECTO: NUEVA PLANTA DE FILTRADO DE RELAVES - FILTRO DE PRENSA II

DESCRIPCION: VERIFICACION DE ALINEAMIENTO DE LAS COLUMNAS DE SOPORTE DEL FILTRO DE PRENSA

DESCRIPCION DE TRABAJO :

REPLANTEO DE EJES  NIVELACION  ALINEAMIENTO  DIMENSIONAL GERAL  APILOMO

AREA: PLANTA DE FILTRADO

REFERENCIA: EJE - A Y EJE - B

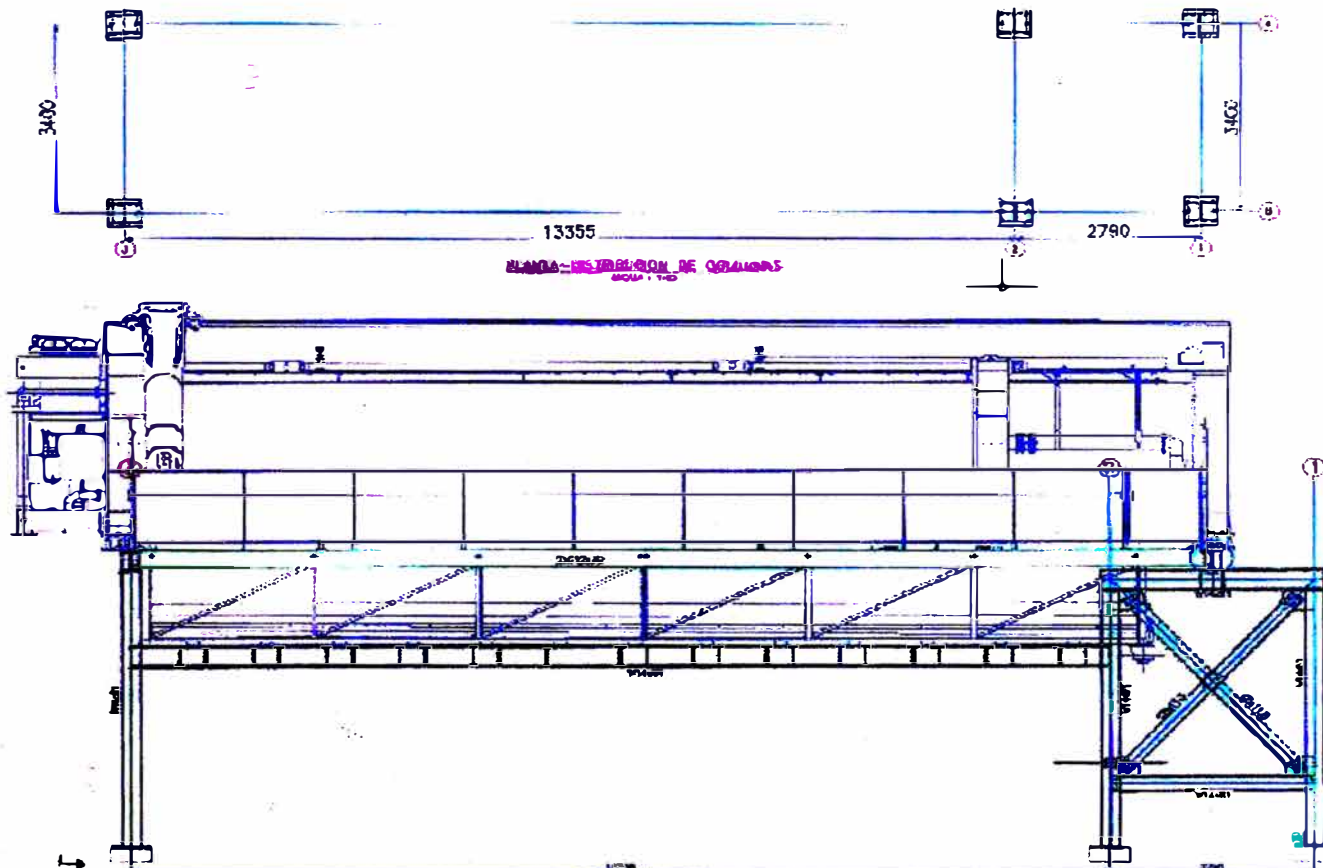
EQUIPO / ELEMENTO: ESTACION TOTAL

EQUIPO TOPOGRAFICO: TOPCON

PLANO DE REFERENCIA: 5820 SP AG-001 Rev.1

SERIE EQUIPO TOPOGRAFICO: GTP-3100W

CORRELATIVO: 04



SOPORTE DE FILTRO DE PRENSA - EJE A y EJE B

EJE	MEDIDA NOMINAL (mm.)	MEDIDA REAL (mm.)	TOLERANCIA (mm.)	DESVIACION	OBSERVACION
A-1 HASTA A-2	2790	2794	-/- 9	4	ACEPTABLE
A-2 HASTA A-3	13355	13350	-/- 9	5	ACEPTABLE
B-1 HASTA B-2	2790	2794	-/- 9	4	ACEPTABLE
B-2 HASTA B-3	13355	13349	-/- 9	6	ACEPTABLE
A-1 HASTA B-1	3400	3404	+/- 9	4	ACEPTABLE
A-2 HASTA B-2	3400	3405	+/- 9	5	ACEPTABLE
A-3 HASTA B-3	3400	3405	+/- 9	5	ACEPTABLE

APROBACION			
QC CEMPROTECH S.A.C.	JOEL BALTAZAR CAUTI	FIRMA: <i>[Signature]</i>	FECHA: 24-02-2011
RESID. CEMPROTECH	ALFREDO AHAD BELLEZA	FIRMA: <i>[Signature]</i>	FECHA: 24-02-2011
SUPERVISION DE C. H.	<i>[Signature]</i>	FIRMA: <i>[Signature]</i>	FECHA: 24-02-2011

INSPECCION POR TINTE PENETRANTE CEMPRO - PC - R (007.7)

FECHA: 27.02.2011

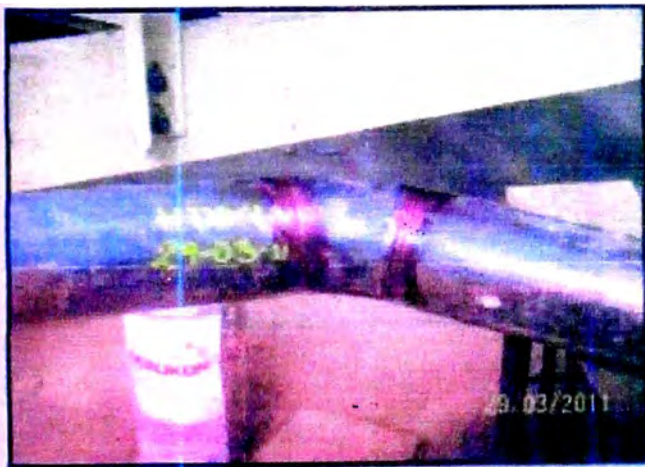
CLIENTE	CATALINA HUANCA SOCIEDAD MINERA S.A.C.	PROYECTO	NUEVA PLANTA DE FILTRADO - FILTRO DE PRENSA
ORDEN DE TRABAJO	5823	Nº DE RELATIVO	1
DESCRIPCION	INSPECCION MEDIANTE TINTES PENETRANTES	PLANO DE FABRICACION	5820-HSO-AG-01-R0
Temperatura Ambiente	14.5 °C	Temperatura de Sopleo	41
Temperatura del Liquido	18 °C	Temperatura al termino del trabajo	18 °C

TINTES PENETRANTES

ESTAMPA	OBSERVACION	ESTAMPA	OBSERVACION
HDA 19	NINGUNA		
PA Dimosidad Agrupada	01 - Normal	VS Dimosidad Agrupada	01 - Normal
ESQUEMA Y-1-1-FU7U			



RECORRIDO # 02 TUBERIA DE 4" Sch 40, ASTM A53 GR B



OBSERVACIONES: NO SE OBSERVARON POROS, NI NINGUNA IMPUREZA EN EL CORDÓN DE SOLDADURA

SE DEBE REPARAR: NO  
 REQUIERE ENSAYO: NO  
 TIPO DE ENSAYO: NO APLICA  
 FECHA DE REPARACION: NO APLICA  
 SE APRUEBA LA REPARACION: NO APLICA

APROBADO PARA PASAR A LA SIGUIENTE ETAPA: SI

APROBADO POR:

CEMPRO TECH S.A.C.	Supervisor (C): Edward Alva D.	TI-MA
CEMPRO TECH S.A.C.	Residente: Alfredo Abad Escobedo	TI-MA
CATALINA HUANCA	Supervisor: R. H. ...	TI-MA

*[Handwritten signatures and initials]*

FECHA:  
 TI:  
 HA:

INSPECCION POR TINTE PENETRANTE CEMPRO - PC - R - 007.7

FECHA: 28-03-2011

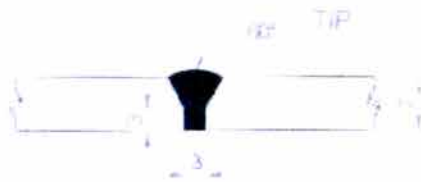
CLIENTE:	CATALINA HUANCA SOCIEDAD MINERA S.A.C	PROYECTO:	NUEVA PLANTA DE FILTRADO - FILTRO DE PRENSA
IDEN DE TRABAJO:	5826	Nº CORRELATIVO:	1
DESCRIPCION:	INSPECCION MEDIANTE TINTES PENETRANTES	PLANO DE FABRICACION:	WELDING-AG-01-R0
Temperatura Ambiente:	14.8 °C	Temperatura de Soldado:	11 °C
Temperatura del Líquido:	9.5 °C	Temperatura al término del trabajo:	10 °C

TINTES PENETRANTES

ESTAMPA	OBSERVACION	ESTAMPA	OBSERVACION
HDA48	NINGUNA		

PS. Posibilidad Agrupada      ES. Positivo      PS. Posibilidad Agrupada      PAL. Posibilidad Negativa

ESQUEMA Y/O FOTO



REQUISITOS DE ENSAYO DE TINTES PENETRANTES



**OBSERVACIONES:** NO SE OBSERVARON POROS, NI NINGUNA IMPUREZA EN EL CORDÓN DE SOLDADURA

SE DEBE REPARAR: NO  
 REQUIERE ENSAYO: NO  
 TIPO DE ENSAYO: NO APLICA  
 FECHA DE REPARACIÓN: NO APLICA  
 SE APRUEBA LA REPARACIÓN: NO APLICA

PROHIBIDO PARA PASAR A LA SIGUIENTE ETAPA

PROBADO POR

CEMPRO TECH S.A.C	Supervisor QC: Edwin Andujar	FIRMA:	<i>[Signature]</i>	FECHA: 28-03-2011
CEMPRO TECH S.A.C	Residente: Alfredo Abel Peliccioli	FIRMA:	<i>[Signature]</i>	FECHA: 28-03-2011
CATALINA HUANCA	Supervisor: <i>[Signature]</i>	FIRMA:	<i>[Signature]</i>	FECHA: 28-03-2011

**PROTOCOLO DE LUBRICACION DE EQUIPOS**

**CEMPRO - PC - R - 011**

FECHA: 16-07-2011

CLIENTE: CATALINA HUANCA SOCIEDAD MINERA S.A.C

PROYECTO: NUEVA PLANTA DE FILTRADO - FILTRO DE PRESA II

ORDEN DE TRABAJO: 5823

CORRELATIVO: 01

CONDICION DEL CLIMA: ACEPTABLE (14.7 °C)

INSPECTOR: CARLOS GURBILLÓN REATEGUI

ESPECIF. DE LUBRICANTE: GRASA EP 2

COMENTARIO DE LA ACTIVIDAD DE PRUEBA: LUBRICACION DE RODAMIENTOS

- ACEPTADA. ESTO ES PARA CERTIFICAR QUE LOS EQUIPOS INSTALADOS (RODAMIENTOS) SE ENCUENTRAN LUBRICADOS.
- RECHAZADA.



**LUBRICACION DE BOMBA DE ALIMENTACION**

TIPO DE GRASA:	GRASA EP 2
HORA:	4:01 PM
FECHA:	28/05/2011
CANTIDAD:	30 grs X Rodamiento
♦ DE RODAMIENTOS	2
CANTIDAD TOTAL	60 grs

OBSERVACION: LA LUBRICACION SE REALIZO CON EL MECANICO DE MANTENIMIENTO DE CATALINA HUANCA SR: FELIX DIAZ JANAMPA.

**APROBACION**

CEMPRO TECH S.A.C.	Supervisor QC: Carlos Gurbillón Reategui	FIRMA:	FECHA: 16-07-2011
CEMPRO TECH S.A.C.	Residente: Alfredo Abad B.	FIRMA:	FECHA: 16-07-2011
CATALINA HUANCA	Supervisor: Angelmer Blanca	FIRMA:	FECHA: 16-07-2011

# CEMPROTECH SAC

CONSTRUCTION, ENGINEERING PROCURE TECHNOLOGY

## PROTOCOLOS DE MONTAJE DE MOTORES ELECTRICOS

CLIENTE: CATALINA HUANCA SOCIEDAD MINERA S.A.C.  
LUGAR : UEA. SAN GERONIMO  
PROYECTO: FILTRO DE RELAVES  
AREA DE MONTAJE: ELECTRICO  
FECHA: 28 / 05 / 2011

### 1.- CARACTERÍSTICAS

TAG SEGÚN PLANOS	:	200-HT-001		
PLANO DE REFERENCIA	:	5820-EL-DF-001, 5820-SFC-EL-001		
UTILIZACIÓN	:	Motor Agitador del Holding Tank		
MARCA	:	WEG	SERIE	: 1010905594
POTENCIA	:	20	VELOCIDAD NOMINAL (RPM)	: 1765
TENSIÓN DE SERVICIO (V)	::	460 V.	CORRIENTE NOMINAL (A)	: 24,1
FRECUENCIA (Hz)	:	60	COS $\phi$	: 0,84
ALTURA DE TRABAJO (msnm)	:	3200	EFICIENCIA %	: 93
CLASE DE AISLAMIENTO	:	F	CATEGORIA	:
IP	:	55	SERVICE FACTOR	: 1.15
RODAMIENTO LADO VENTIL. :			RODAMIENTO LADO CARGA :	
TIPO DE CONEXIÓN	:	Y-D	TERMINALES EN BORNERA	: 6
FECHA DE FABRICACIÓN	:	24-02-2011	PESO	: 325 Lbs.

### 2.- AISLAMIENTO (GΩ)

Entre:			
Línea U y Masa	33.0	Línea U y X	0
Línea V y Masa	28.7	Línea U y Y	10.4
Línea W y Masa	25.9	Línea U y Z	11.2
Línea V y X	13.2	Línea W y X	15.6
Línea V y Y	0	Línea W y Y	14.3
Línea V y Z	13.3	Línea W y Z	0

Instrumento Utilizado: MEGATEST 5000, Prueba por 1 minuto a 1000 V, para equipos de 440V.

Norma Aplicada : IEEE, ANSI NEMA.

Standard : El IEEE, en su Standard 43-2000 establece los límites de aislamiento.

Adicionalmente, establece que un IP mayor o igual a 2.0 es aceptable, para aislamientos "B", "F" y "H".

### 3.- CONDICIONES DEL MONTAJE

TIPO DE MOTOR	CON LINEA A TIERRA	STATUS
ASINCRONO	✓	Montado Conectado

### 4.- CARACTERÍSTICAS DEL MONTAJE

TIPO DE PERNO ANCLAJE MOTOR	CANT.	DIMENSIONES	CONECTADO A TIERRA	STATUS
			✓	Alineado Torqueada

### 5.- OBSERVACIONES

p. CEMPRO TECH: Los presentes pruebas se realizaron previo a la puesta en marcha de los equipos, a fin de confirmar el buen estado de la instalación.

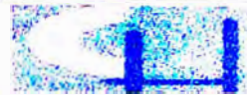
### 6.- FIRMA DE LOS RESPONSABLES

p. CATALINA HUANCA S.A.C.  
AUNGELMER BLANCO

p. CEMPROTECH S.A.C.  
ALFREDO ORREGO CH.

**CEMPROTECH SAC**

CONSTRUCTION, ENGINEERING PROCURE TECHNOLOGY

**PROTOCOLOS DE MONTAJE DE MOTORES ELECTRICOS**

**CLIENTE:** CATALINA HUANCA SOCIEDAD MINERA S.A.C.  
**LUGAR :** UEA. SAN GERONIMO  
**PROYECTO:** FILTRO DE RELAVES  
**AREA DE MONTAJE:** ELECTRICO  
**FECHA:** 28 / 06 / 2011

**1.- CARACTERÍSTICAS**

TAG SEGÚN PLANOS	:	200 - PP - 008		
PLANO DE REFERENCIA	:	5820-EL-DF-001, 5820-SFC-EL-001		
UTILIZACIÓN	:	Motor electrico de electro bomba 50 - 200 (HIDROSTAL)		
MARCA	:	WEG	SERIE	: 1 0008501165
POTENCIA (HP)	:	3	VELOCIDAD NOMINAL	: 1755
TENSIÓN DE SERVICIO	:	440 V.	CORRIENTE NOMINAL	: 4,34
FRECUENCIA (Hz)	:	60	COS $\psi$	: 0,80
ALTURA DE TRABAJO	:	1000	EFICIENCIA	:
CLASE DE AISLAMIENTO	:	F	CATEGORIA	:
IP	:	55	SERVICE FACTOR	: 1,15
RODAMIENTO LADO VENTIL :	:		RODAMIENTO LADO CARGA :	:
TIPO DE CONEXIÓN	:	D - DIRECTO	TERMINALES EN BORNERA	: 6
FECHA DE FABRICACIÓN	:	10 - 09 - 2010		

**2.- AISLAMIENTO (G $\Omega$ )**

**Entre:**

Línea U y Masa	16.0	Línea U y X	0
Línea V y Masa	14.8	Línea U y Y	11.9
Línea W y Masa	16.5	Línea U y Z	17.4
Línea V y X	0	Línea W y X	22.9
Línea V y Y	19.7	Línea W y Y	22.3
Línea V y Z	19.0	Línea W y Z	0

Instrumento Utilizado: MEGATEST 5000, Prueba por 1 minuto a 1000 V, para equipos de 440V.  
 Norma Aplicada : IEEE, ANSI NEMA.  
 Standard : El IEEE, en su Stand arnd 43-2000 establece los limites de aislamiento.  
 Adicionalmente, establece que un IP mayor o igual a 2.0 es aceptable, para aislamientos "B", "F" y "H".

**3.- CONDICIONES DEL MONTAJE**

TIPO DE MOTOR	CON LINEA A TIERRA	STATUS
ASINCRONO	✓	Montado Conectado

**4.- CARACTERÍSTICAS DEL MONTAJE**

TIPO DE PERNO ANCLAJE MOTOR	CANT.	DIMENSIONES	CONECTADO A TIERRA	STATUS
			✓	Alineado Torqueado

**5.- OBSERVACIONES**

p. CEMPROTECH: Los presentes pruebas se realizaron previo a la puesta en marcha de los equipos, a fin de confirmar el buen estado de la instalacion.

**6.- FIRMA DE LOS RESPONSABLES**

  
 p. CATALINA HUANCA S.A.C.  
 ANGELMA BLANCO

  
 p. CEMPROTECH S.A.C.  
 ALFREDO OBREGÓN

# CEMPROTECH SAC

CONSTRUCCIÓN, ENGINEERING PROCURE TECHNOLOGY

## PROTOCOLOS DE MONTAJE DE MOTORES ELECTRICOS

CUENTE: CATALINA HUANCA SOCIEDAD MINERA S.A.C.  
LUGAR : UEA. SAN GERONIMO  
PROYECTO: FILTRO DE RELAVES ✓  
AREA DE MONTAJE: ELECTRICO  
FECHA: 28 / 06 / 2011

### 1.- CARACTERÍSTICAS

TAG SEGÚN PLANOS	:	200 - PP - 006			
PLANO DE REFERENCIA	:	5820-EL-DF-001, 5820-SFC-EL-001			
UTILIZACIÓN	:	Motor eléctrico, perteneciente a la electro bomba horizontal WARMAN 1			
MARCA	:	SIEMENS	SERIE	:	1Q12/078457701
POTENCIA (HP)	:	58	VELOCIDAD NOMINAL	:	1785
TENSIÓN DE SERVICIO	:	440 V.	CORRIENTE NOMINAL	:	100
FRECUENCIA (Hz)	:	60	COS φ	:	0,86
ALTURA DE TRABAJO	:		EFICIENCIA	:	
CLASE DE AISLAMIENTO	:	F	CATEGORIA	:	
IP	:	55	SERVICE FACTOR	:	1,15
RODAMIENTO LADO VENTIL :	:		RODAMIENTO LADO CARGA :	:	
TIPO DE CONEXIÓN	:	D - VARIADOR	TERMINALES EN BORNERA :	:	6
FECHA DE FABRICACIÓN	:			:	

### 2.- AISLAMIENTO (GΩ)

Entre:			
Linea U y Masa	14.3	Linea U y X	0
Linea V y Masa	15.4	Linea U y Y	13.4
Linea W y Masa	15.4	Linea U y Z	13.2
Linea V y X	11.2	Linea W y X	13.2
Linea V y Y	0	Linea W y Y	13.2
Linea V y Z	11.4	Linea W y Z	0

Instrumento Utilizado: MEGATEST 5000, Prueba por 1 minuto a 1000 V, para equipos de 440V.  
Norma Aplicada : IEEE, ANSI NEMA.  
Standard : El IEEE, en su Standard 43-2000 establece los límites de aislamiento.  
Adicionalmente, establece que un IP mayor o igual a 2.0 es aceptable, para aislamientos "B", "F" y "H".

### 3.- CONDICIONES DEL MONTAJE

TIPO DE MOTOR	CON LINEA A TIERRA	STATUS
ASINCRONO	✓	Montado Conectado

### 4.- CARACTERÍSTICAS DEL MONTAJE

TIPO DE PERNO ANCLAJE MOTOR	CANT.	DIMENSIONES	CONECTADO A TIERRA	STATUS
			✓	Alineado Torqueado

### 5.- OBSERVACIONES

p. CEMPRO TECH: Las presentes pruebas se realizaron previo a la puesta en marcha de los equipos, a fin de confirmar el buen estado de la instalación.

### 6.- FIRMA DE LOS RESPONSABLES

p. CATALINA HUANCA S.A.C.  
AUNGEL MER BLANCO

CEMPROTECH SAC  
ALFREDO ORREGO CH.

**CEMPROTECH SAC**

CONSTRUCTION, ENGINEERING PROCURE TECHNOLOGY

**PROTOCOLOS DE MONTAJE DE MOTORES ELECTRICOS**

**CLIENTE:** CATALINA HUANCA SOCIEDAD MINERA S.A.C.  
**LUGAR :** UEA. SAN GERONIMO  
**PROYECTO:** FILTRO DE RELAVES ✓  
**AREA DE MONTAJE:** ELECTRICO  
**FECHA:** 28 / 06 / 2011

**1.- CARACTERÍSTICAS**

**TAG SEGÚN PLANOS :** 200 - PP - 006  
**PLANO DE REFERENCIA :** 5820-EL-DF-001, 5820-SFC-EL-001  
**UTILIZACIÓN :** Motor eléctrico, perteneciente a la electro bomba horizontal WARMAN 2  
**MARCA :** SIEMENS **SERIE :** 1012/078457702  
**POTENCIA (HP) :** 68 **VELOCIDAD NOMINAL :** 1785  
**TENSIÓN DE SERVICIO :** 440 V. **CORRIENTE NOMINAL :** 100  
**FRECUENCIA (Hz) :** 60 **COS  $\psi$  :** 0,86  
**ALTURA DE TRABAJO :** EFICIENCIA  
**CLASE DE AISLAMIENTO :** F **CATEGORIA :**  
**IP :** 55 **SERVICE FACTOR :** 1,15  
**RODAMIENTO LADO VENTIL :** RODAMIENTO LADO CARGA :  
**TIPO DE CONEXIÓN :** D - VARIADOR **TERMINALES EN BORNERA :** 6  
**FECHA DE FABRICACIÓN :**

**2.- AISLAMIENTO (GΩ)****Entre:**

Linea U y Masa	14.4	Linea U y X	0
Linea V y Masa	14.9	Linea U y Y	13.8
Linea W y Masa	13.2	Linea U y Z	13.2

Linea V y X	11.1	Linea W y X	12.2
Linea V y Y	0	Linea W y Y	12.4
Linea V y Z	11.2	Linea W y Z	0

Instrumento Utilizado: MEGATEST 5000, Prueba por 1 minuto a 1000 V, para equipos de 440V.

Norma Aplicada : IEEE, ANSI NEMA.

Standard : El IEEE, en su Standard 43-2000 establece los límites de aislamiento.

Adicionalmente, establece que un IP mayor o igual a 2.0 es aceptable, para aislamientos "B", "F" y "H".

**3.- CONDICIONES DEL MONTAJE**

TIPO DE MOTOR	CON LINEA A TIERRA	STATUS
ASINCRONO	✓	Montado Conectado

**4.- CARACTERÍSTICAS DEL MONTAJE**

TIPO DE PERNO ANCLAJE MOTOR	CANT.	DIMENSIONES	CONECTADO A TIERRA	STATUS
			✓	Alineado Torqueado

**5.- OBSERVACIONES**

p. CEMPRO TECH: Las presentes pruebas se realizaron previo a la puesta en marcha de los equipos, a fin de confirmar el buen estado de la instalación.

**6.- FIRMA DE LOS RESPONSABLES**

  
 p. CATALINA HUANCA S.A.C.  
 AUNGELMER BLANCO

  
 p. CEMPROTECH S.A.C.  
 ALFREDO ORREGO CH.



**CEMPROTECH SAC**

CONSTRUCTION, ENGINEERING PROCURE TECHNOLOGY

**PROTOCOLOS DE MONTAJE DE MOTORES ELECTRICOS**

**CLIENTE:** CATALINA HUANCA SOCIEDAD MINERA S.A.C.  
**LUGAR :** UEA. SAN GERONIMO  
**PROYECTO:** FILTRO DE RELAVES  
**AREA DE MONTAJE:** ELECTRICO  
**FECHA:** 28 / 06 / 2011

1.- CARACTERÍSTICAS			
TAG SEGÚN PLANOS	500- PP - 019		
PLANO DE REFERENCIA	5820-EL-DF-001, 5820-5FC-EL-001		
UTILIZACIÓN	Motor electrico de electro bomba de lavado de lonas		
MARCA	DIEMME	SERIE	10/159876/1
POTENCIA (HP)	70	VELOCIDAD NOMINAL	1775
TENSIÓN DE SERVICIO (V)	460	CORRIENTE NOMINAL (A)	80,4
FRECUENCIA (Hz)	60	COS φ	0,87
ALTURA DE TRABAJO		EFICIENCIA	
CLASE DE AISLAMIENTO		CATEGORIA	
IP	55	SERVICE FACTOR	
RODAMIENTO LADO VENTIL. :		RODAMIENTO LADO CARGA :	
TIPO DE CONEXIÓN	D - VARIADOR	TERMINALES EN BORNERA	
FECHA DE FABRICACIÓN		PESO	315


2.- AISLAMIENTO (GΩ)			
<b>Entre:</b>			
Linea U y Masa	44.0	Linea U y X	0
Linea V y Masa	40.2	Linea U y Y	38.9
Linea W y Masa	39.9	Linea U y Z	36.7
Linea V y X	33.5	Linea W y X	34.8
Linea V y Y	0	Linea W y Y	38.7
Linea V y Z	33.0	Linea W y Z	0
Instrumento Utilizado: MEGATEST 5000, Prueba por 1 minuto a 1000 V, para equipos de 440v.			
Norma Aplicada : IEEE, ANSI NEMA.			
Standard : El IEEE, en su Standard 43-2000 establece los límites de aislamiento.			
Adicionalmente, establece que un IP mayor o igual a 2.0 es aceptable, para aislamientos "B", "F" y "H".			

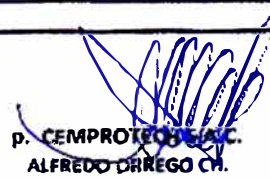
3.- CONDICIONES DEL MONTAJE			
TIPO DE MOTOR	CON LINEA A TIERRA	STATUS	
ASINCRONO	✓	Montado Conectado	

4.- CARACTERÍSTICAS DEL MONTAJE					
TIPO DE PERNO ANCLAJE MOTOR	CANT.	DIMENSIONES	CONECTADO A TIERRA	STATUS	
			✓	Alineado Torqueado	

**5.- OBSERVACIONES**  
 p. CEMPRO TECH: Las presentes pruebas se realizaron previo a la puesta en marcha de los equipos, a fin de confirmar el buen estado de la instalación.

**6.- FIRMA DE LOS RESPONSABLES**

  
 p. CATALINA HUANCA S.A.C.  
 ANGELMA BLANCO

  
 p. CEMPROTECH S.A.C.  
 ALFREDO DREGO CH.

# CEMPROTECH SAC

CONSTRUCTION, ENGINEERING PROCURE TECHNOLOGY

## PROTOCOLOS DE MONTAJE DE MOTORES ELECTRICOS

CLIENTE: CATALINA HUANCA SOCIEDAD MINERA S.A.C.  
LUGAR : UEA. SAN GERONIMO  
PROYECTO: FILTRO DE RELAVES  
AREA DE MONTAJE: ELECTRICO  
FECHA: 28 / 06 / 2011

### 1.- CARACTERÍSTICAS DE PLACA

TAG SEGÚN PLANOS	: 200 CV 003		
PLANO DE REFERENCIA	: 5820-EL-DF-001, 5820-SFC-EL-001		
UTILIZACIÓN	: Motor reductor Faja Transportadora Nro. 2 (29,85 mts)		
MARCA	: SEW	SERIE	:
POTENCIA (HP)	: 40	VELOCIDAD NOMINAL	: 1770
TENSIÓN DE SERVICIO	: 440 V.	CORRIENTE NOMINAL	: 50,50
FRECUENCIA (Hz)	: 60	COS $\phi$	: 0,84
ALTURA DE TRABAJO (msnm)	: 1800	EFICIENCIA	:
CLASE DE AISLAMIENTO	: F	CATEGORIA	:
IP	: 55	SERVICE FACTOR	: 1,6
RODAMIENTO LADO VENTIL. :		RODAMIENTO LADO CARGA :	
TIPO DE CONEXIÓN	: Y - D	TERMINALES EN BORNERA	: 6
FECHA DE FABRICACIÓN		PESO (Kg)	: 850

### 2.- MEDICION DEL AISLAMIENTO ( $\Omega$ )

Entre:

Línea U y Masa	8.7	Línea U y X	0
Línea V y Masa	10.0	Línea U y Y	13.2
Línea W y Masa	11.0	Línea U y Z	12.8
Línea V y X	11.2	Línea W y X	13.3
Línea V y Y	0	Línea W y Y	14.3
Línea V y Z	13.2	Línea W y Z	0

Instrumento Utilizado: MEGATEST 5000, Prueba por 1 minuto a 1000 V, para equipos de 440V.  
Norma Aplicada : IEEE, ANSI NEMA.  
Standard : El IEEE, en su Standard 43-2000 establece los límites de aislamiento.  
Adicionalmente, establece que un IP mayor o igual a 2.0 es aceptable, para aislamientos "B", "F" y "H".

### 3.- CONDICIONES DEL MONTAJE

TIPO DE MOTOR	CON LINEA A TIERRA	STATUS
ASINCRONO	✓	Montado Conectado

### 4.- CARACTERÍSTICAS DEL MONTAJE

TIPO DE PERNO ANCLAJE MOTOR	CANT.	DIMENSIONES	CONECTADO A TIERRA	STATUS
			✓	Alineado Torqueado

### 5.- OBSERVACIONES

p. CEMPRO TECH: Las presentes pruebas se realizaron previo a la puesta en marcha de los equipos, a fin de confirmar el buen estado de la instalación.

### 6.- FIRMA DE LOS RESPONSABLES

p. CATALINA HUANCA S.A.C.  
AUNGELME BLANCO

p. CEMPROTECH SAC  
ALFREDO TORREGO CH.

# CEMPROTECH SAC

CONSTRUCTION, ENGINEERING PROCURE TECHNOLOGY

## PROTOCOLOS DE MONTAJE DE MOTORES ELECTRICOS

CLIENTE: CATALINA HUANCA SOCIEDAD MINERA S.A.C.  
LUGAR : UEA. SAN GERONIMO  
PROYECTO: FILTRO DE RELAVES ✓  
AREA DE MONTAJE: ELECTRICO  
FECHA: 28 / 06 / 2011

### 1.- CARACTERÍSTICAS

TAG SEGÚN PLANOS	:	200 CV 002	
PLANO DE REFERENCIA	:	5820-EL-DF-001, 5820-SFC-EL-001	
UTILIZACIÓN	:	Motor reductor Faja Transportadora Nro. 1 (14,50 mts)	
MARCA	:	SEW	SERIE : 41-0188097701.00
POTENCIA (HP)	:	50	VELOCIDAD NOMINAL (RPM) : 1778
TENSIÓN DE SERVICIO	:	440 V.	CORRIENTE NOMINAL (A) : 61,59
FRECUENCIA (Hz)	:	60	COS φ : 0,86
ALTURA DE TRABAJO	:		EFICIENCIA :
CLASE DE AISLAMIENTO	:		CATEGORIA :
IP	:	55	SERVICE FACTOR : 1,6
RODAMIENTO LADO VENTIL :	:		RODAMIENTO LADO CARGA :
TIPO DE CONEXIÓN	:	Y - D	TERMINALES EN BORNERA : 6
FECHA DE FABRICACIÓN	:		PESO (Kg) : 960

### 2.- AISLAMIENTO (GΩ)

<b>Entre:</b>			
Línea U y Masa	9.8	Línea U y X	0
Línea V y Masa	9.0	Línea U y Y	12.6
Línea W y Masa	9.7	Línea U y Z	14.8
Línea V y X	15.3	Línea W y X	15.3
Línea V y Y	0	Línea W y Y	16.3
Línea V y Z	13.2	Línea W y Z	0
Instrumento Utilizado: MEGATEST 5000, Prueba por 1 minuto a 1000 V, para equipos de 440V.			
Norma Aplicada : IEEE, ANSI NEMA.			
Standard : El IEEE, en su Standard 43-2000 establece los límites de aislamiento.			
Adicionalmente, establece que un IP mayor o igual a 2.0 es aceptable, para aislamientos "B", "F" y "H".			

### 3.- CONDICIONES DEL MONTAJE

TIPO DE MOTOR	CON LINEA A TIERRA	STATUS
ASINCRONO	✓	Montado Conectado

### 4.- CARACTERÍSTICAS DEL MONTAJE

TIPO DE PERNO ANCLAJE MOTOR	CANT.	DIMENSIONES	CONECTADO A TIERRA	STATUS
			✓	Alisado Torqueado

### 5.- OBSERVACIONES

p. CEMPRO TECH: Los presentes pruebas se realizaron previo a la puesta en marcha de los equipos, a fin de confirmar el buen estado de la instalación.

### 6.- FIRMA DE LOS RESPONSABLES

  
p. CATALINA HUANCA S.A.C.  
AUNGELMER BLANCO

  
p. CEMPROTECH S.A.C.  
ALFREDO ORREGO CH.

REGISTRO DE CONTROL TOPOGRAFICO

CEMPRO - PC - R - 007.6

FECHA: 25-02-2011

CLIENTE: CATALINA HUANCA SOCIEDAD MINERA S.A.C.

PROYECTO: NUEVA PLANTA DE FILTRADO DE RELAVES - FILTRO DE PRENSA II

DESCRIPCION: VERIFICACION DE NIVELES DE LOS SOPORTES DE LA FAJA DE RECEPCION DEL FILTRO DE PRENSA

DESCRIPCION DE TRABAJO:

REPLANTEO DE EJES  NIVELACION  ALINEAMIENTO  DIMENSIONAL GRAF.  APLOMO

AREA: PLANTA DE FILTRADO

REFERENCIA (K/L/HM/WHE/EL. - 3169.601

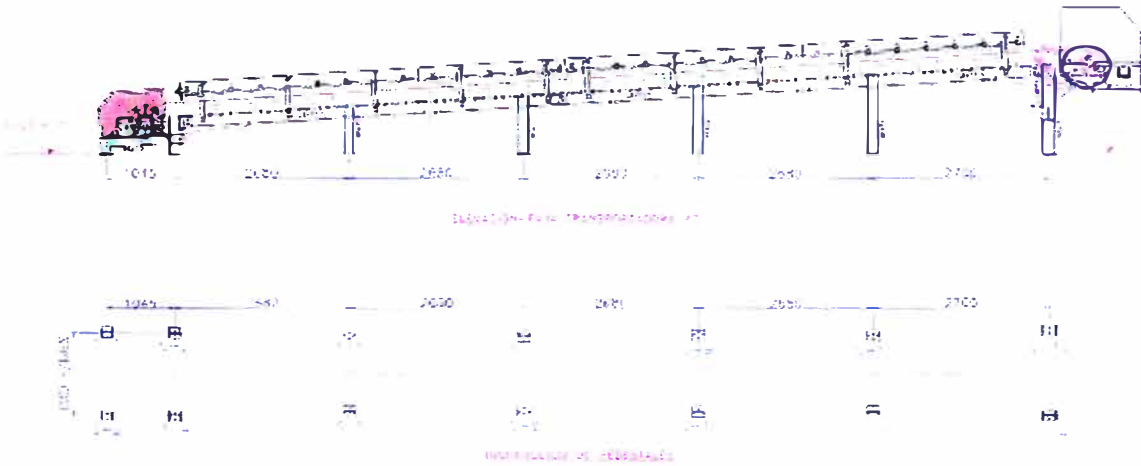
EQUIPO / ELEMENTO: ESTACION TOTAL

EQUIPO TOPOGRAFICO: TOINCON

PLANO DE REFERENCIA: 5820 - FTR - FTR - AGR11 Rev. 0

SERIE EQUIPO TOPOGRAFICO: GTP 3100W

CORRELATIVO: 07



FAJA TRANSPORTADORA DE 42" - FAJA DE RECEPCION DE FILTRO DE PRENSA

DESCRIPCION	COD.	NIVEL	NIVEL DE CAMPO	TOLERANCIA	DESVIACION	OBSERVACION
SOPORTE - 5	S 5	3169.601	3169.600	+/- 3	1	ACEPTABLE
SOPORTE - 6	S-6	3169.601	3169.600	+/- 3	1	ACEPTABLE
SOPORTE - 7	S-7	3169.601	3169.601	+/- 3	0	ACEPTABLE
SOPORTE - 8	S 8	3169.601	3169.601	+/- 3	0	ACEPTABLE
SOPORTE - 9	S-9	3169.601	3169.602	+/- 3	1	ACEPTABLE
SOPORTE - 10	S-10	3169.601	3169.602	+/- 3	1	ACEPTABLE
SOPORTE - 11	S 11	3169.601	3169.601	+/- 3	0	ACEPTABLE
SOPORTE - 12	S-12	3169.601	3169.602	+/- 3	1	ACEPTABLE
SOPORTE - 13	S-13	3169.601	3169.601	+/- 3	0	ACEPTABLE
SOPORTE - 14	S 14	3169.601	3169.601	+/- 3	0	ACEPTABLE

APROBACION

QR CEMPROTECH S.A.C.	JOEL BALTAZAR CAUTI	FIRMA:	<i>[Signature]</i>	FECHA: 25-02-2011
RESID. CEMPROTECH	ALFREDO ABAD DELLEZA	FIRMA:	<i>[Signature]</i>	FECHA: 25-02-2011
SUPERVISION DE C. II.	<i>[Signature]</i>	FIRMA:	<i>[Signature]</i>	FECHA: 25-02-2011

REGISTRO DE CONTROL TOPOGRAFICO

CEMPRO - PC - R - 007.6

FECHA: 21-07-2011

CLIENTE: CATALINA HUANCA SOCIEDAD MINERA S.A.C.

PROYECTO: NUEVA PLANTA DE FILTRADO DEL ELAVES - FILTRO DE PRENSA

DESCRIPCION: VERIFICACION DE NIVELLS EN LA BOMBA HIPOSTAL 2 (CAJON DE BOMBAS)

DESCRIPCION DE TRABAJO:

REPLANTEO  NIVELACION  ALINEAMIENTO  DIMENSIONAL GRAL  APDAMO

AREA: PLANTA DE FILTRADO

REFERENCIA (BL/BM/WPL/EL): 3169.560

EQUIPO / ELEMENTO: ESTACION TOTAL

EQUIPO TOPOGRAFICO: LEICA

PLANOS DE REFERENCIA: 5820-EFP-AG-001A,

SERIE EQUIPO TOPOGRAFICO: TS02

5820-EFP-AG-001B Y 5820-EFP-F015



PUNTOS	NIVEL	NIVEL CAMP.	TOLERANCIA	DIFERENCIA	OBSERVACION
1	3169.560	3169.563	+/-3	-3	ACEPTABLE
2	3169.560	3169.562	+/-3	-2	ACEPTABLE
3	3169.560	3169.562	+/-3	-2	ACEPTABLE
4	3169.560	3169.561	+/-3	-1	ACEPTABLE

VERIFICACION	CEMPROTECH S.A.C.	RESID. CEMPROTECH	SUPERVISION DE C.H.	FIRMA	FECHA
	CARLOS GURBILLON REATEGUI	ALFREDO ABAD BELLEZA	AUNGELMER BLANCO	<i>[Signature]</i>	21-07-2011
				<i>[Signature]</i>	21-07-2011
					21-07-2011

**REPORTE DE VERIFICACION DE PERNOS TORQUEADOS CEMPRO - PC - R - 011**

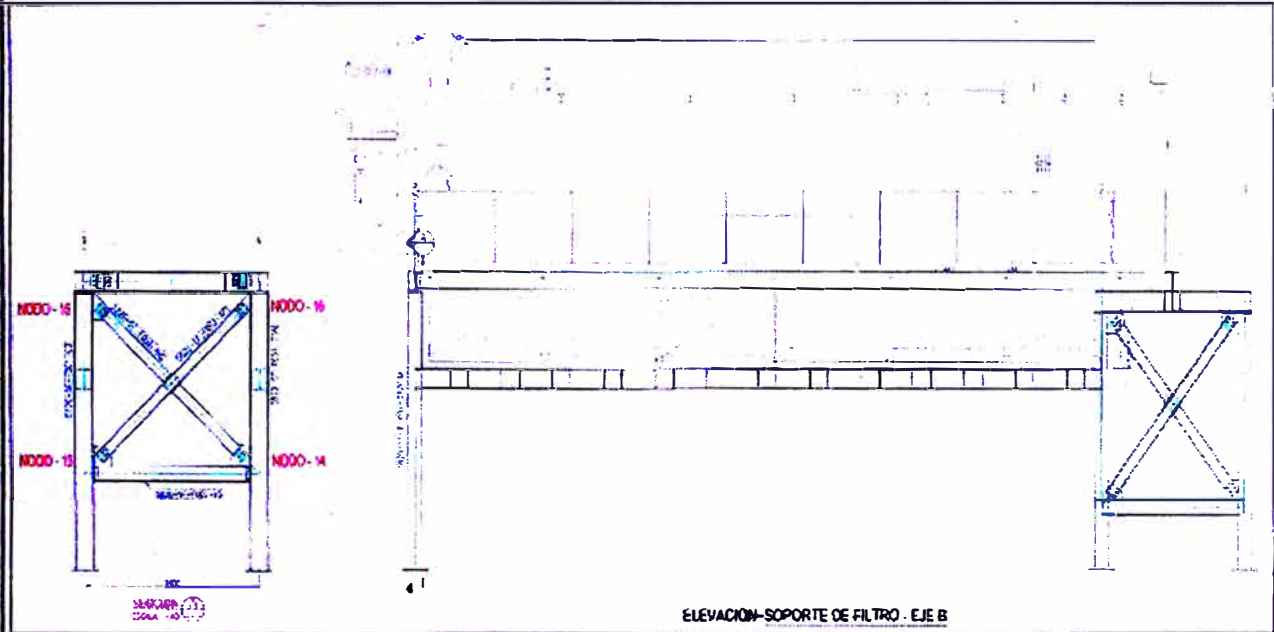
FECHA: 26-02-2011

CLIENTE: CATALINA HUANCA SOCIEDAD MINERA S.A.C.	PROYECTO: NUEVA PLANTA DE FILTRADO - FILTRO DE PRENSA II
ORDEN DE TRABAJO: 5823	CORRELATIVO: 05
CONDICION DEL CLIMA : ACEPTABLE (14.7 °C)	INSPECTOR: JOEL BALTAZAR
UBICACION DE ESTRUCTURAS : PLANTA DE FILTRADO DE RELAVES	
ESPECIF. DE MATERIAL: ASTM A-325 (Grado 3)	TIPO DE PRUEBA : TORQUEADO DE PERNOS
PLANOS DE REFERENCIA: 5820-SF-AG-001_Rev.1 y 5820-SF-M-001_Rev.1	

COMENTARIO DE LA ACTIVIDAD DE PRUEBA: VERIFICACION DEL TORQUEADO DE PERNOS DE LAS ESTRUCTURAS PARA EL SOPORTE DEL FILTRO PRENSA

- ACEPTADA: ESTO ES PARA CERTIFICAR QUE LA INSTALACION DE LOS PERNOS HA SIDO PRODADA USANDO EL METODO DE ACUERDO AL STANDARD EN EL CSA S16 Y ES ACEPTADA.
- RECHAZADA

**SOPORTE DE FILTRO DE PRENSA EJES A y B**



NODO	UNION	DIAMETRO / LONGITUD	CANTIDAD	MATERIAL	TORQUE (lb-pulg)	ASIGNACION
N-13	COLUMNA - VIGA - DIAGONAL CARTELA	3/4" / 3"	18	A - 325	220	ACEPTABLE
N-14	COLUMNA - VIGA - DIAGONAL CARTELA	3/4" / 3"	18	A - 325	220	ACEPTABLE
N-15	COLUMNA - DIAGONAL	3/4" / 3"	6	A - 325	220	ACEPTABLE
N-16	COLUMNA - DIAGONAL	3/4" / 3"	6	A - 325	220	ACEPTABLE

APROBACION:						
CEMPRO TECH S.A.C.	Supervisor QC: Joel Baltazar C.	FIRMA:	<i>[Signature]</i>	FECHA: 26-02-2011		
CEMPRO TECH S.A.C.	Residente: Alfredo Abad H.	FIRMA:	<i>[Signature]</i>	FECHA: 26-02-2011		
CATALINA HUANCA	Supervisor: <i>[Signature]</i>	FIRMA:	<i>[Signature]</i>	FECHA: 26-02-2011		

REGISTRO DE CONTROL TOPOGRAFICO

CEMPRO - PC - R - 007.6

FECHA: 24-02-2011

CLIENTE: CATALINA MINICA SOCIEDAD MINERA S.A.C.

PROYECTO: NUEVA PLANTA DE FILTRADO DE RELAVES - FILTRO DE PRENSA I

DESCRIPCION: VERIFICACION DE NIVELES DE LAS COLUMNAS PARA EL SOPORTE DEL FILTRO

DESCRIPCION DE TRABAJO

REPLANTEO DE EJES  NIVELACION  ALINEAMIENTO  DIMENSIONAL GRAL.  APLOMO

AREA: PLANTA DE FILTRADO

REFERENCIA (EL/BM/WP): EL. - 3169.828

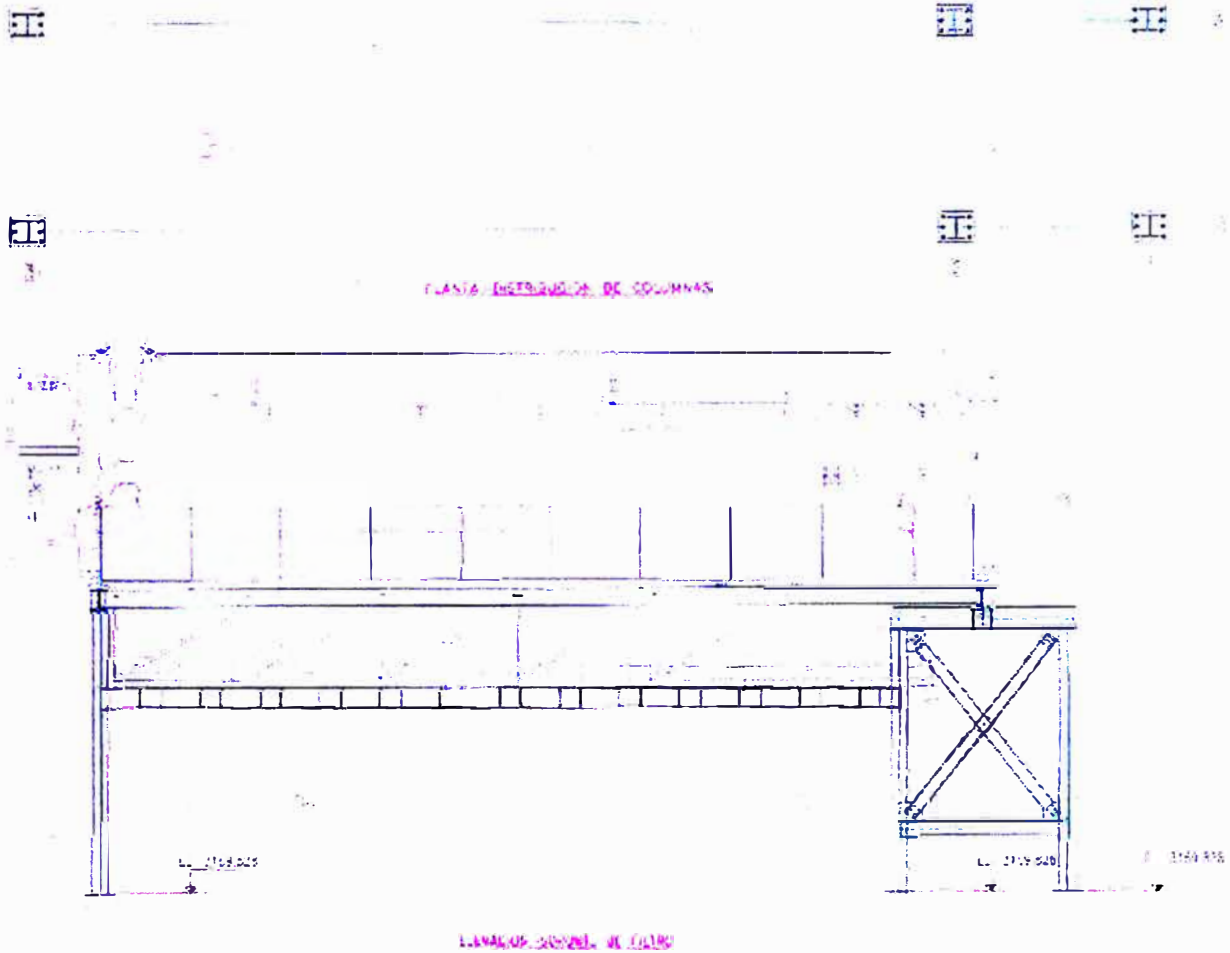
EQUIPO / ELEMENTO: ESTACION TOTAL

EQUIPO TOPOGRAFICO: TOPCON

PLANO DE REFERENCIA: 5820-SP-AG-001 Rev.1

SERIE EQUIPO TOPOGRAFICO: GTP-3100W

CORRELATIVO: 06



COLUMNAS DE SOPORTE DE FILTRO DE PRENSA EJES A Y B

COLUMNA	EJE	NIVEL	NIVEL DE CAMPO	TOLERANCIA	DESVIACION	OBSERVACION
5820-SP-F-001-C1A	A-1	3169.828	3169.829	+/- 3	0	ACEPTABLE
5820-SP-F-001-C1	A-2	3169.828	3169.827	+/- 3	1	ACEPTABLE
5820-SP-F-001-C2A	A-3	3169.828	3169.828	+/- 3	0	ACEPTABLE
5820-SP-F-001-C2	B-1	3169.828	3169.830	+/- 3	2	ACEPTABLE
5820-SP-F-001-C3A	B-2	3169.828	3169.827	+/- 3	1	ACEPTABLE
5820-SP-F-001-C3	B-3	3169.828	3169.829	+/- 3	1	ACEPTABLE

APROBACION			
QC CEMPROTECH S.A.C.	JOEL BALTAZAR CAUTE	FIRMA: <i>[Signature]</i>	FECHA: 24-02-2011
RESID. CEMPROTECH	ALFREDO ARAU BELLEZA	FIRMA: <i>[Signature]</i>	FECHA: 24-02-2011
SUPERVISION DE C. H.	<i>[Signature]</i>	FIRMA: <i>[Signature]</i>	FECHA: 24-02-2011

**REPORTE DE VERIFICACION DE PERNOS TORQUEADOS**

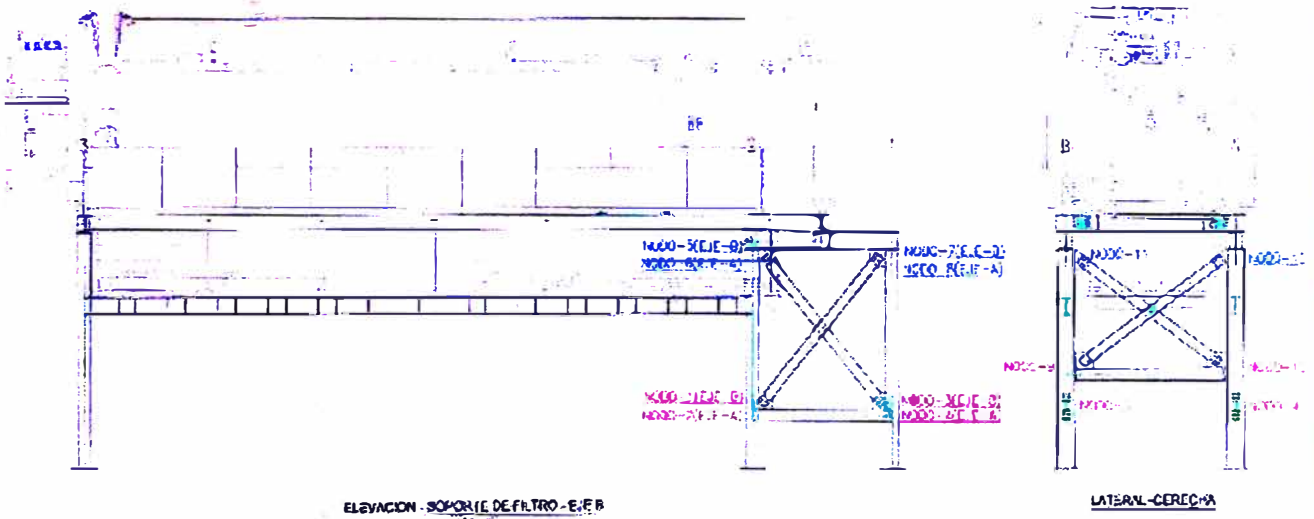
**CEMPRO - PC - R - 011**

FECHA: 26-02-2011

CLIENTE: CATALINA HUANCA SOCIEDAD MINERA S.A.C.	PROYECTO: NUEVA PLANTA DE FILTRADO - FILTRO DE PRENSA II
ORDEN DE TRABAJO: 5823	CORRELATIVO: 04
CONDICION DEL CLIMA: ACEPTABLE (14.7 °C)	INSPECTOR: JOEL GALTAZAR
UBICACION DE ESTRUCTURAS: PLANTA DE FILTRADO DE RELAVES	
ESPECIF. DE MATERIAL: ASTM A-325 (Grado 5)	TIPO DE PRUEBA: TORQUEADO DE PERNOS
PLANOS DE REFERENCIA: 5820-SF-M-001_Rev.1 y 5820-SF-M-001_Rev.1	
COMENTARIO DE LA ACTIVIDAD DE PRUEBA: VERIFICACION DEL TORQUEADO DE PERNOS DE LAS ESTRUCTURAS PARA EL SOPORTE DEL FILTRO PRENSA	

- ACEPTADA: ESTO ES PARA CERTIFICAR QUE LA INSTALACION DE LOS PERNOS HA SIDO PROHADA USANDO EL METODO DE ACUERDO AL STANDARD EN EL CSA 816 Y ES ACEPTADA.
- RECHAZADA

**SOPORTE DE FILTRO DE PRENSA EJES A y B**



NODO	UNION	DIAMETRO / LONGITUD	CANTIDAD	MATERIAL	TORQUE (lb-pie)	ACEPTACION
N-1	COLUMNA - VIGA - DIAGONAL CARTELA	3/4" / 3"	18	A - 325	220	ACEPTABLE
N-2	COLUMNA - VIGA - DIAGONAL CARTELA	3/4" / 3"	18	A - 325	220	ACEPTABLE
N-3	COLUMNA - VIGA - DIAGONAL CARTELA	3/4" / 3"	18	A - 325	220	ACEPTABLE
N-4	COLUMNA - VIGA - DIAGONAL CARTELA	3/4" / 3"	18	A - 325	220	ACEPTABLE
N-9	COLUMNA - VIGA - DIAGONAL CARTELA	3/4" / 3"	18	A - 325	220	ACEPTABLE
N-10	COLUMNA - VIGA - DIAGONAL CARTELA	3/4" / 3"	18	A - 325	220	ACEPTABLE

**APROBACION:**

CEMPRO TECH S.A.C.	Supervisor QC: Joel Baltazar C.	FIRMA: <i>[Signature]</i>	FECHA: 26-02-2011
CEMPRO TECH S.A.C.	Residente: Alfredo Abad H.	FIRMA: <i>[Signature]</i>	FECHA: 26-02-2011
CATALINA HUANCA	Supervisor: <i>[Signature]</i>	FIRMA: <i>[Signature]</i>	FECHA: 26-02-2011



REGISTRO DE CONTROL TOPOGRAFICO

CEMPRO - PC - R - 007.6

FECHA: 25-02-2011

CLIENTE: CATAJNA HUANCA SOCIEDAD MINERA S.A.C.

PROYECTO: NUEVA PLANTA DE FILTRADO DE RELAVES - FILTRO DE PRENSA II

DESCRIPCION: VERIFICACION DE NIVELES DE LOS SOPORTES DE LA FAJA DE ALIMENTACION

DESCRIPCION DE TRABAJO :

REPLANTO DE PILES  NIVELACION  ALINEAMIENTO  DIMENSIONAL GRAJ.  APLOMO

AREA: PLANTA DE FILTRADO

REFERENCIA (EL/BM/WP): EL - 3169.601

EQUIPO / ELEMENTO: ESTACION TOTAL

EQUIPO TOPOGRAFICO: TOPOCON

PLANO DE REFERENCIA: S820.PFR PTA-AG-001\_Rev.1

SERIE EQUIPO TOPOGRAFICO: GTP-3100W

CORRELATIVO: 08



LEVACION FAJA TRANSPORTADORA 42" - ALIMENTACION



DISTRIBUCION DE PUNTUALES

FAJA TRANSPORTADORA DE 42" - FAJA DE ALIMENTACION

SOPORTE	COL.	NIVEL	NIVEL DE CAMPO	TOLENCANCIA	DESVIACION	OBSERVACION
SOPORTE - 1	S-1	3169.601	3169.600	+/- 3	1	ACEPTABLE
SOPORTE - 2	S-2	3169.601	3169.601	+/- 3	0	ACEPTABLE
SOPORTE - 3	S-3	3169.601	3169.602	+/- 3	1	ACEPTABLE
SOPORTE - 4	S-4	3169.601	3169.600	+/- 3	1	ACEPTABLE
SOPORTE - 5	S-5	3169.601	3169.601	+/- 3	0	ACEPTABLE
SOPORTE - 6	S-6	3169.601	3169.601	+/- 3	0	ACEPTABLE
SOPORTE - 7	S-7	3169.601	3169.601	+/- 3	0	ACEPTABLE
SOPORTE - 8	S-8	3169.601	3169.601	+/- 3	0	ACEPTABLE
SOPORTE - 9	S-9	3169.601	3169.601	+/- 3	0	ACEPTABLE
SOPORTE - 10	S-10	3169.601	3169.601	+/- 3	0	ACEPTABLE
SOPORTE - 11	S-11	3169.601	3169.601	+/- 3	0	ACEPTABLE
SOPORTE - 12	S-12	3169.601	3169.601	+/- 3	0	ACEPTABLE
SOPORTE - 13	S-13	3169.601	3169.601	+/- 3	0	ACEPTABLE
SOPORTE - 14	S-14	3169.601	3169.601	+/- 3	0	ACEPTABLE

APROBACION

QC CEMPROTECH S.A.C.

JOEL BALTAZAR CAUTI

FIRMA:

FECHA: 25-02-2011

RESID. CEMPROTECH

ALFREDO ADAM PEÑEZA

FIRMA:

FECHA: 25-02-2011

SUPERVISION DE C. H.

*[Handwritten Signature]*

FIRMA:

FECHA: 25-02-2011

REGISTRO DE CONTROL TOPOGRAFICO

CEMPRO - PC - R - 007.6

FECHA: 20-07-2011

CLIENTE: CATALINA HUANCA SOCIEDAD MINERA S.A.C.

PROYECTO: NUEVA PLANTA DE FILTRADO DE SELAVES - FILTRO DE PRENSA II

DESCRIPCION: VERIFICACION DE NIVELES EN LA BOMBA ABEL 2

DESCRIPCION DE TRABAJO:

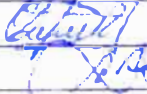
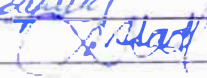
REPLANTEO  NIVELACION  ALINEAMIENTO  DIMENSIONAL (RAL)  APLOMO

AREA: PLANTA DE FILTRADO	REFERENCIA (EL/LM/WI): EL - 3169.975
EQUIPO / ELEMENTO: ESTACION TOTAL	EQUIPO TOPOGRAFICO: LEICA
PLANOS DE REFERENCIA: 5820 EPP AG 001A 5820 EPP AG 001B Y 5820 EPP 0015	SERIE EQUIPO TOPOGRAFICO: TS02

**BOMBA ABEL 2**

PUNTOS	NIVEL	NIVEL CAMP.	TOLERANCIA	DIFERENCIA	OBSERVACION
1	3169.975	3169.977	-/-3	-2	ACEPTABLE
2	3169.975	3169.976	-/-3	-1	ACEPTABLE
3	3169.975	3169.975	-/-3	0	ACEPTABLE
4	3169.975	3169.977	-/-3	2	ACEPTABLE
5	3169.975	3169.975	-/-3	0	ACEPTABLE
6	3169.975	3169.977	-/-3	-2	ACEPTABLE

VERIFICACION:

QC CEMPROTECH S.A.C.	CARLOS GURHILLON REATEGUI	FIRMA: 	FECHA: 20-07-2011
RESID. CEMPROTECH	ALFREDO ABAD BELLEZA	FIRMA: 	FECHA: 20-07-2011
SUPERVISION DE C. H.	AUNGELMER BLANCO	FIRMA:	FECHA: 20-07-2011

REGISTRO DE CONTROL TOPOGRAFICO

CEMPRO - PC - R - 007.6

FECHA: 20-07-2011

CLIENTE: CATALINA HUANCA SOCIEDAD MINERA S.A.C.

PROYECTO: NUEVA PLANTA DE FILTRADO DE RELAVES - FILTRO DE PRENSA II

DESCRIPCION: VERIFICACION DE NIVELES EN LA BOMBA ABEL I

DESCRIPCION DE TRABAJO:

REPLANTEO  NIVELACION  ALINEAMIENTO  DIMENSIONAL ORAL  APLOMO

AREA: PLANTA DE FILTRADO	REFERENCIA (EL/BM/WP): EL - 3169.975
EQUIPO / ELEMENTO: ESTACION TOTAL	EQUIPO TOPOGRAFICO: LEICA
PLANOS DE REFERENCIA: 5820-EFP-AG-001A	SERIE EQUIPO TOPOGRAFICO: TS02
5820-EFP-AG-001B Y 5820-EFP-0015	



**BOMBA ABEL I**

PUNTOS	NIVEL	NIVEL CAMP.	TOLERANCIA	DIFERENCIA	OBSERVACION
1	3169.975	3169.974	+/-3	1	ACEPTABLE
2	3169.975	3169.974	+/-3	1	ACEPTABLE
3	3169.975	3169.975	+/-3	0	ACEPTABLE
4	3169.975	3169.975	+/-3	0	ACEPTABLE
5	3169.975	3169.974	+/-3	1	ACEPTABLE
6	3169.975	3169.974	+/-3	1	ACEPTABLE

VERIFICACION:

<input checked="" type="checkbox"/> CEMPROTECH S.A.C.	CARLOS GURBILAN REATEGUI	FIRMA:		FECHA: 20-07-2011
RESID. CEMPROTECH	ALFREDO ABAD BELLEZA	FIRMA:		FECHA: 20-07-2011
SUPERVISION DE. C. H.	AUNGELMER BLANCO	FIRMA:		FECHA: 20-07-2011

**REGISTRO DE CONTROL TOPOGRAFICO**

**CEMPRO - PC - R - 007.6**

FECHA: 21-07-2011

CLIENTE: CATALINA HUANCA SOCIEDAD MINERA S.A.C. PROYECTO: NUEVA PLANTA DE FILTRADO DE RELAVES - FILTRO DE PRENSA II

DESCRIPCION: VERIFICACION DE NIVELES EN LA BOMBA HIDROSTATICA (CONJUNTO DE BOMBAS)

DESCRIPCION DE TRABAJO

REPLANTEO  NIVELACION  ALINEAMIENTO  DIMENSIONAL GRAL  APLOMO

AREA: PLANTA DE FILTRADO REFERENCIA (ED/ISM/W1): EL. - 3169.560

EQUIPO / ELEMENTO: ESTACION TOTAL EQUIPO TOPOGRAFICO: LEICA

PLANOS DE REFERENCIA: 5820-EFP-AG-001A, SERIE EQUIPO TOPOGRAFICO: TS02

5820-EFP-AG-001B Y 5820-EFP-F015



PUNTOS	NIVEL	NIVEL CAMP.	TOLERANCIA	DIFERENCIA	OBSERVACION
1	3169.560	3169.559	-/-3	1	ACEPTABLE
2	3169.560	3169.558	-/-3	2	ACEPTABLE
3	3169.560	3169.560	-/-3	0	ACEPTABLE
4	3169.560	3169.558	-/-3	2	ACEPTABLE

VERIFICACION					
C/CEMPROTECH S.A.C.	CARLOS GURBILLON REATEGUI	FIRMA		FECHA	21-07-2011
RESID. CEMPROTECH	ALFREDO ABAD BELLEZA	FIRMA		FECHA	21-07-2011
SUPERVISION DE C. II	AUNGELMER BLANCO	FIRMA		FECHA	21-07-2011

REGISTRO DE CONTROL TOPOGRAFICO

CEMPRO - PC - R - 007.6

FECHA: 18-07-2011

CLIENTE: CATALINA HUANCA SOCIEDAD MINERA S.A.C.	PROYECTO: NUEVA PLANTA DE FILTRADO EL HUANES - FILTRO DE TRAMSA II
DESCRIPCION: VERIFICACION DE NIVELES EN LA BOMBA WARMAN 1	
DESCRIPCION DE TRABAJO:	
REPLANTEO <input type="checkbox"/>	NIVELACION <input checked="" type="checkbox"/>
ALINEAMIENTO <input type="checkbox"/>	DIMENSIONAL GRAL <input type="checkbox"/>
	APLÓMO <input type="checkbox"/>
AREA: PLANTA DE FILTRADO	REFERENCIA (EL/BM/WI): EL 3169 839
EQUIPO / ELEMENTO: ESTACION TOTAL	EQUIPO TOPOGRAFICO: LEICA
PLANOS DE REFERENCIA: 5820-EFP-AG-001A, 5820-EFP-AG-001B Y 5820-EFP-P015	SERIE EQUIPO TOPOGRAFICO: TS02

1



3

2

4

BOMBA WARMAN 1

PUNTOS	NIVEL	NIVEL CAMP.	TOLERANCIA	DIFFERENCIA	OBSERVACION
1	3169.839	3169.840	+/-3	-1	ACEPTABLE
2	3169.839	3169.841	+/-3	-2	ACEPTABLE
3	3169.839	3169.840	+/-3	-1	ACEPTABLE
4	3169.839	3169.840	+/-3	-1	ACEPTABLE

VERIFICACION			
QC CEMPROTECH S.A.C	CARLOS GURBILLON REATEGUI	FIRMA: 	FECHA: 18-07-2011
RESID. CEMPROTECH	ALFREDO ABAD BELLEZA	FIRMA: 	FECHA: 18-07-2011
SUPERVISION DE C. H.	AUNGELMER BLANCO	FIRMA:	FECHA: 18-07-2011

REGISTRO DE CONTROL TOPOGRAFICO

CEMPRO - PC - R - 007.6

FECHA: 19-07-2011

CLIENTE: CATALINA HUANCA SOCIEDAD MINERA S.A.C.

PROYECTO: NUEVA PLANTA DE FILTRADO DE REJAJES - FILTRO DE PRENSA II

DESCRIPCION: VERIFICACION DE NIVELES EN LA BOMBA WARMAN 2

DESCRIPCION DE TRABAJO:

REPLANTEO  NIVELACION  ALINEAMIENTO  DIMENSIONAL GRAL  APLOMO

AREA: PLANTA DE FILTRADO

REFERENCIA (EL/BM/WP): EL - 3169.839

EQUIPO / ELEMENTO: ESTACION TOTAL

EQUIPO TOPOGRAFICO: LEICA

PLANOS DE REFERENCIA: 5820-EFP-AG-001A,  
 5820-EFP-AG-001B Y 5820-EFP-F015

SERIE EQUIPO TOPOGRAFICO: TS02



PUNTOS	NIVEL	NIVEL CAMP.	TOLERANCIA	DIFERENCIA	OBSERVACION
1	3169.839	3169.841	+/-3	-2	ACEPTABLE
2	3169.839	3169.841	+/-3	-2	ACEPTABLE
3	3169.839	3169.840	+/-3	-1	ACEPTABLE
4	3169.839	3169.840	+/-3	-1	ACEPTABLE

VERIFICACION			
QC CEMPROTECH S.A.C	CARLOS GURRILÓN REATEGUI	FIRMA:	FECHA: 19-07-2011
RESID. CEMPROTECH	ALFREDO ABAD BELLEZA	FIRMA:	FECHA: 19-07-2011
SUPERVISION DE C. H.	AUNGELMER BLANCO	FIRMA:	FECHA: 19-07-2011



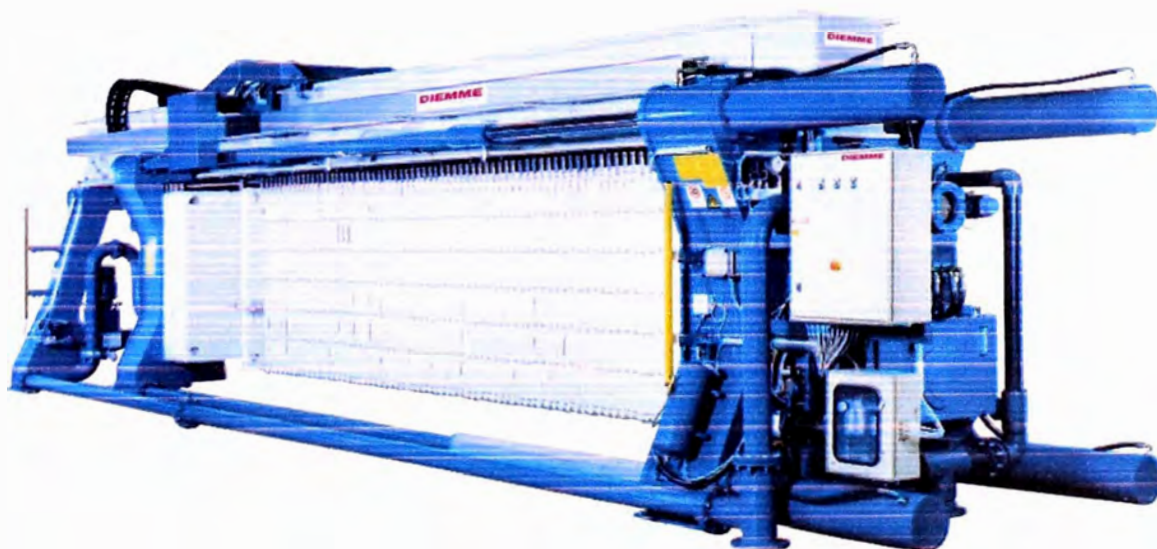
# FILTRO PRENSA DE VIGA SUPERIOR GHT 4x4

# DIEMME

FILTRATION

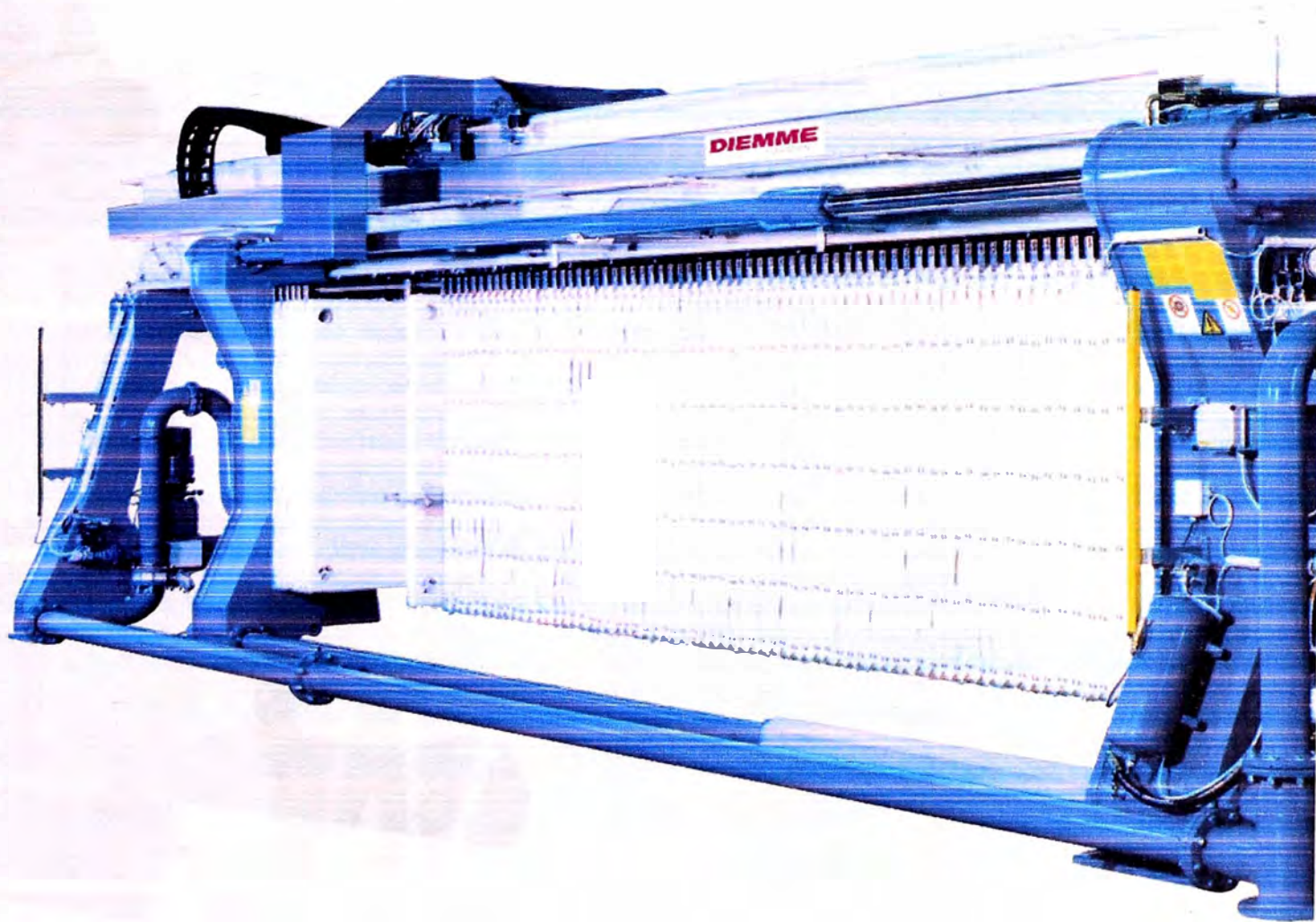
## Soluciones y sistemas

Lider mundial en la tecnología de separación sólido-líquido  
para procesos industriales



# GHT 4x4

GHT 4x4 es el filtro prensa de tracción integral de gran fiabilidad y prestaciones muy elevadas



Modelo	Tamaño de placas [mm]	Presión de trabajo [bar]		n. de placas instaladas		Volumen de torta [litros]		Superficie filtrante [m <sup>2</sup> ]		Longitud [mm]		Peso en vacío [Kg]	
		Min	Max	Min	Max	Min	Max	Min	Max	Min	Max	Min	Max
1200	1200 x 1200	15	30	38	187	1251	6500	100	400	7000	16000	15000	30700
1500	1500 x 1500	15	30	81	182	5000	11000	300	700	11500	17500	31500	46000
2000	2000 x 2000	15	30	80	180	9000	20000	600	1200	11700	17700	55000	75000



## Prestaciones

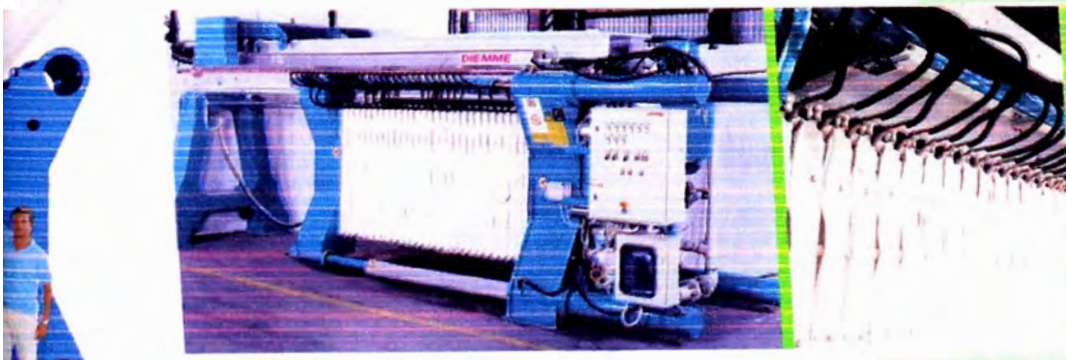
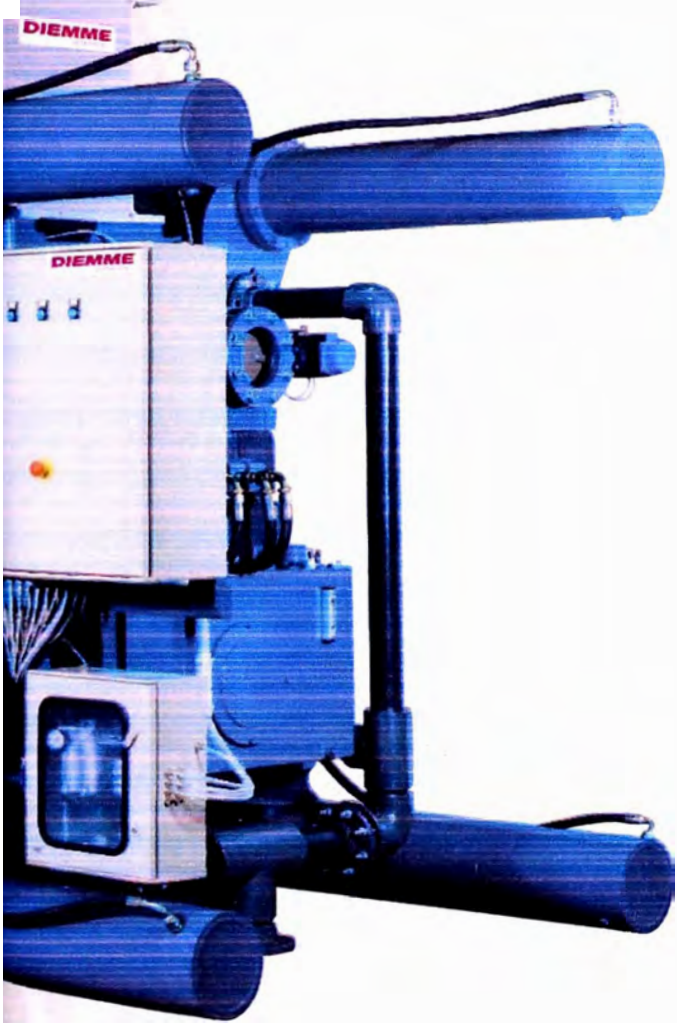
GHT 4x4 es un filtro prensa de elevada productividad cuyas placas, que están colgadas en la viga superior, son trasladadas automáticamente por un dispositivo de deslizamiento rápido de carrusel que reduce al mínimo el tiempo de apertura y cierre del filtro prensa.

## Fiabilidad

Los cuatro cilindros hidráulicos por los vértices del paquete de placas garantizan un funcionamiento perfecto y esfuerzos estructurales reducidos, aun en las condiciones de trabajo más extremas.

Los sistemas eficaces de protección de las partes mecánicas móviles y los modernos dispositivos electrónicos de seguridad reducen al mínimo los riesgos de mal funcionamiento.

Las esporádicas operaciones de mantenimiento ordinaria son simples e inmediatas, gracias al acceso muy fácil a las placas, tanto para inspeccionar como para reemplazar las telas filtrantes.



## GHT 4x4 de membrana

Para aplicaciones especiales, cuando los procesos de producción requieren fases de lavado con sustancias solventes o de secado con aire comprimido del producto al interior del filtro prensa.

# GHT 4x4

## Una máquina tecnológicamente de vanguardia

### Dispositivo de lavado de las telas automático

Garantiza la limpieza eficaz de las telas por medio de un brazo mecánico robotizado y por lo tanto, un rendimiento de filtración constante con el tiempo.

### Protección del dispositivo de deslizamiento de las placas

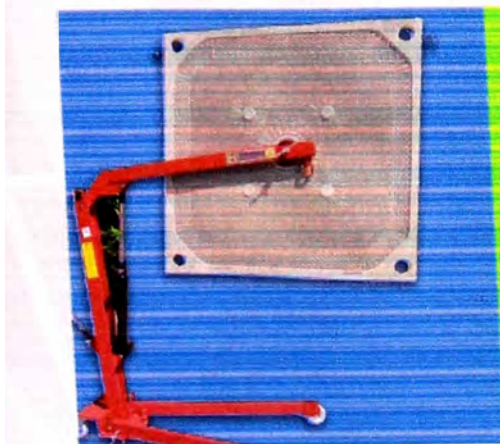
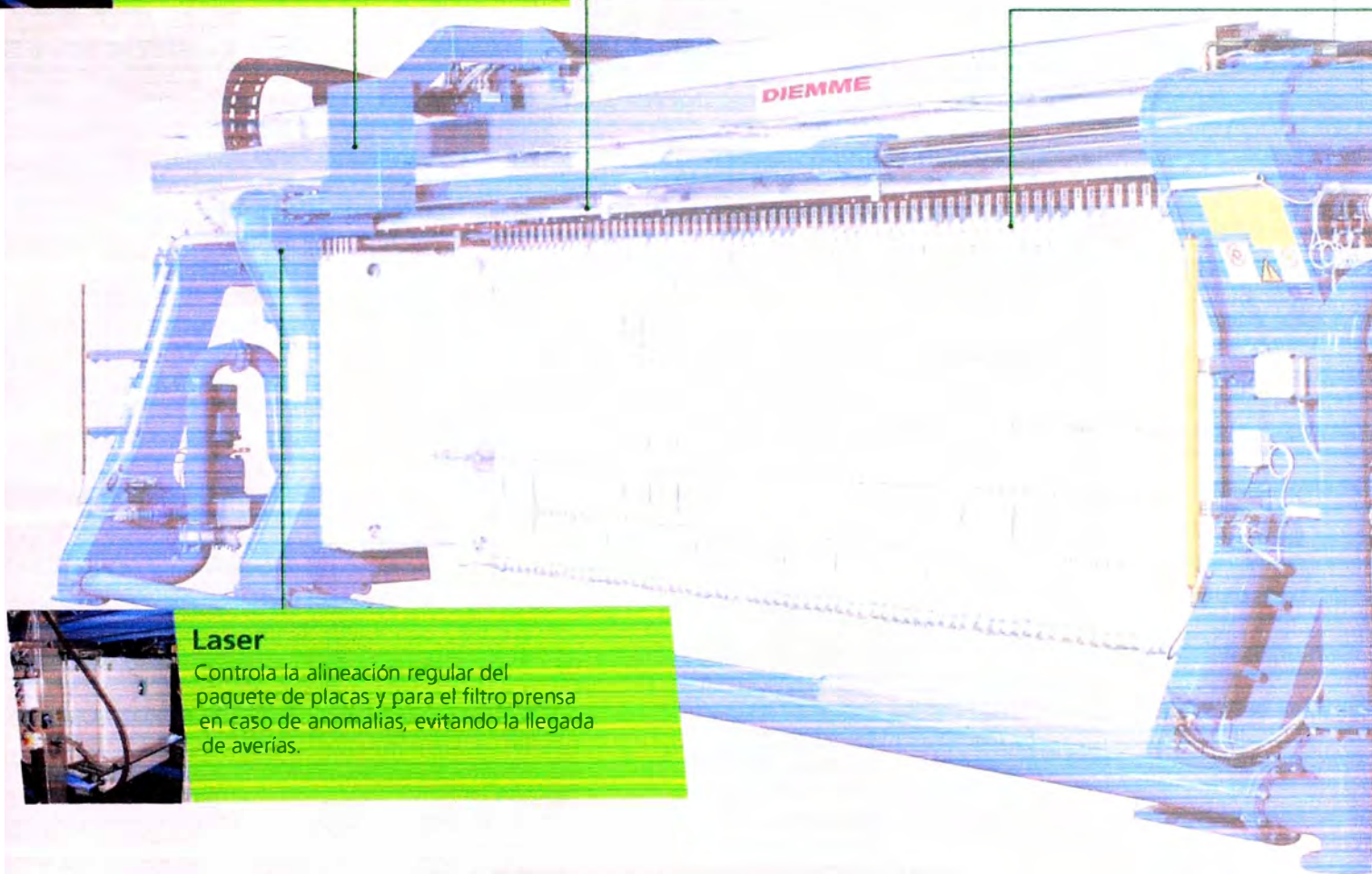
El mecanismo de deslizamiento de placas, ubicado dentro de la viga superior, está aislado de manera adecuada por medio de una banda continua de tejido engomado para una protección total del lodo, polvo y agresiones químicas.

### Laser

Controla la alineación regular del paquete de placas y para el filtro prensa en caso de anomalías, evitando la llegada de averías.

### Polipasto móvil

Hace más veloz y simple la operación esporádica de reemplazo de placas.





### Dispositivo de anti-desenganche

Impide el desenganche del paquete de placas simultáneo y prematuro, durante la fase de apertura del filtro prensa y permite la perfecta y secuencial descarga de las tortas.



### Deslizamiento de placas de carrusel

Permite el deslizamiento de placas rápido y secuencial por medio de un dispositivo automático de transmisión por cadena controlado por convertidor de frecuencia.



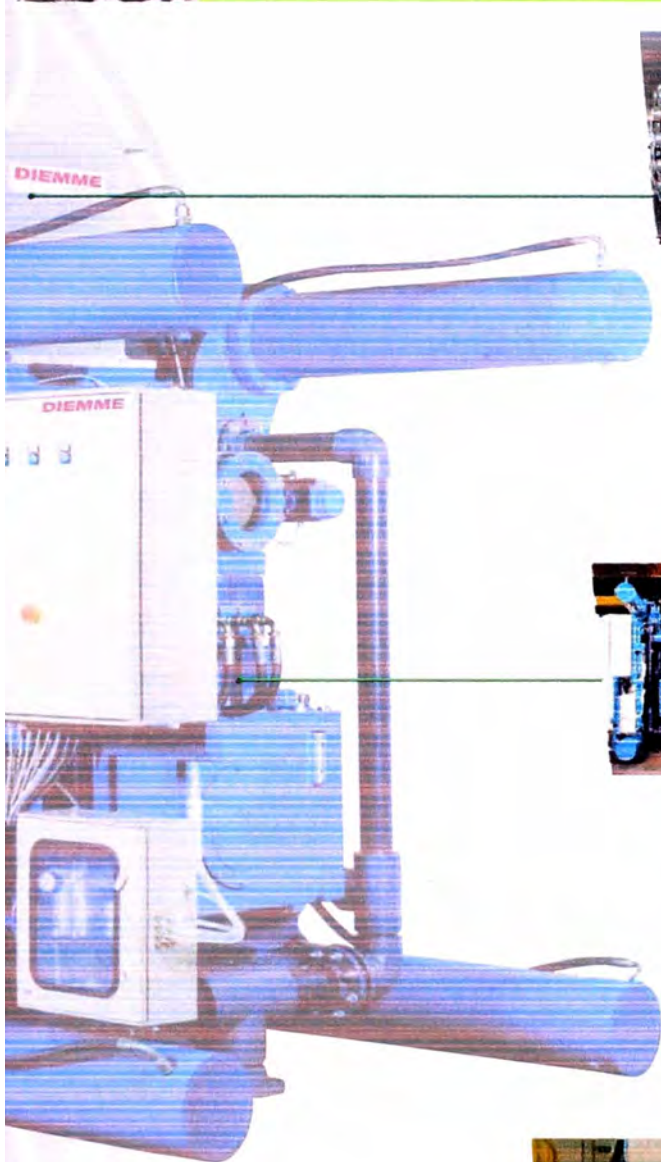
### Cabezal fijo - 4 cilindros

Realizado de acero con estructura de "nido de abeja" para una óptima resistencia a los esfuerzos, sostiene los cuatro gatos hidráulicos responsables del cierre del paquete de placas.



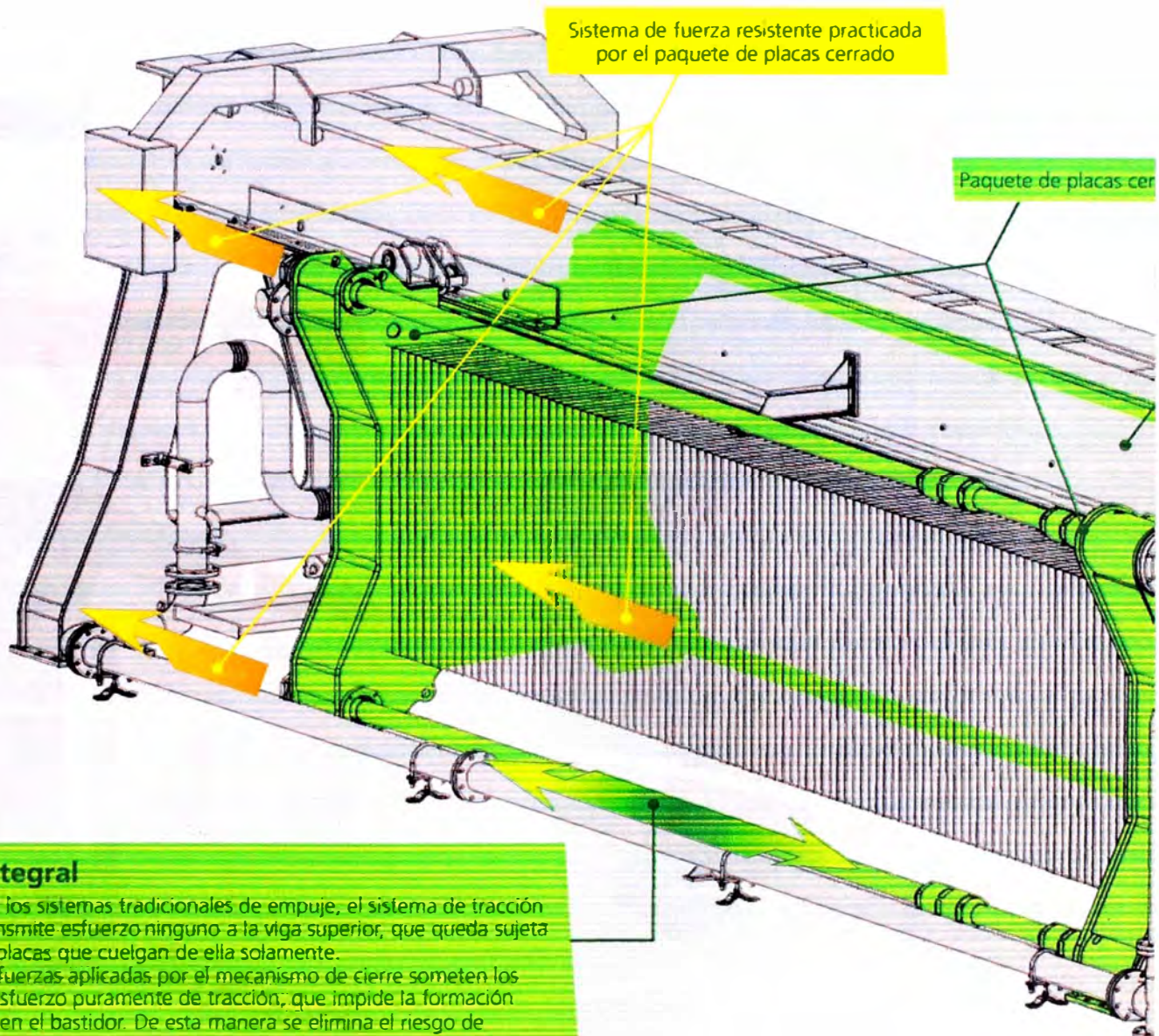
### Opción para descarga por grifos

Representa una alternativa al dispositivo de drenaje tradicional con colector cerrado incorporado. Permite la monitorización visual directa de la calidad del filtrado por medio de placas con agujero de drenaje exterior, equipadas con grifos.



# GHT 4x4

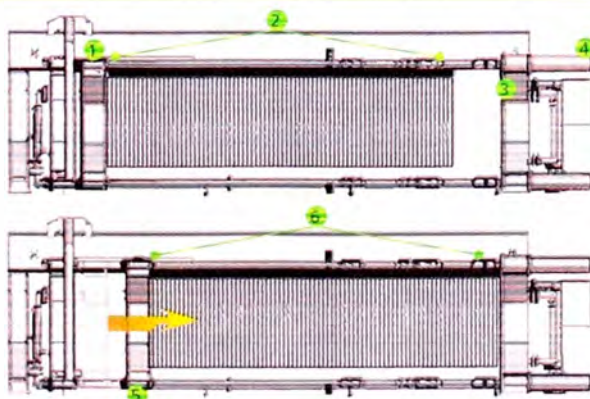
Una estructura proyectada para durar con el tiempo



## Tracción integral

A diferencia de los sistemas tradicionales de empuje, el sistema de tracción integral no transmite esfuerzo ninguno a la viga superior, que queda sujeta al peso de las placas que cuelgan de ella solamente.

En efecto, las fuerzas aplicadas por el mecanismo de cierre someten los trantes a un esfuerzo puramente de tracción, que impide la formación de curvaturas en el bastidor. De esta manera se elimina el riesgo de deformaciones estructurales.



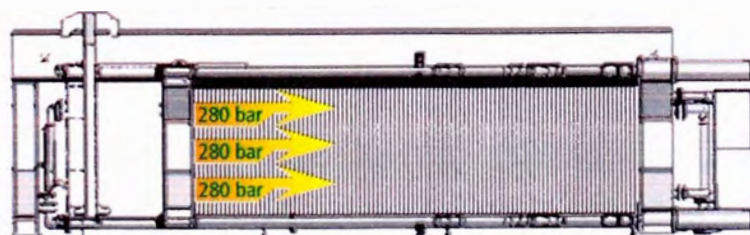
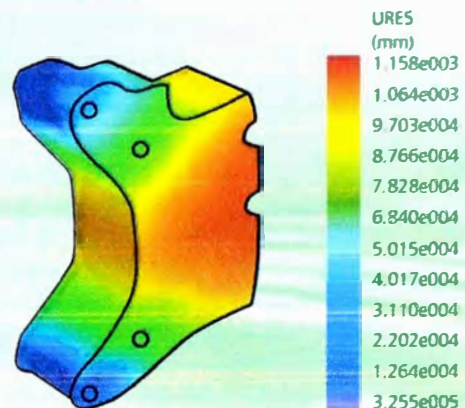
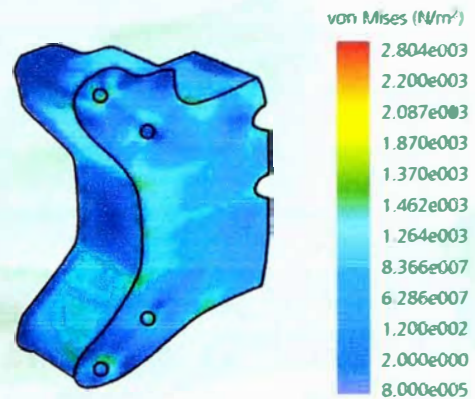
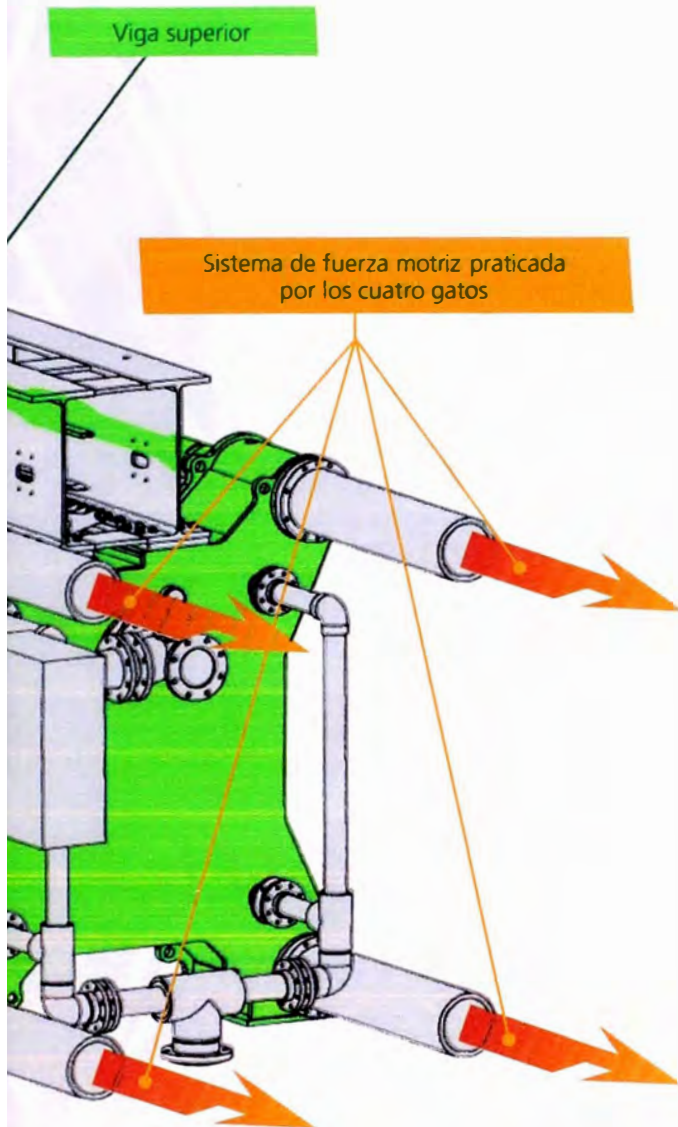
## Cierre

1. Cabezal móvil
2. Paquete de placas abierto
3. Cabezal fijo
4. Gato hidráulico
5. El cabezal fijo, que es arrastrado por los cuatro gatos, cierra el paquete de placas
6. Paquete de placas cerrado

## Seguridad máxima

La estructura es proyectada para percibir esfuerzos mínimos en cualquier condición de trabajo y siempre funcionar sensiblemente bajo el umbral de seguridad de los aceros utilizados.

La viga superior es indeformable y tiene una flexión máxima de 1/1000 de su longitud, aun en las condiciones de trabajo más extremas.



## Cierre perfecto

La presión hecha por el mecanismo de cierre es distribuida uniformemente sobre cada placa gracias a los cuatro gatos hidráulicos.

Dichos gatos son equipados con un dispositivo de control automático y regulan su longitud en función de la presión realizada, garantizando consecuentemente un sellado perfecto del paquete de placas.

# **DIEMME**

FILTRATION

DIRECCIÓN DEL  
DISTRIBUIDOR

DIEMME S.p.A. se reserva el derecho de aportar las modificaciones juzgadas como necesarias para mejorar su producción, en cualquier momento.

DIEMME S.p.A.  
Via Bedazzo, 19 - 48022 Lugo (RA) - Italia  
Tel. +39 0545 20611 - Fax +39 0545 30358

[www.diemme-spa.com](http://www.diemme-spa.com) - [filterdiv@diemme-spa.com](mailto:filterdiv@diemme-spa.com)