

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA

FACULTAD DE INGENIERIA MECANICA



**MONTAJE DEL SISTEMA DE DUCTOS DE
DESEMPOLVADO DEL HORNO I PARA EL AUMENTO
DE PRODUCCIÓN DE CEMENTO, EN LA
AMPLIACIÓN DE PLANTA DE LA EMPRESA
CEMENTOS LIMA**

INFORME DE SUFICIENCIA

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

BETTO ANTHONY ARRIAGA CORTEZ

PROMOCION 2008-I

LIMA-PERU

2013

DEDICATORIA

A mis padres José e Irma por apoyarme en todas las etapas de mi vida y por darme una carrera para mi futuro, todo esto se lo debo a ustedes.

A mi hermana Irma, por sus buenos consejos

A Viviana por su apoyo y comprensión durante la elaboración del presente informe.

A mis pequeños Gaelito y Josesito, mis engréidos y razón de mi vida

INDICE

	Pag.
PRÓLOGO	1
CAPITULO 1: INTRODUCCIÓN	3
1.1 Antecedentes	4
1.2 Objetivo General	5
1.3 Objetivos Específicos	5
1.4 Alcance	5
1.5 Justificación	6
1.5.1 Académico	6
1.5.2 Tecnológico	6
1.5.3 Productivo	6
1.5.4 Social	7
1.5.5 Ambiental	7
1.6 Limitaciones	7
CAPÍTULO 2: FUNDAMENTO TEÓRICO	9
2.1 Tecnología de la fabricación del cemento	9
2.1.1 Proceso por vía húmeda	10
2.1.2 Proceso por vía seca	10
2.1.3 Proceso por vía semi-seca	11
2.1.4 Proceso por vía semi-húmeda	12
2.2 Descripción de los ductos	18
2.2.1 Tipos de ductos	18

2.2.2	Flujo en ductos	19
2.2.2.1	Flujo laminar	20
2.2.2.2	Flujo turbulento	21
2.2.3	Criterios de diseño de ductos	23
2.2.4	Criterios a tomar en cuenta en la fabricación de ductos	
2.2.4.1	Desviaciones generales permitidas en longitudes	25
2.2.4.2	Tolerancias de cascos, paneles de acero dulce, conductos, etc.	27
2.2.4.3	Tolerancias en secciones RHS, I, H y L soldadas	31
2.3	Descripción de juntas de expansión	33
2.3.1	Tipos de juntas de expansión	33
2.3.1.1	Juntas de expansión metálicas	34
2.3.1.2	Juntas de expansión no metálicas o textiles	35
2.3.1.3	Juntas de expansión de caucho	37
2.3.2	Criterios para el diseño de juntas de expansión	38
2.4	Materiales de los componentes	39
2.4.1	Ductos	39
2.4.2	Pernos	41
2.4.3	Tuercas	42
2.4.4	Arandelas	44
2.4.5	Empaquetadura de fibra de vidrio	45
2.4.6	Silicona RTV	46
2.4.7	Electrodo	48
2.4.8	Grout	50

4.4.1.2.2	Para bridas	74
4.4.2	Unión Soldada	78
4.4.2.1	Métodos de prueba	79
4.4.2.2	Requerimientos	79
4.5	Pintura	80
4.5.1	Preparación de la superficie	81
4.5.1.1	1ra etapa - Remoción de contaminantes	81
4.5.1.2	2da etapa – Eliminación de defectos y preparación de superficie	81
4.5.2	Pintado y curado	82
4.6	Cronograma de Montaje	83
CAPÍTULO 5: EJECUCIÓN DEL MONTAJE		88
5.1	Montaje de tramo A7	88
5.1.1	Preensamble de ductos	88
5.1.2	Preensamble de estructuras soporte B8	91
5.1.3	Traslado de materiales	92
5.1.4	Trabajos previos	92
5.1.5	Montaje de estructura	93
5.1.6	Montaje de ductos	96
5.2	Cronograma real del montaje	102

CAPÍTULO 6: SEGURIDAD E IMPACTO AMBIENTAL DE LA

OBRA	104
6.1 Nivel de riesgo en el montaje	104
6.1.1 Descripción del equipamiento de protección encontrado	104
6.1.1.1 Trabajos en caliente	104
6.1.1.2 Operaciones de soldadura eléctrica	105
6.1.1.3 Operaciones de esmerilado, corte, pulido y desbaste	106
6.1.1.4 Trabajos en altura	106
6.1.2 Grado de riesgo encontrado	107
6.2 Nivel de sostenibilidad del proyecto	111
6.2.1 Impacto sobre la tierra	111
6.2.1.1 Riesgo de contaminación por derrame de hidrocarburos	111
6.2.1.2 Generación de residuos	112
6.2.2 Impacto sobre el aire	113
6.2.2.1 Incremento de material particulado (polvo)	113
6.2.2.2 Incremento de gases de combustión por utilización de maquinarias y equipos de construcción	115
6.2.3 Impacto sobre el agua	116
6.2.4 Impacto sobre las personas	117
6.2.4.1 Incremento del nivel de ruido	117
6.2.4.2 Generación de empleo	118
6.2.4.3 Generación de ingresos locales	119
6.2.4.4 Riesgo de afecciones a la salud humana	119
6.2.4.5 Seguridad del personal de obra y del proyecto	120

6.2.5	Impacto sobre el ecosistema	120
6.2.5.1	Demografía inmigración	120
CAPÍTULO 7: EVALUACIÓN ECONÓMICA		122
7.1	Estructura de costos	122
7.1.1	Costo de equipos móviles	122
7.1.2	Costo de equipos manuales	123
7.1.3	Costo de materiales	124
7.1.4	Costo de elementos de maniobra	124
7.1.5	Costo de consumibles	125
7.1.6	Costo de mano de obra directa	126
7.1.7	Costo de supervisión	126
7.1.8	Costo de herramientas	127
7.2	Costo total	127
CONCLUSIONES		128
RECOMENDACIONES		130
BIBLIOGRAFÍA		131
PLANOS		
ANEXOS		

PROLOGO

El presente informe de ingeniería titulado “MONTAJE DEL SISTEMA DE DUCTOS DE DESEMPOLVADO DEL HORNO I PARA EL AUMENTO DE PRODUCCIÓN DE CEMENTO, EN LA AMPLIACIÓN DE PLANTA DE LA EMPRESA CEMENTOS LIMA”, está compuesto de siete capítulos los que se pasarán a detallar en los párrafos siguientes.

En el Capítulo 1, “Introducción”, se hace una descripción general de los antecedentes del proyecto de ampliación, asimismo se plantean los objetivos que se quieren obtener al final del desarrollo de los trabajos de montaje y por último se explica el alcance, justificación y limitaciones que se tuvieron durante la elaboración del presente informe.

En el Capítulo 2, “Fundamento Teórico”, se explican los principales conceptos relacionados a la obtención del cemento, por otro lado se describen los principales componentes que van a participar durante la ejecución de montaje.

En el Capítulo 3, “Descripción del Sistema de Desempolvado y Materiales Utilizados”, se muestra a detalle la ubicación y área de influencia de la zona donde se desarrollaran los trabajos, además se identificarán todos los materiales a ser usados en el desarrollo del montaje indicando sus cantidades y pesos.

En el Capítulo 4, “Planeamiento del Montaje”, detallaremos los elementos principales a participar en el montaje como son el recurso humano, los equipos y herramientas más importantes a intervenir, además se detallará la secuencia de trabajo para tres de los procesos más importantes como son el empernado, soldadura y pintura.

En el Capítulo 5, “Ejecución del Montaje”, se detallará en forma ordenada y clara el proceso de montaje de un tramo de ductos con sus respectivos soportes y juntas de expansión, lo cual nos servirá como base para entender cómo se realizaron el resto de trabajos de montaje.

En el Capítulo 6, “Seguridad e Impacto Ambiental de la Obra”, se explican los posibles factores que afectan la seguridad dentro del montaje y como la obra en sí puede afectar positiva o negativamente en el medio ambiente.

En el Capítulo 7, “Evaluación Económica”, se presenta la estructura de costos del montaje realizado, en el cual se han calculado todos los costos directos inherentes al montaje dando como resultado el costo total asignado al frente de ductos.

Finalmente se dan a conocer las conclusiones y recomendaciones derivadas del informe presentado, las cuales servirán como guías para futuros proyectos de similares condiciones, además se adjunta la bibliografía utilizada, planos y anexos que complementan la información detallada.

CAPITULO 1

INTRODUCCION

Debido a la creciente demanda del cemento tanto a nivel nacional como internacional, Cementos Lima S.A. decidió realizar el Proyecto de Ampliación de la Capacidad de Producción de la Planta de Atocongo.

El Proyecto comprende la modificación de los silos de almacenamiento de crudo para alimentación del horno, la modificación del propio Horno 1, incrementando su actual producción de 3,400 t-clk/día (toneladas-clinker/día) a 7,500 t-clk/día, así también la instalación de un nuevo sistema de molienda de caliza y otro de clinker, similares a los existentes, con sus respectivos sistemas de alimentación y descarga.

Todas estas nuevas instalaciones se han diseñado procurando en todos los casos minimizar los niveles de emisión de material particulado al medio ambiente, así como la reducción del consumo de combustible para la producción de clinker mediante la optimización del sistema de intercambio de calor en el precalentador.

Los gases calientes que salen del horno producto de la combustión, sumados a su vez a una segunda línea denominada Ducto de aire Terciario que transporta aire caliente a aproximadamente 1000°C desde el enfriador de clinker, ingresan al calcinador y luego por los dos ramales de ciclones que componen este sistema, precalentando a su paso el material (crudo) que baja por estos. Esta suma de flujos

salen del intercambiador a través de dos ductos (uno para cada ramal de ciclones), los cuales dirigen el flujo de aire caliente a dos filtros de mangas los cuales capturan el polvo contenido en el aire caliente, finalmente el aire ya filtrado es liberado al ambiente a través de la nueva chimenea que se instaló durante la ampliación.

1.1 ANTECEDENTES

La infraestructura encontrada antes de la ampliación fue la de la línea de Ductos de Desempolvado existente, la cual succionaba mediante un ventilador los gases del intercambiador antiguo y lo enviaba a los dos Filtros de Mangas existentes conocidos como los Filtros Mellizos (411CL1 y 411CL2), a la salida del Filtro se encontraba otro ventilador el cual succionaba los gases ya sin presencia de polvo hacia la chimenea antigua que expulsaba los gases al ambiente.

Con la construcción de un nuevo precalentador también se crea la necesidad de contar con un sistema de desempolvado mucho más grande, es por esto que se modifica los ductos de desempolvado aumentando el diámetro de estos, se hace el cambio de los dos ventiladores existentes por unos de mayor potencia incrementando así el flujo a desplazar. Además se añade una línea más de Ductos de Desempolvado que cuenta con su propio filtro de mangas y con dos ventiladores, tanto a la entrada como a la salida del filtro.

En el mes de abril del 2012 se inicio con el montaje de los Ductos de Desempolvado de la línea nueva, dado que el montaje de estos ductos no interferían con el normal funcionamiento de la planta se logró montar 201 t. Luego, en la parada de planta que empezó el mes de julio del 2012 se iniciaron con los trabajos de desmontaje de los ductos existentes que entraban y salían de los filtros mellizos,

luego del desmontaje se empezó con el montaje de los ductos de esta línea alcanzando un total de 80 t. Las 281 t de ductos montados corresponden a la Etapa 1 del montaje de Ductos de Desempolvado, quedando por montar 309 t para el cierre de las líneas el cual corresponderán a la Etapa 2

1.2 OBJETIVO GENERAL

Montaje del sistema de Ductos de Desempolvado, para aumentar la producción de cemento, de 3400 t-clk/día a 7500 t-clk/día, en el proyecto de Ampliación de Planta de la Empresa Cementos Lima.

1.3 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Realizar el montaje de los Ductos de Desempolvado dentro del plazo establecido en el cronograma.
- Cumplir con los estándares de calidad durante el montaje.
- Optimizar los recursos humanos y materiales.
- Optimizar el uso de los equipos de izaje.

1.4 ALCANCE

El presente informe se enfoca en identificar y explicar los pasos del proceso de montaje de 200 t de ductos de 3150 mm de diámetro interior, por ende no se considera dentro del desarrollo del tema lo concerniente al diseño ni fabricación, asimismo tampoco se considera la evaluación de los trabajos realizados por la obra civil dentro del proyecto.

1.5 JUSTIFICACION

El presente informe se justifica en los aspectos académico, tecnológico, productivo, social y ambiental.

1.5.1 Académico

El informe se presenta de manera racional y ordenada de tal modo que sea fácil el entendimiento del proceso constructivo que se realizó para el montaje de los ductos, el cual tiene que ver con la conducción de gases en ductos cerrados de sección circular, de material acero.

1.5.2 Tecnológico

En el aspecto tecnológico el presente informe servirá como material de consulta del montaje de un Sistema de Ductos de Desempolvado el cual se podrá tomar como referente para la realización de construcciones de similares características y/o similares condiciones de trabajo a las presentadas.

1.5.3 Productivo

Con el montaje de la nueva línea de Ductos de Desempolvado se podrá recuperar gran cantidad de polvo generado durante el intercambio de calor en el precalentador, donde el aire caliente sin polvo se utilizará en otros procesos.

1.5.4 Social

Para el desarrollo del montaje se contrató en su mayoría mano de obra especializada de la zona de influencia de la planta, asimismo se dió capacitación para que personal no especializado tengan la oportunidad de formar parte de las cuadrillas de trabajadores, para lo cual debían aprobar previamente los talleres realizados por la empresa.

1.5.5 Ambiental

Durante los trabajos del Proyecto de Ampliación se renovará la gran mayoría de equipos con lo cual se espera reducir significativamente la generación de polvo dentro de la planta y en las zonas aledañas a esta debido a la tecnología moderna y más eficiente a instalar.

1.6 LIMITACIONES

Dentro del desarrollo del montaje y la elaboración del presente informe se han podido identificar las siguientes limitaciones:

Normas Técnicas: Son documentos que contienen especificaciones técnicas que son el resultado del consenso entre todas las partes interesadas e involucradas en el desarrollo del montaje con el fin de evaluarlo y certificarlo. Entre estas tenemos:

- AWS D1.1
- ASTM
- AISC
- DIN

- ISO
- SSPC

Normas de Seguridad: Son un conjunto de medidas destinadas a proteger la salud de todos, prevenir accidentes y promover el cuidado de bienes materiales donde el elemento clave es la actitud responsable y la concientización de todo el personal. Entre estas tenemos:

- Reglamento interno de Trabajo
- OSHA 29 CFR 1926 Regulaciones de Seguridad y Salud para Construcción.
- OSHA 29 CFR 1910 Normas de Seguridad y Salud Ocupacional para la Industria.
- D.S 009-2005-TR, Reglamento de Seguridad y en el trabajo.
- R.M. 148-2007-TR, Reglamento de constitución y funcionamiento del Comité y designación de funciones del Supervisor de Seguridad y Salud en el Trabajo.
- Norma G.050 (DS 010 – 2009), Seguridad durante la construcción.

Softwares: Son el equipamiento lógico o soporte lógico de un sistema informático, que comprende el conjunto de los componentes lógicos necesarios que hacen posible la realización de tareas específicas como por ejemplo la compatibilización de los diversos elementos a montar. Entre estos tenemos:

- Teckla V.14
- Solidworks 2010
- Autocad 2010

composición química. Sin embargo, con los avances de la tecnología es posible preparar una mezcla homogénea de las materias primas usando la vía seca, es decir sin añadir agua para preparar una papilla.

2.1.1 Proceso por vía húmeda

En el proceso por vía húmeda (Figura 2.1) se prepara una papilla añadiendo agua a las materias primas finamente molidas, que a continuación se bombea a un horno rotatorio de gran longitud ($\frac{L}{D} = 30$), en el cual tiene lugar todo el piropcesamiento.

2.1.2 Proceso por vía seca

Por su parte en el proceso por vía seca (Figura 2.2) se prepara una mezcla en seco de las materias primas finamente molidas, que se homogeniza en silos mediante aireación y que a continuación se alimenta a un horno rotatorio de menor longitud que en el caso de la vía húmeda. ($\frac{L}{D} = 15$). El calentamiento inicial del crudo en suspensión, hasta aproximadamente 800 °C, se lleva a cabo en un intercambiador de calor mediante el CO₂, que se desprende durante la calcinación de la caliza y los gases procedentes de la combustión del fuel, carbón, etc. (SISTEMA SP).

Un desarrollo, relativamente reciente, del proceso por vía seca, ha sido colocar un precalcinador en la base de la torre del intercambiador de calor, como se muestra en la figura 2.3, en el cual se quema parte del combustible (50 - 65 % del total) usando como comburente aire del enfriador. Esto permite que el crudo

entre en el horno rotatorio con un grado de calcinación superior al 90 % (SISTEMA SF).

2.1.3 Proceso por vía semi-seca

En el proceso por vía semi-seca o proceso LEPOL (Figura 2.4) el crudo se noduliza en un plato granulador. Los nódulos formados tienen un contenido en agua del 10 - 12 % y un diámetro de aproximadamente 15Mm. y se alimentan a una parrilla donde se secan, precalientan y se calcinan parcialmente, haciendo uso de los gases de salida del horno rotatorio. Un grado mayor de calcinación se puede lograr quemando parte del combustible en la cámara caliente de la parrilla.

Los gases calientes del horno primero pasan a través de la capa de nódulos secos en la cámara caliente, a continuación se desempolvan en unos ciclones, para a continuación pasar a través de la capa de nódulos húmedos en la cámara de secado de la parrilla. La cantidad de polvo que sale con los gases de salida de la parrilla es muy baja, ya que el residual que traían después del ciclonado se deposita en el lecho de nódulos húmedos.

Un inconveniente de este proceso es que los gases de salida de la parrilla no se pueden utilizar en el secado de las materias primas durante su molienda, debido a su baja temperatura. Además los costes de mantenimiento de la parrilla son grandes. Por todo ello, las instalaciones modernas raramente utilizan este sistema de fabricación del clinker.

2.1.4 Proceso por vía semi-húmeda

En el proceso por vía semi-húmeda, que también se puede denominar proceso LEPOL (Figura 2.5), a las materias primas en forma de papilla se les elimina agua mediante filtros prensa, alcanzándose una humedad del 16 – 21 %. A continuación las tortas que salen de los filtros pueden procesarse en máquinas extrusoras para formar pelets que se alimentan a una parrilla con tres cámaras o bien, dichas tortas, se envían a un depósito intermedio antes de ser alimentadas a trituradoras – secadoras que producen un crudo seco que se alimenta a un torre intercambiadora de calor con o sin sistema de precalcificación.

Los sistemas de trituración–secado, operando todo el tiempo en paralelo con el horno, tienen un elevado grado de recuperación de energía haciendo uso de los gases de salida del horno y de la salida del aire del enfriador.

El proceso por vía húmeda fue ampliamente utilizado en otros tiempos, pero debido al gran aumento de los precios de los combustibles ha sido sustituido por el de vía seca, en el cual no hay que evaporar agua, que supone aproximadamente un 35 % de la papilla, representando un gasto energético muy elevado. Sin embargo, en zonas o países donde las materias primas tienen un alto contenido en humedad (CRETA) el proceso por vía húmeda ha sobrevivido, al menos en lo que se refiere a la preparación de las materias primas.

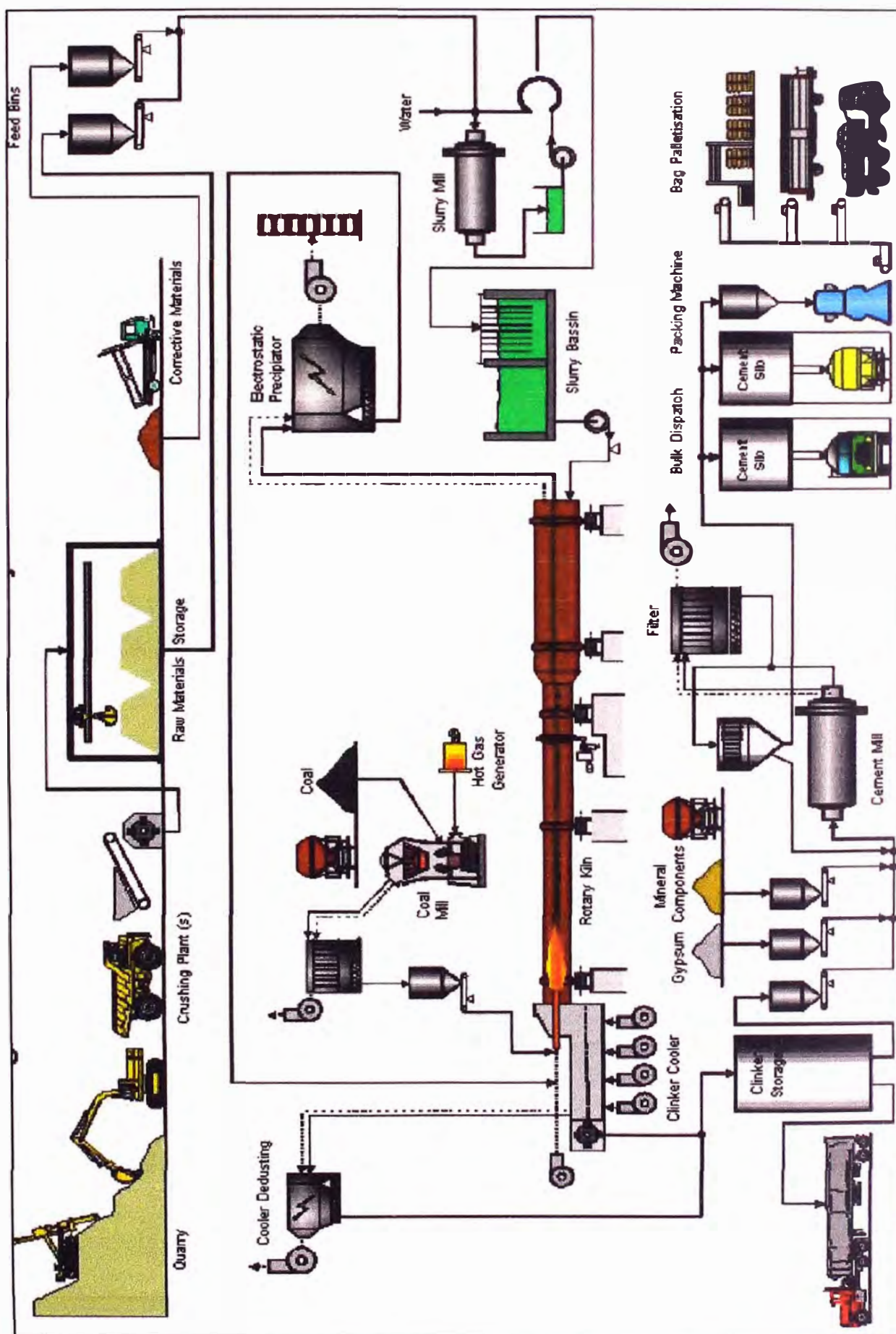
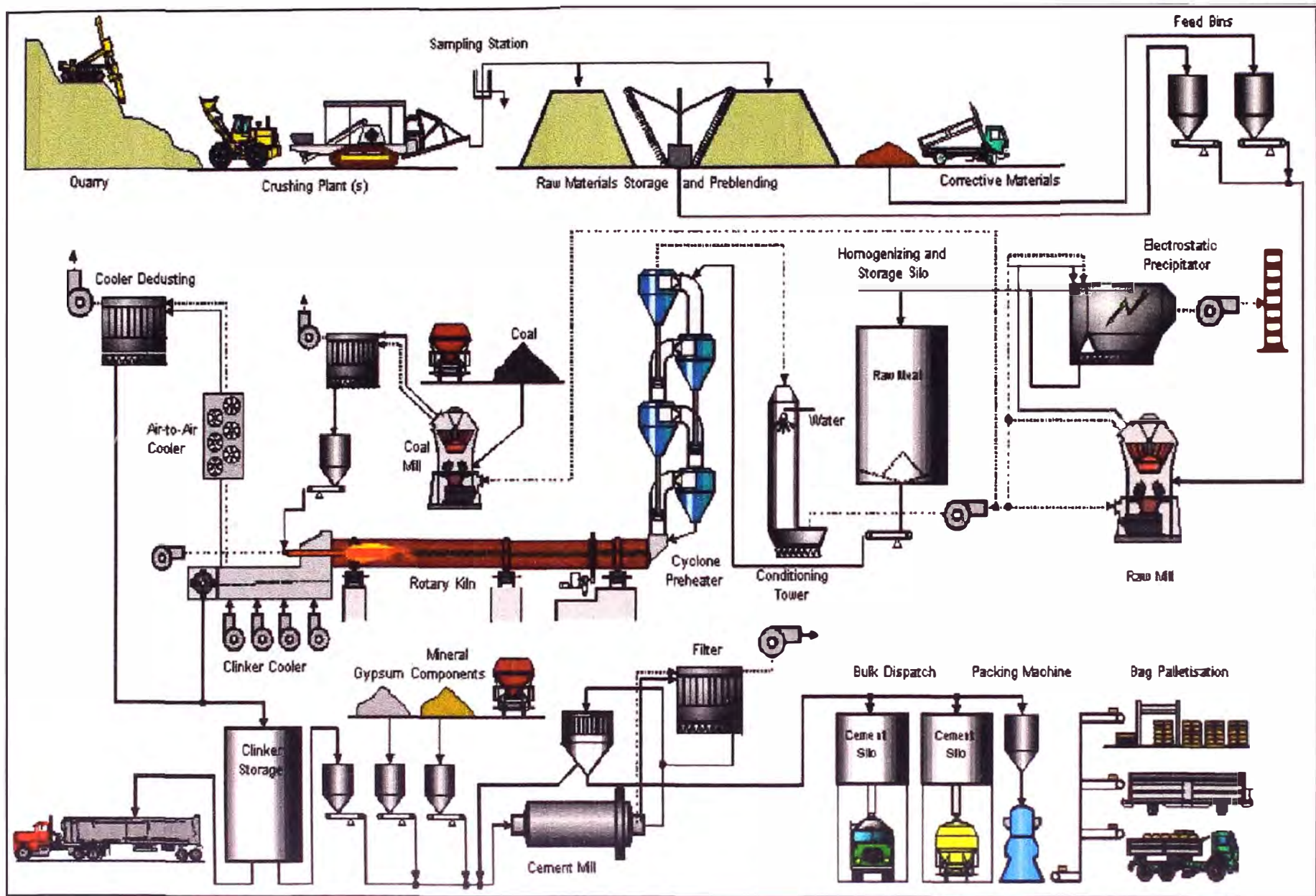


Figura 2.1: Esquema de fabricación de CLINKER por vía húmeda.

Figura 2.2: Esquema de fabricación de CLINKER por vía seca.



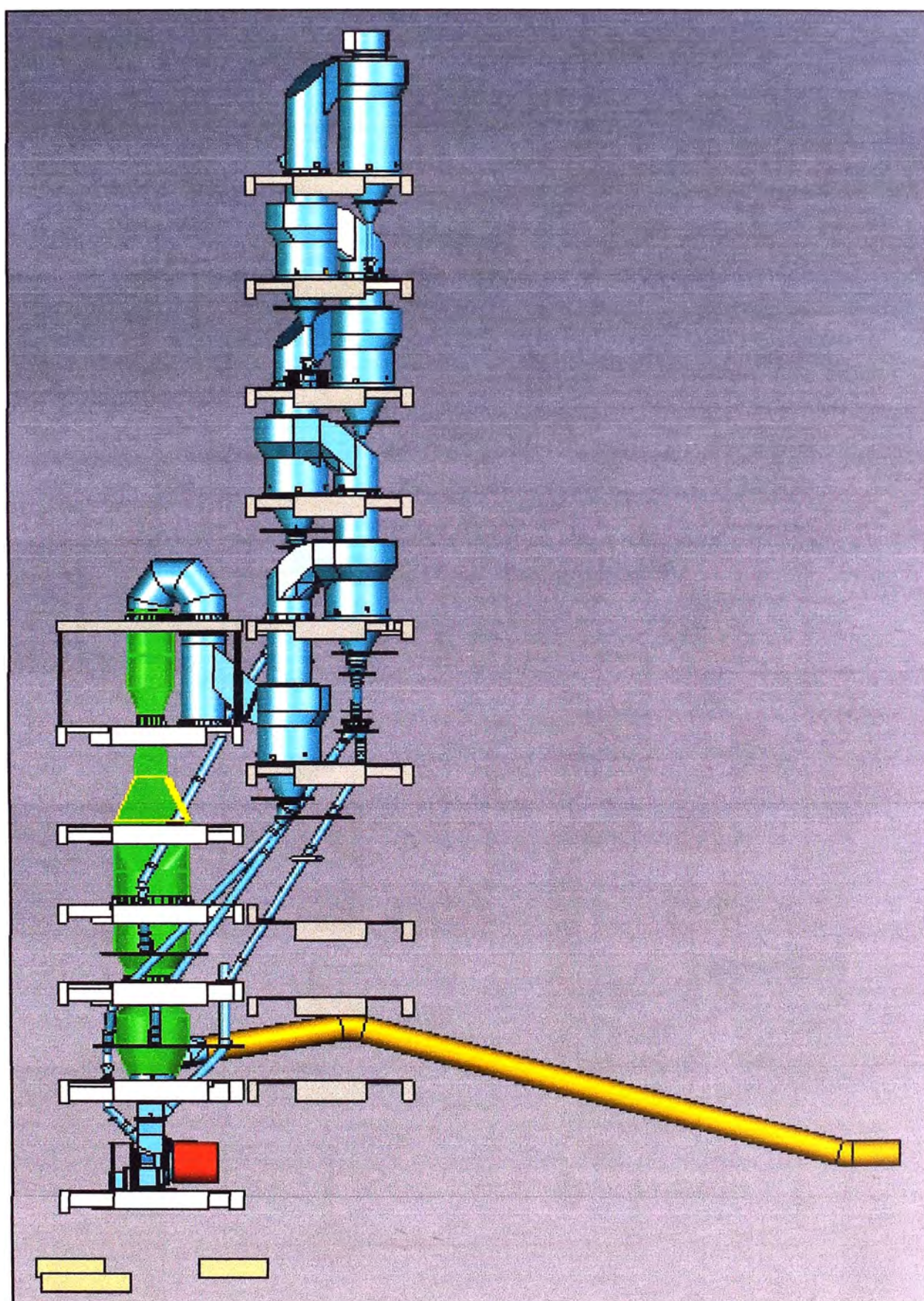


Figura 2.3: Esquema de fabricación de CLINKER por vía seca con sistema de precalcinación.

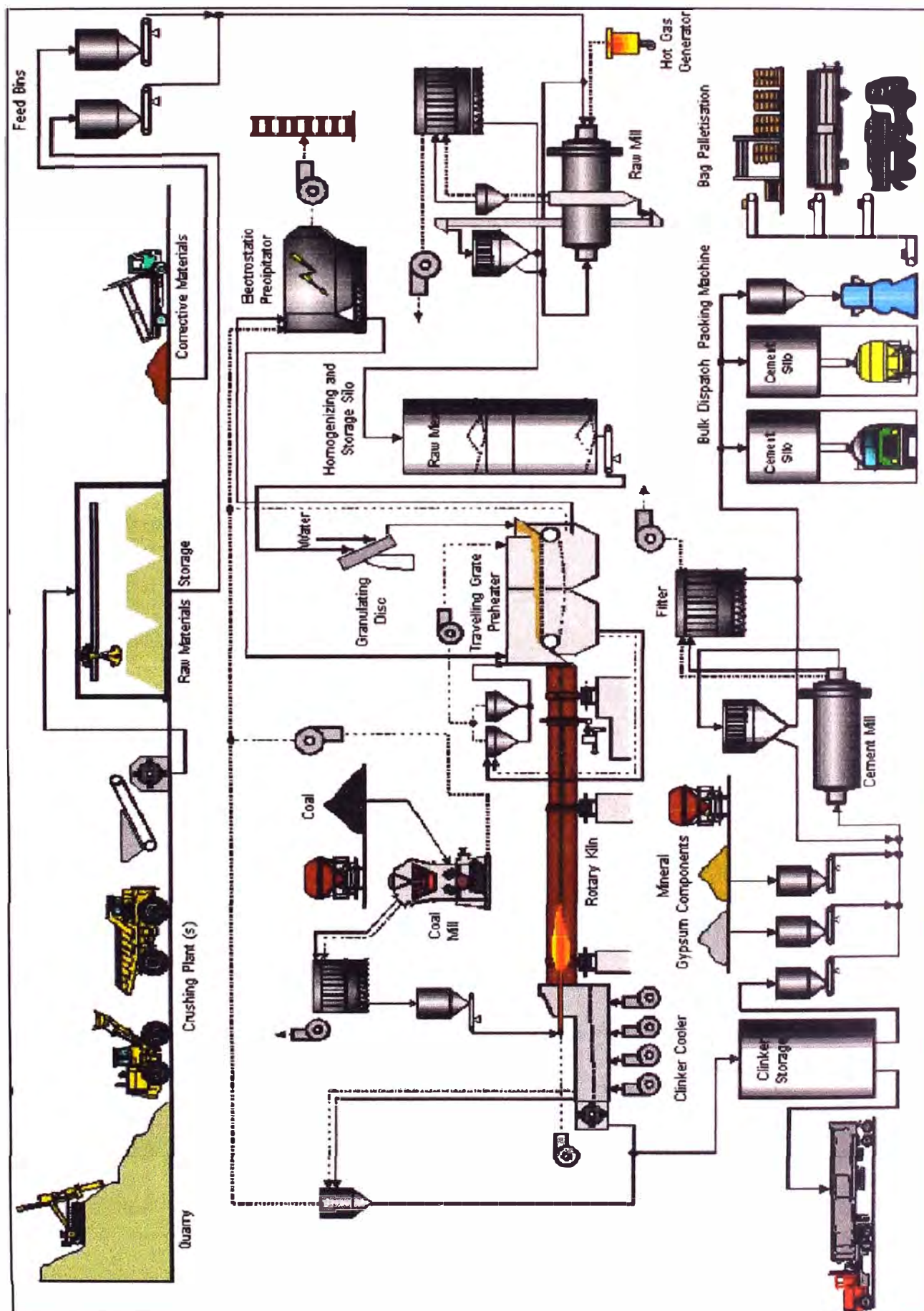


Figura 2.4: Esquema de fabricación de CLINKER por vía semi-seca.

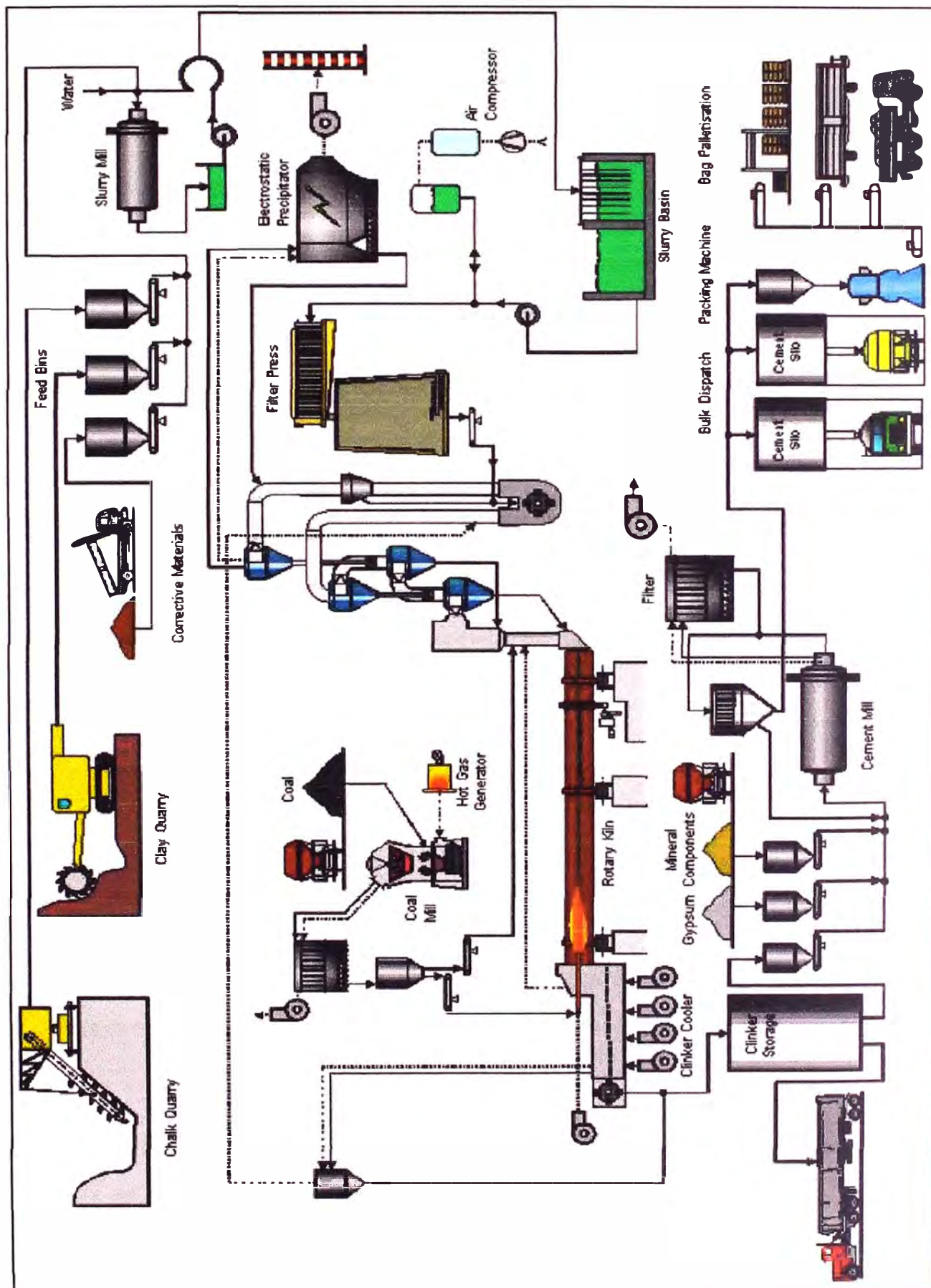


Figura 2.5: Esquema de fabricación de CLINKER por vía semi – húmeda.

2.2 DESCRIPCIÓN DE LOS DUCTOS

A través de la historia se han usado diferentes tipos de materiales para conducir líquidos (agua generalmente o drenaje):

- Canales de piedra o cerámica.
- Tubos de piedra o cerámica.
- Tubos de cobre o bronce,
- Tubos de fierro fundido o de acero.

Siempre buscando el material que no contaminara el líquido o gas transportado con un precio accesible.

A partir de la revolución industrial los materiales más comunes en usar fueron los de fierro, cobre y aleaciones diversas.

Cabe mencionar el cambio de denominación que sufre una tubería al cambiar el fluido que conduce:

- Al manejar líquidos se le llamara tubería.
- Cuando maneja gases o vapores comúnmente a baja presión y velocidad se les llama ductos.
- Si conduce sólidos en caída por gravedad se les nombra como tiros.

2.2.1 Tipos de Ductos

Las tuberías de acero al carbono son fabricadas y pueden ser sin costura o con costura, las tuberías con costura tienen una resistencia a la tensión baja en comparación con las tuberías sin costura debido a la debilidad de la soldadura oxiacetilénica.

- *Tubería con costura*: Tubería fabricada mediante el conformado en frío de lámina, placa o rollo, unido por un proceso de soldadura a temperatura de fusión, con o sin la aplicación de metal de aporte y con o sin el empleo de presión.
- *Tubería sin costura*: Tubería que es elaborada mediante el conformado en caliente del acero para formar una tubería sin el uso de algún proceso de soldadura.

2.2.2 **Flujo en Ductos**

El flujo de un líquido o de un gas a través de tuberías o ductos se usa comúnmente en sistemas de calefacción y enfriamiento y en redes de distribución de fluido. El fluido en estas aplicaciones usualmente se fuerza a fluir mediante un ventilador o bomba a través de una sección del flujo. Se pone particular atención a la fricción, que se relaciona directamente con la caída de presión y las pérdidas de carga durante el flujo a través de tuberías y ductos. Entonces, la caída de presión se usa para determinar la potencia necesaria de bombeo. Un sistema típico de tuberías incluye tuberías de diferentes diámetros, unidas entre sí mediante varias uniones o codos para dirigir el fluido, válvulas para controlar la razón de flujo y bombas para presurizar el fluido.

Existen dos tipos de flujos permanentes en el caso de fluidos reales, que es necesario considerar, estos se llaman flujo laminar y flujo turbulento. Ambos tipos de flujo vienen gobernados por leyes distintas.

2.2.2.1 Flujo Laminar

Es uno de los dos tipos principales de flujo en fluido. Se llama flujo laminar o corriente laminar, al movimiento de un fluido cuando éste es ordenado, estratificado, suave. En un flujo laminar el fluido se mueve en láminas paralelas sin entremezclarse y cada partícula de fluido sigue una trayectoria suave, llamada línea de corriente. En flujos laminares el mecanismo de transporte lateral es exclusivamente molecular.

El flujo laminar es típico de fluidos a velocidades bajas o viscosidades altas, mientras fluidos de viscosidad baja, velocidad alta o grandes caudales suelen ser turbulentos. El número de Reynolds es un parámetro adimensional importante en las ecuaciones que describen en qué condiciones el flujo será laminar o turbulento. En el caso de fluido que se mueve en un tubo de sección circular, el flujo persistente será laminar por debajo de un número de Reynolds crítico de aproximadamente 2040. Para números de Reynolds más altos el flujo turbulento puede sostenerse de forma indefinida. Sin embargo, el número de Reynolds que delimita flujo turbulento y laminar depende de la geometría del sistema y además la transición de flujo laminar a turbulento es en general sensible a ruido e imperfecciones en el sistema.

El perfil laminar de velocidades en una tubería tiene forma de una parábola, donde la velocidad máxima se encuentra en el eje del tubo y la velocidad es igual a cero en la pared del tubo. En este caso, la pérdida de energía es proporcional a la velocidad media, mucho menor que en el caso de flujo turbulento.

Debido a la regularidad del perfil de velocidades en el flujo laminar (Figura 2.6), se puede definir una ecuación que permite determinar la velocidad en cualquier punto de la trayectoria:

$$U = 2 \cdot V \cdot \left(1 - \left(\frac{r}{r_0}\right)^2\right)$$

U: Velocidad local en un radio r

r_0 : Radio máximo del conducto

V: Velocidad promedio del flujo

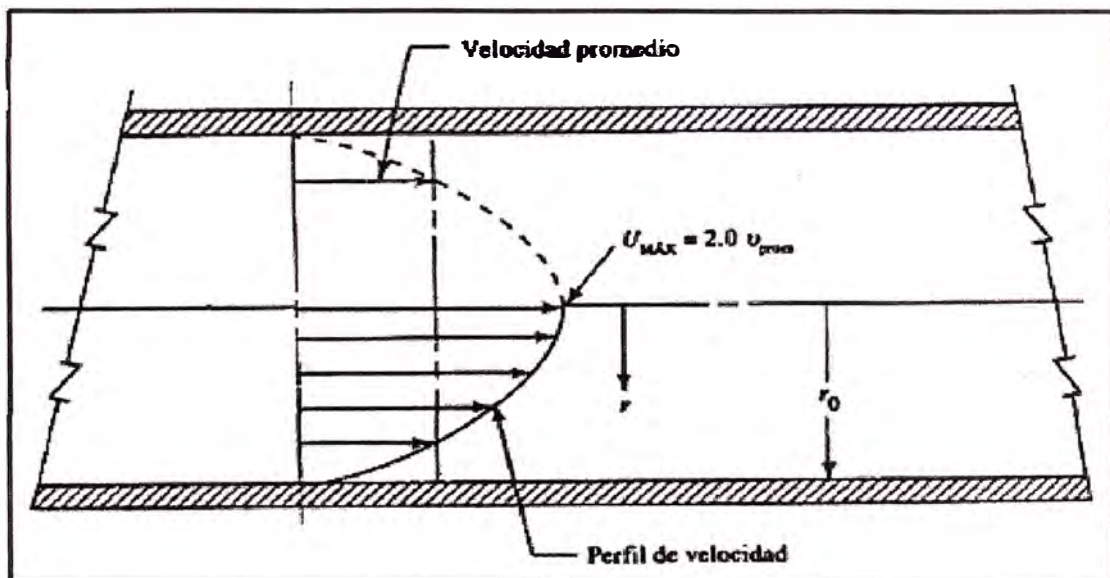


Figura 2.6: Perfil de velocidad laminar

2.2.2.2 Flujo Turbulento

En mecánica de fluidos, se llama flujo turbulento o corriente turbulenta al movimiento de un fluido que se da en forma caótica, en que las partículas se mueven desordenadamente y las trayectorias de las partículas se encuentran formando pequeños remolinos aperiódicos, (no coordinados) como por ejemplo el agua en un canal de gran pendiente. Debido a esto, la trayectoria

de una partícula se puede predecir hasta una cierta escala, a partir de la cual la trayectoria de la misma es impredecible, más precisamente caótica.

El perfil de velocidad en flujo turbulento es bastante diferente al de la distribución parabólica de flujo laminar (Figura 2.7). La velocidad del flujo cerca de la pared cambia de cero, en la pared, a una casi uniforme distribución de velocidad en el resto de la sección transversal.

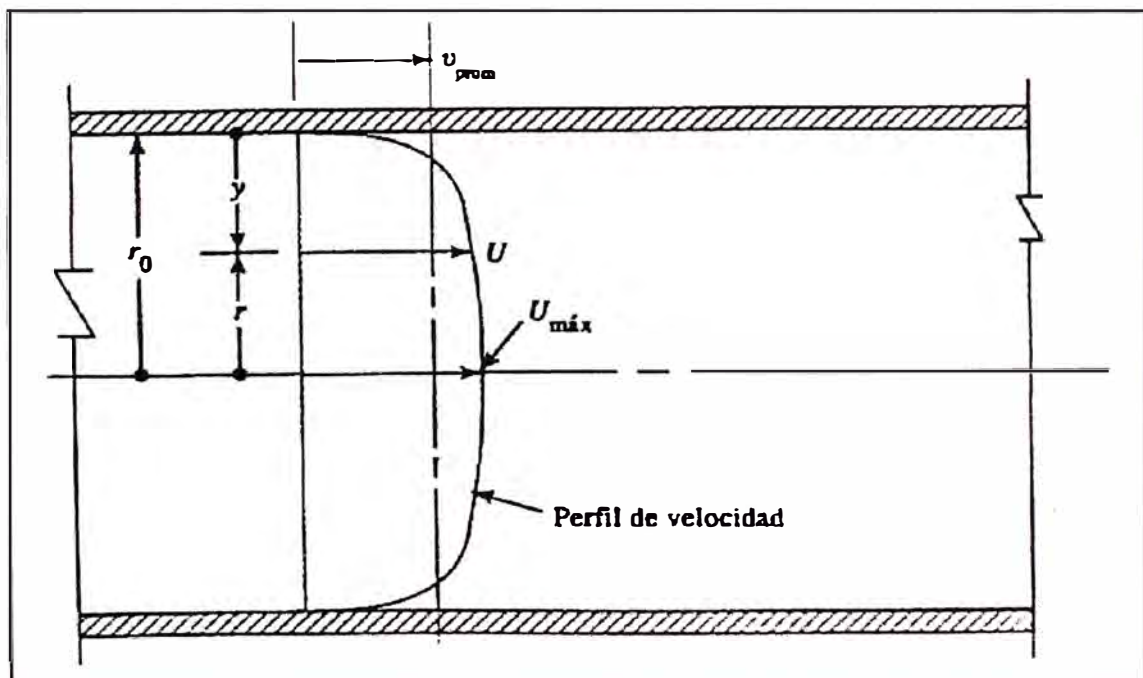


Figura 2.7: Perfil de velocidad turbulento

La forma real del perfil depende del factor de fricción, f , que depende a su vez del número de Reynolds y de la rugosidad relativa del conducto.

La ecuación que define la forma del perfil turbulento en conductos es:

$$U = V. \left(1 + 1,43. \sqrt{f} + 2,15. \sqrt{f}. \log \left(1 - \frac{r}{r_0} \right) \right)$$

También se puede expresar en función de la distancia a la pared del conducto, pudiéndose definir esa distancia como $y = (r_0 - r)$, y por tanto:

$$1 - \frac{r}{r_0} = \frac{r_0 - r}{r_0} = \frac{y}{r_0}$$

$$U = V \cdot \left(1 + 1,43 \cdot \sqrt{f} + 2,15 \cdot \sqrt{f} \cdot \log \left(\frac{y}{r_0} \right) \right)$$

Hay que recordar que el logaritmo de 0 no está definido, y por lo tanto se puede hacer que “r” se aproxime a “r₀”, o que “y” se aproxime a 0, pero no que lleguen a ese valor exacto.

La máxima velocidad en el centro del conducto se expresa como:

$$U = V \cdot (1 + 1,43 \cdot \sqrt{f})$$

2.2.3 Criterios de diseño de Ductos

Se deben considerar muchos factores para especificar un tamaño de ducto adecuado para el transporte de gases en plantas industriales. Algunos de esos factores y los parámetros involucrados se enuncian a continuación.

- *Caída de presión:* Debido a que las pérdidas por fricción son proporcionales al cuadrado de la velocidad del flujo, es conveniente utilizar tamaños de ductos tan grandes como sean factibles, para asegurar una presión adecuada en todos los puntos de uso en un sistema.
- *Requerimiento de potencia en el ventilador:* la potencia requerida para alimentar al ventilador se incrementa a medida que la caída de presión aumenta. Por lo tanto, es adecuado utilizar tuberías largas para minimizar la caída de presión.
- *Costo de la ductería:* Los costos de las ducterías largas son mayores que los de las ducterías cortas, lo cual hace adecuado el uso de las ducterías cortas.

- *Costo del ventilador*: En general, un ventilador diseñado para operar a una presión mayor costará más, lo que hace más adecuado el uso de ductos grandes que minimizan la caída de presión.
- *Costos de instalación*: Los ductos pequeños son más fáciles de manejar, aunque este no es en general un factor importante.
- *Espacio Requerido*: Las ducterías pequeñas requieren de un menor espacio y proporcionan menos interferencia con otro equipo u operaciones.
- *Expansión futura*: Para permitir la adición de más equipo que utilice los gases en el futuro, se prefieren las tuberías mayores.
- *Ruido*: Cuando el gas fluye a una gran velocidad a través de un ducto, válvulas y accesorios, este genera un alto nivel de ruido. Es mejor utilizar tuberías de gran tamaño para que las velocidades sean menores.

Es evidente que no existe un tamaño de ducto óptimo para cada instalación y el diseñador deberá evaluar el funcionamiento total de algunos de los tamaños antes de realizar la especificación final.

2.2.4 Criterios a tomar en cuenta en la fabricación de ductos

Dado que el diseño del sistema de ductos fue hecho por la Supervisión, basándose en diseños anteriores FLSmidth, se tomó como referencia para las liberaciones en los talleres y en montaje el Manual de Instrucción de Taller, en el cual tenemos los requerimientos en cuanto a tolerancias y dimensiones de los elementos fabricados.

2.2.4.1 Desviaciones generales permitidas en longitudes.

Las desviaciones permitidas para las dimensiones sin tolerancias están especificadas en la Tabla 2.1, Tabla 2.2 y en Tabla 2.3.

También son de aplicación los siguientes puntos:

- Los radios de curvatura interiores de las piezas mecanizadas sin dimensiones marcadas deben ser siempre R 0.4.
- Los bordes externos de las piezas mecanizadas deberán ser achaflanados (0,5x45°), a menos que otra cosa se haya especificado.
- Los orificios en las bridas y cubiertas mecanizadas deberán ser taladrados con una tolerancia de posición de 0,5 mm, a menos que otra cosa se haya especificado.
- El corte de orificios no debe deformar las placas o secciones. No se admite el corte por soplete.
- Para su manejabilidad, los cantos filosos de placas y secciones de acero deberán ser achaflanados, a menos que otra cosa se haya especificado.
- Los bordes de las placas y secciones destinados a pintura después de la imprimación, deben estar redondeados, R = 1 mm.

Tabla 2.1: Procesos de maquinado (dimensiones angulares, 1°=60'=3600'')

Length (L mm) of the short angle leg.		L ≤10	10 < L ≤50	50 < L ≤120	120 < L ≤400	400 < L ≤1000	1000 < L ≤2000	2000 < L ≤4000
Permissible deviation	Degree minute	± 1'	± 30'	± 20'	± 10'	± 3' 30''	± 2'	± 1' 40''
	mm per 100 mm	+ 1.8	+ 0.9	+ 0.6	+ 0.3	+ 0,1	+ 0,06	+ 0,05

Tabla 2.2: Estructuras soldadas (dimensiones angulares, 1°=60'=3600'')

Length (L) of the short angle leg		L ≤15 mm	15 < L ≤1000 mm	L > 1000 mm
Permissible deviations	Minutes	± 20'	± 15'	± 10'
	per 1000 mm	± 6 mm	± 4.5 mm	± 3 mm

Tabla 2.3: Dimensiones permisibles sin tolerancias (mm)

Dimensiones nominales		Proceso de mecanizado y punzonado, corte con láser, plasma, agua, etc.	Doblado, corte por soplete (no se acepta para agujeros)	Estructura soldada	Piezas fundidas						
>	< =				Dimensiones externas		Dimensiones internas		Espesor de pared máx. 25 %		
					Acero fundido	Hierro fundido	Acero fundido	Hierro fundido	Acero fundido	Hierro fundido	
0	6	± 0,1	-	± 1	+3/-2	+2/-1	+2/-3	+1/-2	± 4	± 1,5	
6	18	± 0,2	-		± 1	+4/-2	+2/-1,5	+2/-4	+1,5/-2	± 7	± 2,5
18	30										± 3,5
30	50	± 0,3	± 2	± 2	+7/-4	+3,5/-2,5	+4/-7	+2,5/-3,5	g± 9	± 4,5	
50	120										
120	180										
180	250	± 0,5	± 2	± 2	+10/-5	+6/-4	+5/-10	+4/-6	± 12	± 15	
250	315										
315	400	± 0,8	± 2	± 3	+15/-8	+9/-6	+8/-15	+6/-9	± 16		
400	500										
500	1000										
1000	1250	± 1,2	± 3	± 4	+20/-10	+13/-9	+10/-20	+9/-13			
1250	2000										
2000	2500	± 2	± 4	± 5	+27/-13	+17/-12	+13/-27	+12/-17			
2500	3500										
3500	4000										
4000	5000	± 3	± 5	± 6	+40/-20	+22/-16	+20/-40	+16/-22			
5000	6000										
6000	8000										
8000	10000	± 4	± 5	± 7	+52/-26	+27/-19	+26/-52	+19/-27			
10000	12000										
12000	16000	± 5	± 6	± 8	+64/-32	+30/-22	+32/-64	+22/-30			
16000	20000										
20000											
		± 6	± 6	± 9							
				± 10							

2.2.4.2 Tolerancias de cascos, paneles de acero dulce, conductos, etc

En relación con la producción y el montaje de ciclones, silos, torres, depósitos, conductos, etc., ocurrirán siempre ciertos tipos de desviación de las dimensiones nominales. Estas desviaciones deben respetar las siguientes tolerancias.

Desviación en forma de casco

La Tabla 2.4 indica la desviación permitida, W, en la disposición de las soldaduras, medida sobre 1 m a través de la soldadura y a una distancia de 2,5 m sobre una hoja plana. Estos requerimientos se aplican tanto en dirección vertical como en dirección horizontal. Se utiliza una regla rodante de 1m/2,5m para control vertical y horizontal. Consulte Figura 2.8.

Se utiliza una plantilla de placa de 1 m con la curvatura correcta tanto para control exterior como para controles interiores del casco y de la forma de la chapa. El W medido debe compararse con los valores en la Tabla 2.4. Consulte también la Figura 2.9.

Tabla 2.4: Desviación forma de casco

Espesor de pared mm	Desviación máx., "W" medido en 1,0 m sobre soldadura de chapa	Desviación máx., "W" medido a través de hoja plana de 2,5 m
$0 < t \leq 12,5$	10	16
$12,5 < t \leq 25$	8	13
$25 < t$	6	10

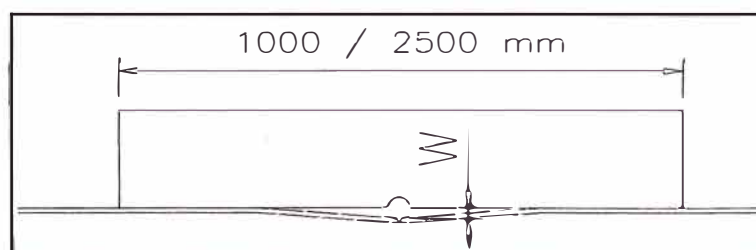


Figura 2.8: Desviación forma de casco



Figura 2.9: Desviación forma de casco

Juntas verticales de desplazamiento

No se aceptan soldaduras transversales. Las juntas de dos filas seguidas deben tener un desplazamiento de al menos 100 mm. Los bordes de las placas alargadas deben estar al menos a 100 mm. (Consulte Figura 2.10 a continuación)

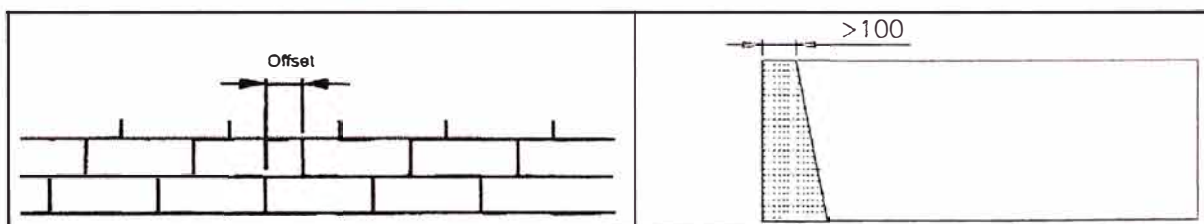


Figura 2.10: Desplazamiento de juntas verticales y alargamiento de placas

Juntas verticales de desplazamiento

Ver Figura 2.11

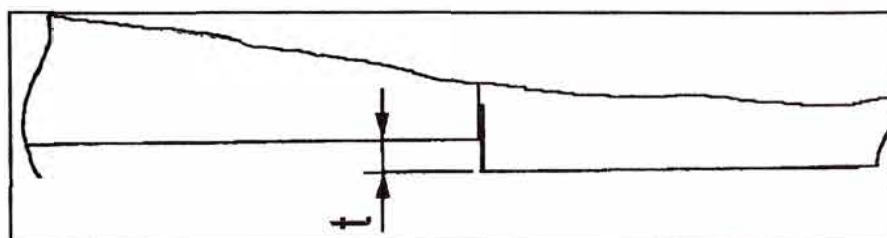


Figura 2.11: “t” = máx. 20% de la placa más delgada

Monturas de un casco

Las monturas, por ejemplo, escuadras, orejetas para izar o toberas en el casco, deben situarse a una distancia mínima de 150 mm de las uniones de soldadura.

La distancia entre dos soldaduras a tope paralelas será superior a 100 mm, a menos que se haya especificado otra cosa en los planos.

Verticalidad y ovalidad del casco

La "desviación" se mide, por ejemplo, con ayuda de una plomada, como la desviación de la vertical dividida por la altura sobre la que se realiza la medición, ver Figura 2.12.

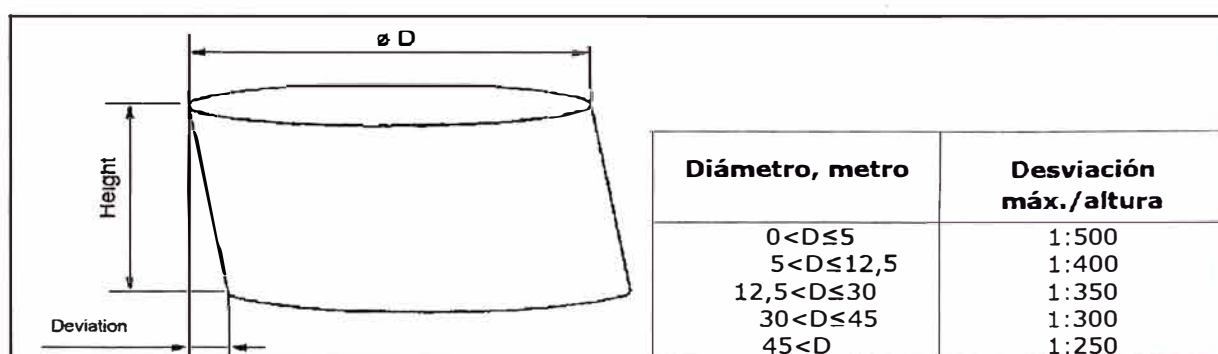


Figura 2.12: Verticalidad de un casco circular

Al ensamblar las estructuras, cada pieza debe girarse para evitar que las desviaciones se acumulen en una dirección desde el fondo hasta la cúspide de toda la estructura ensamblada.

Secciones de sección circular

Para la medición de los diámetros para evaluación de la ovalización, el diámetro interno ($D_{\text{máx}}$ y $D_{\text{mín}}$) debe medirse en cada sección de casco, abajo y arriba, antes de ensamblar las secciones del casco, sea de prueba o para preensamblaje.

$D_{\text{máx}}$ es el diámetro interno máximo medido.

$D_{\text{mín}}$ es el diámetro interno mínimo medido.

D_{nom} es el diámetro interno nominal.

$D_{\text{máx}}$ y $D_{\text{mín}}$ deben permanecer dentro de las tolerancias del límite:

$(D_{\text{máx}} - D_{\text{mín}}) / D_{\text{nom}} * 100 \leq 1 \% \text{ de } D_{\text{nom}}$. Si esto no resulta, hay que ajustar el casco y volver a medir. Consulte Figura 2.13.

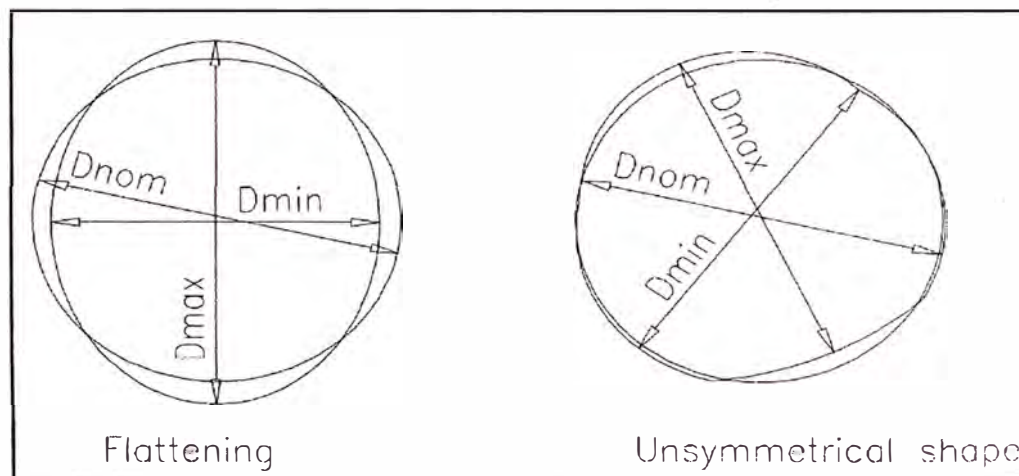


Figura 2.13: Ovalidad de un casco circular

Para controlar el diámetro del casco circular, hace falta medir la circunferencia del casco y traducirla al diámetro y compararla con la dimensión anotada en el plano. Las dimensiones del casco circular deben cumplir con las tolerancias de la Tabla 2.3, estructura soldada. Si estas tolerancias no se cumplen, hay que ajustar el casco y volver a medir.

Planitud

La Tabla 2.5 muestra las tolerancias de planitud en paneles de acero dulce unidos por soldadura.

Tabla 2.5: Planitud

Longitud (L) en mm	Tolerancia de planitud
$0 < T \leq 100$	≤ 1 mm
$100 < T \leq 500$	≤ 2 mm
$500 < T \leq 1000$	≤ 4 mm
$1000 < T \leq 1500$	≤ 6 mm
$1500 < T \leq 2000$	≤ 8 mm
$2000 < T \leq 2500$	≤ 10 mm
$2500 < T \leq 3000$	≤ 12 mm
$3000 < T$	$\leq L$ o máx. 20 mm <small>250</small>

2.2.4.3 Tolerancias en secciones RHS, I, H y L soldadas

Según DIN 1025-1 a 5 (vigas en I laminadas en caliente).

Rectitud y longitud

Ver Tabla 2.6 y Figura 2.14

Tabla 2.6: Rectitud

Altura de sección H en mm	Desviación máx., Q
$0 < H \leq 400$	$0,0015 \times \text{longitud}$
$400 < H \leq 600$	$0,0010 \times \text{longitud}$
$600 < H \leq 1200$	$0,0007 \times \text{longitud}$

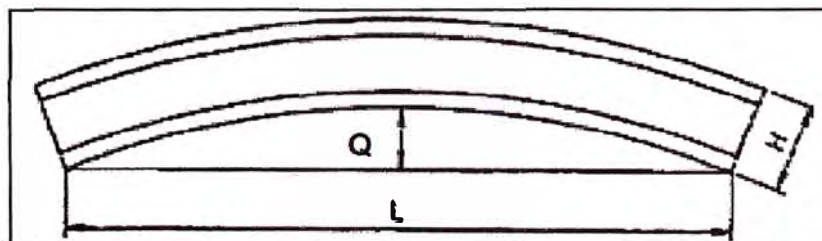


Figura 2.14: Rectitud de una viga

Rectitud de plancha de alma y paralelismo de bridas

Ver Tabla 2.7

Tabla 2.7: Rectitud, F, de una plancha de alma

Altura de sección H, mm	Desviación máx. F, mm (ver Figura 8)
$0 < H \leq 100$	0,5
$100 < H \leq 200$	1
$200 < H \leq 400$	1,5
$400 < H \leq 700$	2
$700 < H \leq 1000$	3

La desviación K no debe exceder a 1 mm. para los perfiles con una anchura hasta 100mm incluido. Para perfiles más anchos, un máx. de 1 % de la anchura. Esto también se aplicará a todos los refuerzos de alma. Consulte Figura 2.15.

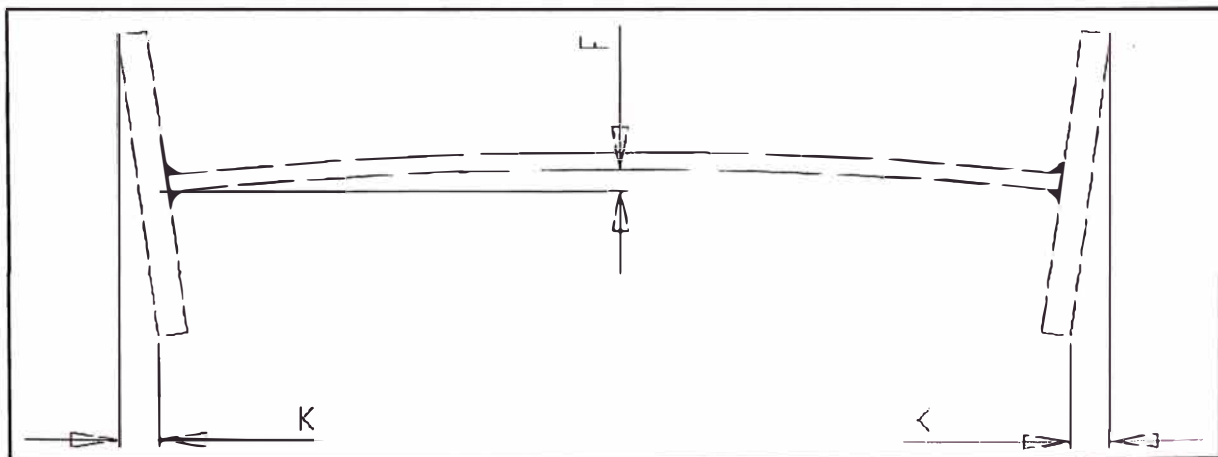


Figura 2.15: Secciones soldadas, rectitud y paralelismo

Tolerancia en aceros soldados en angulos

$L \leq 100$ mm quiere decir que $K \leq 1$ mm.

$L > 100$ mm quiere decir que $K \leq 1,5$ mm. Consulte Figura 2.16.

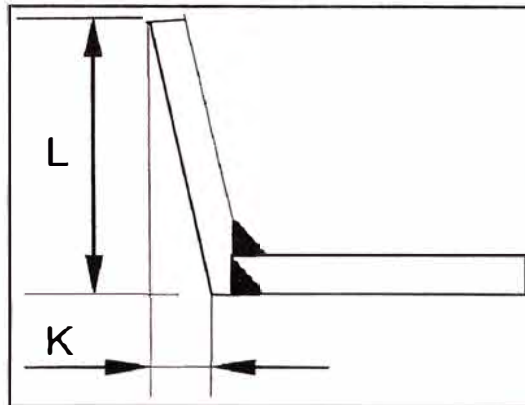


Figura 2.16: Secciones soldadas, tolerancia. Se requiere penetración de soldadura total.

2.3 DESCRIPCIÓN DE JUNTAS DE EXPANSIÓN

Las Juntas de expansión o compensadores de dilatación son elementos que permiten desplazamientos relativos entre sus extremos sin entrar en deformaciones plásticas. El elemento fundamental de una junta de expansión es el fuelle. El fuelle debe ser lo suficientemente resistente como para aguantar la presión del fluido, y flexible para deformarse debido a la diferencia de desplazamientos o giros en sus extremos. A menudo el fuelle está contenido dentro de un contratubo que actúa como director para evitar deformaciones laterales y colabora con el fuelle para soportar la presión interna.

2.3.1 Tipos de juntas de expansión.

Las juntas de expansión según su tipo de fuelle se pueden clasificar como juntas de expansión metálicas, juntas de expansión no metálica o textil y juntas de caucho.

2.3.1.1 Juntas de expansión metálicas

Las juntas de expansión metálicas (Figura 2.17), son accesorios flexibles que se montan en las tuberías para absorber los movimientos causados por dilatación térmica y/o vibración mecánica, se usan preferentemente para altas temperaturas y sollicitaciones de presión.

La dilatación térmica genera en un sistema de tubería, movimientos en diferentes sentidos, esto hizo que se desarrollaran diferentes juntas de expansión metálicas para absorber estos movimientos o alguna combinación de ellos.

El elemento flexible de las juntas de expansión metálicas es el fuelle, este se fabrica normalmente en aceros inoxidable austeníticos AISI 304, 304L, 316, 316L, 316Ti, 321, 347; o en aleaciones especiales como Inconel, Incoloy, Monel o Hastelloy.

Las juntas de expansión metálicas más comunes son: junta de expansión axial (Axial expansion joint), junta de expansión universal simple (Universal or Swing expansion joint), junta de expansión universal cardánica (Double gimbal expansion joint), junta de expansión universal de bisagra (double hinged expansion joint), junta de expansión cardánica simple (Gimbal expansion joint), junta de expansión de bisagra simple (Hinged expansion joint), junta de expansión universal autocompensada con derivación (Pressure balanced universal expansion joint) y junta de expansión axial antipandeo (Axial expansion joint anti-squirm).

Se fabrican en diámetros desde 1 1/2" hasta 280", siguiendo los criterios de fabricación y calidad del EJMA y el ASME Sección VIII división 1

y 2. Igualmente, se desarrolla la fabricación de juntas de expansión metálicas cuadradas o rectangulares, usadas en ductos de gases calientes o condensados.

El rango de operación más común de las juntas de expansión metálicas es en temperatura, desde -200°C hasta 750°C , y en presión, se fabrican desde vacío total hasta 600 psi.

Todos los criterios de fabricación y calidad de EJMA (Expansion Joint Manufacturers Association), ASME Secc. VIII división 1 y 2 y DIN (Deutsches Institut für Normung), son aplicados en los procesos de ensamble y fabricación.

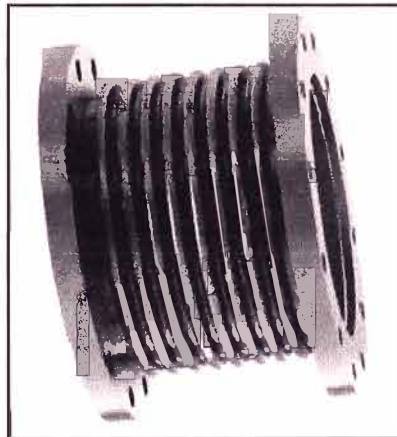


Figura 2.17: Junta de expansión metálica.

2.3.1.2 Juntas de expansión no metálicas o textiles

Otro tipo de juntas de expansión, son las juntas de expansión no metálicas (Figura 2.18), usadas en tuberías o ductos de gran diámetro, con temperaturas muy altas y presiones bajas.

El elemento flexible se fabrica con telas de desarrollo y características especiales que permiten soportar altas temperaturas y absorber grandes dilataciones y/o movimientos que se dan en un sistema de conducción de aire o

gases calientes. Los fuelles según el tipo de aplicación pueden ser monocapa o multicapas. Entre los materiales utilizados para la composición de las capas podemos encontrar tejidos de fibras de vidrio o cerámicas, tejidos siliconados y laminados con materiales fluoroplásticos, entre otros.

Estas juntas de expansión no metálicas permiten atender aplicaciones con presiones bajas, desde vacío hasta máximo 15 psi, con temperaturas altas. Es muy común su uso en ductos rectangulares, cuadrados o circulares.

Las juntas de expansión no metálicas, cumplen igualmente la función de absorber la dilatación térmica que se produce en un sistema de tuberías, son capaces de absorber movimientos axiales, laterales y/o angulares y de torsión o cualquier combinación de ellos, liberando al sistema de grandes tensiones, fuerzas y momentos. Aquí el elemento flexible es una o varias telas.

Las juntas de expansión no metálicas son muy usadas en Siderúrgicas, Termoeléctricas, Cementeras, Refinerías, Petroquímicas y Químicas. Toda la estructura metálica se fabrica cumpliendo con la norma FSA (Fluid Sealing Association) Non-Metallic Expansion Joint Handbook.



Figura 2.18: Junta de expansión no metálica.

2.3.1.3 Juntas de expansión de caucho

Las juntas de expansión en caucho (Figura 2.19), son accesorios flexibles que se montan en las tuberías para absorber los movimientos causados por dilatación térmica y/o vibración mecánica y facilitan el montaje de válvulas y equipos, son más económicos pero no pueden trabajar a más de 150 °C. Compuesta de múltiples capas ó fibras entrelazadas, aseguran la flexibilidad deseada, garantizando al mismo tiempo, una larga resistencia al envejecimiento.

Por su fabricación, tipo de materiales y geometría, las juntas de expansión en caucho, son muy versátiles y seguras, facilitando la solución en caso de vibración mecánica, cuando un sistema de tubería está conectado a equipos rotativos (bombas, compresores o turbinas).

Los materiales más comunes de fabricación de las juntas de expansión en caucho son: Caucho natural (IR), Buna-N o Nitrilo (NBR), Buna-S (SBR), Cloroprene (CIR), EPDM (EPR), Hypalon (CSM), Vitón, PTFE (teflón) y Silicona (SI); se suministran también, revestidas internamente en PTFE o totalmente fabricadas en PTFE.

Las juntas de expansión en caucho pueden ser con extremos roscados NPT o BSP en diámetros menores a 3" o flanges normalizados en diámetros desde 1 1/4" hasta 144". En algunos modelos los flanges son del mismo material del cuerpo, pero lo más común es que los flanges vengan montados en el cuerpo y sean en acero carbono ASTM A36 o en algún acero inoxidable.

Estas juntas de expansión en caucho son ideales en sistemas donde la temperatura no sea mayor de 100°C, cuando son revestidas en PTFE pueden trabajar hasta 120°C.

Las juntas de expansión en caucho son reforzadas internamente con tejidos de material sintético como Nylon, Polyester o Kevlar y anillos metálicos lo que garantiza que la pieza tenga una elevada resistencia mecánica y permite que sean usadas en sistemas con presiones hasta de 300 psi.

Para la correcta selección de las Juntas de expansión en caucho y/o PTFE, se debe tener muy en cuenta que el fluido sea compatible con el material del cuerpo de la Junta de expansión en caucho

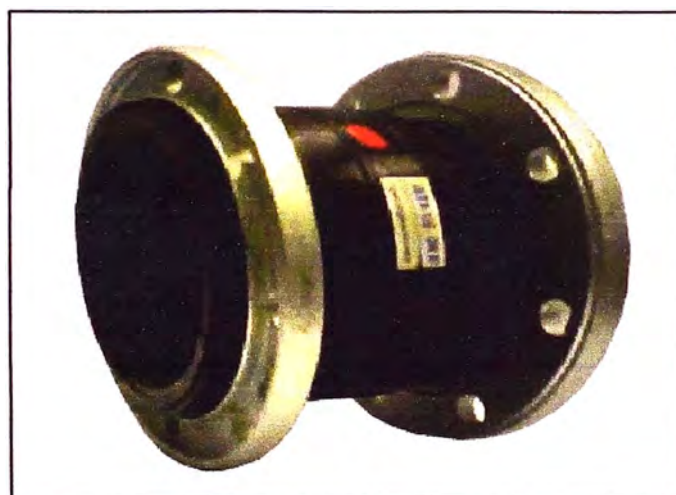


Figura 2.19: Junta de expansión de caucho.

2.3.2 Criterios para el diseño de juntas de expansión

Las juntas de expansión se fabrican en todas las formas y dimensiones: cilíndricas, cuadradas y rectangulares, con o sin bridas, y también para ser montados entre dos conductos de diferentes secciones o dimensiones

La combinación de temperatura, presión y demás características del fluido, así como la forma y dimensiones, son factores decisivos para la selección de la combinación de textiles apropiada.

Para un completo y correcto diseño de una junta de expansión se requiere conocer los siguientes datos:

- Dimensiones del conducto y detalle de las bridas.
- Temperatura del fluido.
- Movimientos: Axial (eje longitudinal), Lateral (perpendicular al eje) y Radial (cualquier torsión del conducto).
- Presión: negativa o positiva.
- Tipo de fluido.
- Velocidad del fluido.
- Medio ambiente

2.4 MATERIALES DE LOS COMPONENTES

Los materiales que intervinieron durante el proceso de montaje fueron los siguientes:

2.4.1 Ductos

El material empleado para la fabricación de los ductos fue el ASTM A36, el cual es una aleación de acero al carbono de propósito general muy comúnmente usado a nivel mundial. Tiene una densidad de 7850kg/m^3 (0.28lb/in^3), en barras, planchas y perfiles estructurales con espesores menores de 8" (203,2 mm) tiene un límite de fluencia mínimo de 250MPa (36 ksi), y un límite de rotura mínimo de 410MPa (58 ksi). Las planchas con espesores mayores de 8" (203,2 mm) tienen un límite de fluencia mínimo de 220MPa (32 ksi), y el mismo límite de rotura.

Las piezas hechas a partir de acero A36 son fácilmente unidas mediante casi todos los procesos de soldadura. Los más comúnmente usados para el A36 son los menos costosos y rápidos como la Soldadura por arco metálico protegido (SMAW, Shielded metal arcwelding), Soldadura con arco metálico y gas (GMAW, Gas metal arc welding), y soldadura oxiacetilénica. El acero A36 es también comúnmente atornillado y remachado en las aplicaciones estructurales: edificios, puentes, torres, etc.

En las tablas 2.8 y 2.9 se pueden apreciar las principales características de este material:

Tabla 2.8: Requerimientos químicos del acero ASTM A36

Product	Shapes ^A	Plates ^B				
		To $\frac{3}{4}$ [20], incl	Over $\frac{3}{4}$ to $1\frac{1}{2}$ [20 to 40], incl	Over $1\frac{1}{2}$ to $2\frac{1}{2}$ [40 to 65], incl	Over $2\frac{1}{2}$ to 4 [65 to 100], incl	Over 4 [100]
Thickness, in. [mm]	All					
Carbon, max, %	0.26	0.25	0.25	0.26	0.27	0.29
Manganese, %	0.80–1.20	0.80–1.20	0.85–1.20	0.85–1.20
Phosphorus, max, %	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04
Sulfur, max, %	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05
Silicon, %	0.40 max	0.40 max	0.40 max	0.15–0.40	0.15–0.40	0.15–0.40
Copper, min, % when copper steel is specified	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20

Tabla 2.9: Requerimientos físicos del acero ASTM A36

Plates, Shapes, ^B and Bars:	
Tensile strength, ksi [MPa]	58–80 [400–550]
Yield point, min, ksi [MPa]	36 [250] ^C
Plates and Bars ^{D,E} :	
Elongation in 8 in. [200 mm], min, %	20
Elongation in 2 in. [50 mm], min, %	23
Shapes:	
Elongation in 8 in. [200 mm], min, %	20
Elongation in 2 in. [50 mm], min, %	21 ^B

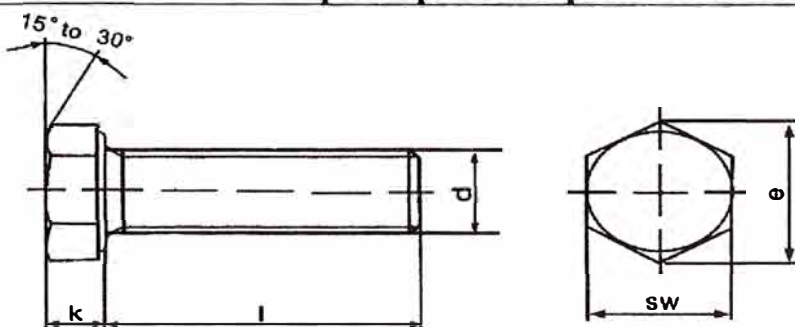
2.4.2 Pernos

Los pernos usados en el proyecto según requerimiento del cliente fueron milimétricos de clase 8.8, para esta clase de pernos la norma especificada fue la ISO 4017 la cual a su vez es equivalente a la DIN 933. Ver Tabla 2.10.

La resistencia y tipo de acero del perno están marcados en alto relieve en la cabeza de los pernos. Los pernos de la serie milimétrica usados en mecánica están fabricados según las normas DIN 931 (y otros); mientras que los pernos usados en estructuras están fabricados según las normas DIN 6914 (y otras).

La primera cifra da el 1 % de la resistencia mínima a la tracción R_m (equivale a la resistencia estática σ_B) en N/mm^2 , la segunda cifra da el décuplo de la relación entre la fluencia mínima R_{el} (equivalente al límite de fluencia σ_S) y la resistencia mínima a la tracción, ambas cifras multiplicadas entre sí dan el 10% del límite de fluencia mínima, aparte de llevar estos dos grupos de números (separados por un punto), puede llevar la marca y/o logotipo del fabricante.

Tabla 2.10: Dimensiones principales del perno ISO 4017.



Tamaño de perno	d	M4	M6	M8	M10	M12	M14	M16	M18	M20	M24	M27	M30	M36	M39
Paso	P	0.70	1.00	1.25	1.50	1.75	2.00	2.00	2.50	2.50	3.00	3.00	3.50	4.00	4.00
Altura de la cabeza	K	2.8	4.0	5.3	6.4	7.5	8.8	10.0	11.5	12.5	15.0	17.0	18.7	22.5	25.0
	+/-	0.12	0.15	0.15	0.18	0.18	0.18	0.18	0.22	0.22	0.22	0.35	0.42	0.42	0.42
Ancho de la cabeza	Sw	7	10	13	17	19	22	24	27	30	36	41	46	55	60
Diagonal	e	7.66	11.05	14.38	18.90	21.10	24.49	26.75	30.14	33.53	39.98	45.20	50.85	60.79	66.44

Las principales características químicas y físicas de los pernos ISO 4017 son las mostradas en las Tablas 2.11 y 2.12

Tabla 2.11: Requerimientos químicos según la clase de perno

CLASE DE RESISTENCIA	MATERIAL Y TRATAMIENTO TÉRMICO	COMPOSICIÓN QUÍMICA				TEMPERATURA DE TRATAMIENTO, °C mín.
		C mín.	C máx.	P máx.	S máx.	
8.8 ¹	Acero al carbono con adiciones, templado y revenido	0,15	0,4	0,035	0,035	425
8.8 ¹	Acero al carbono, templado y revenido	0,25	0,55	0,035	0,035	425
10.9 ²	Acero al carbono con adiciones, templado y revenido	0,15	0,35	0,035	0,035	340
10.9 ³	Acero al carbono, templado y revenido	0,25	0,55	0,035	0,035	425
10.9 ³	Acero al carbono con adiciones, templado y revenido	0,2	0,55	0,035	0,035	425
10.9 ⁴	Acero alead. templado y revenido	0,2	0,55	0,035	0,035	425
12.9 ⁵	Acero alead, templado y revenido	0,2	0,5	0,035	0,035	380

Tabla 2.12: Requerimientos físicos según la clase de perno

Clase		3.6	4.6	4.8	5.6	5.8	6.8	6.9	8.8	10.9	12.9	14.9
Denominación Antigua		4A	4D	4S	5D	5S	6S	6G	8G	10K	12K	
Resistencia estática $R_m = \sigma_B$ en N/mm ²	nom. mín.	300 330	400 400	400 420	500 500	500 520	600 600	600 600	800 800	1 1.04	1.2 1.22	1.4
Límite de fluencia $R_{fl} = \sigma_S$ en N/mm ²	nom. mín.	180 190	240 240	320 340	300 300	400 420	480 480	540 540				
Límite 0.2% $R_{p0.2} = \sigma_{0.2\%}$ en N/mm ²	nom. mín.								640 640	900 940	1.08 1.1	1.26
Trabajo de resiliencia e	mín				25				30	20	15	
Alargamiento de rotura (probeta corta) en %		25	22	14	20	10	8	12	12	9	8	7
Dureza Brinell HB	mín. máx.	90 209	114 209	124 209	147 209	152 209	181 238	183 238	219 285	295 363	353 412	
Dureza Vickers HV	mín. máx.	95 220	120 220	130 220	155 220	160 220	190 250	194 250	230 300	310 382	372 434	
Dureza Rockwell HRC	mín. máx.	52 95	71 95	71 95	79 95	82 95	89 99	90 99				
Dureza Rockwell HRC	mín. máx.								20 30	31 39	38 44	

Otras marcas en los pernos se refieren mayormente al fabricante

2.4.3 Tuercas

Para los pernos milimétricos clase 8.8 se usó las tuercas clase 8 según la norma ISO 4032 o su equivalente en norma DIN 934.

La única cifra da el 1% de la tensión de prueba σ_L en N/mm², que equivale a la resistencia mínima a la tracción R_m (resistencia estática σ_B) de un perno que se puede emparejar con esta tuerca, sin destruir la rosca durante la prueba. La mayor capacidad de carga (al menor costo) de un conjunto perno-

tuerca está dada cuando coinciden el primer grupo de las marcas del perno y el de la tuerca. Ver las propiedades en las tablas 2.13, 2.14 y 2.15.

Tabla 2.13: Composición química de las tuercas ISO 4032

CLASE DE RESISTENCIA	COMPOSICIÓN QUÍMICA			
	C máx.	Mn mín.	P máx.	S máx.
4, 5 y 6	0,50	≈	0,110	0,150
8	0,58	0,3	0,060	0,150
10	0,58	0,3	0,048	0,058
12	0,58	0,45	0,048	0,058

Tabla 2.14: Propiedades mecánicas de las tuercas ISO 4032

PROPIEDADES MECÁNICAS		CLASE DE RESISTENCIA					
		4	5	6	8	10	12
Tensión de prueba Sp	N/mm ²	400	500	600	800	1000	1200
Dureza Vickers ... HV5	máx.	302	302	302	302	353	353
Dureza Brinel ... HB 30	máx	290	290	290	290	335	335
Dureza Rockwell ... HRC	máx	30	30	30	30	36	36

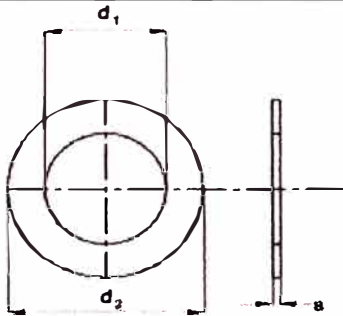
Tabla 2.15: Dimensiones principales de la tuerca ISO 4032.

	M2	M3	M4	M5	M6	M8	M10	M12	M16	M20	M24	M30	M36	M42	M48	M56
Pitch	0.4	0.5	0.7	0.8	1	1.25	1.5	1.75	2	2.5	3	3.5	4	4.5	5	5.5
m	1.6	2.4	3.2	4	5	6.5	8	10	13	16	19	24	29	34	38	45
e	4.32	6.01	7.66	8.79	11.05	14.38	18.9	21.1	16.75	32.95	39.55	50.85	60.79	71.3	82.6	93.5
s	4	5.5	7	8	10	13	17	19	24	30	36	46	55	65	75	85

2.4.4 Arandelas

Conjuntamente con los pernos milimétricos clase 8.8 y tuercas clase 8 se usaron las arandelas según la norma ISO 7089 o su equivalente en norma DIN 125. Ver Tabla 2.16.

Tabla 2.16: Dimensiones principales de la arandela ISO 7089.



The technical drawing shows a flat washer with an outer diameter d_1 , an inner diameter d_2 , and a thickness s . The drawing includes a top view and a side view.

**DIN 125 A- Flat Washer
ISO 7089**

Dimension	d1		d2		s	
	Min	Máx	Min	Máx	Min	Máx
1.6	1.7	1.84	4	3.7	0.35	0.25
1.7	1.8	1.94	4.5	2.2	0.35	0.25
2	2.2	2.34	5	4.7	0.35	0.25
2.3	2.5	2.64	6	5.7	0.55	0.45
2.5	2.7	2.84	6	5.7	0.55	0.45
2.6	2.8	2.94	7	6.64	0.55	0.45
3	3.2	3.38	7	6.64	0.55	0.45
3.5	3.7	3.88	8	7.64	0.55	0.45
4	4.3	4.48	9	8.64	0.9	0.7
5	5.3	5.48	10	9.64	1.1	0.9
6	6.4	6.62	12	11.57	1.8	1.4
7	7.4	7.62	14	13.57	1.8	1.4
8	8.4	8.62	16	15.57	1.8	1.4
10	10.5	10.77	20	19.48	2.2	1.8
12	13	13.27	24	23.48	2.7	2.3
14	15	15.27	28	27.48	2.7	2.3
16	17	17.27	30	29.48	3.3	2.7
18	19	19.33	34	33.48	3.3	2.7
20	21	21.33	37	36.38	3.3	2.7
22	23	23.33	39	38.38	3.3	2.7
24	25	25.33	44	43.38	4.3	3.7
26	27	27.33	50	49.38	4.3	3.7
27	28	28.33	50	49.38	4.3	3.7
28	29	29.33	50	49.38	4.3	3.7
30	31	31.39	56	55.28	4.3	3.7
32	33	33.62	60	58.8	5.6	4.4
33	34	34.62	60	58.8	5.6	4.4
35	36	36.62	60	64.8	5.6	4.4
36	37	37.62	66	64.8	5.6	4.4
38	39	39.62	72	70.8	6.6	5.4
39	40	40.82	72	70.8	6.6	5.4
40	41	41.62	72	70.8	6.6	5.4

2.4.5 Empaquetadura de fibra de vidrio

El material base para fabricación de tejidos, cordones, trenzas, telas, etc., son fibras de vidrio tipo E texturizado. La texturización confiere un aumento de volumen y una inmejorable propiedad de asilamiento. Los productos de fibra de vidrio son blandos y muy flexibles, no causan irritación en la piel, ni son perjudiciales a la salud. Posee una excelente estabilidad térmica y dimensional, alta resistencia térmica, buena resistencia química y gran flexibilidad.

La empaquetadura de cordón de fibra de vidrio (Figura 2.20), se emplea para sellar puertas de hornos, como empaques tipo handhole y manhole, para aislamiento térmico de tuberías y válvulas, sellado de moldes y equipos de vacío, sellado de carros en hornos-túnel, sellado de colectores de polvo, etc.

Dentro de sus principales características tenemos:

- Temperatura límite de aplicación en continuo: 450°C.
- Temperatura de aplicación en exposiciones cortas: 650°C.
- Diámetro de las fibras: 9 micras.
- Incombustible, resistente a los aceites, gases, disolventes, ácidos y bases salvo las disoluciones concentradas.
- Posee una excelente resistencia a la tracción.



Figura 2.20: Cordón de fibra de vidrio.

2.4.6 Silicona RTV

Las siglas RTV provienen de la lengua americana y quieren decir Room Vulcanizing Temperature. En español: Siliconas VTA, es decir, vulcanización a temperatura ambiente. Las firmas Dow Corning y General Electric en EE.UU, desarrollaron los primeros compuestos caracterizados por ser bicomponentes (Componente A Silicona, componente B-Catalizador), cuya mezcla provocan la vulcanización en frío dando lugar a un material homogéneo, gomoso y elástico.

Para el proyecto se usó la silicona Dowcorning 736 (Figura 2.21) que es un sellador monocomponente 100% silicón de curado acético y de alto desempeño, diseñado para sellar y pegar aplicaciones expuestas a altas temperaturas (315°C), cura rápidamente con la humedad del ambiente formando un sello muy resistente y flexible en equipos o partes expuestas a alta temperatura. Ver propiedades en las Figuras 2.22 y 2.23.



Figura 2.21: Silicona Dow Corning 736.

PROPIEDADES FUNCIONALES:	
<i>(Los tiempos indicados pueden tener variaciones dependiendo de las condiciones de humedad y temperatura del ambiente, de la caducidad del producto, del tamaño de la junta y del uso que se le dé al producto.)</i>	
Tiempo de trabajo: (23-25° C, 50% HR)	9 min
Secado al tacto: (23-25° C, 50% HR)	10 min
Formación de película: (23-25° C, 50% HR)	13 min
Tack-Free: (23-25° C, 50% HR)	19 min
Temperatura de aplicación:	-60°C a 60°C
Temperatura de servicio:	-60°C a 260°C (316°C intermitente)
Pintable:	No
Caducidad:	Aprox. 12 meses
Durabilidad:	+ 30 años
Relación de curado:	2 a 3 mm/ día

Figura 2.22: Propiedades Funcionales de la silicona Dow Corning 736.

PROPIEDADES:	
<ul style="list-style-type: none"> • Consistencia de pasta suave. 	
MATERIAS PRIMAS BÁSICAS:	
<ul style="list-style-type: none"> • Polímero de silicón, cargas y catalizador. 	
CARACTERÍSTICAS FÍSICAS Y QUÍMICAS:	
(Valores típicos, no especificaciones)	
Densidad:	1.03 g/ml
Olor:	Ácido acético
Dureza:	26 puntos
Módulo de elasticidad al 100%:	325 psi
Alargamiento a la ruptura:	600%
Conductividad térmica:	390 g/min

Figura 2.23: Propiedades de la silicona Dow Corning 736.

2.4.7 Electrodo

Para los trabajos de soldadura se utilizó el electrodo E7018 de 1/8" de diámetro.

El E7018 es un electrodo de bajo hidrógeno con polvo de hierro en el revestimiento para soldar en todas posiciones. Tiene altas propiedades mecánicas a temperaturas bajo cero, es recomendable para depósitos en los cuales se desee minimizar el riesgo de fractura y tener la menor cantidad posible de poros, debido a las características de su recubrimiento; para soldadura de aceros con alto contenido de azufre.

Dentro del sector metal-mecánico, es ampliamente utilizado en la construcción de grúas, contenedores, vagones de ferrocarril, secciones gruesas y pesadas con un amplio factor de seguridad. En la industria de la construcción es usado con éxito en cordones de relleno de secciones pesadas y en la fabricación, montaje de secciones gruesas en placas y estructuras de refuerzo en todas

posiciones. Los soldadores dedicados a la pailería prefieren éste electrodo cuando deben soldar recipientes de pared gruesa sometidos a altas presiones, ya sea en pasos múltiples o sencillos, en calderas y envases tales como compresores de aire. En los astilleros se usan para fabricar barcasas y buques de gran tamaño y secciones gruesas. En general en aplicaciones que requieran alta resistencia mecánica, alto rendimiento y uniones libres de grietas y poros.

Dentro de las ventajas de este electrodo tenemos los depósitos con calidad radiográfica, su tenacidad supera las marcadas por la normatividad correspondiente en probetas Charpy V-Notch, electrodos de muy fácil operación con CDPI (Corriente directa polaridad invertida), prácticamente no hay chisporroteo ni salpicaduras, arco sereno y aprobado por su fácil manipulación por los soldadores. Utilizado para relleno rápido en obras de gran magnitud. Su escoria se enfría rápidamente y es fácil de remover, la superficie de la cara de la soldadura es convexa y en soldaduras de filete puede ser inclusive plana, es muy utilizado a altas velocidades de avance. Ver propiedades en las Tablas 2.16 y 2.17.

Tabla 2.16: Propiedades mecánicas del electrodo E7018 según AWS

Resistencia a la tracción:	490MPa (70000psi)
Límite elástico:	400MPa (70000psi)
Elongación:	22%
Impacto a -30°C en probetas Charpy V-Notch:	27 Joules

Tabla 2.17: Composición química del electrodo E7018 según AWS

	% Máximo		% Máximo
Carbono	0.15	Cromo	0.20
Manganeso	1.60	Molibdeno	0.30
Azufre	0.035	Vanadio	0.08
Silicio	0.75	Fósforo	0.035
Níquel	0.30		

2.4.8 Grout

Según la ACI 351.1R, el grout es una mezcla de materiales cementosos y agua, con o sin agregado, proporcionado para producir una mezcla para verter sin segregación o separación de sus componentes; también es una mezcla de otros constituyentes (tales como polímeros) con una consistencia similar.

Las funciones del grout son el de mantener en forma permanente la nivelación y alineamiento de la máquina o equipo y transferir todas las cargas a la fundación cuando las calzas y otros elementos temporales de posicionamiento son removidos, también el de participar con las calzas y otros elementos de alineamiento en la transferencia de cargas a la fundación (Figura 2.24), además proveer soporte lateral o protección a la corrosión para las calzas y otros elementos de alineamiento que son diseñados para transmitir todas las cargas a la fundación.

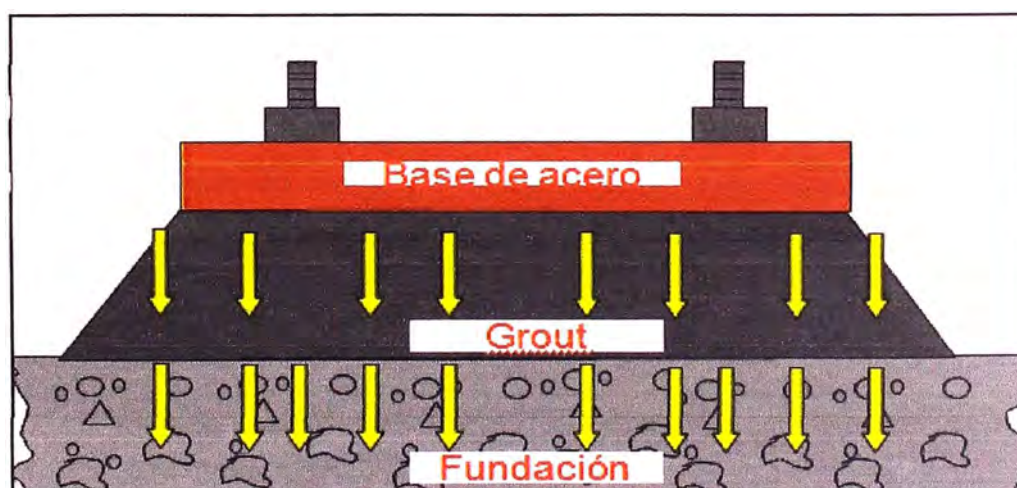


Figura 2.24: Funciones del grout.

Para la aplicación de grout en los soportes de los ductos y estructuras, se usará el grout cementicio Masterflow 928.

El Masterflow 928 es un grout hidráulico de base cementicia con agregado mineral y amplio tiempo de aplicación. Ha sido diseñado idealmente para el grouteo de máquinas o placas que requieren un soporte para carga de precisión. Este grout puede colocarse desde una consistencia líquida hasta semiseca y en un amplio rango de temperaturas de 7 a 32 °C (45 a 90°F). MASTERFLOW928 cumple con los requerimientos de la norma ASTM C 1107, Grados B y C, y con la CRD C 621, Grados B y C, del Cuerpo de Ingenieros, a una consistencia fluida con un tiempo de trabajabilidad de 30 minutos.

Dentro de los usos recomendados del Masterflow 928 están:

- Aplicaciones que requieren un grout sin contracción para lograr una máxima superficie de contacto para una óptima transferencia de carga.
- Aplicaciones que requieren resistencias a compresión altas de un día y de largo tiempo.
- Aplicaciones que requieran de un grout sin contracción de maquinarias y equipos, placas base y placas de soporte, paneles prefabricados para muros, vigas y columnas, muros para revestimiento exterior, sistemas de concreto y otros elementos de construcción estructurales y no estructurales, pernos de anclaje, varillas de refuerzo y varillas cortas de anclaje.
- Aplicaciones que requieren el bombeo del grout.
- Concreto de reparación, incluyendo el grouteo de vacíos y cavidades de rocas.
- Aplicaciones marinas.
- Aplicaciones en ambientes que sufren ciclos de hielo / deshielo

- Interior o exterior

Un saco de 25 kg (55 lb) de Masterflow 928 Grout mezclado con aproximadamente 4.8kg (10.5lb) o 4.8l (1.26 gal) de agua, rinde aproximadamente 0.014 m³ (0.50 ft³) de grout. El agua requerida puede variar en función de la eficiencia del mezclado, la temperatura y otras variables.

CAPITULO 3

DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA DE DESEMPOLVADO Y MATERIALES UTILIZADOS

3.1 AMPLIACIÓN DE PLANTA

3.1.1 Ubicación de la ampliación

El proyecto de Ampliación de la Capacidad de Producción de la Planta de Atocongo, se encuentra dentro de las instalaciones de Cementos Lima, ubicada en el distrito de Villa María del Triunfo, departamento de Lima, a una elevación geográfica de 100 m.s.n.m.

La parte principal, lo conforma la ampliación de capacidad del Horno 1, que incluye la construcción de un nuevo Precalentador (intercambiador de calor) con su respectivo sistema de alimentación, Calcinador y ducto de aire terciario, un nuevo Filtro de Mangas de proceso, la modificación del sistema de ductos e incorporación de un nuevo ventilador para trabajar con los filtros mellizos existentes, la modificación parcial del horno, la instalación de un nuevo enfriador de clinker y la modificación de los actuales silos de homogenización y almacenamiento (Ver plano 2107-M1-001)

3.1.2 Ubicación del sistema de desempolvado

El sistema de desempolvado del Horno 1 se encuentra ubicado dentro de dos zonas específicas de la ampliación, la zona del Precalentador y la zona del Filtro de Mangas de Proceso.

En el Precalentador los límites físicos se encuentran entre las bridas de salida de las Salidas Tangenciales de los dos ramales de Ciclones hasta las bridas de descarga de gases de los dos ID Fan (ventilador de tiro inducido).

En Los Filtros de Mangas de Proceso los límites físicos están comprendidos entre las bridas de salida de los dos ID Fan hasta sus respectivos filtros de proceso y de ellos hasta la entrega de los gases limpios a la chimenea nueva.

Para un mejor entendimiento se presenta el alcance del montaje de los ductos de desempolvado en 8 ramales.

- Desde la salida tangencial del Ciclón 421CC1 hasta la brida de entrada al ventilador 421EX2. (Ver plano 2107.1-M1-236 Rev0)
- Desde la brida de salida del ventilador 421EX2 hasta la brida de entrada del Filtro de Mangas 431CL3. (Ver plano 2107.1-M1-236 Rev0)
- Desde la brida de salida del Filtro de Mangas 431CL3 hasta la brida de entrada al ventilador 431EX2. (Ver plano 2107.1-M1-237 Rev0)
- Desde la brida de salida del ventilador 431EX2 hasta la llegada a la chimenea nueva. (Ver plano 2107.1-M1-237 Rev0)
- Desde la salida tangencial del Ciclón 421CC11 hasta la brida de entrada al ventilador 421EX1. (Ver plano 2107.1-M1-238 Rev0)

- Desde la brida de salida del ventilador 421EX1 hasta las bridas de entrada a los Filtros de Mangas 431CL1 y 431CL2 (Ver plano 2107.1-M1-238 Rev0)
- Desde la brida de salida de los Filtros de Mangas 431CL1 y 431CL2 hasta la brida de entrada del ventilador 431EX1. (Ver plano 2107.1-M1-239 Rev0)
- Desde la brida de salida del ventilador 431EX1 hasta la llegada a la chimenea nueva. (Ver plano 2107.1-M1-239 Rev0)

Durante el proceso de ingeniería y fabricación los 8 ramales se subdividieron en tramos de acuerdo a la prioridad para el montaje quedando subdividido en 21 tramos entre ductos y estructuras (ver figuras 3.1, 3.2, 3.3 y 3.4), teniendo un peso total de fabricación de 547825.88 kg. (Ver tabla 3.1)

Tabla 3.1: Tramos de Ductos de Desempolvado fabricados

Suma de PESO DE MONTAJE (kg)		
TRAMO	TIPO	Total
A1	Ducto	16930.84
A2	Ducto	17773.87
A3	Ducto	36619.72
	Estructura	5235.40
A4	Ducto	58013.73
	Estructura	5280.00
A5	Ducto	20388.88
A6	Ducto	14560.96
A7	Ducto	25876.73
A8	Estructura	39177.72
A9	Ducto	13877.33
B1	Ducto	14042.91
	Estructura	1764.00
B10	Estructura	6867.16
B11	Estructura	32961.23
B12	Estructura	2669.16
B2	Ducto	27866.38
	Estructura	3527.06
B3	Ducto	13869.61
B4	Ducto	37943.14
B5	Ducto	3768.21
B6	Ducto	6124.68
B7	Ducto	35595.70
B8	Estructura	88759.50
B9	Ducto	18331.96
Total general (kg)		547825.88

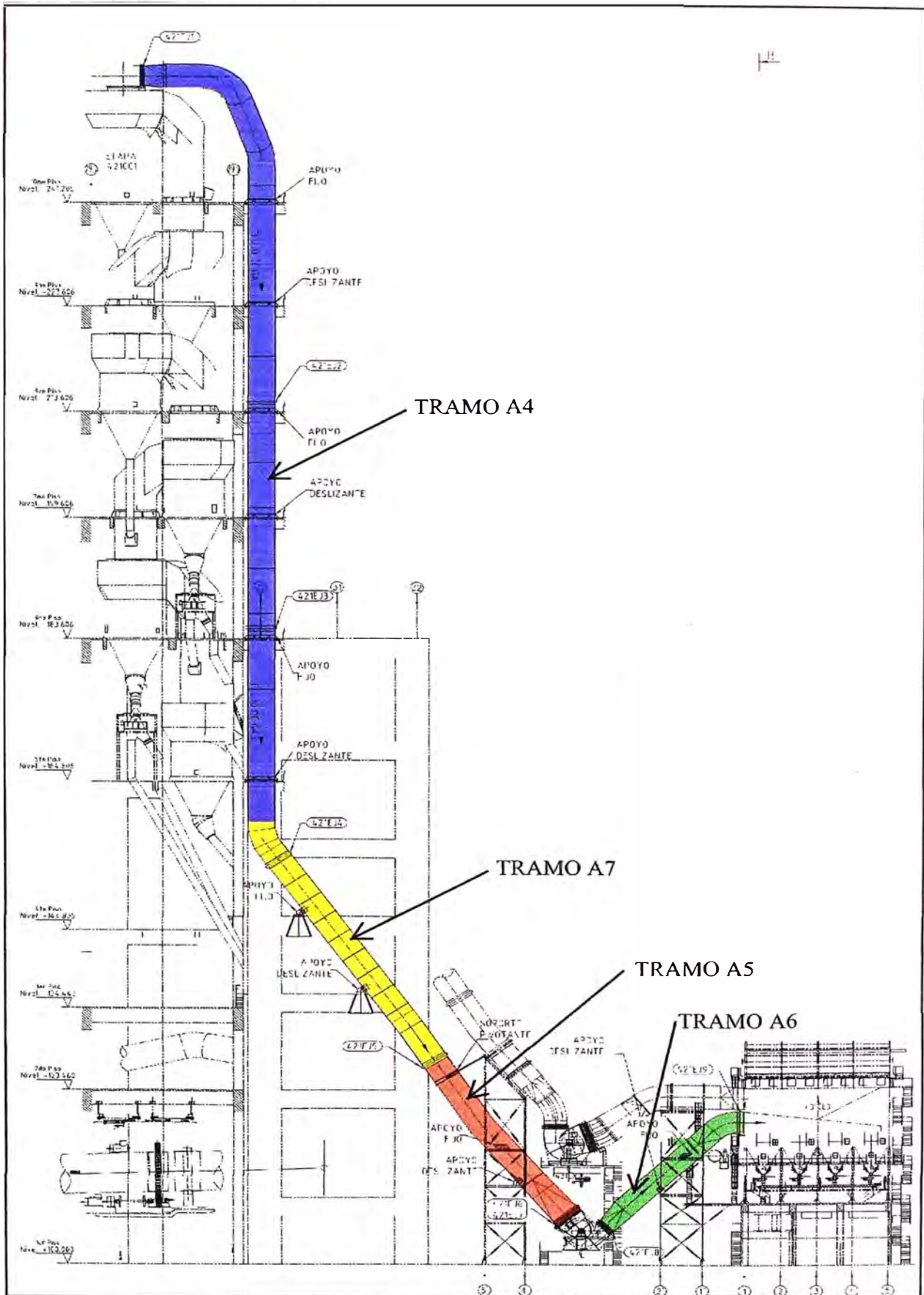


Figura 3.1: Tramos de montaje

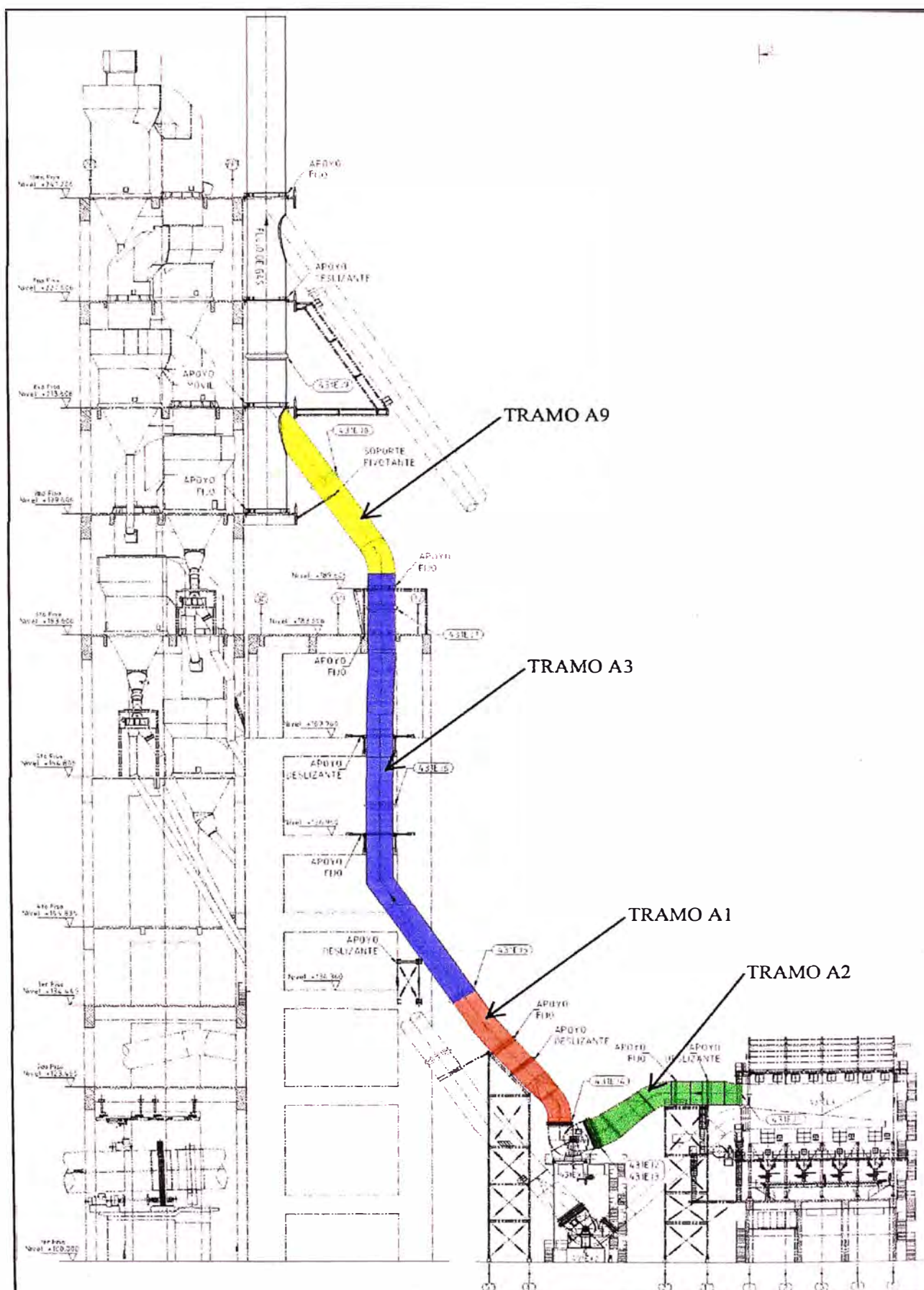


Figura 3.2: Tramos de montaje

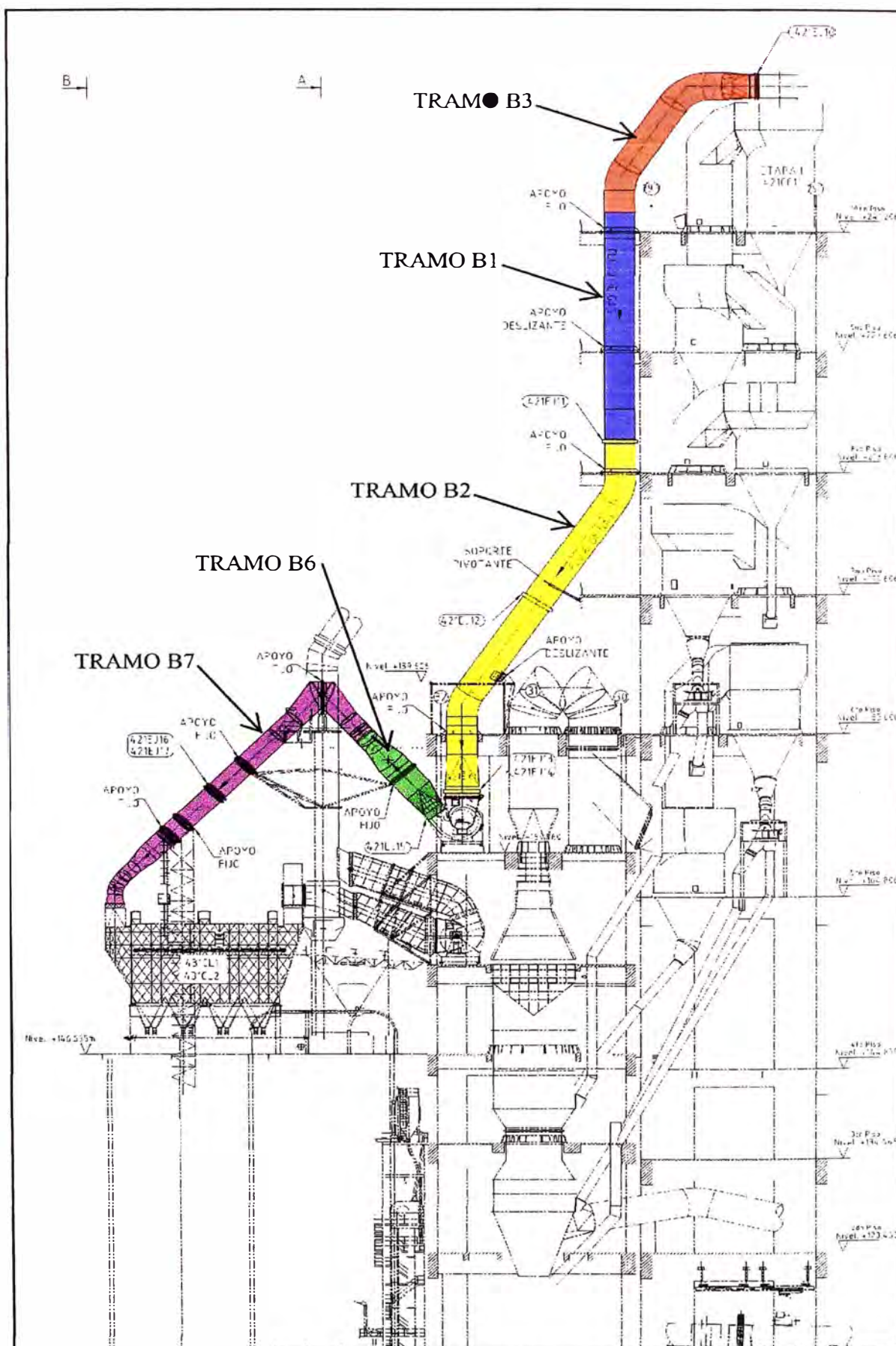


Figura 3.3: Tramos de montaje

3.2 MATERIALES UTILIZADOS

Dado que en la primera etapa se realizó parte del montaje de Ductos de Desempolvado con sus respectivos soportes, juntas de expansión y manholes, a continuación se presentan los materiales requeridos para la segunda etapa del montaje.

3.2.1 Ductos

En la tabla 3.2 y 3.3 se presentan los pesos de los tramos de ductos por montar.

Para una mejor visualización ver las zonas sombreadas que se montarán en la segunda etapa en los siguientes planos que se encuentran en los anexos:

- 29240-12-M-421CC1-421EX2-A-A7-M01_REV.7
- 29240-12-M-421CC11-421EX1-B-B2-M01_REV.10
- 29240-12-M-421CC11-421EX1-B-B3-M01_REV.4
- 29240-12-M-421EX1-431CL1-CL2-B-B6-M01_REV.2
- 29240-12-M-421EX2-431CL3-A-A4-M01_Rev.8
- 29240-12-M-431CL1-CL2_CHIMENEA-B-B9-M01 - Rev 1
- 29240-12-M-431EX1-CHIMENEA-B-B4-M01.Rev.7
- 29240-12-M-431EX2-CHIMENEA-A-A3-M01_REV.7
- 29240-12-M-431EX2-CHIMENEA-A-A9-M01 REV.2

Tabla 3.2: Peso de ductos a montar por ramales

Suma de PESO DE MONTAJE (kg)		
LIMITE PRINCIPAL	TRAMO	Total (kg)
De Ciclón (421CC1) a Ventilador (421EX2)	A4	15141.12
	A7	25876.73
	B8	14641.65
De ciclón (421CC11) a Ventilador (421EX1)	B11	1288.82
	B2	27446.25
	B3	13869.61
De Filtro Mellizo 431CL1/2 a Ventilador 431EX1	B8	9631.85
	B9	5944.14
De Ventilador 421EX1 a Filtro Mellizo 431CL1/2	B6	1558.34
	B8	656.16
De Ventilador 421EX2 a Filtro de Mangas 431CL3	B8	4964.5
De Ventilador 431EX1 a Chimenea	B10	6867.16
	B11	28625.02
	B4	37943.14
	B9	12387.82
De ventilador 431EX2 a Chimenea	A3	41855.12
	A9	13877.33
	B11	3047.39
	B8	20601.97
Total general (kg)		286224.12

Tabla 3.3: Peso de ductos y soportes para el montaje por Tramos

Suma de PESO DE MONTAJE (kg)		
TRAMO	TIPO	Total (kg)
A3	Ducto	36619.72
	Estructura	5235.4
A4	Ducto	15141.12
A7	Ducto	25876.73
A9	Ducto	13877.33
B10	Estructura	6867.16
B11	Estructura	32961.23
B2	Ducto	23919.19
	Estructura	3527.06
B3	Ducto	13869.61
B4	Ducto	37943.14
B6	Ducto	1558.34
B8	Estructura	50496.13
B9	Ducto	18331.96
Total general (kg)		286224.12

3.2.2 Juntas de expansión

Para el caso de las juntas de expansión diseño europeo y fabricación local, estas fueron suministro del cliente, el cual las entregó en sus almacenes de la Obra. En la tabla 3.4 se puede apreciar las características de estas juntas.

3.2.3 Grout

Suministro del cliente en sacos de 20kg. Ver metrado de grout en el Anexo A.

3.2.4 Pernos de anclaje

Suministro del cliente con su respectivo químico de anclaje. Ver metrado de anclajes en el Anexo A.

Tabla 3.4: Detalle de juntas de expansión

JUNTA DE EXPANSION	PLANO DE REFERENCIA	LADOxLADO (o' DIAMETRO mm)	FORMA	TIPO	PESO (kg)
421EJ1	2107.1-M1-236	2650 x 2650	Rectangular	Bridado	1100
421EJ4	2107.1-M1-236	Ø3150	Circular	Bridado	1500
421EJ5	2107.1-M1-236	Ø3150	Circular	Bridado	1500
431EJ5	2107.1-M1-237	Ø3150	Circular	Bridado	1500
431EJ6	2107.1-M1-237	Ø3150	Circular	Bridado	1500
431EJ7	2107.1-M1-237	Ø3150	Circular	Bridado	1500
431EJ8	2107.1-M1-237	Ø3150	Circular	Bridado	1500
421EJ10	2107.1-M1-238	2650 x 2650	Rectangular	Bridado	1100
421EJ12	2107.1-M1-238	Ø3150	Circular	Bridado	1500
421EJ13	2107.1-M1-238	863.6 x 3454.4	Rectangular	Bridado	800
421EJ14	2107.1-M1-238	863.6 x 3454.4	Rectangular	Bridado	800
421EJ15	2107.1-M1-238	2193.93 x 2273.3	Rectangular	Bridado	950
431EJ10	2107.1-M1-239	1560 x 3029	Rectangular	Bridado	1500
431EJ11	2107.1-M1-239	965.2 x 3860.8	Rectangular	Bridado	850
431EJ12	2107.1-M1-239	965.2 x 3860.8	Rectangular	Bridado	850
431EJ13	2107.1-M1-239	2578.1 x 2698.75	Rectangular	Bridado	1100
431EJ14	2107.1-M1-239	1560 x 3695	Rectangular	Bridado	980
431EJ16	2107.1-M1-239	Ø3150	Circular	Bridado	1500
TOTAL (kg) :					22 030

3.2.5 **Manholes**

Para la inspección de los ventiladores y parte interna de los ductos se implementaron 10 manholes en la segunda etapa de montaje de los ductos, según diseño de la supervisión, estos manholes fueron fabricados por un tercero el cual los entregó en los almacenes de la empresa.

Se puede apreciar las posiciones de instalación de los manholes en los planos:

- 29240-12-M-EH-04 Rev.A
- 29240-12-M-EH-05 Rev.A
- 29240-12-M-EH-06 Rev.A
- 29240-12-M-EH-07 Rev.A

CAPITULO 4

PLANEAMIENTO DEL MONTAJE

4.1 ORGANIZACIÓN PARA EL MONTAJE

Dentro del organigrama de la empresa, se había establecido para el montaje el denominado Frente de Ductos. (Ver Anexo B)

El frente de ductos contaba con 48 trabajadores directos entre capataces, operarios, oficiales y ayudantes, los cuales venían terminando los trabajos de la primera etapa del montaje.

Debido a la carga de trabajo y al tiempo límite que se planteó para el montaje se decidió que para la etapa crítica se iba a necesitar una fuerza laboral de personal directo de 55 personas divididas en cuatro grupos de día y uno de noche. (Ver Tabla 4.1)

Tabla 4.1: Distribución de cuadrillas

Turno	# Cuadrilla	Capataz	Operario	Oficial	Avudante	T. Parcial
Día	1	1	3	6	1	11
	2	1	3	6	1	11
	3	1	3	6	1	11
	4	1	3	6	1	11
	5	1	3	6	1	11
Noche	6	1	3	6	1	11
	Total	6	18	36	6	66

Con la distribución de las cuadrillas de trabajo y sus responsables el organigrama del Frente de Ductos quedó como se muestra en la figura 4.1.

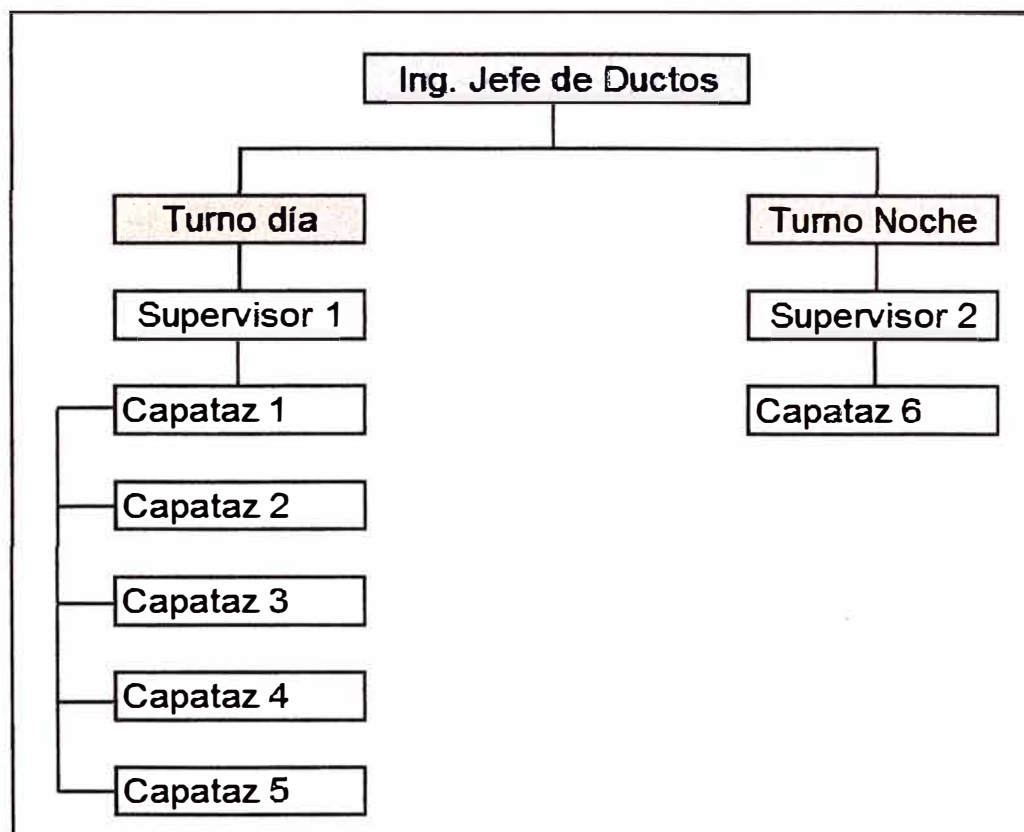


Figura 4.1: Organigrama del Frente de Ductos

Además del personal obrero directo que realiza el montaje se requiere la participación de otras áreas denominadas de apoyo como son el caso de los soldadores, andamieros, pintores, operadores y maniobristas.

Para el caso del personal Staff, la coordinación con el área de Oficina Técnica, Calidad y Servicios Generales (SSGG) debe ser permanente de tal forma de resolver cualquier inconveniente que pueda llevar a atrasos al momento de la ejecución de los trabajos, asimismo con las demás áreas de montaje para evitar superposiciones de trabajos e interferencias.

4.2 EQUIPOS, HERRAMIENTAS Y MATERIAL MISCELÁNEO

4.2.1 Equipos

Dentro de los equipos necesarios para el montaje se identificaron los siguientes:

Equipos mayores:

- Camión Hiab 15 t.
- Camión Hiab 21 t.
- Grúa hidráulica 160 t.
- Grúa hidráulica 90 t.
- Grúa hidráulica de 500 t.
- Grúa Derrick 18 t.
- Grúa Torre 8t
- Camión Plataforma.
- Montacarga 10 t.

De los equipos mayores, los que se usaron para llevar los ductos a su posición final de montaje fueron la grúa Derrick de 18 t, la grúa de 500 t y la grúa torre de 8t, por lo cual para estos equipos se desarrollaron planos específicos de alcance de las grúas el cual no solo se usó para el montaje de los ductos sino que sirvieron para el montaje en general dentro del edificio del Intercambiador de Calor, edificio del Calcinador y Silos. (Ver planos 29240-12-MON-421.CI400-022A.Rev.0, 29240-12-MON-DCB42.18-003.Rev.0, 29240-12-MON-LTM1500 8.1-002.Rev3, 29240-12-MON-PC1400-001.Rev3)

Equipos menores:

- Equipo de Topografía.
- Tecele Ratchet.
- Tecele de cadena larga 5 t.
- Tecele de cadena larga 10 t.
- Turbineta
- Esmeril angular 4.5"
- Esmeril angular de 7"
- Gatas tipo pastilla 20 t
- Tirfor 3 t.
- Máquinas de Soldar.
- Radios Portátiles.
- Andamios.
- Torquímetro 0-600 lb
- Llave de impacto eléctrica.
- Equipo de corte

4.2.2 Herramientas

Dentro de las herramientas necesarias para el montaje se identificaron los siguientes:

- Llaves mixtas 30mm
- Punzón
- Combas

- Martillos
- Chispero
- Escuadra de 24”
- Nivel de burbuja

4.2.3 Material misceláneo

Dentro de los equipos necesarios para el montaje se identificaron los siguientes:

Aparejos de Izaje

- Eslingas
- Grilletes
- Estrobos
- Vientos

Material Consumible

- Discos de corte
- Discos de desbaste
- Electroodos
- Escobillas
- Trapos
- Polifan
- Lijas
- Pintura

- Brochas
- Fresas

4.3 CONTROL DE CALIDAD

La empresa implementó en el proyecto procedimientos de construcción que nos permitirán estandarizar nuestras operaciones y garantizar a nuestro cliente que la ejecución en el lugar de trabajo es independiente de la mano de obra. Todos nuestros trabajadores se encuentran capacitados en las mejores prácticas y se encuentran en la capacidad de brindar el mejor aporte en todos los procesos de construcción.

Durante el planeamiento y ejecución del proyecto:

- Identificamos todos los procesos que afectan la calidad del producto y verificamos que estos procesos sean capaces de producir productos que se ciñan a los requerimientos de calidad.
- Desarrollamos procedimientos para:
 - Garantizar que todos los materiales y piezas se adecuan a nuestros requerimientos antes que se usen en un proceso.
 - Probar y verificar tanto las características en el proceso como las del producto final.
 - Identificar y realizar seguimiento a los productos en el proceso.
 - Manipular y preservar productos en el proceso y para evitar las deficiencias del proceso.

- En estos procedimientos se contempla la verificación de:
 - La exactitud de los datos del proceso.
 - La confiabilidad del equipo del proceso.
 - La efectividad de los operadores del proceso.
 - La conveniencia de las condiciones ambientales.
 - La aceptabilidad de documentos y datos del proceso.
 - Los procedimientos constructivos (generales y específicos) serán remitidos al Cliente para su revisión y aprobación conforme se vaya desarrollando el proyecto.

Estos documentos incluirán los recursos, la metodología de trabajo específico, aspectos de seguridad, control de calidad y los criterios de aceptación.

Se aceptará el montaje cuando se han cumplido las pautas contenidas en su desarrollo. En ese sentido, en los ductos se verificará verticalidad, nivelación, debiendo estar estas mediciones dentro de las tolerancias señaladas en los planos o especificaciones técnicas del equipo, emitiéndose los protocolos/registros correspondientes en cada etapa del proceso.

Para esto se llevarán a cabo los siguientes registros de control:

- Control y liberación de niveles en la colocación de laines.
- Control y liberación de niveles, alineamiento y verticalidad de estructuras y soportes.
- Control y liberación de uniones soldadas

- Control y liberación de uniones empernadas (colocación de empaque y silicona)
- Control y liberación de niveles, alineamiento y verticalidad de ductos.
- Control y liberación de la correcta aplicación de grout.
- Control y liberación del retoque de pintura

4.4 TIPOS DE UNIÓN

Los procesos de unión identificados en el presente montaje son el de uniones empernadas y el de uniones soldadas.

4.4.1 Unión Empernada

En su mayoría las uniones a empernar pertenecen al empalme entre tramos de ductos y en forma minoritaria a las estructuras utilizadas como soportes de estos.

4.4.1.1 Equipos utilizados para apriete de los pernos.

Se utilizarán equipos como torquímetros calibrados, o pistolas de impacto neumático y/o eléctrico. Los torquímetros deberán contar con certificado de calibración, para uso en actividades de tensionado de pernos. Los cuales deben ser vigentes para el presente proyecto.

La pistola de impacto usado para tensionado de pernos, se verificará el valor de tensión aplicado utilizando un torquímetro calibrado.

4.4.1.2 Secuencia de apriete

4.4.1.2.1 *Para estructuras*

- Los pernos deberán instalarse con arandelas (golillas) debajo del elemento a ser rotado (tuerca). El cual, deberá verificarse previo al inicio del apriete.
- Para asegurar un buen ajuste de las uniones empernadas, se deben apretar a mano los pernos hasta que asienten correctamente en las perforaciones y las placas de empalme queden en contacto con los elementos estructurales.
- Se iniciará el tensionado de pernos cuando se tenga el protocolo topográfico aprobado por la Supervisión. Luego de los torques aplicados, los pernos deberán ser marcados con pintura amarilla y/u otro color. (Ver valores de torque en la tabla 4.2)
- Siempre se deben apretar las placas desde la parte rígida y/o soldada hacia afuera.

4.4.1.2.2 *Para bridas*

Se iniciará el tensionado de pernos en las bridas teniendo en cuenta los siguientes pasos:

- Instalar todos los pernos en las bridas. Apretar manualmente al máximo, asegurándose que el número de hilos sobresalientes de la tuerca sea el mismo en cada lado.

- Seleccionar una posición del perno que será el punto de partida de la secuencia de torque, esta secuencia de torque deberá ser en aspa (Seguir la secuencia correcta, indicada en la figura 4.2) para que el ajuste sea más homogéneo.
- En el primer ciclo, apriete moderadamente los pernos utilizando llaves de tuerca, pero no tan apretados como para deformar las bridas.
- Repita el ciclo (algunos pernos se habrán soltado) aplicando más torque que en la primera ocasión.
- Continúe repitiendo el ciclo hasta que el torque de todos los pernos alcance su valor correcto y no se aflojen al apretar otros en su misma secuencia. (Ver valores de torque en la tabla 4.2)

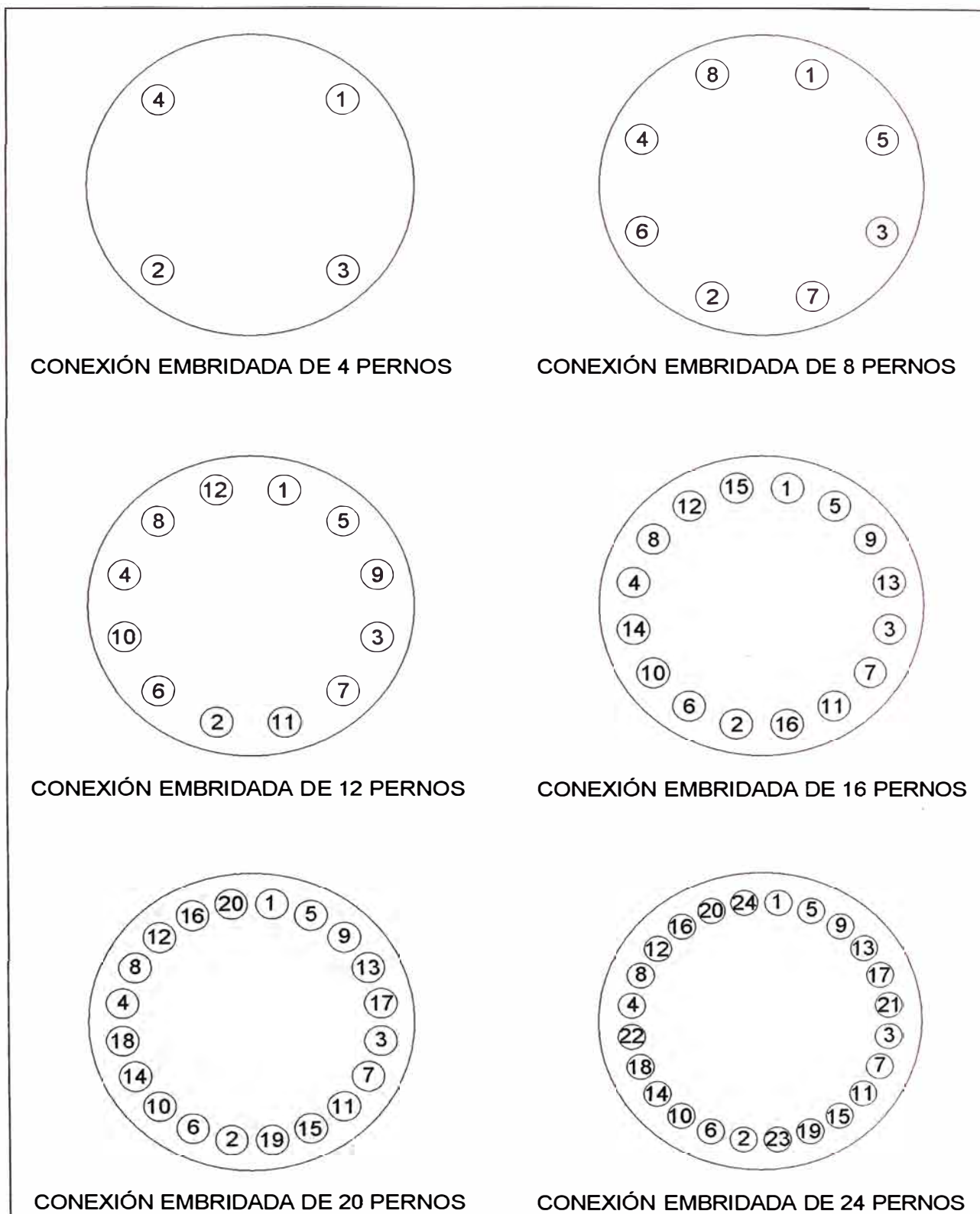


Figura 4.2: Ejemplos de secuencias de ajuste de pernos

Tabla 4.2: Valores de torque para pernos milimétricos

TABLA DE TORQUES N° 001-2011					
Rosca	Llave #	N-m	N-m	Lbf-Ft	Lbf-Ft
		8.8	10.9	8.8	10.9
M 14	22	138	194	101.8	143.2
M 16	24	210	299	155.0	220.7
M 18	27	289	411	213.3	303.3
M 20	30	411	578	303.3	426.6
M 22	32	559	784	412.5	578.6
M 24	36	711	1000	524.7	738.0
M 27	41	1049	1481	774.2	1093.0
M 30	46	1422	2010	1049.4	1483.4
M 33	50	1932	2716	1425.8	2004.4
M 36	55	2481	3491	1831.0	2576.4
M 39	60	3226	4531	2380.8	3343.9
M 42	65	3991	5609	2945.4	4139.4
M 45	70	4992	7012	3684.1	5174.9
M 48	75	6021	8473	4443.5	6253.1
M 52	80	7747	10885	5717.3	8033.1
M 56	85	9650	13582	7121.7	10023.5
M 60	90	11964	16867	8829.4	12447.8
M 64	95	14416	20300	10639.0	14981.4
M 68	100	17615	24771	12999.9	18281.0
M 72	105	21081	29645	15557.8	21878.0
M 76	110	24973	35118	18430.1	25917.1
M 80	115	29314	41222	21633.7	30421.8
M 96	130	45525	59801	33597.5	44133.1
M100	145	59200	83250	43689.6	61438.5
Equivale a		Grado 5	Grado 8	Grado 5	Grado 8

4.4.2 Unión Soldada

Para el caso de las uniones soldadas, en la Tabla 4.3 se han identificado los siguientes casos extraídos de los planos de fabricación y del metrado de soldadura de los ductos (ANEXO C):

Tabla 4.3: Casos de Juntas en el montaje

Caso	Descripción	Tipo de Junta	Comentarios	% que representa
Caso 1	Soldadura entre ducto y brida	Filete	Se fabricaron ductos con demasiada para ajustes en campo, las bridas llegaron apuntaladas	85%
Caso 2	Soldadura entre ductos	Tope	Soldadura de empalmes de ductos a chimenea nueva	3%
Caso 3	Soldadura de soportes fijos y deslizantes	Tope	Se suministraron en dos mitades separadas del ducto	1%
Caso 4	Soldadura de Soportes Fijos a ductos	Filete	Los soportes van soldados al ducto y empernados a la estructura o losa	3%
Caso 5	Soldadura en estructuras soporte	Tope		2%
Caso 6	Soldadura de Orejas de Izaje	Filete / Tope		5%
Caso 7	Otras soldaduras no consideradas	Filete / Tope		1%

4.4.2.1 Métodos de prueba

Los métodos de prueba aprobados por la Supervisión para la inspección de las soldaduras están incluidos en la Tabla 4.4:

Tabla 4.4: Métodos de prueba de uniones soldadas

Método	Abreviación
Test visual	VT
Test dimensional	DT
Test de penetración de líquidos	PT
Test radiográfico	RT
Test ultrasónico	UT

4.4.2.2 Requerimientos

Para la inspección de las soldaduras se aplicaron los requerimientos que se muestran en la Tabla 4.5:

Tabla 4.5: Alcance de las pruebas de soldadura. % de longitud de las costuras soldadas

Test	Método de Exam. Tipo de Soldadura	VT	DT	PT	UT/RT
	Normal	Filete	100	5	5
Junta a tope		0			
Contraprueba	Filete	-	20	20	0
	Junta a tope				20
Contraprueba repetida	Filete	-	100	100	0
	Junta a tope				100

En caso de que se localicen imperfecciones que causaran incumplimiento con los requerimientos de calidad, deberán realizarse reparaciones y, al mismo tiempo, el alcance de las pruebas debe aumentarse de test normal a contraprueba. En los casos de no cumplimiento en la contraprueba,

deben hacerse las reparaciones. Al mismo tiempo, el alcance de pruebas debe aumentarse a contraprueba del 100% (repetido). En los casos de no cumplimiento en una contraprueba del 100%, deben hacerse las reparaciones.

Todas las secciones reparadas con los cordones soldados deben examinarse el 100%.

4.5 PINTURA

La temperatura a la cual va a trabajar del Sistema de Ductos de Desempolvado es de 273°C por lo que, según las “Especificaciones Generales de Pintura”, para la fabricación de equipos con una temperatura de trabajo mayor a 120°C se debe de considerar una preparación superficial con granallado comercial SSPC-SP6 (Steel Stencil Painting Council) y un pintado con pintura base anticorrosiva alquídica con cromato o fosfato de zinc de 50µm de espesor de película seca y el color a considerar para el acabado RAL 7040. Para este caso el consultor de pinturas del cliente CPPQ propuso la aplicación de la pintura JET PRIMER EPOXI.

En el caso de estructuras se consideró la preparación con granallado al metal blanco SSPC-SP5 y un pintado base con la pintura Amercoat 68 HS que es un imprimante orgánico con alto contenido de polvo de Zinc del cual se aplicarán 4 mills de espesor de película seca en color gris, asimismo para el acabado se usará el Amerlock 400 GFK que es un epóxico poliamida de alto contenido de sólidos reforzados con hojuelas de vidrio del cual se aplicarán 8 mills de espesor de película seca RAL 6019.

Los retoques pintura que se realizarán en campo se efectuarán con el objetivo de reparar los daños que sufra el sistema de pinturas aplicado en taller debido a construcción, manipuleo o transporte.

Estos retoques se efectuarán solo si las zonas a retocar son menores al 5% del área total y el metal expuesto no supere dos pulgadas cuadradas de área. Si el área es mayor se recomienda el “arenado o granallado” de la zona dañada.

4.5.1 Preparación de la Superficie

4.5.1.1 1ra etapa- Remoción de contaminantes.

- Lave la superficie con detergente industrial bio-degradable similar al Deterjet20 diluido en agua para la remoción de los contaminantes (suciedad, grasa, sales, etc.)

4.5.1.2 2da etapa – Eliminación de defectos y preparación de la superficie.

- Si se generan defectos de construcción como pegotes y salpicaduras, éstos se eliminarán mediante amoladoras con discos de desbaste hasta descubrir la discontinuidad.
- Para las zonas con daños hasta el metal realizar una preparación de superficie, de preferencia con equipo de arenado o granallado puntual ó mediante el uso de esponja abrasiva similar a 3M marrón ó amoladoras con gratas de copa eliminando toda la pintura deteriorada hasta restituir la rugosidad y la calidad de la limpieza de taller.
- Para las zonas con daño superficial sin haber llegado al metal, realizar la reparación mediante un lijado uniformizando la superficie.

- Evite la generación de superficies pulidas. Si existen zonas pulidas se generara anclaje con una lija No. 60-80.

4.5.2 Pintado y curado

- Los retoques se efectuaran con brocha o equipo de succión.
- Las zonas retocadas presentaran variación de tonalidad y quedara huella debido a la brocha.
- Las condiciones de aplicación son favorables cuando la temperatura de la superficie se encuentra 3°C sobre la temperatura del punto de rocío, la humedad relativa es inferior a 85% y la velocidad del viento no supere los 15 Km/h.
- Los tiempos de secado y repintado considerados corresponden a una temperatura de 21°C, pudiendo variar según las condiciones ambientales durante la aplicación.
- Las zonas con daño superficial sin llegar al metal deberán ser retocadas sólo con la capa de acabado.
- Culminado el montaje y ajuste de todos los componentes será necesario y obligatorio la aplicación de una capa de pintura de acabado como retoque en todas las uniones empernadas (tuercas, arandelas, cabezas y zonas expuestas de pernos). Esta aplicación se realizará aún cuando se trate de pernería galvanizada. La idea de esta aplicación es además de proteger los diversos componentes, sellar las uniones empernadas.

- En las zonas donde se realizaran estos resanes (Touch-Up) se debe encapsular el área a trabajar y de esta manera evitar la polución que existe en los alrededores de las instalaciones de Cementos Lima.

4.6 CRONOGRAMA DE MONTAJE

Un cronograma es una secuencia de actividades que se deben completar para lograr que el resultado sea satisfactorio desde el punto de vista de los costos y el tiempo. En las figuras 4.3 y 4.4 se muestran los pasos para lograr este objetivo.

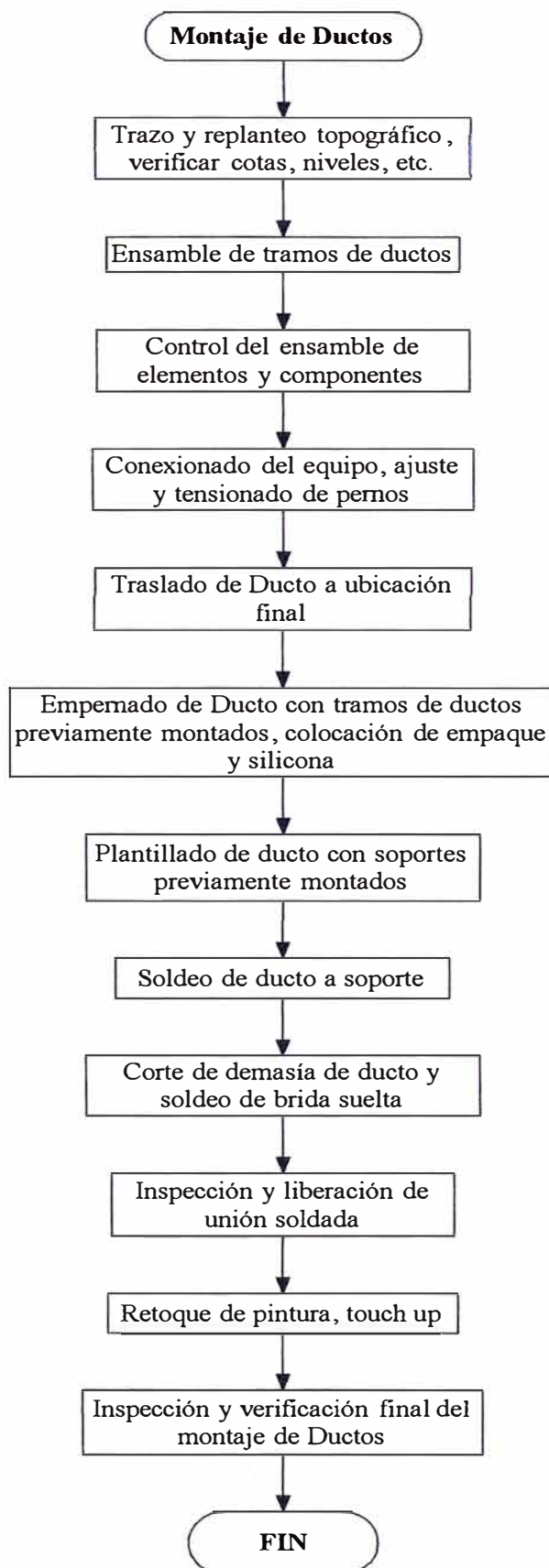
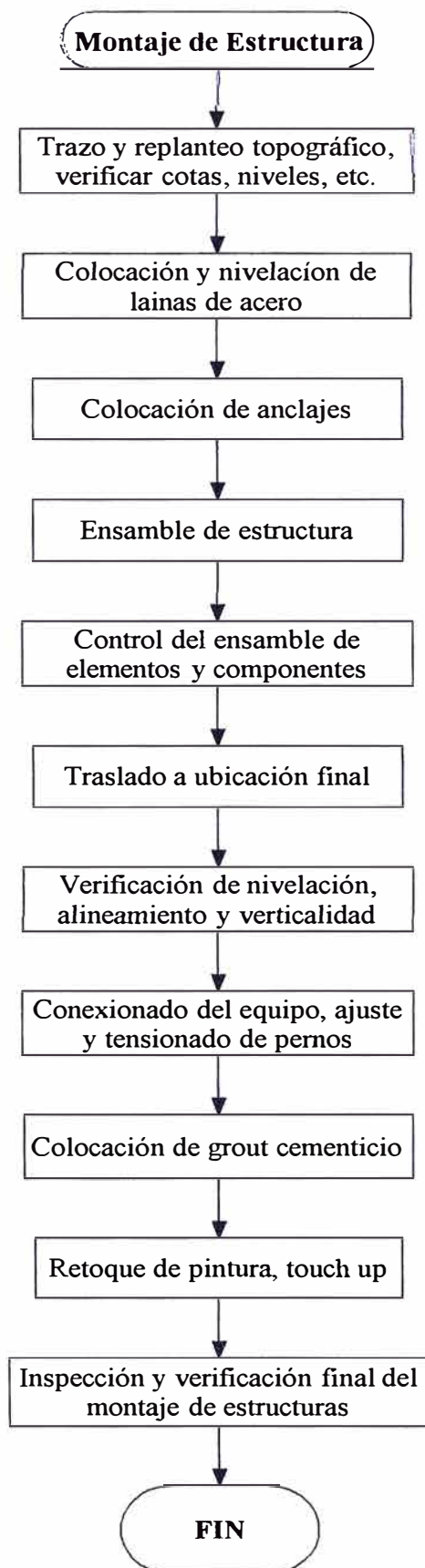
Figura 4.3: Diagrama de Flujo del montaje de Ductos

Figura 4.4: Diagrama de Flujo del montaje de Estructuras

Teniendo en cuenta los pasos a seguir en los diagramas de flujo del montaje de ductos y estructuras y definidos también las ubicaciones de los equipos de izaje, se desarrollaron los planos de montaje por tramos en los cuales se identifican los preensambles que se van a llevar a cabo. Ver Tabla 4.6.

Tabla 4.6: Listado de planos de montaje

TRAMO	PLANO
B6	29240-12-MON-Duc.Interc-012
A7	29240-12-MON-Duc.Interc-029
B9	29240-12-MON-Duc.Interc-030
A9	29240-12-MON-Duc.Interc-039
B4	29240-12-MON-Duc.Interc-050
A3	29240-12-MON-Duc.Interc-052
B2	29240-12-MON-Duc.Interc-053
A4	29240-12-MON-Duc.Interc-054
B3	29240-12-MON-Duc.Interc-055

Nota: Duc. Interc = Ductos Intercambiador

Tener en cuenta que para los tramos correspondientes a estructuras no se han desarrollado planos de montaje debido a que son cargas menores y generalmente se han colocado cerca del punto final de montaje despiezados, utilizándose las mismas posiciones de la grúas que en el montaje de ductos.

El cronograma de montaje definido para los tramos de ductos de la segunda etapa es el mostrado en la Tabla 4.7.

Tabla 4.7: Cronograma de Montaje Teórico

Id	Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin	ep '12				oct '12				nov '12				dic '12				ene '13				feb '13	
					03	10	17	24	01	08	15	22	29	05	12	19	26	03	10	17	24	31	07	14	21	28
1	Montaje de Ductos Segunda Etapa	133 días	26 sep '12	05 feb '13																						
2	A3	45 días	16 oct '12	29 nov '12																						
3	A4	35 días	02 ene '13	05 feb '13																						
4	A7	60 días	02 oct '12	30 nov '12																						
5	A9	30 días	01 dic '12	30 dic '12																						
6	B2	95 días	16 oct '12	18 ene '13																						
7	B3	35 días	02 ene '13	05 feb '13																						
8	B4	60 días	01 nov '12	30 dic '12																						
9	B6	15 días	07 ene '13	21 ene '13																						
10	B8	80 días	26 sep '12	14 dic '12																						
11	B9	35 días	26 nov '12	30 dic '12																						
12	B10	25 días	11 oct '12	04 nov '12																						
13	B11	55 días	08 oct '12	01 dic '12																						

CAPITULO 5

EJECUCIÓN DEL MONTAJE

Debido a que todos los tramos de ductos tienen procesos constructivos similares, con el fin de ejemplificar el trabajo realizado se detallará el montaje del tramo A7 y B8 (Estructuras y soportes del tramo A7). Ver figura 5.1.

5.1 MONTAJE DE TRAMO A7

5.1.1 Preensamble de ductos

El tramo A7 está constituido de tres piezas (tabla 5.1) según el plano 29240-12-MON-Duc.Interc-029, cabe mencionar que los planos de montaje son pesos teóricos los cuales deben ser corroborados con posibles modificaciones en el montaje y cambios que hayan ocurrido en los planos de fabricación (tabla 5.2):

Tabla 5.1 Piezas de tramo A7

Suma de PESO	
Nº PIEZA	Total
1	6617.78
2	16381.09
3	2877.86
Total general	25876.73

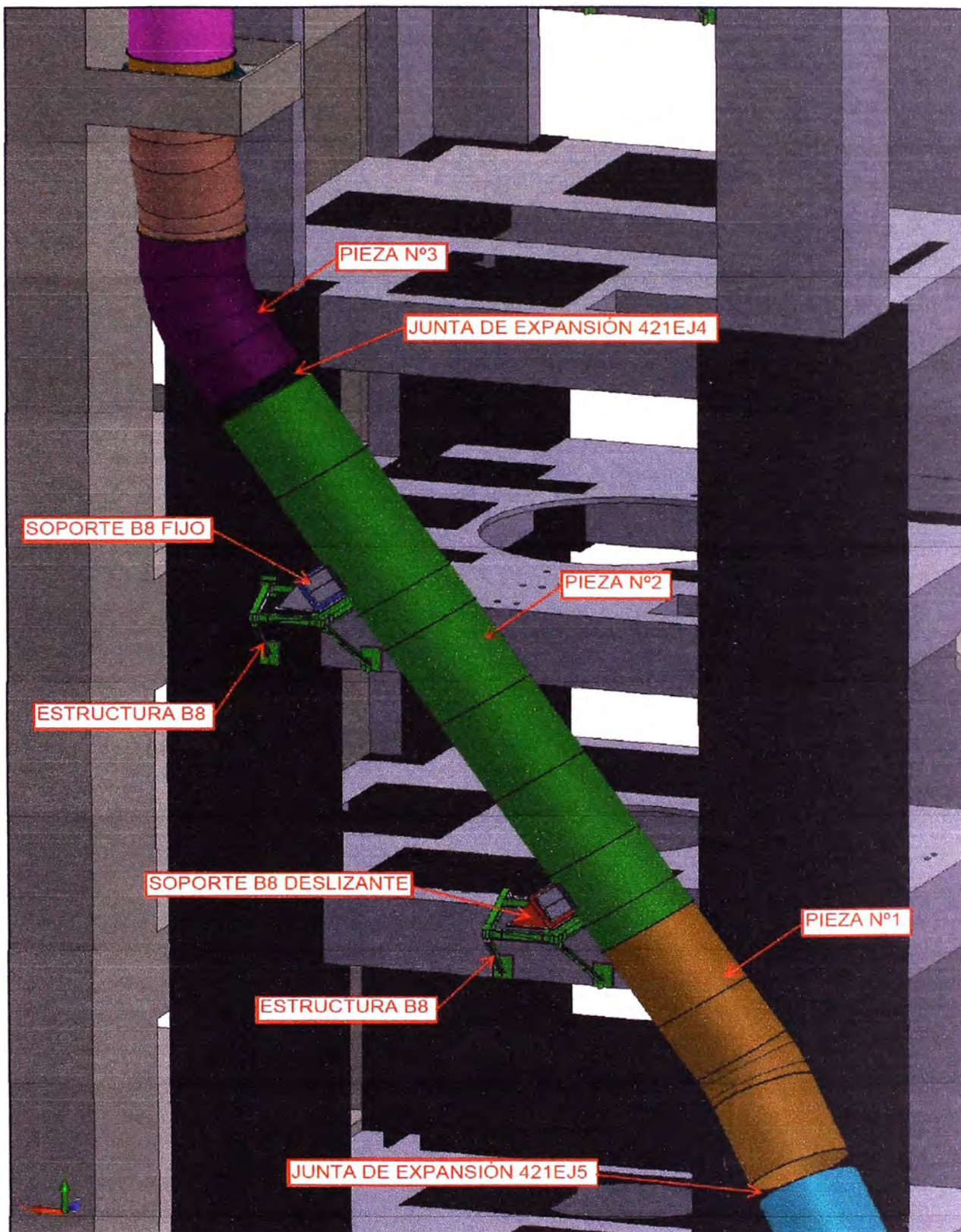


Figura 5.1: Esquema de montaje de tramo A7

Tabla 5.2 Pesos de ductos a montar en tramo A7

TAG	CANTIDAD	PESO	Nº PIEZA
A7DT1	1	1 520.0	1
A7DT2	1	1 862.1	1
A7DT3	1	2 443.0	1
A7CD1	1	792.7	1
A7DT4	1	3 035.2	2
A7DT5	1	1 981.3	2
A7DT5	1	1 981.3	2
A7DT5	1	1 981.3	2
A7DT6	1	5 835.3	2
A7DT7	1	1 566.7	2
A7CD2	1	2 088.5	3
A7DT8	1	789.3	3

Definidos los tres tramos se procedió al preensamble de las piezas en el Taller de Fabricaciones ubicado aproximadamente a 1.5 km. de la planta en donde se realiza el montaje. El trabajo fue realizado por un operario y dos oficiales con el apoyo de un camión grúa de 15 t y una grúa de 90 t para el traslado y ensamble de los ductos respectivamente.

Una vez concluido con el preensamble se procedió a la liberación de las uniones empernadas. Una vez liberado se retiraron los arriostres intermedios del tramo ensamblado dejando únicamente los de los extremos. Ver figura 5.2.

La siguiente actividad fue el de colocación de las orejas de izaje de los tramos a montar según los planos:

- 29240-12-MON-Duc.Interc-026.Rev.1
- 29240-12-MON-Duc.Interc-027.Rev.0
- 29240-12-MON-Duc.Interc-028.Rev.1

Ya con el ducto liberado y limpio de rebabas se procedió a realizar el resane de pintura de las zonas dañadas, así como la limpieza y pintado de las uniones empernadas.



Figura 5.2: Preensamble de tramo A7

5.1.2 Preensamble de estructuras soporte B8

Para el caso de las estructuras se realizó el preensamble con un operario y dos oficiales contando con el apoyo de un montacarga para el acopio de las piezas según el plano de montaje 29240-12-S-421CC1_421EX2-B-B8-M03 - Rev 0. Ver figura 5.3.

5.1.3 Traslado de materiales

Primero se trasladaron las dos estructuras y luego los dos soportes usando un camión grúa de 15 t. Para el carguío de los ductos en el taller se usó una grúa de 90 t la cual los cargo sobre dos camiones plataforma para llevar la Pieza N°2 del tramo A7 en dos mitades a planta. Las Piezas N°1 y N°3 se trasladaron posterior a la N°2.



Figura 5.3: Preensamble de estructura B8

5.1.4 Trabajos previos

Previamente al montaje se realizó el levantamiento topográfico de la zona donde se colocaron los soportes, de este levantamiento se obtuvo la elevación de la losa sobre la cual se asientan y con este dato se puede precisar la longitud de penetración de los pernos de anclaje en la losa así

como la altura de colocación de las laines de nivelación para el posterior vaciado de grout cuando ya se coloque la estructura en su posición final. Asimismo se trazaron los ejes del proyecto los cuales a la hora del montaje los ejes de las estructuras se tienen que referenciar a estos.

Por otro lado se colocaron las maniobras que recibirían a las estructuras y ductos cuando estos se monten, las maniobras consistieron de tirfors de 3 t y tecles de 5 t enganchados a estobos que a su vez estaban amarrados a las columnas y vigas principales del edificio.

Otros de los trabajos previos fue el armado de andamios debajo de los ductos a montar, los andamios utilizados fueron ULMA del tipo BRIO el cual es un andamio multidireccional de gran rigidez y estabilidad. El andamio se armó desde el nivel del piso (+100.00m) con dos torres una a cada extremo de la posición final de montaje de la Pieza N°2, esto debido a los empalmes que se realizarían a cada lado de la Pieza N°2 con las Piezas N°1 y N°3, así como la soldadura de los soportes fijo y deslizante con la Pieza N°2. Tener en cuenta que para cada actividad a realizar en el montaje siempre se requirió de un trabajo previo de armado de andamios para facilitar el acceso al lugar de trabajo.

5.1.5 Montaje de estructura

El montaje de las estructuras y sus respectivos soportes se realizó con la grúa de 500 t según plano 29240-12-MON-421.CI400-022.Rev.0. Una vez izada y colocada cada estructura cerca de la posición final de montaje se

procedió a engancharla con las maniobras temporales que se habían colocado soltando a su vez la maniobra de la grúa con que se izaron. Ver figura 5.4.



Figura 5.4: Montaje de estructura B8

La estructura se lleva a los ejes trazados en el piso apoyándose sobre este en las lanas de nivelación y se trazan la ubicación exacta de los pernos de anclaje. Al realizar las perforaciones en la losa se encontraron agujeros que coincidían con el fierro del concreto por lo que tuvo que desplazarse dichas perforaciones hasta que se puedan obtener perforaciones con la longitud especificada en los planos. Esta nueva ubicación de perforaciones se emplantilló y se llevó a la placa base de la estructura en la cual se tuvieron que realizar nuevas perforaciones y tapar las existentes.

Con el apoyo de un topógrafo se procedió a la nivelación de la cara superior de la estructura (donde se apoyará el soporte), esta nivelación se realizó regulando las maniobras temporales.

Una vez nivelada la estructura se presentaron las patas inferiores sobre la cara exterior del edificio de tal forma de ubicar también los pernos de anclaje $\varnothing M20 \times 550 \text{mm}$, y así como en el caso de las placas sobre el piso se tuvo que marcar en la cara exterior del edificio para perforar y ver que no coincidiera el anclaje con el fierro dentro del concreto.

Terminada la colocación de pernos de anclaje de la estructura se procedió al torqueo de todos los pernos de esta.

En este punto es donde se coordinó con el área de Calidad para la liberación del montaje de la estructura en presencia de la Supervisión, la liberación constó de la verificación del torqueo de los pernos y levantamiento topográfico de la correcta ubicación de la estructura según los ejes del proyecto (distancia al eje 31) y de la planitud de esta según plano 29240-12-S-421CC1 421EX2-B-B8-M03 - Rev 0.

Ya con la liberación de la estructura se procedió al encofrado y grouteo de los cuatro apoyos los cuales se dejaron fraguar el periodo de 24 horas antes de poder cargarlo.

Luego de secado el grout se procedió a realizar el montaje de los soportes, se soldaron orejas de izaje en estos y se subieron con la grúa de 500 t, los soportes se empernaron y, torquearon para luego liberarlos en presencia del área de Calidad y la Supervisión. Ver Figura 5.5.



Figura 5.5 Montaje de soporte B8

5.1.6 Montaje de ductos

La primera pieza a montar fue la N°2, esta pieza fue trasladada desde el Taller de Fabricaciones en dos mitades hacia la planta, es por esto que se procedió a su ensamble, primero colocando las dos mitades sobre cuatro juegos de rodillos con el apoyo de la grúa de 500 t que se encontraba ya en la zona de montaje según plano 29240-12-MON-421.CI400-022.Rev.0 con la cual para este radio final de montaje de 24.5 m tiene una capacidad máxima de carga de 31 t, luego se armaron tres cuerpos de andamios alrededor de la unión empernada, se colocaron los pernos y se torquearon.

Se procedió a la liberación de la unión torquéeada con el área de Calidad y de la Supervisión, se retiraron los arriostres de ambas mitades unidas, se resanó las zonas afectadas y se pintó la unión empernada.

Ya con el ducto listo para su montaje se colocó la maniobra que consistía de dos tecles de de 10 t y cuatro estrobos de 6 m de largo.

Antes del inicio de la maniobra, se realizó una reunión grupal de diez minutos en el cual tomo parte los operarios y oficiales involucrados directamente en la maniobra, Rigers y Operador de la grúa, Supervisor de Seguridad, Supervisor del frente y Jefe de Área en el cual se remarcó el rol de cada uno, los pasos que se iban a seguir durante la maniobra de izaje y que acciones tomar en caso ocurriera alguna circunstancia ajena al normal desenvolvimiento del montaje.

Una vez llevada la carga a su posición final de montaje se procedió a engancharla con la maniobra temporal implementada, de tal forma de poder liberar la grúa. Ver figura 5.6.



Figura 5.6: Montaje ducto A7 – Pieza N°2

Luego se procedió a plantillar el casco del ducto para pegarlo contra a la media luna tanto para el soporte fijo como el soporte móvil, una vez logrado esto se soldaron.

La siguiente etapa del montaje fue la Pieza N°3 para lo cual se usó la grúa Derrick de 18t según plano de ubicación 29240-12-MON-DCB42.18-003.Rev.0 en el cual para un radio de 18 m la grúa tiene una capacidad de carga de 12,9 t. Al igual que en el caso anterior se prepararon maniobras temporales para llevar la carga a su posición final de montaje y poderlo empernar con el ducto del Tramo A4 que ya había sido montado previamente en la primera etapa. Se colocaron todos los pernos del empalme y se torquearon. Ver figura 5.7

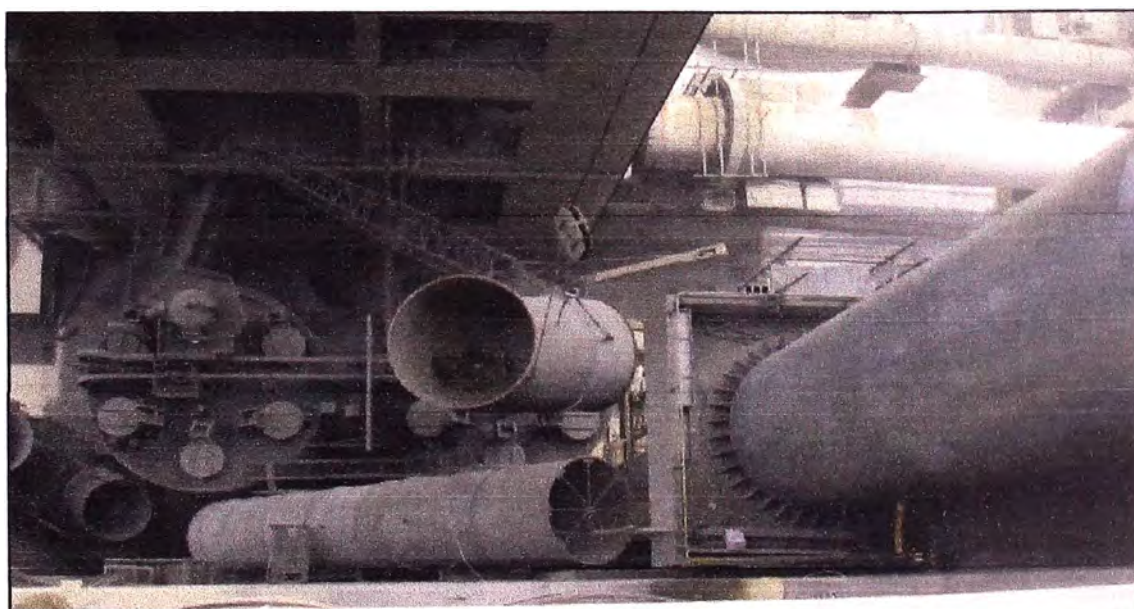


Figura 5.7: Montaje ducto A7 – Pieza N°3

Luego se realizó el montaje de la Pieza N°1 para lo cual se usó la grúa de 500 t según plano de ubicación 29240-12-MON-DCB42.18-003.Rev.0 en el cual para un radio de 28.8 m la grúa tiene una capacidad máxima de carga de 21.9 t. Al igual que en los dos casos anteriores se prepararon maniobras temporales para llevar la carga a su posición final de montaje y poderlo empernar en este caso a la Pieza N°2 que ya había sido montado previamente. Se colocaron todos los pernos del empalme y se torquearon. Ver figura 5.8.



Figura 5.8: Montaje ducto A7 – Pieza N°1

En la Pieza N°2 en el extremo que da hacia la Pieza N°3, el ducto tenía una demasía de 100mm según plano de montaje 29240-12-M-421CC1-421EX2-A-A7-M01_REV.7, esta demasía fue para ajuste en campo de la

distancia de separación de ambas piezas y dejar el espacio correspondiente para la colocación de la junta de expansión 421EJ4 según plano 421-EJ4-M01 rev3. Ver figura 5.9.

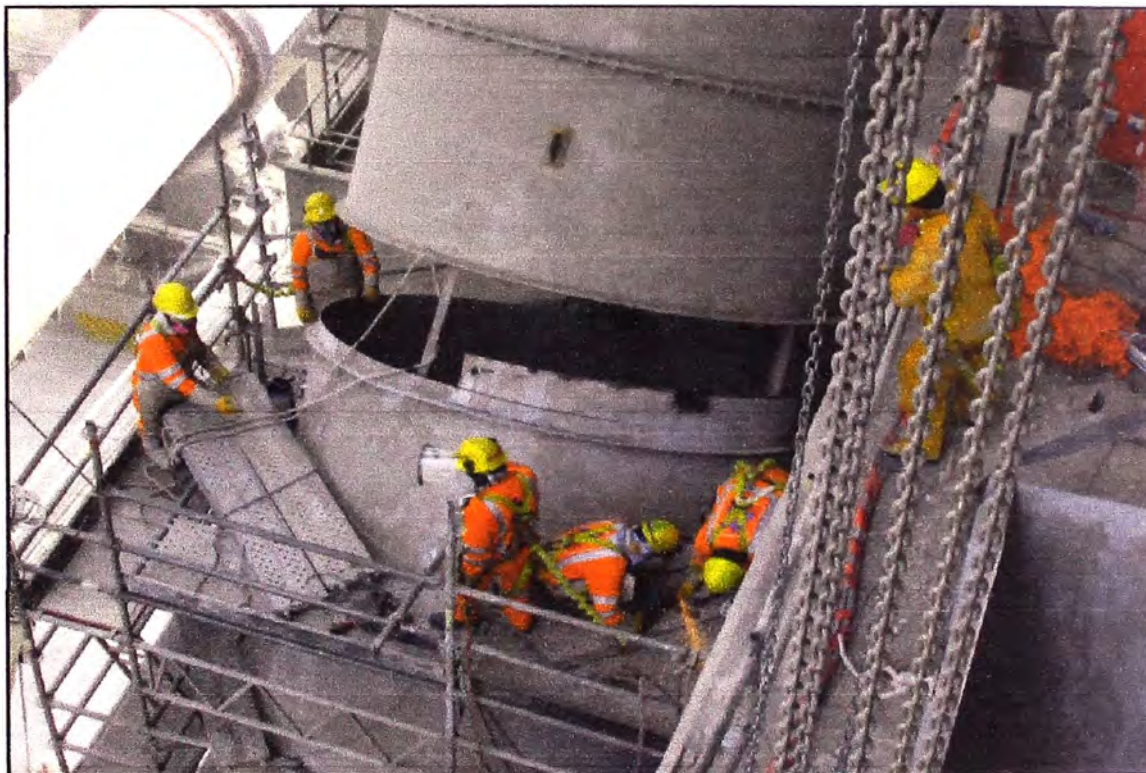


Figura 5.9: Corte de demasía en Pieza N°2 para colocación de junta de expansión 421EJ4

Así mismo para la colocación de la junta de expansión 421EJ5 se tuvo que cortar la demasía de 100mm que esta vez se ubicaba hacia el lado del tramo A5 previamente montado en la primera etapa según plano 29240-12-M-421CC1-421EX2-A-A5-M01_REV.7 y dejar la luz correspondiente para el montaje de la junta de expansión con plano 421-EJ5-M01 rev3.

Una vez cortadas las demasías en ambos casos se apuntalaron y soldaron las bridas sueltas, esta soldadura fue liberada visualmente por el área de Calidad y Supervisión para su posterior resane.

Con las bridas totalmente soldadas y liberadas se sacaron los arriostres de la parte interna de los ductos y se procedió a su limpieza mecánica y resane.

Se montaron las juntas de expansión en los espacios dejados entre ductos, se colocaron los pernos y se torquearon, se procedió a la liberación de las uniones empernadas por parte del área de Calidad en presencia de la Supervisión. Ver figura 5.10.

Finalmente se retiraron todas las orejas de izaje que se utilizaron en las maniobras, se realizó la limpieza mecánica del tramo y efectuó el resane final de pintura.

La liberación final de pintura se realizó con el representante de la Supervisión American Consult el cual verificó el método aplicado al resane dando el visto bueno y garantía correspondiente.

En el ANEXO E se presentan los Registros N°156, N°157, N°526, N°727, N°119, N°914, N°422, N°501, N°502, N°503 y N°550 que son todos los protocolos de calidad correspondiente al tramo A7.



Figura 5.10: Torqueo de junta de expansión 421EJ4

5.2 CRONOGRAMA REAL DE MONTAJE

En la tabla 5.3 se puede apreciar el cronograma real de montaje comparado con el teórico en el cual en general se ha cumplido con las expectativas del cronograma teórico. Hubieron actividades que se acabaron antes del plazo previsto y otras que tomaron mas días para su conclusión debido principalmente a la prioridad de otros trabajos paralelos en otros frentes.

Tabla 5.3 Comparación entre cronograma real y cronograma teórico de montaje

Id	Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin	ep '12				oct '12				nov '12				dic '12				ene '13				feb '13			
					03	10	17	24	01	08	15	22	29	05	12	19	26	03	10	17	24	31	07	14	21	28	04	11
1	Montaje de Ductos Segunda Etapa	133 días	26 sep '12	05 feb '13																								
2	A3	45 días	16 oct '12	29 nov '12																								
3	A3 (real)	49 días	15 oct '12	02 dic '12																								
4	A4	35 días	02 ene '13	05 feb '13																								
5	A4 (real)	30 días	27 dic '12	25 ene '13																								
6	A7	60 días	02 oct '12	30 nov '12																								
7	A7 (real)	63 días	01 oct '12	02 dic '12																								
8	A9	30 días	01 dic '12	30 dic '12																								
9	A9 (real)	32 días	01 dic '12	01 ene '13																								
10	B2	95 días	16 oct '12	18 ene '13																								
11	B2 (real)	95 días	16 oct '12	18 ene '13																								
12	B3	35 días	02 ene '13	05 feb '13																								
13	B3 (real)	33 días	02 ene '13	03 feb '13																								
14	B4	60 días	01 nov '12	30 dic '12																								
15	B4 (real)	54 días	07 nov '12	30 dic '12																								
16	B6	15 días	07 ene '13	21 ene '13																								
17	B6 (real)	17 días	10 ene '13	26 ene '13																								
18	B8	80 días	26 sep '12	14 dic '12																								
19	B8 (real)	80 días	26 sep '12	14 dic '12																								
20	B9	35 días	26 nov '12	30 dic '12																								
21	B9 (real)	35 días	26 nov '12	30 dic '12																								
22	B10	25 días	11 oct '12	04 nov '12																								
23	B10 (real)	25 días	11 oct '12	04 nov '12																								
24	B11	55 días	08 oct '12	01 dic '12																								
25	B11 (real)	60 días	08 oct '12	06 dic '12																								

CAPITULO 6

SEGURIDAD E IMPACTO AMBIENTAL DE LA OBRA

6.1 NIVEL DE RIESGO EN EL MONTAJE

6.1.1 Descripción del Equipamiento de Protección encontrado

6.1.1.1 Trabajos en caliente

Se considerará “TRABAJO EN CALIENTE” a cualquier operación susceptible de producir un foco de calor o chispa que eventualmente se convierta en fuente de ignición en presencia de material inflamable o combustible como por ejemplo la soldadura eléctrica, corte y soldadura oxiacetilénica, esmerilado, uso de llamas abiertas, arenado, uso de motores, equipos e instalaciones eléctricas, herramientas, operación de vehículos, operación de picado y taladrado.

Lo requerido para realizar un trabajo en caliente se detalla a continuación:

- Careta transparente
- Lentes de policarbonato (colocados debajo de la careta).
- Mandil de cuero.

La línea de enganche deberá acoplarse, a través de uno de los mosquetones, al anillo dorsal del arnés, enganchando el otro mosquetón a un elemento estable y resistente ubicado sobre la cabeza del trabajador, o a una línea de vida horizontal (cable de acero de ½” o soga de nylon de 5/8” sin nudos ni empates), fijada a una estructura sólida y estable, y tensada a través de un tirfor o sistema similar. La instalación del sistema de detención de caída debe ser realizada por una persona capacitada y certificada por el Departamento de Seguridad, salud y medio ambiente y verificada por el prevencionista de obra.

La altura del punto de enganche debe ser calculado tomando en cuenta que la distancia máxima de caída libre es de 1.80 m., considerando para el cálculo de dicha distancia, la elongación de la línea de vida horizontal y la presencia de obstáculos existentes adyacentes a la zona de trabajo.

6.1.2 Grado de riesgo encontrado

Todo accidente e incidente es una preocupación para la organización debido a que afecta a las labores donde estas se realicen manifestándose en lesiones a los trabajadores, deterioros de los recursos materiales, demoras en la eficiencia de las operaciones y daños al medio ambiente. Es por ello que antes de empezar cualquier labor se debe de realizar la identificación de peligros y evaluación de riesgos de cada actividad a realizar de tal forma que todo el personal involucrado esté al tanto de que controles tener en cuenta.

En la tabla 6.1 se muestran las principales actividades del montaje con su respectivo análisis.

Tabla 6.1 Identificación de peligros y evaluación de riesgos de las actividades del montaje

ACTIVIDAD DESCRIPCIÓN	ASPECTO/PELIGRO			CONTROLES
	DESCRIPCIÓN	EVENTO	IMPACTO/DAÑO	
Armado y desarmado de andamios	Diseño o estado inadecuado de vías de acceso o de tránsito	Caída de personas de altura	Contusión, fractura, herida, muerte	<ul style="list-style-type: none"> • Difusión de los instructivos de seguridad. • Personal experimentado en el armar andamios, aseguramiento del andamio. • Sticker de identificación al personal aprobado para realizar trabajos en altura. • Inspección pre uso de Protección contra caídas, AST.
	Material en caída	Golpe por objeto	Contusión, fractura, herida	<ul style="list-style-type: none"> • Delimitar y Señalizar zonas de paso de niveles inferiores. • Asegurar herramientas y materiales (herramientas amarradas con driza) • Charla de manipulación de materiales, objetos que caen. AST.
Trabajo en caliente: soldeo, desbaste, pulido y oxicorte	Material caliente	Contacto con material caliente	Quemaduras	<ul style="list-style-type: none"> • Permiso para trabajos en Caliente. • Uso de implementos de seguridad (guantes, mandil, escarpines, casacas de cuero, etc.) • Colocación de barreras (biombos), personal experimentado y entrenado para realizar los trabajos.
	Gases y humos de soldadura o cortes de metales	Inhalación de gases y humos de soldadura	Molestias al respirar, neumoconiosis	<ul style="list-style-type: none"> • Uso de respirador con filtros para humos de soldadura • Charla: Uso de respiradores y Enfermedades respiratorias. • Ventilación adecuada.
	Ruido	Exposición excesiva al ruido	Hipoacusia	<ul style="list-style-type: none"> • Uso de protectores auditivos. • Señalización de las zonas.
	Material combustible	Incendio	Quemaduras	<ul style="list-style-type: none"> • Retiro de material combustible y/o inflamable de zonas aledañas. • Protección de los equipos y materiales con mantas ignífugas. • Conocimiento del Procedimiento de emergencia de la empresa. • Equipo de extinción de incendios. • Orden y limpieza
	Elementos energizados	Contacto con electricidad	Fibrilación cardiaca, muerte, quemaduras, trastornos músculo esquelético	<ul style="list-style-type: none"> • Uso de equipo y cables en buenas condiciones, en caso de lluvias se parara los trabajos. • Inspección previa de los equipos, conexión a tierra de equipos.
Apernado, remaches, ensamble y aplomado (alineamiento de la estructura y equipos)	Falta de orden	caída de personas a nivel	Contusión, herida	<ul style="list-style-type: none"> • Orden y limpieza en áreas de trabajo, accesos y pasadizos libres de obstáculos. • orden y limpieza en área de trabajo.
	Ruido	Exposición excesiva al ruido	Hipoacusia	<ul style="list-style-type: none"> • Uso de protectores auditivos. • Señalización de las zonas
	Herramientas	Aprisionamiento o atrapamiento	Contusión, herida	<ul style="list-style-type: none"> • Instructivo de seguridad uso de herramientas manuales y equipos portátiles. • Las máquinas o herramientas deben ser empleadas por personal capacitado. • Conservar las protecciones de las máquinas diseñadas por el fabricante. • Vigilar que los mangos de las herramientas estén sanos, sin grietas o fisuras. • prohibir realizar reparaciones o manipulaciones en maquinaria en marcha. • No usar ropa suelta.
	Superficie de trabajo en altura	Caída de personas de altura	Contusión, esguince, fractura, herida, muerte.	<ul style="list-style-type: none"> • Trabajos en altura. • Difusión de los instructivos de seguridad. • Sticker de identificación al personal aprobado para realizar trabajos en altura. • Inspección pre uso de equipos de • Protección contra caídas. AST.

Pintado	Ácidos, bases y sustancias tóxicas o irritantes	Inhalación de químico tóxico, alérgeno, carcinógeno, corrosivo o irritantes	Intoxicación	<ul style="list-style-type: none"> • Procedimiento de manipulación de productos químicos y combustibles. • Uso de respirador con filtros para gases. • MSDS de los productos químicos. • Protección antiderrame. • Productos rotulados y etiquetados.
Ubicación de la grúa y/o camión grúa en el área	Falta de visibilidad	Atropellamiento por vehículo	Contusión, fractura, herida, muerte	<ul style="list-style-type: none"> • Inspección de Pre uso de equipos. • Operador experimentado y autorizado. • Colocación de un ayudante para dirigir la grúa, AST. • Disponer de señales luminosas y acústicas. • Vigilar las vías durante los movimientos de traslación.
	Maquinaria o equipo con repuesto inadecuado	Golpe por objeto	Contusión, fractura, herida, muerte	<ul style="list-style-type: none"> • Dispositivos de parada de emergencia que corta el circuito eléctrico de todos los elementos de la grúa, excepto de los dispositivos de sujeción de la carga. • Dispositivos de bloqueo de seguridad.
	Objeto instalado en altura	Golpe por caída de objetos	Contusión, fractura, herida, muerte	<ul style="list-style-type: none"> • Conocer el área de trabajo, especialmente el tipo de terreno, presencia de líneas eléctricas y puntos donde puedan existir restricciones de altura, anchura o peso. • Evitar trabajar cerca de bordes de excavaciones, zanjas, taludes o desniveles. • Mantener una distancia de seguridad a los bordes.
Posicionamiento de la grúa y/o camión grúa, colocación de los tacos para los apoyos	Equipos de izaje	Aprisionamiento o atrapamiento	Contusión, fractura, herida	<ul style="list-style-type: none"> • Demarcar el área de trabajo. • Retiro del personal de la zona • Personal calificado (rigger) dirige la maniobra.
	Falta de visibilidad	atropellamiento por vehículo	contusión, fractura, herida, muerte	<ul style="list-style-type: none"> • Charla acerca de levantamiento correcto de cargas • Los tacos serán levantados y transportados por dos personas. • AST.
	Diseño o estado inadecuado de vías de acceso o de tránsito	Choque de vehículo	Contusión, herida	<ul style="list-style-type: none"> • Orden y limpieza en áreas de trabajo. • Uso de implementos de seguridad. • Charla acerca de manejo de materiales. • Personal experimentado para hacer la tarea. AST. • Mantener el Orden y limpieza en la zona de trabajo.
Inspección del accesorios de izaje	Equipos de izaje	Aprisionamiento o atrapamiento	Contusión	<ul style="list-style-type: none"> • Uso de implementos de seguridad (guantes). • Personal experimentado para realizar la tarea. • Inspección, preuso de Accesorios de Izaje. • Mantenimientos programados. • Los accesorios de izaje que presenten condiciones subestándar, serán rotulados con una tarjeta y retirados inmediatamente del área de trabajo.
Estrobo de la carga	Equipos de izaje	Superficie de trabajo en altura	Contusión, herida	<ul style="list-style-type: none"> • Uso de implementos de seguridad (guantes) • Personal experimentado para realizar la tarea. • Charla de seguridad.
	Superficie de trabajo en altura	Caída de personas de altura	Contusión, fractura, herida, muerte.	<ul style="list-style-type: none"> • Permiso de Trabajo en Altura. • Uso de arnés de seguridad. • Inspección, preuso de equipos contra caídas • Curso de altura para los trabajadores. • Examen médico de altura. • Instalación de línea de vida. • AST.

Carga de los equipos y/o estructuras al camion plataforma	Carga suspendida	Golpe por caída de objetos	Contusión, esguince, fractura, herida, muerte	<ul style="list-style-type: none"> • Difusión del instructivo. • Demarcación y señalización del área de trabajo. • Inspección, preuso de equipos. • Personal entrenado (rigger) dirigirá la maniobra. • Colocación de vientos para direccionar la carga. • Todo el personal fuera de la trayectoria de la carga suspendida, AST.
	Carga a manipular	Golpe por caída de objetos	Contusión, fractura, herida, muerte	<ul style="list-style-type: none"> • Señalización del área de maniobra • Sólo personal autorizado dentro del área de maniobra • Operador experimentado y autorizado. • Verificación de la carga, el radio de alcance y el ángulo antes del izaje de la carga. • Inspección previa del equipo, AST.
Trabajo en altura	Superficie de trabajo en altura	Caída de personas de altura	Contusión, esguince, fractura, herida, muerte	<ul style="list-style-type: none"> • Escaleras, rampas, plataformas de trabajo. • Difusión de los instructivos de seguridad. • Personal experimentado en el armar andamios, aseguramiento del andamio. • Sticker de identificación al personal aprobado para realizar trabajos en altura. • Inspección pre uso de protección contra caídas, AST.
	Material en caída	Golpe por objeto	contusión, esguince, fractura, herida, muerte	<ul style="list-style-type: none"> • Delimitar y señalizar zonas de paso de niveles inferiores. • Asegurar herramientas y materiales (herramientas amarradas con driza) . • Charla de manipulación de materiales, objetos que caen. AST.
Instalación de coberturas, barandas y grating	Trabajo en lugar estrecho	Golpe contra objeto	Contusión, herida	<ul style="list-style-type: none"> • No usar prendas sueltas. • Uso de ganchos de metal para trasladar y encajar grating.
	Falta de orden	Caída de personas a nivel	Contusión, herida	<ul style="list-style-type: none"> • Inspección del área.
	Material particulado proyectado	Impacto de partícula en o	Irritación a los ojos	<ul style="list-style-type: none"> • Uso de respirador con filtros para polvo. • Charla "Protección respiratoria"
	Elementos energizados	Contacto con electricidad	Fibrilación cardiaca, muerte, quemaduras, trastornos musculoesquelético	<ul style="list-style-type: none"> • Inspección de tomas de corriente, inspección de herramientas, inspección de extensiones.
	Superficie de trabajo en altura	Caída de personas de altura	Contusión, fractura, herida, muerte	<ul style="list-style-type: none"> • Uso permanente de Arnés de Seguridad, anclados. • Difusión de los instructivos de seguridad.

6.2 NIVEL DE SOSTENIBILIDAD DEL PROYECTO

Se ha previsto la posible ocurrencia de impactos ambientales benéficos y adversos sobre el medio ambiente, durante la etapa de construcción de las obras del proyecto. Los impactos evaluados se generaron debido al desarrollo de las actividades de movimiento de tierras, demolición de las infraestructuras civiles existentes, desmontaje y montaje de equipos electromecánicos, construcción de obras civiles, transporte de material de construcción y equipos mecánicos.

Asimismo, en la etapa de construcción, los impactos ambientales determinados se presentaron principalmente en el ámbito de influencia directa del proyecto, que comprende el área interna de la Planta Industrial Atocongo, además de ocurrir en menor proporción en el ámbito de influencia indirecta del proyecto, comprendido por el uso de las vías existentes de acceso de la planta, durante el transporte de las maquinarias; así como, el tránsito de los vehículos de carga de materiales de construcción y equipos mecánicos proyectados.

6.2.1 Impacto sobre el suelo

6.2.1.1 Riesgo de contaminación por derrame de hidrocarburos

La contaminación de suelos se encuentra referida a la posibilidad de derrames de combustible y/o lubricantes, en el entorno del área de trabajo, que podrían ocurrir para el caso en que los vehículos, maquinarias y los equipos, presenten deficiencias mecánicas o por prácticas inadecuadas para la carga de combustibles.

El riesgo de contaminación de suelos estará presente durante toda la etapa de construcción, debido a los trabajos de movimiento de tierras y obras

civiles. Sin embargo las áreas de trabajo para la modernización de la planta, así como para el desplazamiento de los vehículos dentro del área industrial de la Planta, actualmente se encuentran controladas.

Este impacto es adverso y de importancia moderada. Se debe tener en cuenta que los eventos causantes de este impacto son controlables con la aplicación de medidas de manejo ambiental.

6.2.1.2 Generación de residuos

Se prevé, la generación de residuos derivados de las actividades de construcción de las obras proyectadas. Las actividades constructivas comprenderán trabajos de demolición, movimiento de tierras, construcción de obras civiles, desmontaje y montaje de equipos electromecánicos.

Los residuos sólidos de construcción, serán conformados fundamentalmente de residuos inertes. La generación de estos residuos estará en función al tipo de construcción, a los materiales utilizados y a la capacidad de los trabajadores de utilizar los materiales sin producir mayores residuos. Asimismo, se prevé la generación de material excedente de obra (producto de las excavaciones) y los materiales de demolición.

Se generarán residuos sólidos domésticos (conformados por residuos orgánicos y otros residuos sólidos no peligrosos), debido a la presencia del personal de obra requerido para la etapa de construcción del proyecto.

Los residuos sólidos de construcción, principalmente conformado por el material de desmonte y material excedente de obra (producto de

excavaciones), tendrán como destino final las zonas de botaderos de desmonte autorizados de la planta.

Este impacto es adverso y de importancia baja, debido a que la planta Industrial actualmente cuenta con una gestión de manejo de desechos sólidos, acorde con la legislación vigente, que permite mitigar efectos adversos de generación de residuos, en el entorno de la planta. Los residuos típicos de una construcción están dados por: pedazos de madera, concreto, ladrillos, pedazos de PVC, plásticos, cartón, agregados/arena, restos de alambres, restos de fierros de construcción, residuos peligrosos (solventes/aceites).

6.2.2 Impacto sobre el Aire

6.2.2.1 Incremento de material particulado (polvo)

Las actividades de construcción como son; el movimiento de tierras (excavaciones), demolición de infraestructura existente, eliminación de materiales excedentes de obra, construcción de infraestructuras civiles existentes, el transporte de materiales de construcción, generarán emisiones de material particulado.

Las actividades del proyecto que generarán emisiones de material particulado en bajas concentraciones, por la operación de maquinarias son:

- Desplazamiento de equipos, maquinaria y vehículos en el área del proyecto.
- Movimiento de tierra para construcción de las edificaciones (Laboratorio, Prensa de crudo N°4, Prensa de clinker N°4, pre calentador, filtro de mangas, enfriador, multisilos y envases).

- Construcción y habilitación de almacenes, oficinas administrativas y áreas de apoyo auxiliar.

Este impacto será adverso de importancia leve y moderada, debido a la generación de partículas sólidas suspendidas, que podrían afectar la calidad del aire, de manera temporal y focalizada en las áreas de trabajo (puntual). Estas emisiones podrían afectar al personal de obra, de no llegar a tomar las medidas adecuadas de protección, debido a que la totalidad de las actividades proyectadas en la etapa de construcción se desarrollarán dentro de la Planta Industrial Atocongo.

Las condiciones climáticas existentes son favorables para la dispersión de esta emisión, con lo que se reducirá sustancialmente su concentración. Se debe tener en cuenta que los eventos causantes de este impacto son controlables con la aplicación de medidas de manejo ambiental.

El Decreto Supremo N° D.S. N° 074-2001-PCM “Estándares Nacionales de Calidad Ambiental del Aire” establece los valores de concentración máximos que se recomienda no exceder para evitar riesgos a la salud. Estos valores se muestran en Tabla 6.2

**Tabla 6.2: Estándares Nacionales de Calidad Ambiental del Aire
(D.S. N° 074-2001-PCM)**

Parámetro	Período	Forma del Estándar		Método de Análisis
		Valor ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Formato	
Dióxido de Azufre (SO ₂)	24 horas	365/80 ⁽¹⁾	NE más de 1 vez / año	Fluorescencia UV (Método automático)
Partículas PM ₁₀	24 horas	150	NE más de 3 veces/año	Separación inercial/filtración (Gravimetría)
	Anual	50	Media aritmética anual	
Monóxido de carbono (CO)	8 horas	10 000	Promedio móvil	Infrarrojo no dispersivo (NDIR) (Método Automático)
	1 hora	30 000	NE más de 1 vez/año	
Dióxido de nitrógeno (NO ₂)	1 hora	200	NE más de 24 veces/año	Quimiluminiscencia (método automático)
	Anual	100	Promedio aritmético anual	

(1) Nuevo Estándar de SO₂ para 24 horas según D.S. N° 003-2008-MINAM vigente desde el 01/01/09.

6.2.2.2 Incremento de gases de combustión por utilización de maquinarias y equipos de construcción

Debido a las actividades de construcción, referidos al uso de camiones de carga para el transporte de materiales de construcción, transporte de equipos mecánicos, así como al uso de maquinarias y/o equipos para movimientos de tierras, grúas para el desmontaje y montaje de equipos mecánicos, se prevé que se generará emisión de gases tóxicos, ya que estos vehículos utilizan generalmente motores diesel de combustión interna.

Las actividades del proyecto que generarán emisiones de gases en bajos contenidos, por la operación de maquinarias son:

- Desplazamiento de equipos, maquinaria y vehículos en el área del proyecto.
- Movimiento de tierra para construcción de las edificaciones (Laboratorio, Prensa de crudo N°4, Prensa de clinker N°4, pre calentador, filtro de mangas, enfriador, multisilos y envases).
- Montaje de las fajas transportadoras, torres de transferencias y demás estructuras y equipos electromecánicos.
- Construcción y habilitación de almacenes, oficinas administrativas y áreas de apoyo auxiliar.

Según las condiciones de las maquinarias y vehículos requeridos, se emitirán gases de combustión en cantidades mínimas o considerables, que no afectarían considerablemente la calidad del aire. Estos gases pueden ser el dióxido de azufre (SO₂), monóxido de carbono (CO) y óxidos de nitrógeno (NO_x).

Las maquinarias y/o equipos requeridos, serán utilizados para los trabajos proyectados en la parte interna de la planta, donde la excesiva emisión de gases de combustión podría afectar al personal de obra. En la parte externa de la planta industrial, los vehículos de carga transitarán a través de las vías de acceso existentes y que actualmente utiliza la planta como acceso. En estas vías de acceso, actualmente se observa considerable flujo vehicular de transporte público y particular, que contribuyen a las actuales condiciones ambientales del lugar.

Este impacto será adverso y de importancia baja, puesto que la emisión de los gases de combustión indicados no afectarían las condiciones atmosféricas del área de influencia directa e indirecta del proyecto, debido a que las emisiones que se generarían se dispersarían rápidamente en la atmósfera por la acción del viento sin generar efectos ambientales sobre los componentes del medio, además de tratarse de manera temporal y focalizada en las áreas de trabajo. Se debe tener en cuenta que los eventos causantes de este impacto son controlables con la aplicación de medidas de manejo ambiental.

6.2.3 Impacto sobre el Agua

Es importante mencionar que el impacto sobre el agua no está considerado como un impacto significativo, sin embargo se continuaran con los monitoreos de los efluentes domésticos indicados en los compromisos ambientales vigentes como seguimiento del PAMA.

Mediante Decreto Supremo N° 003-2002-PRODUCE se aprobaron los “Límites Máximos Permisibles y Valores Referenciales para las actividades

industriales de cemento, cerveza, curtiembre y papel”. Al respecto el Anexo 3 del referido Decreto Supremo establece los límites para efluentes para alcantarillado de las Actividades de Cemento, Cerveza, Papel y Curtiembre. Ver Tabla 6.3.

Tabla 6.3: Límite máximo permisible (LMP) para efluentes líquidos de alcantarillado de la industria Cementera.

Parámetros	Cemento	
	En Curso	Nuevas Operaciones
PH	6-9	6-9
Temperatura (°C)	35	35
Sólidos Suspendidos Totales	100	50
Aceites y Grasas	-	-
DBO ₅ (mg/L)	-	-
DQO (mg/L)	-	-
Sulfuros (mg/L)	-	-
Cromo IV (mg/L)	-	-
Cromo total (mg/L)	-	-

6.2.4 Impacto sobre las Personas

6.2.4.1 Incremento del nivel de ruido

El incremento del nivel de ruido se producirá debido al uso de los equipos y maquinarias para las actividades de construcción de las obras civiles, demolición de las infraestructuras civiles existentes, desmontaje y montaje de equipos electromecánicos, movimiento de tierras (excavaciones). Este incremento podría afectar al personal de obra, debido a que los trabajos se realizarán en áreas internas de la Planta industrial Atocongo. Así también, la emisión de ruido se generará debido al tránsito de vehículos de carga por la vía de acceso de la planta, de llegarse a realizar un inadecuado uso de dispositivos que generan ruido o de encontrarse estos en mal estado. Por las vías de acceso a la planta se observó un elevado nivel de tránsito vehicular del transporte público y de terceros.

Este impacto es adverso y de importancia moderada, que genera efectos de manera reversibles y temporales. Se debe tener en cuenta que los eventos causantes de este impacto son controlables con la aplicación de medidas de manejo ambiental.

La Tabla 6.4 presenta los estándares de calidad ambiental para ruido, aprobado mediante D.S. 085-2003-PCM.

Tabla 6.4: Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido

Zonas de Aplicación	Valores Expresados en LaeqT (dB(A))	
	Horario Diurno	Horario Nocturno
Protección Especial	50	40
Residencial	60	50
Comercial	70	60
Industrial	80	70

6.2.4.2 Generación de empleo

El inicio de las actividades constructivas del Proyecto requerirá de la incorporación de personal, por lo cual, los responsables de la ejecución del mismo, han considerado la necesidad de contar con mano de obra local para los trabajos o tareas no calificadas. La demanda de empleo tiene por finalidad beneficiar de forma directa a parte de la población desempleada de las localidades aledañas a la fábrica (Virgen de Lourdes, José Gálvez, entre otros).

Para la construcción del proyecto, Cementos Lima solicitó al Consorcio dar preferencia a la gente de la zona para trabajos de mano de obra calificada y no calificada. El empleo de la población local en el Proyecto propició la generación de nuevos ingresos familiares en la zona.

Considerando que el proceso constructivo del Proyecto tendrá una duración de 30 meses, el impacto positivo y directo sobre la población del Área de Influencia permitirá reducir la tasa de desempleo local durante la etapa constructiva del proyecto.

6.2.4.3 Generación de ingresos locales

Toda actividad previa al inicio de una construcción de envergadura considerable, tal como la modernización de la Planta Industrial Atocongo estará sujeta a los pagos correspondientes de licencias y permisos para la construcción. Estos pagos corresponden a ingresos de orden local y que se estiman de orden considerable, por lo que genera un aporte que podría ser revertido a la población en el área de influencia indirecta. Se considera un impacto favorable pues es de carácter de mejora social correspondiente al entorno local.

6.2.4.4 Riesgo de afecciones a la salud humana

Durante la construcción, debido al tránsito de los vehículos (transporte de equipos, maquinarias, insumos, materiales de construcción, etc.), es posible la ocurrencia de accidentes peatonales, por lo que el riesgo de accidentes se deberá de poner énfasis en las medidas que se deberán de proponer, pues se deberá de referir a ambas partes, es decir población local y conductores u operarios y personal de la contratista.

Al respecto, las medidas estarán orientadas a la reducción de la velocidad en los tramo de zona urbana, el respecto a las señales de tránsito; así como también tener en cuenta las horas punta donde hay una mayor congestión

vehicular, determinado por el estudio de conteo de tráfico presentado. Finalmente se debe señalar que el incremento de tráfico no será muy notable, el mismo que será progresivo en la medidas de los avances de obra y que será similar como cualquier construcción en la zona.

6.2.4.5 Seguridad del personal de obra y del proyecto

En la etapa de construcción existe la condición de riesgo respecto de la seguridad de las personas, en todas las actividades de la construcción, para lo cual se deberá de cumplir con todos los procedimientos de construcción y seguridad establecidos.

6.2.5 Impacto sobre el ecosistema

6.2.5.1 Demografía inmigración

El conocimiento previo de la población local y foránea respecto al posible inicio de las actividades constructivas del Proyecto, incrementará las expectativas por empleo en dichos grupos humanos, dado que también para el Proyecto se demandará mano de obra semi calificada y calificada, lo cual puede ser atractivo a la población foránea. Las consecuencias inmediatas de la misma, pueden incidir en la presión de la demanda de empleo y por ende en la inmigración poblacional de gente foránea hacia el área de influencia del proyecto.

La dinámica inmigracional podría incrementarse por las expectativas de empleo directo y, por tanto, causar una mediana presión en la demanda de bienes y servicios existentes en las áreas urbanas del área de influencia del

proyecto, como el incremento en la demanda del transporte hacia la zona. Considerando que el periodo constructivo del Proyecto será de mediano plazo, el impacto indirecto será negativo y temporal.

CAPITULO 7

EVALUACIÓN ECONÓMICA

7.1 ESTRUCTURA DE COSTOS

7.1.1 Costo de equipos móviles

El costo de los equipos móviles se puede apreciar en la Tabla 7.1.

Tabla 7.1: Costo de equipos Móviles

Descripción	Unidad	Horas máquina	P. Unit. (S/.)	Total (S/.)
Alquiler Grúa 500 t	Und.	167	1 457.50	243 402.50
Alquiler Grúa Derrick 18 t	Und.	378	193.95	73 314.42
Alquiler Grúa Torre PC 1400	Und.	304	144.54	43 940.16
Alquiler Grúa 90 t	Und.	111	260.00	28 860.00
Camión cama baja 50 t	Und.	338	79.50	26 871.00
Camión Grúa 15 t	Und.	249	120.00	29 880.00
Camión Grúa 21 t	Und.	337	119.25	40 187.25
Montacarga 10 t	Und.	56	100.00	5 600.00
Alquiler de camioneta	Und.	133	132.50	17 622.50
			Total (S/.):	509 677.83

7.1.2 Costo de equipos manuales

El costo de los equipos manuales se puede apreciar en la Tabla 7.2

Tabla 7.2: Costo de equipos manuales

Descripción	Unidad	Horas máquina	P. Unit. (S/.)	Total (S/.)
Andamio	Und.	146 780	0.61	89 462.41
Equipo de corte X-31	Und.	4 050	0.42	1 717.20
Esmeril eléctrico angular	Und.	8 730	0.13	1 156.73
Gata hidráulica de 20 ton	Und.	160	0.53	84.80
Gata hidráulica de 50 ton	Und.	160	0.64	101.76
Horno portátil para soldadura	Und.	5 430	0.13	719.48
Maletín de herramientas	Und.	8 630	0.40	3 430.43
Tablero distribución eléctrica	Und.	2 400	1.33	3 180.00
Tablero toma fuerza	Und.	5 780	1.30	7 505.33
Taladro eléctrico portátil 1/2"	Und.	170	0.29	49.56
Teclé de 3 ton	Und.	9 010	0.21	1 910.12
Teclé de 5 ton	Und.	3 410	0.21	722.92
Teclé ratchet 1.5 ton	Und.	5 990	0.13	793.68
Teclé ratchet de 3 ton	Und.	1 650	0.29	480.98
Tirford 1.5 ton	Und.	370	0.32	117.66
Tirford 3 ton	Und.	5 430	0.53	2 877.90
Teclé 10 Ton	Und.	2 120	0.53	1 123.60
Máquina de Soldar Eléctrica 400A	Und.	5 430	2.97	16 116.24
			Total (S/.):	131 550.77

7.1.3 Costo de materiales

El costo de los materiales se puede apreciar en la Tabla 7.3.

Tabla 7.3: Costo de materiales

Descripción	Unidad	Cantidad	P. Unit. (S/.)	Total (S/.)
Plancha 3/4" 1500mm x 6000mm A36	Und.	5	2773.91	13869.57
Plancha 1/2" 1500mm x 6000mm A36	Und.	4	1617.61	6470.45
Barra Redonda Lisa A-36 De 3/4" x 6 m	Und.	18	32.12	578.12
Viga A-36, "U" Std 6" X 8.2 lb/pie x 6 m	Und.	14	193.58	2710.16
Perno M20 X 60mm C/Tuerca, Arandela	Jgo.	5650	3.98	22458.75
Perno Hexagonal Gr 8.8, M18 x 60 mm	Jgo.	288	2.23	642.61
Perno Hexagonal Gr. 8.8 M16 x 50 mm	Jgo.	406	2.25	914.52
Perno Hexagonal Gr. 8.8 M12 x 45 mm	Jgo.	192	2.01	386.69
Total (S/.):				48 030.87

7.1.4 Costo de elementos de maniobra

El costo de los materiales se puede apreciar en la Tabla 7.4.

Tabla 7.4: Elementos de maniobra

Descripción	Unidad	Cantidad	P. Unit. (S/.)	Total (S/.)
Eslinga de 4 capas x 4" x 6 m x 9.9 t	Und.	12	218.65	2 623.82
Eslinga de 4 capas x 4" x 4 m x 9 t	Und.	12	148.77	1 785.25
Eslinga de 2 capas x 2" x 2 m x 2.8 t	Und.	12	25.71	308.46
Eslinga de 3 capas x 6" x 8 m x 9.4 t	Und.	6	449.61	2 697.66
Eslinga de 2 capas x 2" x 4 m x 2 t	Und.	6	37.29	223.71
Estrobo de 01 ramal c/ ojo simple de 1" x 6 m	Und.	8	290.12	2 320.98
Estrobo de 01 ramal c/ ojo simple de 3/4" x 4 m	Und.	8	123.99	991.95
Estrobo de 01 ramal c/ ojo simple de 3/4" x 6 mt .	Und.	8	152.43	1 219.42
Estrobo de 01 ramal c/ ojo simple de 2.1/2" x 6 mt	Und.	4	3 927.30	15 709.20
Grillete f con perno roscado 1", 8 1/2 t	Und.	15	79.50	1 192.50
Grillete con perno roscado 3/4", 4 3/4 t	Und.	24	38.74	929.83
Grillete con perno roscado 1/2", 2 t	Und.	48	23.85	1 144.80
Grillete con perno roscado 1 1/2", 17 t	Und.	8	185.50	1 484.00
Total (S/.):				32 631.58

7.1.5 Costo de consumibles

El costo de los consumibles se puede apreciar en la Tabla 7.5.

Tabla 7.5: Costo de consumibles

Descripción	Unidad	Cantidad	P. Unit. (S/.)	Total (S/.)
Disco de Corte de 4 1/2" X 1/8" X 7/8"	Und.	4 610	2.99	13 804.65
Disco de Corte de 7" X 1/8" X 7/8"	Und.	2 305	4.51	10 384.03
Disco de desbaste de 4 1/2" X 1/4" X 7/8"	Und.	764	4.51	3 441.82
Disco de desbaste de 7" X 1/4" X 7/8"	Und.	695	7.26	5 046.40
Escobilla circular de 4"	Und.	967	20.22	19 552.26
Escobilla circular de 7"	Und.	507	28.12	14 255.07
Trapo Industrial de Colores	Und.	283	2.30	650.90
Agua de mesa purificada x 20lt.	Und.	271	18.50	5 013.50
Pintura Jet Primer Epoxi	gl.	85	115.75	9 838.92
Pintura Amercoat 68 HS	gl.	15	254.40	3 816.00
Pintura Amerlok 400GFK	gl.	15	190.80	2 862.00
Polifan de 4 1/2" grano #40	Und.	50	11.32	565.78
Soldadura revestimiento básico E7018 1/8"	kg	324	7.16	2 318.22
Oxígeno	m ³	690	8.00	5 520.00
Acetileno	kg	216	22.00	4 752.00
Escobilla de acero con mango de madera	Und.	554	3.64	2 016.56
Boquilla de corte	Und.	20	21.89	437.78
Luna de vidrio clara para careta de soldar	Und.	1 390	0.45	626.20
Luna de vidrio oscura #12 para careta de soldar	Und.	695	1.35	939.29
Soga de Nylon de 3/4"	m	400	6.40	2 560.00
Dispensador Hilti MD-2500 con porta cartucho	Jgo.	10	382.90	3 828.99
			Total (S/.):	112 230.33

7.1.6 Costo de mano de obra directa

El costo de la mano de obra directa se puede apreciar en la Tabla 7.6.

Tabla 7.6: Costo de mano de obra directa

Descripción	Horas Hombre	P. Unit. (S/.)	Total (S/.)
Capataz	6170	19.48	120 176.18
Operario Montajista	32200	15.18	488 940.90
Oficial Montajista	15800	11.93	188 415.00
Operario Calderero	8200	15.18	124 512.90
Oficial Calderero	4100	11.93	48 892.50
Operarios Soldador	5700	23.24	132 470.85
Oficial Soldador	1140	17.15	19 545.87
Operarios Pintor	3420	15.18	51 930.99
Oficiales Pintor	3160	11.93	37 683.00
Operario Andamiero	4290	15.18	65 141.51
Oficial Andamiero	4890	11.93	58 313.25
Ayudantes	8140	10.34	84 126.90
Maniobristas	2 451	21.20	51 961.20
Total (S/.):			1 472 111.04

7.1.7 Costo de supervisión

El costo de la supervisión se puede apreciar en la Tabla 7.7.

Tabla 7.7: Costo de supervisión

Descripción	Horas Hombre	P. Unit. (S/.)	Total (S/.)
Ingeniero Jefe de Área	2150	20.00	43 000.00
Supervisores	2580	43.30	111 714.00
Ingeniero de Seguridad	278	19.75	5 490.50
Total (S/.):			160 204.50

7.1.8 Costo de herramientas

El costo de herramientas se toma como un porcentaje de la suma del costo de mano de obra directa y de supervisión, para nuestro caso será el 14%.

7.2 COSTO TOTAL

El Costo total se cargo en el Frente 20 y partidas M250 para mano de obra y MT25 para materiales de la obra. Ver Tabla 7.8.

Descripción	Abreviatura	Costo (S/.)
Costo de equipos móviles	EQ	509 677.83
Costo de equipos manuales	EM	131 550.77
Costo de materiales	MAT	48 030.87
Costo de elementos de maniobra	EM	32 631.58
Costo de consumibles	CON	112 230.33
Costo de mano de obra directa	MOD	1 472 111.04
Costo de supervisión	SUP	160 204.50
Costo de Herramientas = 14%(MOD+SUP)	HER	228 524.18
TOTAL (S/.):		2 694 961.10

CONCLUSIONES

- Se terminó el montaje del sistema de Ductos de Desempolvado, de manera satisfactoria, el cual, conjuntamente con el resto de la ampliación de la línea del Horno I producirá el aumento de la producción de cemento de 3400 t-clk/día a 7500 t-clk/día, lo cual es un logro importante tanto en mi experiencia profesional y un beneficio significativo para la empresa Cementos Lima.
- Se realizó el montaje de los Ductos de Desempolvado cumpliendo con el cronograma establecido, lo cual indica que el planteamiento del trabajo realizado fue el correcto.
- Se cumplió con todos los Estándares de Calidad especificados por el Cliente, resultado de estos son los protocolos emitidos en el cual se da por conformidad al montaje de los Ductos de Desempolvado del Horno 1, siendo liberados para las respectivas pruebas con carga, siendo esto muy satisfactorio, el cual redundará en la calidad del producto y por lo tanto, mayor volúmenes de venta y mayores utilidades a la empresa.
- Se utilizó de manera correcta la disponibilidad de los recursos humanos y materiales, esto se ve reflejado con el cumplimiento del tiempo establecido

para los trabajos reportándose cero accidentes tanto personales como materiales, lo cual es un record muy deseado en la realización de todo Proyecto de Inversión.

- Se logró la optimización del uso de los equipos de montaje debido a la constante coordinación con otros frentes de trabajo de la misma empresa, de manera que estos siempre estuvieron programados en tiempos precisos que cada área de montaje lo requería, lo cual redujo al mínimo los tiempos muertos improductivos en cada frente de montaje, lo cual redujo sobrecostos por paradas en el montaje.

RECOMENDACIONES

- Verificar el correcto ensamble y/o armado de los equipos que son suministro del Cliente antes de instalarlos para evitar no conformidades a la hora del montaje y que estas se las atribuyan al Contratista.
- Liberar y resanar la mayor cantidad de elementos durante el preensamble para así disminuir durante el montaje el armado de andamios.
- Realizar los resanes de pintura de las uniones empernadas y elementos en general lo más próximo a la liberación, dado que en un ambiente donde existe alto porcentaje de humedad, esto favorece a que el polvo se impregne a los elementos dificultando la limpieza mecánica antes de la colocación de la pintura.
- Realizar reuniones de coordinación permanentes con otros frentes o áreas de montaje para evitar la superposición en trabajos y usos de equipos.
- Implementar el turno nocturno de tal forma que de continuidad al avance del turno de día dejando tareas específicas como traslado de cargas, armado de andamios, torqueo de pernos y soldadura.
- Capacitar al personal de la zona de influencia del proyecto para que tenga la oportunidad de pertenecer a las cuadrillas de trabajo de los diferentes frentes.

BIBLIOGRAFÍA

- MECÁNICA DE FLUIDOS.
Yunus A. Cengel. 2008.
- STANDARD SPECIFICATION FOR CARBON STRUCTURAL STEEL
ASTM A36/A 36M – 01.
- AHORRO DE ENERGÍA EN LA INDUSTRIA DEL CEMENTO.
Proyecto de la Unidad de Planeación Minero Energética de Colombia (UPME) y el Instituto Colombiano para el Desarrollo de la Ciencia y La Tecnología. “Francisco José De Caldas” (Colciencias).
- TECNOLOGÍA DE CEMENTOS, VIDRIOS Y CERÁMICAS.
Universidad de Oviedo.
- JUNTAS DE EXPANSIÓN METÁLICAS.
BIKAR Manufacturers of Expansión Joints
- CURSO ELEMENTAL DE DISEÑO DE TUBERÍAS INDUSTRIALES
Benjamín Serratos Monroy
- GENERAL WORKSHOP INSTRUCTION 520530 6.0
FLSmidth Minerals

Paginas Recomendadas

- ✓ <http://www.sfpathway.com/products/fabric-expansion-joints>
- ✓ <http://www6.uniovi.es/usr/fblanco/apuncem.htm>
- ✓ <http://es.scribd.com/doc/89693272/Acero-ASTM-A36>
- ✓ http://www.indutex.com.pe/empaquetadura_fibra_vidrio.html
- ✓ <http://www.quirozfester.com.mx/fichas/SISTA%20DC%20736.pdf>

ANEXOS

ANEXO A

METRADO DE GROUT Y ANCLAJES DE DUCTOS DE DESEMPOLVADO DEL HORNO I

METRADO DE GROUT Y ANCLAJES DE DUCTOS DE DESEMPOLVADO DEL HORNO I - 2DA. ETAPA

Area	Sub-Area	Tag	Descripción	Nivel(m)	Anclaje		Anclaje Químico			Tuerca		Arandela		Especificaciones	Medrado Grout Piso				Total Grout (m³)	1786 kg/m³ Bolsa (25 kg) Masterflow 928 (kg)	Cantidad Bolsas Grout MF 928
					Cant. Anclaje	Dimensiones	Cant. Anclaje Químico	Dimensiones	Cantidad Químico HILTI RE-500 (500ml)	Tuerca Cant.	Dimensiones (Tuerca)	Arandela Cant.	Dimensiones (Arandela)		Cant.	Largo (mm)	Ancho (mm)	Espesor (mm)			
Anexo 1.2	421	B8SM1A-1&B2SM1B-1	Ductos De Desempolvado	+199.606	36	M36 x 470mm				72	M36	72	M36	Esparrago de longitud de rosca a los extremos de 130mm	1				0.211	376.04	15
Anexo 1.2	421	B8SP1	Soporte-Ductos De Desempolvado	+148.680			12	M20 x 550mm	5	12	M20	12	M20	HAS Grado 8.8 de Hilty - Electrozincados	2	780	630	40	0.039	70.21	3
Anexo 1.2	421	B8SP1	Soporte-Ductos De Desempolvado	+148.680			4	M20 x 550mm	2	4	M20	4	M20	HAS Grado 8.8 de Hilty - Electrozincados	2	500	1040	40	0.042	74.30	3
Anexo 1.2	421	B8SP2	Soporte-Ductos De Desempolvado	+136.360			8	M20 x 550mm	3	8	M20	8	M20	HAS Grado 8.8 de Hilty - Electrozincados	3	780	630	40	0.059	105.32	4
Anexo 1.2	421	B8SP2	Soporte-Ductos De Desempolvado	+136.360			8	M20 x 550mm	3	8	M20	8	M20	HAS Grado 8.8 de Hilty - Electrozincados	2	1040	500	40	0.042	74.30	3
Anexo 1.2	421	B11	Estructura-Ductos De Desempolvado	+189.606						48	O1"	48	O1"	Tuerca A563 HEAVY. Arandela F436. Electrozincados	6	450	550	25	0.037	66.31	3
Anexo 1.2	421	B11	Estructura-Ductos De Desempolvado	+189.606						32	M30	32	M30	Tuerca clase 8. Arandela 100HV. Electrozincados	4	450	550	25	0.025	44.20	2
Anexo 1.2	421	B11	Escalera De Acceso A Plataforma B11	+189.606			16	1" x 300mm	8	16	O1"	16	O1"	Barra HAS SUPER electrozincada . Puede ser también perno M24	4	450	550	35	0.035	61.88	3
Anexo 1.2	421	B11	Escalera De Acceso A Plataforma B11	+189.606			2	5/8" x 150mm	1	2	O5/8"	2	O5/8"	Barra HAS SUPER electrozincada . Puede ser también perno M16							
Anexo 1.2	421	421ES3	Soporte-Ductos De Desempolvado	+199.606	8	M26x370mm				16	M26	16	M26	Barra lisa A36 roscada 70mm a cada extremo. Electrozincada					-		
Anexo 1.2	421	421ES3	Soporte-Ductos De Desempolvado	+199.606			8	M16 x 180mm	6	8	M16	8	M16	HAS Grado 8.8 de Hilty - Electrozincados					-		
Anexo 1.2	421	B2SF2A&B2SF2B	Soporte-Ductos De Desempolvado	+183.606	12	M36 x 500mm				24	M36	24	M36	Esparrago con longitud de rosca a los extremos de 150mm. Arandela Cuadrada. Electrozincados	1				0.204	363.61	15
Anexo 1.2	421	B2SF2A&B2SF2B	Soporte-Ductos De Desempolvado	+183.606			16	1.3/8" x 500mm	6	32	1.3/8"	16	1.3/8"	Barra HAS SUPER electrozincada							
Anexo 1.2	431	B8SM3A&B8SM3B	Soporte	+169.960			8	M20 x 550mm	5	8	M20	8	M20	HAS Grado 8.8 de Hilty - Electrozincados	2	840	510	40	0.034	61.21	5
Anexo 1.2	431	B8SM3A&B8SM3B	Soporte	+169.960			4	M20 x 550mm	3	4	M20	4	M20	HAS Grado 8.8 de Hilty - Electrozincados	1	880	480	40	0.017	30.18	2
Anexo 1.2	431	B8SM3A&B8SM3B	Soporte	+169.960			12	M20 x 550mm	8	12	M20	12	M20	HAS Grado 8.8 de Hilty - Electrozincados	3	1040	500	40	0.062	111.45	8
Anexo 1.2	431	A3SF1A&A3SF1B	Soporte	+156.960			8	M20 x 550mm	5	8	M20	8	M20	HAS Grado 8.8 de Hilty - Electrozincados	2	840	510	40	0.034	61.21	5
Anexo 1.2	431	A3SF1A&A3SF1B	Soporte	+156.960			4	M20 x 550mm	3	4	M20	4	M20	HAS Grado 8.8 de Hilty - Electrozincados	1	880	480	40	0.017	30.18	2
Anexo 1.2	431	A3SF1A&A3SF1B	Soporte	+156.960			12	M20 x 550mm	8	12	M20	12	M20	HAS Grado 8.8 de Hilty - Electrozincados	3	1040	500	40	0.062	111.45	8
Anexo 1.2	431	B8SP3	Soporte	+138.818			16	M20 x 550mm	6	16	M20	16	M20	HAS Grado 8.8 de Hilty - Electrozincados	4	780	780	40	0.097	173.86	7
Anexo 1.2	431	431ES1	Soporte	+199.606		1" x 450	4	1" x 400	4	8	O1"	8	O1"	Barra lisa roscada A36					-		
Anexo 1.2	421	431ES1	Soporte-Ductos De Desempolvado	+199.606	4	1"x14.1/2"				16	M26	16	M26	Barra lisa A36 roscada 70mm a cada extremo. Electrozincada					-		
Anexo 1.2	431	431ES1	Soporte	+199.606			4	M16 x 180mm	3	4	M16	4	M16	HAS Grado 8.8 de Hilty - Electrozincados					-		
Anexo 1.2	431	B10	Estructura	+227.608	26	M16x370mm				64	M16	64	M16	Barra lisa A36 roscada 70mm a cada extremo. Electrozincado					-		
Anexo 1.2	431	B8 -M04	Estructura	+158.960			20	M22x380mm	15	20	M22	20	M22	HAS Grado 8.8 de Hilty - Electrozincados	5	400	400	25	0.020	35.72	5
Anexo 1.2	431	A3SF2A&A3SF2B	Soporte-Ductos De Desempolvado	+183.606	12	M36 x 500mm				24	M36	24	M36	Esparrago de longitud de rosca a los extremos de 150mm. Arandela Cuadrada. Electrozincados	1				0.204	363.61	15
Anexo 1.2	431	A3SF2A&A3SF2B	Soporte-Ductos De Desempolvado	+183.606			16	1.3/8" x 500mm	6	32	1.3/8"	16	1.3/8"	Barra HAS SUPER electrozincada							

1.- El grout utilizado es del tipo cementicio

2.- Grout a usar Masterflow 928

3.- Medrado de Grout y Anclajes de Tramo A7

ANEXO B

ORGANIGRAMA DE LA EMPRESA



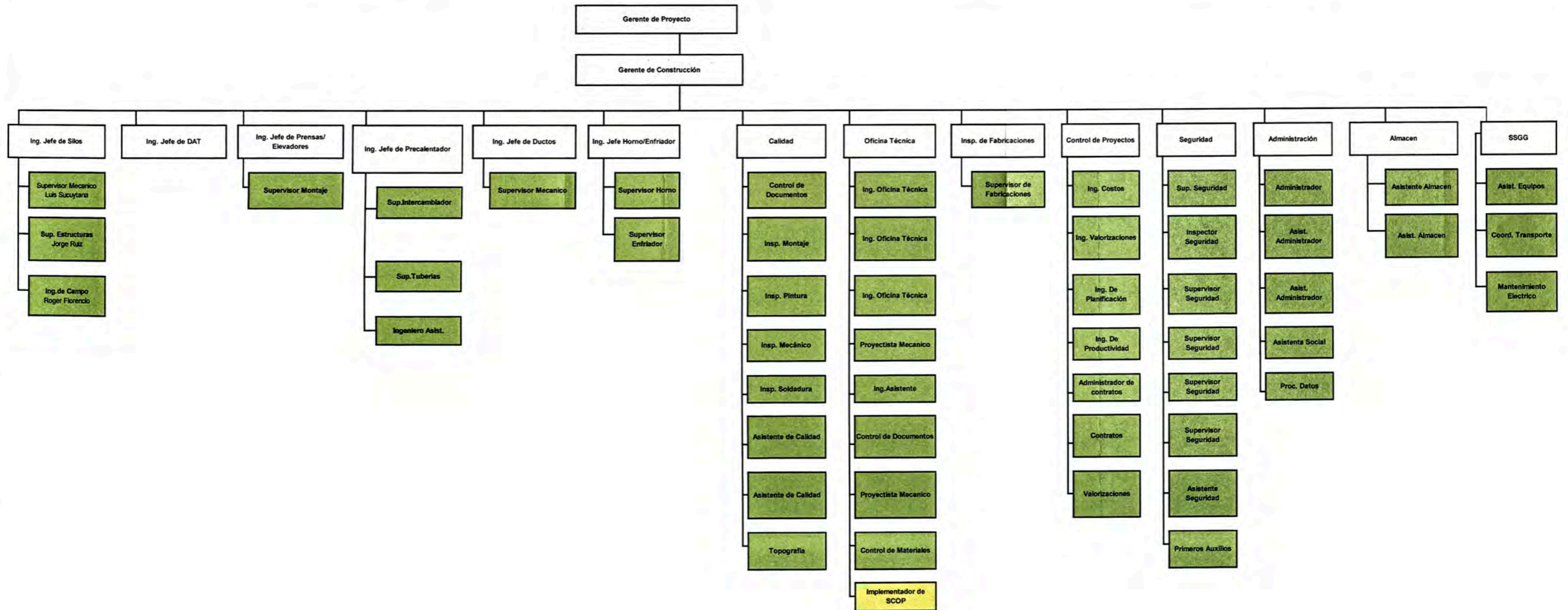
Cód: FL-RRH-01-A

C.R. / U.O.

Registro: 001

Hoja:

1 De: 1



Observaciones:

Aprobado por:

Nombre/ Función:

Firma:

D

M:

A:

ANEXO C

METRADO DE SOLDADURA

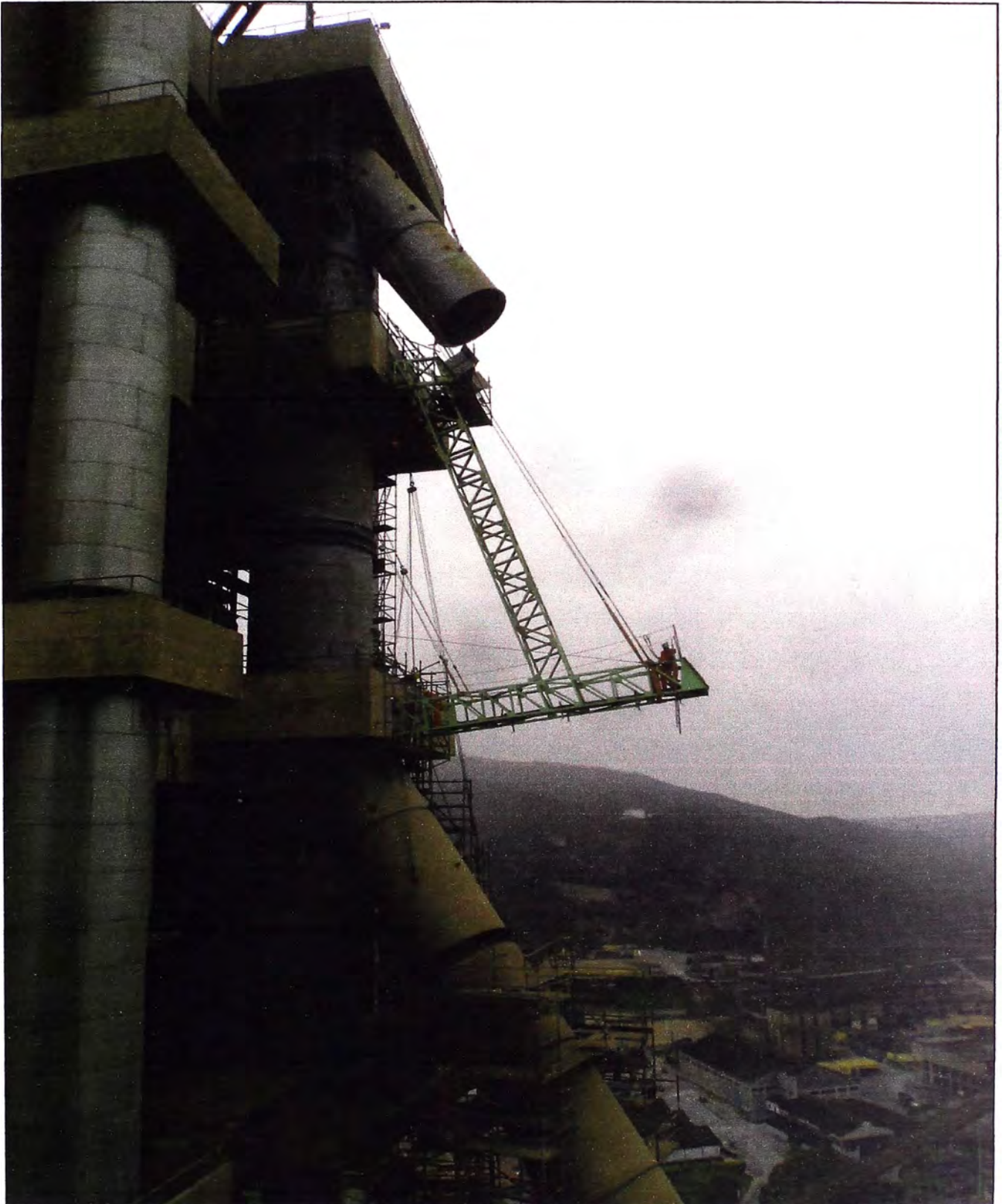
FRENTE DE DUCTOS

nº	Ducto	Marca	Mat. Base	Aporte	Lado	Tipo	Cat./Esp. Min	# Costuras	Longitud Parcial(mm)	
1	Desempolvado	A3CD1	A36	7018	Interior	Filete	4	1	10940.9	
2	Desempolvado	A3CD1	A36	7018	Exterior	Filete	6	1	10940.9	
3	Desempolvado	A3CD2	A36	7018	Interior	Filete	3	1	10927.1	
4	Desempolvado	A3CD2	A36	7018	Exterior	Filete	5	1	10927.1	
5	Desempolvado	A3DT7	A36	7018	Interior	Filete	3	1	10927.1	
6	Desempolvado	A3DT7	A36	7018	Exterior	Filete	5	1	10927.1	
7	Desempolvado	A3DT1	A36	7018	Interior	Filete	3	1	10927.1	
8	Desempolvado	A3DT1	A36	7018	Exterior	Filete	5	1	10927.1	
9	Desempolvado	A3DT5	A36	7018	Interior	Filete	3	1	10927.1	
10	Desempolvado	A3DT5	A36	7018	Exterior	Filete	5	1	10927.1	
11	Desempolvado	A3DT9	A36	7018	Interior	Filete	5	1	10954.8	
12	Desempolvado	A3DT9	A36	7018	Exterior	Filete	7	1	10954.8	
13	Desempolvado	B8SM8	A36	7018	Exterior	Filete	7	1	8419.4	
14	Desempolvado	A3SF2	A36	7018	Exterior	Filete	7	4	43708.5	
15	Desempolvado	A3SF2	A36	7018	Exterior	Filete	7	72	36669.6	
16	Desempolvado	A3SF2	A36	7018	Exterior	Filete	7	36	19008.0	
17	Desempolvado	A3SF1	A36	7018	Exterior	Filete	7	4	43819.0	
18	Desempolvado	A3SF1	A36	7018	Exterior	Filete	7	72	36669.6	
19	Desempolvado	A3SF1	A36	7018	Exterior	Filete	7	36	19008.0	
20	Desempolvado	A3SF1	A36	7018	Exterior	Filete	7	4	43819.0	
21	Desempolvado	A3SF1	A36	7018	Exterior	Filete	7	72	36669.6	
22	Desempolvado	A3SF1	A36	7018	Exterior	Filete	7	36	19008.0	
23	Desempolvado	B8SM3	A36	7018	Exterior	Filete	7	36	19008.0	
24	Desempolvado	A4DT1	A36	7018	Interior	Filete	3	1	10927.1	
25	Desempolvado	A4DT1	A36	7018	Exterior	Filete	5	1	10927.1	
26	Desempolvado	A4DT2	A36	7018	Interior	Filete	3	1	10927.1	
27	Desempolvado	A4DT2	A36	7018	Exterior	Filete	5	1	10927.1	
28	Desempolvado	A4CD1	A36	7018	Interior	Filete	3	1	10927.1	
29	Desempolvado	A4CD1	A36	7018	Exterior	Filete	5	1	10927.1	
30	Desempolvado	A4DT14	A36	7018	Interior	Filete	4	1	10940.9	
31	Desempolvado	A4DT14	A36	7018	Exterior	Filete	6	1	10940.9	
32	Desempolvado	A7DT1	A36	7018	Exterior	Filete	5	1	10927.1	
33	Desempolvado	A7DT1	A36	7018	Interior	Filete	3	1	10927.1	
34	Desempolvado	A7DT2	A36	7018	Exterior	Filete	7	1	10954.8	
35	Desempolvado	A7DT2	A36	7018	Interior	Filete	5	1	10954.8	
36	Desempolvado	A7DT7	A36	7018	Exterior	Filete	5	1	10927.1	
37	Desempolvado	A7DT7	A36	7018	Interior	Filete	3	1	10927.1	
38	Desempolvado	A7DT8	A36	7018	Exterior	Filete	5	1	10927.1	
39	Desempolvado	A7DT8	A36	7018	Interior	Filete	3	1	10927.1	
40	Desempolvado	B8SM5	A36	7018	Exterior	Filete	7	1	8419.4	
41	Desempolvado	B8SF2	A36	7018	Exterior	Filete	7	1	8419.4	
42	Desempolvado	A9CD1	A36	7018	Exterior	tope	6	1	10927.1	
43	Desempolvado	A9DT5	A36	7018	Exterior	tope	6	1	16546.5	
44	Desempolvado	A9DT5	A36	7018	Interior	tope	6	1	16546.5	
45	Desempolvado	A9DT2	A36	7018	Exterior	Filete	5	1	10927.1	
46	Desempolvado	A9DT2	A36	7018	Interior	Filete	3	1	10927.1	
47	Desempolvado	431ES1	A36	7018	Exterior	Filete	4	2	21854.2	
48	Desempolvado	431ES1	A36	7018	Exterior	tope	9	4	836.0	
49	Desempolvado	431ES1	A36	7018	Exterior	tope	19	8	880.0	
50	Desempolvado	B3DT1	A36	7018	Exterior	Filete	6	1	10940.9	
51	Desempolvado	B3DT1	A36	7018	Interior	Filete	4	1	10940.9	
52	Desempolvado	B3DT4	A36	7018	Exterior	Filete	6	1	10940.9	
53	Desempolvado	B3DT4	A36	7018	Interior	Filete	4	1	10940.9	
54	Desempolvado	B3DT2	A36	7018	Exterior	Filete	5	1	10927.1	
55	Desempolvado	B3DT2	A36	7018	Interior	Filete	3	1	10927.1	
56	Desempolvado	B3DT3	A36	7018	Exterior	Filete	5	1	10927.1	
57	Desempolvado	B3DT3	A36	7018	Interior	Filete	3	1	10927.1	
58	Desempolvado	B2DT1	A36	7018	Exterior	Filete	5	1	10954.8	
59	Desempolvado	B2DT1	A36	7018	Interior	Filete	3	1	10954.8	
60	Desempolvado	B2DT5	A36	7018	Exterior	Filete	6	1	10940.9	
61	Desempolvado	B2DT5	A36	7018	Interior	Filete	4	1	10940.9	
62	Desempolvado	B2DT7	A36	7018	Exterior	Filete	5	1	10927.1	
63	Desempolvado	B2DT7	A36	7018	Interior	Filete	3	1	10927.1	
64	Desempolvado	B2TR1	A36	7018	Exterior	Filete	5	1	9561.2	
65	Desempolvado	B2TR1	A36	7018	Interior	Filete	3	1	9561.2	
66	Desempolvado	B2TR1	A36	7018	Exterior	Filete	5	1	9561.2	
67	Desempolvado	B2TR1	A36	7018	Interior	Filete	3	1	9561.2	
68	Desempolvado	B2SF2	A36	7018	Exterior	Filete	7	4	43819.0	
69	Desempolvado	B2SF2	A36	7018	Exterior	Filete	7	72	36669.6	
70	Desempolvado	B2SF2	A36	7018	Exterior	Filete	7	36	19008.0	
71	Desempolvado	B11SM1	A36	7018	Exterior	Filete	7	1	8419.4	
72	Desempolvado	421ES3	A36	7018	Exterior	Filete	4	2	21854.2	
73	Desempolvado	421ES3	A36	7018	Exterior	tope	9	4	836.0	
74	Desempolvado	421ES3	A36	7018	Exterior	tope	19	8	880.0	
75	Desempolvado	B4DT5	A36	7018	Exterior	Filete	9	1	10996.2	
76	Desempolvado	B4DT5	A36	7018	Interior	Filete	6	1	10996.2	
77	Desempolvado	B4DT7	A36	7018	Exterior	Filete	6	1	16546.5	
78	Desempolvado	B4DT7	A36	7018	Interior	Filete	6	1	16546.5	
79	Desempolvado	B8SM4	A36	7018	Interior	Filete	7	1	8467.8	
80	Desempolvado	B8SF1	A36	7018	Interior	Filete	7	1	8467.8	
81	Desempolvado	421ES2	A36	7018	Exterior	Filete	4	2	21854.2	
82	Desempolvado	421ES2	A36	7018	Exterior	tope	9	4	836.0	
83	Desempolvado	421ES2	A36	7018	Exterior	tope	19	8	880.0	
84	Desempolvado	B5DT1	A36	7018	Exterior	Filete	5	1	10927.1	
85	Desempolvado	B5DT1	A36	7018	Interior	Filete	3	1	10927.1	
86	Desempolvado	B5DT2	A36	7018	Exterior	Filete	5	1	10927.1	
87	Desempolvado	B5DT2	A36	7018	Interior	Filete	3	1	10927.1	
88	Desempolvado	B9DT5	A36	7018	Exterior	Filete	5	1	13138.4	
89	Desempolvado	B9DT5	A36	7018	Interior	Filete	3	1	13138.4	
90	Desempolvado	B9DT5	A36	7018	Exterior	Filete	4	1	42245.5	
91	Desempolvado	B9DT5	A36	7018	Interior	Filete	4	1	42245.5	
92	Desempolvado	B9BF1	A36	7018	Exterior	Filete	5	1	10131.0	
93	Desempolvado	B9BF1	A36	7018	Interior	Filete	3	1	10131.0	
94	Desempolvado	Enrejado	A36	7018	Exterior	tope	4	15	6600.0	
95	Desempolvado	B6DT1	A36	7018	Interior	Filete	3	1	10927.1	
96	Desempolvado	B6DT1	A36	7018	Exterior	Filete	5	1	10927.1	
97	Desempolvado	Man Holes	A36	7018	Exterior	Filete	5	11	29088.4	
									L. Total (m)	1389
									L. Total (Km)	1.4

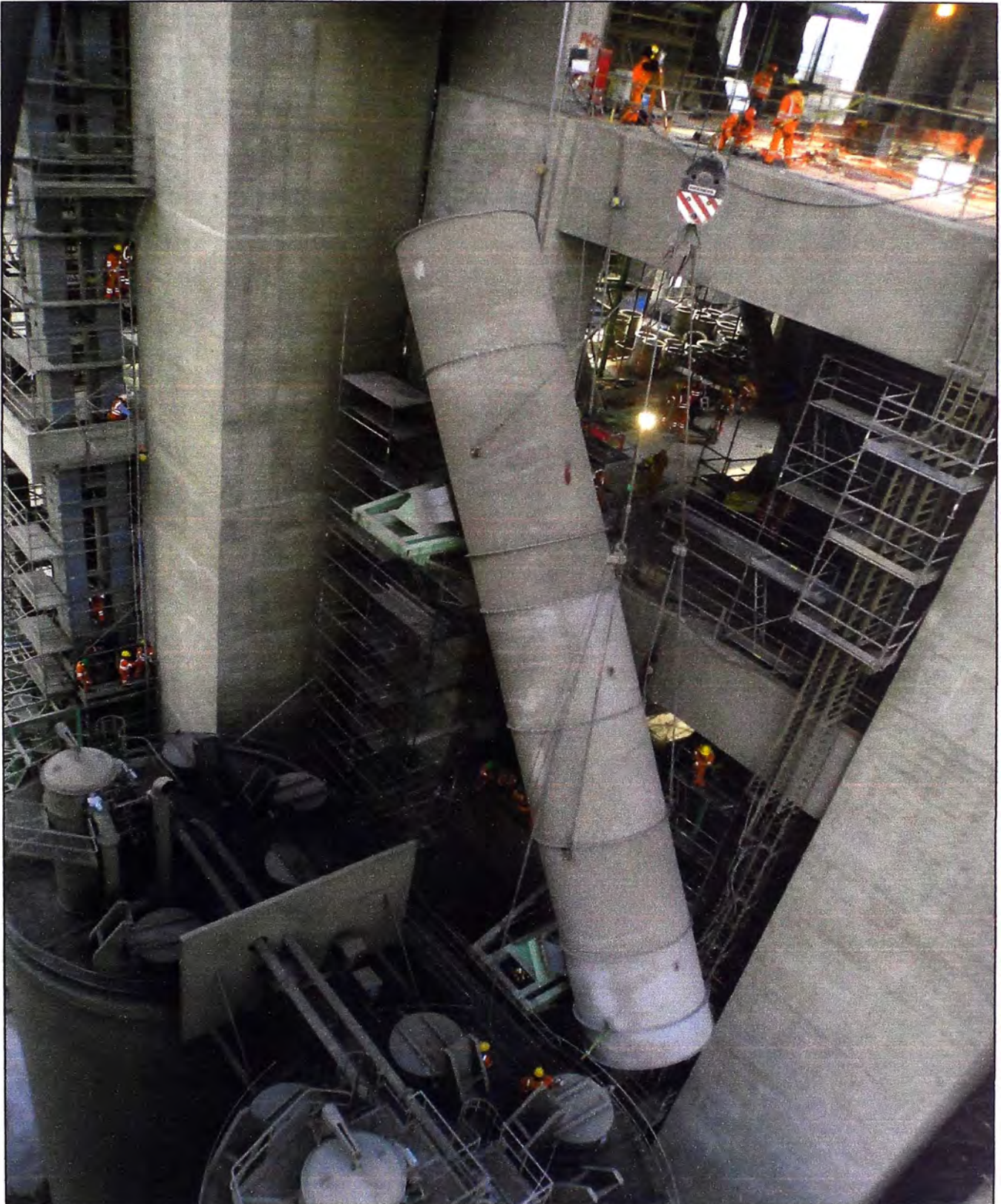
ANEXO D

FOTOGRAFIAS DEL MONTAJE DE DUCTOS DURANTE EL PROYECTO

MONTAJE DE DUCTOS B4 Y ESTRUCTURA B10



MONTAJE DE DUCTOS A7



MONTAJE DE DUCTOS B9



RESANE DE PINTURA DE MANHOLE 431EH3



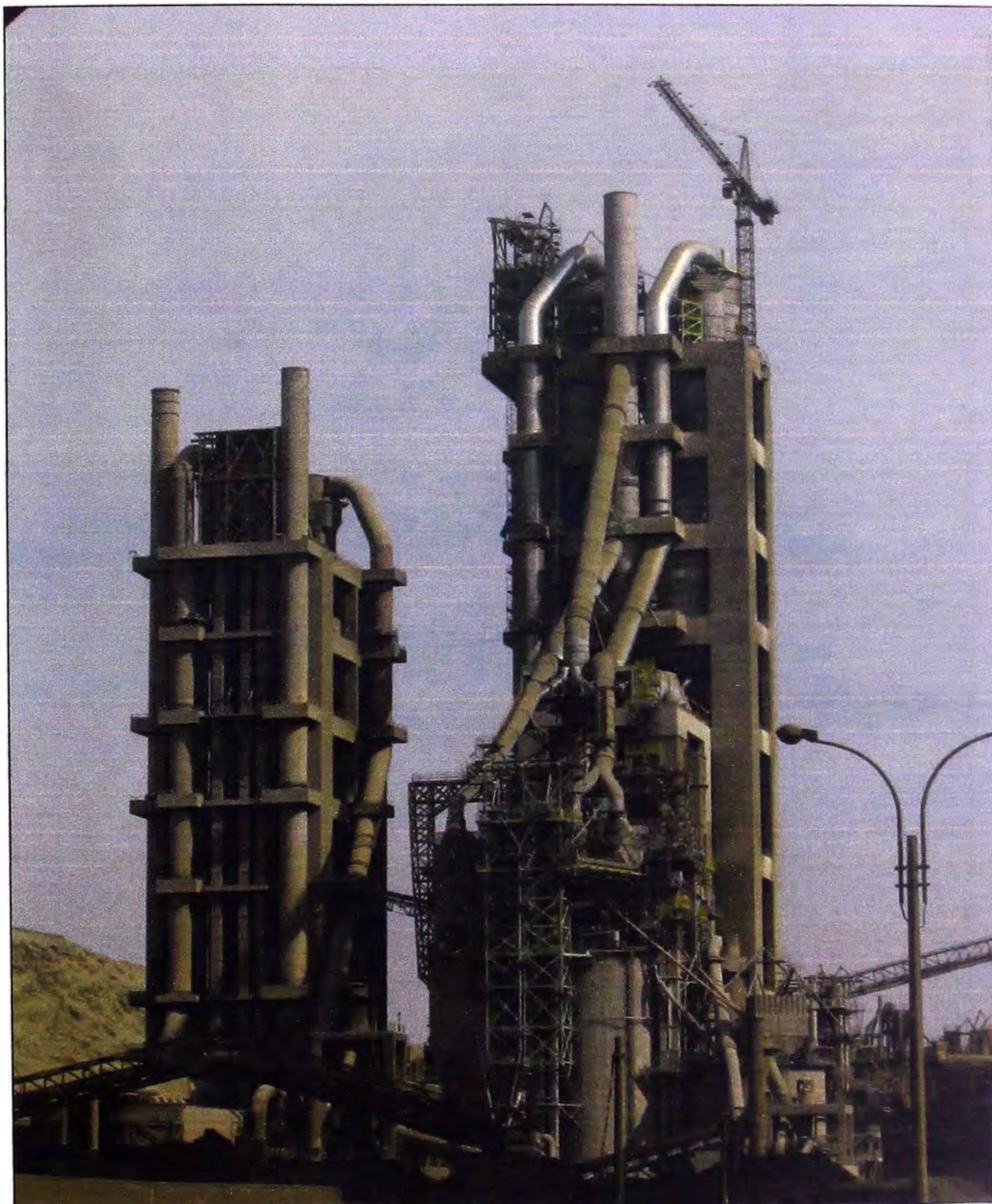
MONTAJE DE DUCTOS A4



DUCTOS B4, B2, A9 (LADO OESTE)



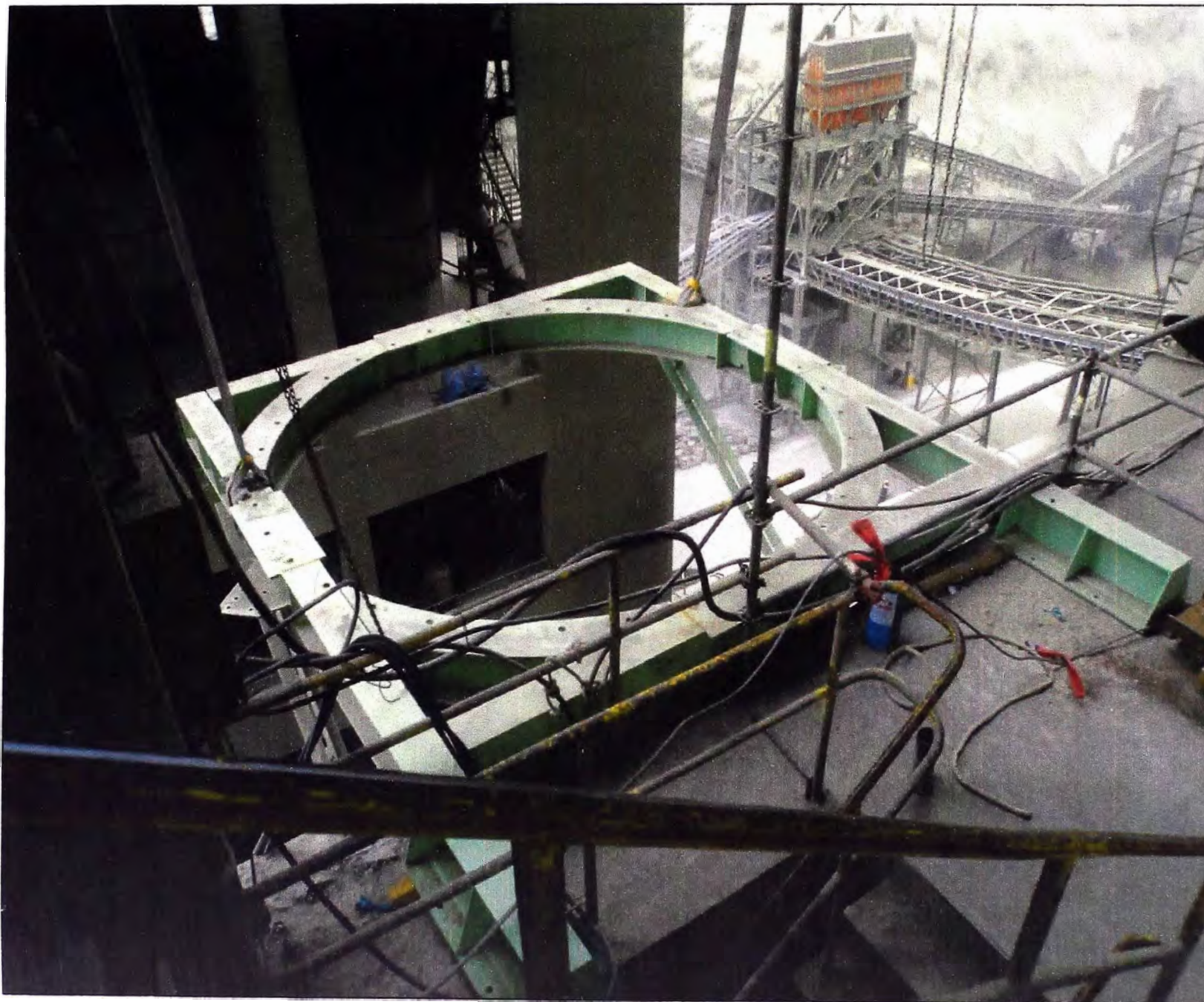
DUCTOS B4, B2, A9, A4, A3 (LADO NORTE)



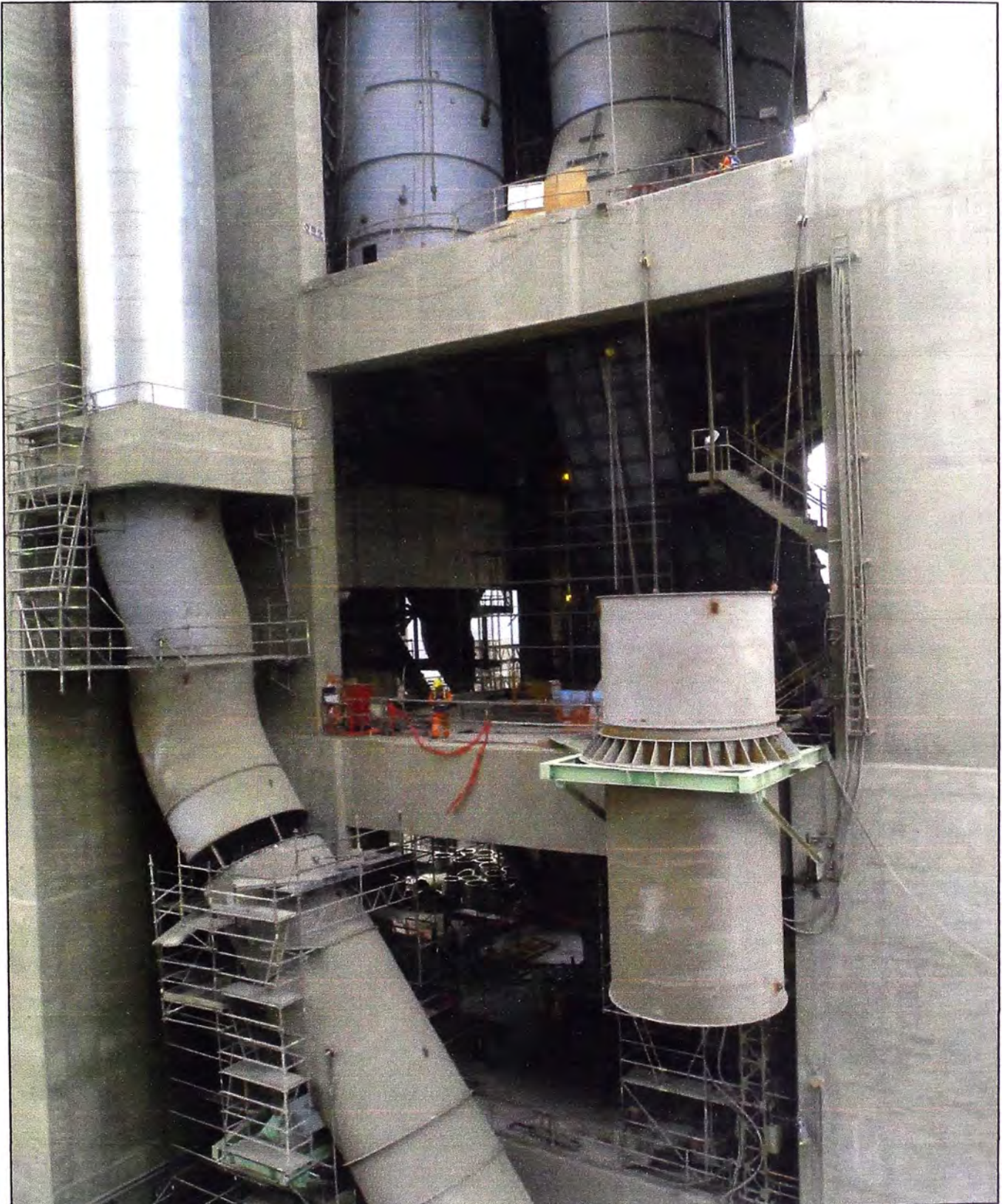
MONTAJE DE ESTRUCTURA B11



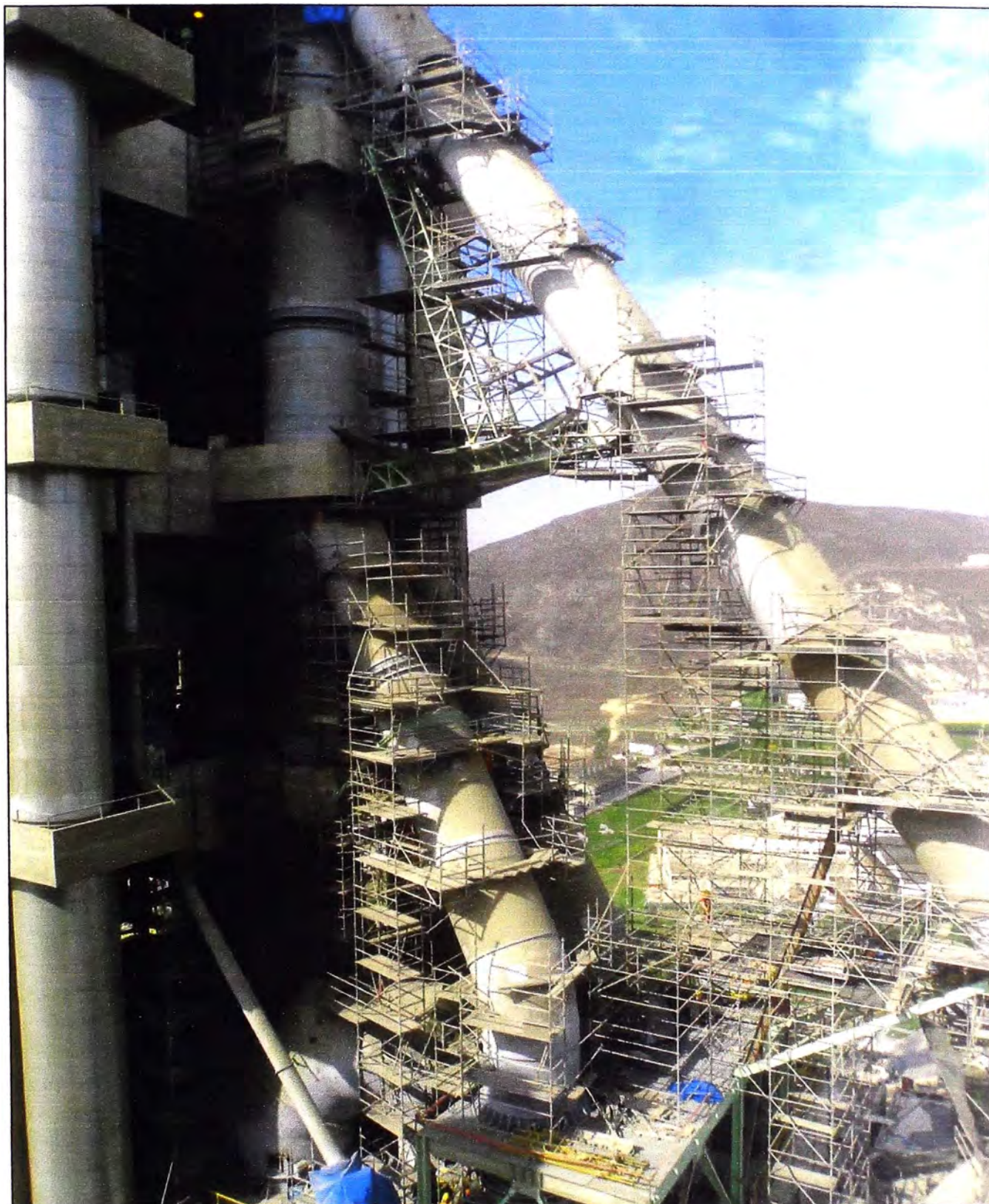
MONTAJE DE ESTRUCTURA B8 - TRAMO A3



MONTAJE DE DUCTO A3 Y A7



MONTAJE DE DUCTO B4, B2 Y A9 (LADO ESTE)



MONTAJE DE DUCTO A3



MONTAJE DE DUCTO B9



MONTAJE DE DUCTOS A9, B2 Y ESTRUCTURA B10



ANEXO E

PROTOCOLOS DE CALIDAD DE TRAMO A7



AMPLIACION DE LA CAPACIDAD DE PRODUCCION
DE LA PLANTA DE ATOCONGO
CEMENTOS LIMA S.A.A



ARPL Tecnología Industrial S.A.

Cod: FC-MEC-01-A

C.R / U.O. 2107-CON-020

Reg. 119

Hoja: 1 de 3

LISTA DE INSPECCIÓN PARA LA INSTALACIÓN DE EQUIPOS ESTACIONARIOS

Localización / Área / Módulo: Filtro Mangas.		Documento(s) de referencia:		
Plano(s) de referencia: 2107.1-M1-236.		TAG: Tramo A7 –Filtro de Mangas (421EJ4-421EJ5).		
Responsable: Jose Sandoval Marcelo.		Fecha: 11.02.13		
Ítem	Descripción	Revisado por	Fecha	Observaciones
1	Control de armado del ducto y Junta de Expansión.	Jose Sandoval M.	11.02.13	Registro N° 526,727.
2	Ajuste de los pernos de conexión de los ductos y juntas de expansión.	Jose Sandoval M.	11.02.13	Registro N° 422, 523,550.
3	Verificación del Aislamiento térmico (Colocación de lana mineral).	Jose Sandoval M.	11.02.13	Registro N° 018
4	Verificación del Aislamiento térmico (Colocación de lámina de cobertura).	Jose Sandoval M.	11.02.13	Registro N° 018
5	Touch up.	Jose Sandoval M.	11.02.13	Registro N° 272.
/				

Observaciones / Anotaciones complementarias:

a) Equipo liberado.

Equipo liberado para pruebas Precomisionado	SI	X	NO
---	----	---	----

CONTRATISTA CONSTRUCCION		CONTRATISTA QA/QC		CLIENTE	
Nombre / Función: <i>Bardo Aguirre</i>	D: 11 M: 02 A: 13	Nombre / Función: <i>Jose Sandoval Marcelo</i>	D: 11 M: 02 A: 13	Nombre / Función: <i>Alex Mendo Araujo</i>	D: 13 M: 02 A: 13
Firma:		Firma:		Firma:	



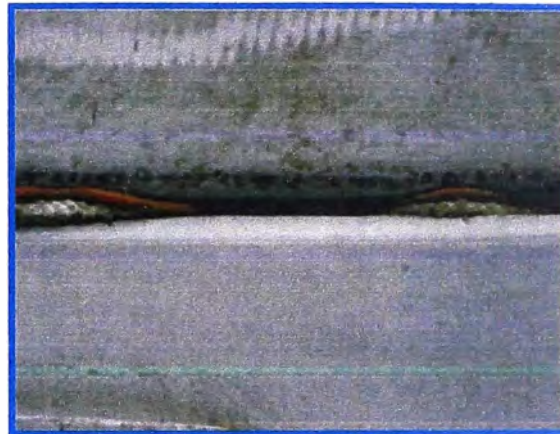
Cod: FC-MEC-01-A

C.R / U.O. 2107-CON-020

Reg. 119

Hoja: 2 de: 3

LISTA DE INSPECCIÓN PARA LA INSTALACIÓN DE EQUIPOS ESTACIONARIOS



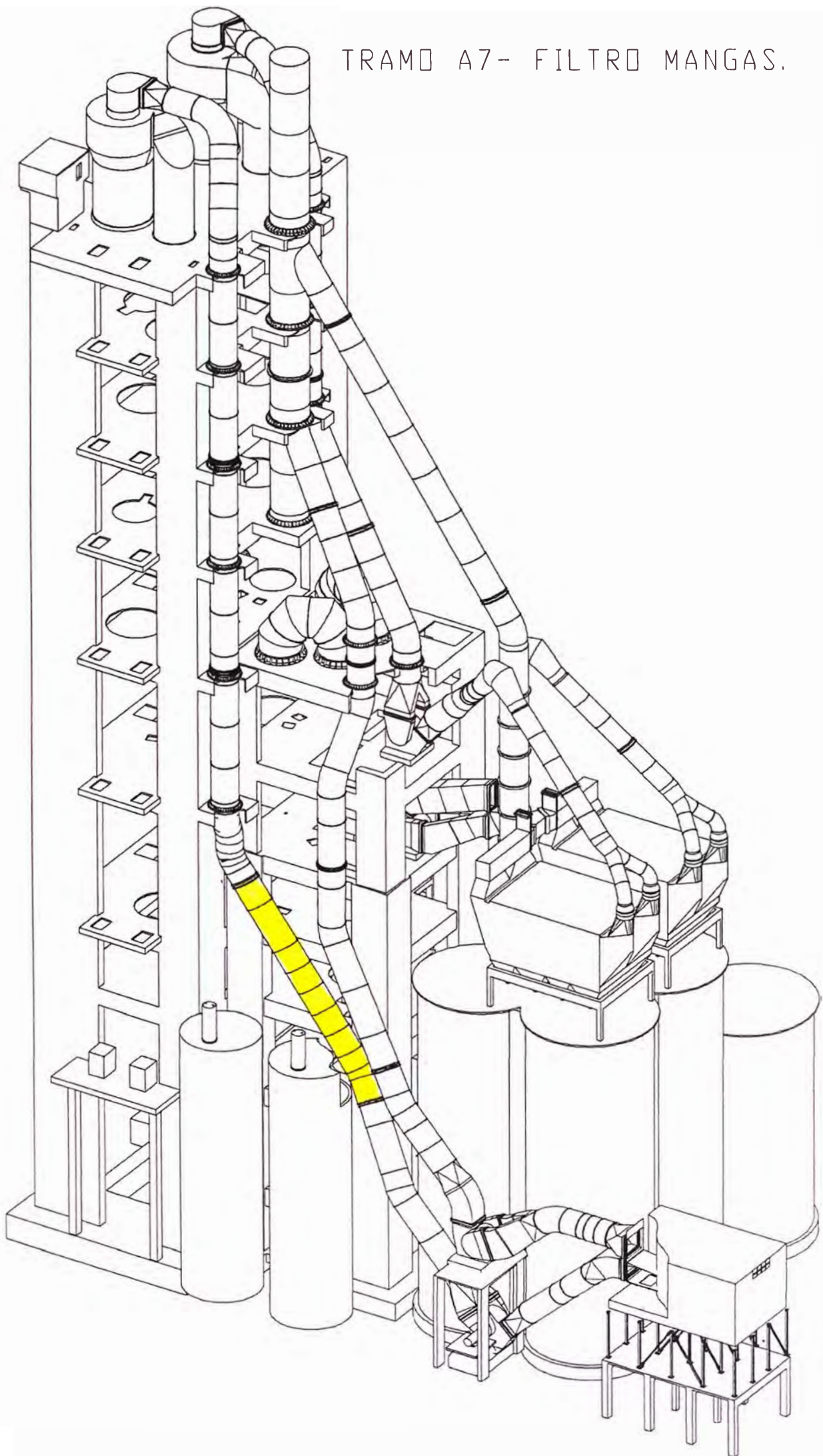
Verificación del armado del tramo A7 de Filtro Mangas (Silicona, empaquetadura).



Verificación del torque del tramo A7 de Filtro Mangas.

CONTRATISTA CONSTRUCCION		CONTRATISTA QA/QC		CLIENTE	
Nombre / Función: <i>Brao Arizola C.</i>	D: 11 M: 02 A: 13	Nombre / Función: <i>Jose Samuel Mendez</i>	D: 11 M: 02 A: 13	ARPL Tecnología Industrial S.A.	D: 13 M: 02 A: 13
Firma: <i>[Signature]</i>		Firma: <i>[Signature]</i>		Firma: <i>[Signature]</i> Ing. Alex Mendo Araujo Dpto. Técnico	

TRAMO A7- FILTRO MANGAS.





AMPLIACION DE LA CAPACIDAD DE PRODUCCION
DE LA PLANTA DE ATOCONGO
CEMENTOS LIMA S.A.A



Cod: FC-CON-02-C

C.R./U.O: 2107-CON-020

Registro N°: 156

Hoja: 1 De: 1

REPORTE DE AUTORIZACIÓN E INSPECCIÓN DE GROUT

UNIDAD/AREA: FILTRO MANGAS		TAG DE EQUIPO:		FECHA: 13-Nov-12	
SISTEMA:		DESCRIPCIÓN DE EQUIPO: Soporte de los ducto del tramo A7 (5to Piso)			
N° DOCUMENTO DE REF.		REV. NO.	OBSERVACIONES		
29240-12-M-421CC1/421EX2 -A-A7-M01					
<input checked="" type="checkbox"/> CEMENTICIO	<input type="checkbox"/> EPOXICO	<input type="checkbox"/> OTROS	Nombre de Producto: Masterflow 928		
ITEM	ACEPTA	RECHAZA	N/A	COMENTARIOS	
1. Grout verificado; fecha de vencimiento y almacenamiento.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
2. Procedimiento aprobado N°: PC-CON-02	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
3. Superficies preparadas / Sup. Escarificadas.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
4. Superficie metálica limpia.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
5. Materiales sueltos han sido removidos	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
6. Superficie de concreto humedecida (Solo de ser requerido por el tipo de grout)	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
7. Encofrado colocado correctamente.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
8. Equipos para mezcla de acuerdo a instrucciones de fabricante.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
9. Personal acuerdo para la colocación / cuadrilla completa	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
10. Verificación topográfica del elemento a groutear N°:875	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
11. Condiciones ambientales favorables					
11.1 Temperatura permisible (°C) especificado por el fabricante	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
11.2 Temperatura ambiente (°C)	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
11.3 Max. Humedad relativa (%) especificado por el fabricante	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
11.4 Humedad relativa (%)	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
11.5 Protección Climática	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
Aprobación para Aplicación de Grout:					
Por:	Fecha:	Hora:	Firma:		

INSPECCIÓN DURANTE LA APLICACIÓN DE GROUT

12. Colocación según instrucción del fabricante	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
13. Acabado final aceptable	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
14. Inicio de Curado	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

INSPECCIÓN POST VACIADO DE GROUT

15. Finalización del Curado	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Probetas N°:
16. Acabado final aceptable	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
17. Limpieza Terminada	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

	CONTRATISTA		PROYECTOS
	CONSTRUCCIÓN	QA/QC	CLIENTE
NOMBRE	BENITO ARRIAGA C.	JOSE SANDRAL MARCO	ARPL Tecnología Industrial S.A.
FIRMA			
FECHA	13/11/12	13.11.12	Ing. Alex Mendo Araujo Dpto. Técnico 13/11/12



AMPLIACION DE LA CAPACIDAD DE PRODUCCION
DE LA PLANTA DE ATOCONGO
CEMENTOS LIMA S.A.A



Cod: FC-CON-02-C

C.R./U.O: 2107-CON-020 Registro N°: 157

Hoja: 1 De: 1

REPORTE DE AUTORIZACIÓN E INSPECCIÓN DE GROUT

UNIDAD/AREA: FILTRO MANGAS		TAG DE EQUIPO:		FECHA: 13-Nov-12	
SISTEMA:		DESCRIPCIÓN DE EQUIPO: Soporte de los ducto del tramo A7 (4to Piso)			
N° DOCUMENTO DE REF.		REV. NO.	OBSERVACIONES		
29240-12-M-421CC1/421EX2 -A-A7-M01					
<input checked="" type="checkbox"/> CEMENTICIO	<input type="checkbox"/> EPOXICO	<input type="checkbox"/> OTROS	Nombre de Producto: Masterflow 928		
ITEM	ACEPTA	RECHAZA	N/A	COMENTARIOS	
1. Grout verificado; fecha de vencimiento y almacenamiento.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
2. Procedimiento aprobado N°: PC-CON-02	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
3. Superficies preparadas / Sup. Escarificadas.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
4. Superficie metálica limpia.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
5. Materiales sueltos han sido removidos	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
6. Superficie de concreto humedecida (Solo de ser requerido por el tipo de grout)	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
7. Encofrado colocado correctamente.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
8. Equipos para mezcla de acuerdo a instrucciones de fabricante.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
9. Personal acuerdo para la colocación / cuadrilla completa	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
10. Verificación topográfica del elemento a groutear N°:914	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
11. Condiciones ambientales favorables					
11.1 Temperatura permisible (°C) especificado por el fabricante	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
11.2 Temperatura ambiente (°C)	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
11.3 Max. Humedad relativa (%) especificado por el fabricante	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
11.4 Humedad relativa (%)	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
11.5 Protección Climática	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
Aprobación para Aplicación de Grout:					
Por:	Fecha:	Hora:	Firma:		

INSPECCIÓN DURANTE LA APLICACIÓN DE GROUT

12. Colocación según instrucción del fabricante	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
13. Acabado final aceptable	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
14. Inicio de Curado	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

INSPECCIÓN POST VACIADO DE GROUT

15. Finalización del Curado	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Probetas N°:
16. Acabado final aceptable	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
17. Limpieza Terminada	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

	CONTRATISTA		PROYECTOS
	CONSTRUCCIÓN	QA/QC	CLIENTE
NOMBRE	BENITO ARIAGA	JOSE SANDOVAL	ARPL Tecnología Industrial S.A.
FIRMA			
FECHA	13/11/12	13.11.12	Ing. Alex Mendo Araujo Dpto. Técnico 19/11/12



AMPLIACION DE LA CAPACIDAD DE PRODUCCION
DE LA PLANTA DE ATOCONGO
CEMENTOS LIMA S.A.



Cod FC-EST-01-B

C. R./U.O: 2107-CON-020

Registro N°: 526

Hoja: 1 De 2

CONTROL EN EL ARMADO

DATOS Y DESIGNACION

REGISTRO N° : 526

EQUIPO: FILTRO MANGAS

FECHA: 12.10.12

PLANO DE REFERENCIA: 29240-12-M-421CC1/421EX2-A-A7-MO1.

GRAFICO:

SE ADJUNTA FOTOS

CONTROLES REALIZADOS

ITEM	FECHA	CODIGO DE ELEMENTO	CARACTERISTICAS					RESULTADO
			DIMENSIONES	ACABADO	LIMPIEZA	CANTIDAD	OBSERVACION	
01	12.10.12	A7-CD2/A7-DT8.	Φ3150mm	Ok	Ok	01	Armado de 1 juntas de brida y colocación de empaque	Conforme
02	12.10.12	A7-DT7/A7-DT6.	Φ3150mm	Ok	Ok	01	Armado de 1 juntas de brida y colocación de empaque	Conforme
03	12.10.12	A7-DT6/A7-DT5-3.	Φ3150mm	Ok	Ok	01	Armado de 1 juntas de brida y colocación de empaque	Conforme
04	12.10.12	A7-DT5-3/A7-DT5-2.	Φ3150mm	Ok	Ok	01	Armado de 1 juntas de brida y colocación de empaque	Conforme
05	12.10.12	A7-DT5-2/A7-DT5-1.	Φ3150mm	Ok	Ok	01	Armado de 1 juntas de brida y colocación de empaque	Conforme
06	12.10.12	A7-DT5-1/A7-DT4.	Φ3150mm	Ok	Ok	01	Armado de 1 juntas de brida y colocación de empaque	Conforme
07	12.10.12	A7-DT2/A7-DT3.	Φ3150mm	Ok	Ok	01	Armado de 1 juntas de brida y colocación de empaque	Conforme
08	12.10.12	A7-CD1/A7-DT2.	Φ3150mm	Ok	Ok	Ok	Armado de 1 juntas de brida y colocación de empaque	Conforme
09	12.10.12	A7-CD1/A7-DT1.	Φ3150mm	Ok	Ok	Ok	Armado de 1 juntas de brida y colocación de empaque	Conforme
10	12.10.12	A7-DT3/A7-DT4	Φ3150mm	Ok	Ok	Ok	Armado de 1 juntas de brida y colocación de empaque	Conforme

OBSERVACIONES

Se realizo el ensamble de las juntas de brida de los ductos de Filtros Mangas, se coloco la empaquetadura y la silicona Dow Corning-736 según las coordinaciones con la supervisión de ARPL.

CONTRATISTA CONSTRUCCION
Nombre Funcion: Berto Aguilar C.
Firma: [Firma]
D: 18
M: 10
A: 12

CONTRATISTA QA/QC
Nombre Funcion: Jose SANDOVAL Marcelo
Firma: [Firma]
D: 18
M: 10
A: 12

ARPL Tecnología Industrial S.A.
Nombre Funcion: Ing. Alex Mendo Araujo
Firma: [Firma]
Dpto. Técnico
D: 23
M: 10
A: 12



AMPLIACION DE LA CAPACIDAD DE PRODUCCION
DE LA PLANTA DE ATOCONGO
CEMENTOS LIMA S.A.



Cod FC-EST-01-B

C.R./U.O:

2107-CON-020

Registro N°:

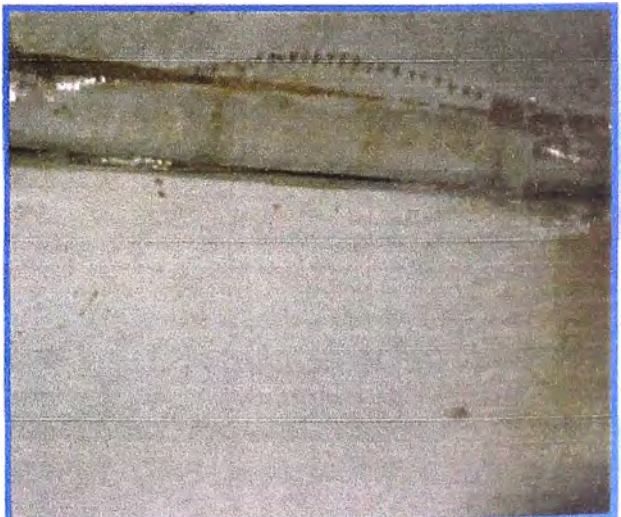
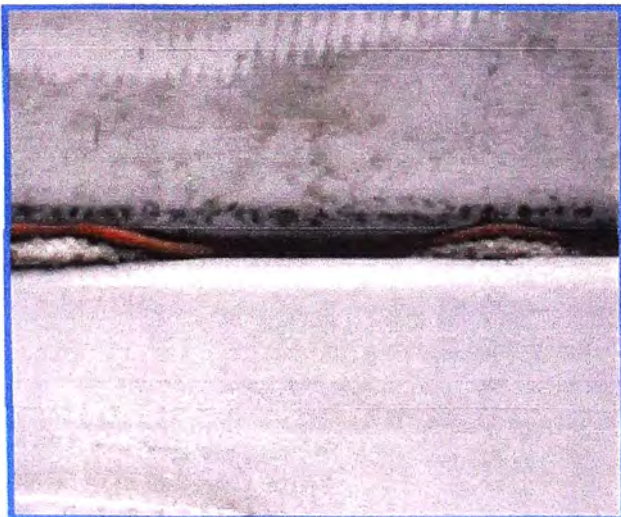
526

Hoja: 2 De 2

CONTROL EN EL ARMADO



Se verifico de la silicona DOW CORNING 736.



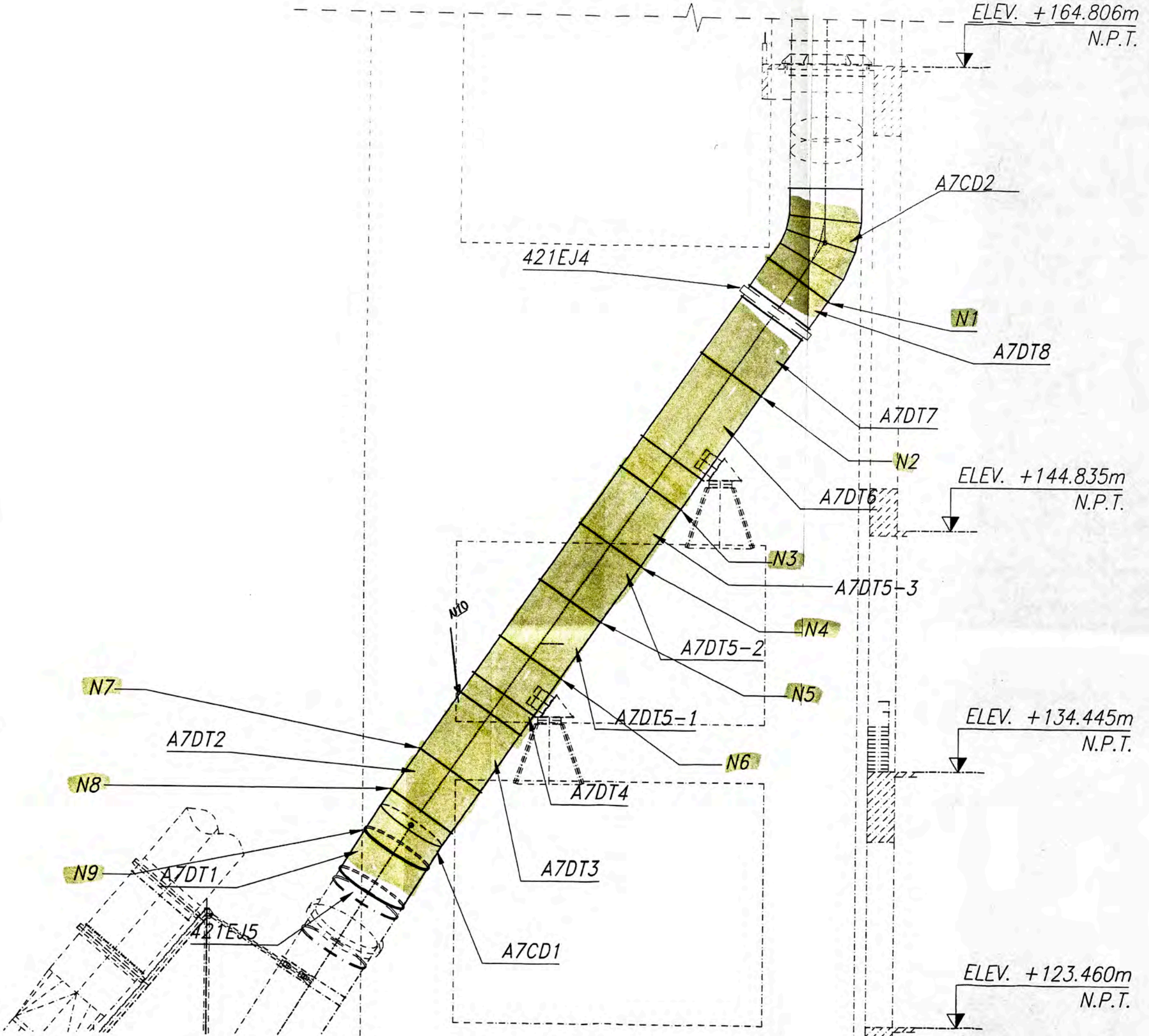
Se verifico la instalación de la empaquetadura y de la silicona de los ductos del Tramo A7 de Filtros MANGAS

CONTRATISTA CONSTRUCCION	
Nombre Función	D 10
<i>Besto...</i>	11 10
Firma	12

CONTRATISTA QXDC	
Nombre Función	D 10
<i>Jose SANDOVAL MAREK</i>	11 10
Firma	12

ARPL Tecnología Industrial S.A.	
Nombre Función	D 10
<i>Ing. Alex Mendo Araujo</i>	11 10
Firma	12
Ing. Alex Mendo Araujo	Dpto. Técnico

ITEM	DESCRIPCION	CANTIDAD	UNIDAD	VALOR	TOTAL
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26
27
28
29
30
31
32
33
34
35
36
37
38
39
40
41
42
43
44
45
46
47
48
49
50
51
52
53
54
55
56
57
58
59
60
61
62
63
64
65
66
67
68
69
70
71
72
73
74
75
76
77
78
79
80
81
82
83
84
85
86
87
88
89
90
91
92
93
94
95
96
97
98
99
100
101
102
103
104
105
106
107
108
109
110
111
112
113
114
115
116
117
118
119
120
121
122
123
124
125
126
127
128
129
130
131
132
133
134
135
136
137
138
139
140
141
142
143
144
145
146
147
148
149
150
151
152
153
154
155
156
157
158
159
160
161
162
163
164
165
166
167
168
169
170
171
172
173
174
175
176
177
178
179
180
181
182
183
184
185
186
187
188
189
190
191
192
193
194
195
196
197
198
199
200
201
202
203
204
205
206
207
208
209
210
211
212
213
214
215
216
217
218
219
220
221
222
223
224
225
226
227
228
229
230
231
232
233
234
235
236
237
238
239
240
241
242
243
244
245
246
247
248
249
250
251
252
253
254
255
256
257
258
259
260
261
262
263
264
265
266
267
268
269
270
271
272
273
274
275
276
277
278
279
280
281
282
283
284
285
286
287
288
289
290
291
292
293
294
295
296
297
298
299
300
301
302
303
304
305
306
307
308
309
310
311
312
313
314
315
316
317
318
319
320
321
322
323
324
325
326





AMPLIACION DE LA CAPACIDAD DE PRODUCCION DE LA PLANTA DE ATOCONGO

CEMENTOS LIMA S.A.



Cod (FC-EST-01-B)

C.R./U.O:

2107-CON-020

Registro N°:

727

Hoja:

1

De

2

CONTROL EN EL ARMADO

DATOS Y DESIGNACION

REGISTRO N° :

727

EQUIPO: FILTRO MANGAS

FECHA: 20.12.12

PLANO DE REFERENCIA: 29240-12-M-421CC1/421EX2-A-A7-MO1.

GRAFICO:

SE ADJUNTA FOTOS

CONTROLES REALIZADOS

ITEM	FECHA	CODIGO DE ELEMENTO	CARACTERISTICAS					RESULTADO
			DIMENSIONES	ACABADO	LIMPIEZA	CANTIDAD	OBSERVACION	
01	20.12.12	A4-DT-13/A7-CD-2.	Φ3150mm	Ok	Ok	01	Armado de 1 juntas de brida y colocación de empaque	Conforme
02	20.12.12	A7-DT8/EJ-C-04 (Junta de Expansión).	Φ3150mm	Ok	Ok	01	Armado de 1 juntas de brida y colocación de empaque	Conforme
03	20.12.12	A7-DT7/EJ-C-04 (Junta de Expansión).	Φ3150mm	Ok	Ok	01	Armado de 1 juntas de brida y colocación de empaque	Conforme

OBSERVACIONES

Se realizo el ensamble de las juntas de brida de los ductos de Filtros Mangas, se coloco la empaquetadura y la silicona Dow Corning-736 según las coordinaciones con la supervisión de ARPL.

CONTRATISTA CONSTRUCCION	
Nombre Funcion	02
Berni Aguirre C.	01
Firma	13

CONTRATISTA QA/QC	
Nombre Funcion	21
Jose Sandoval Marcelo	12
Firma	12

ARPL Tecnología Industrial S.A.	
Nombre Funcion	12
Firma	13
Infg. Alex Mendo Araujo	
Dpto. Técnico	



AMPLIACION DE LA CAPACIDAD DE PRODUCCION
DE LA PLANTA DE ATOCONGO

CEMENTOS LIMA S.A.



Cod (FC-EST-01-B)

C.R./U.O.:

2107-CON-020

Regist. nº:

727

Hoja:

2

De

2

CONTROL EN EL ARMADO



Se verifico de la silicona DOW CORNING 736.

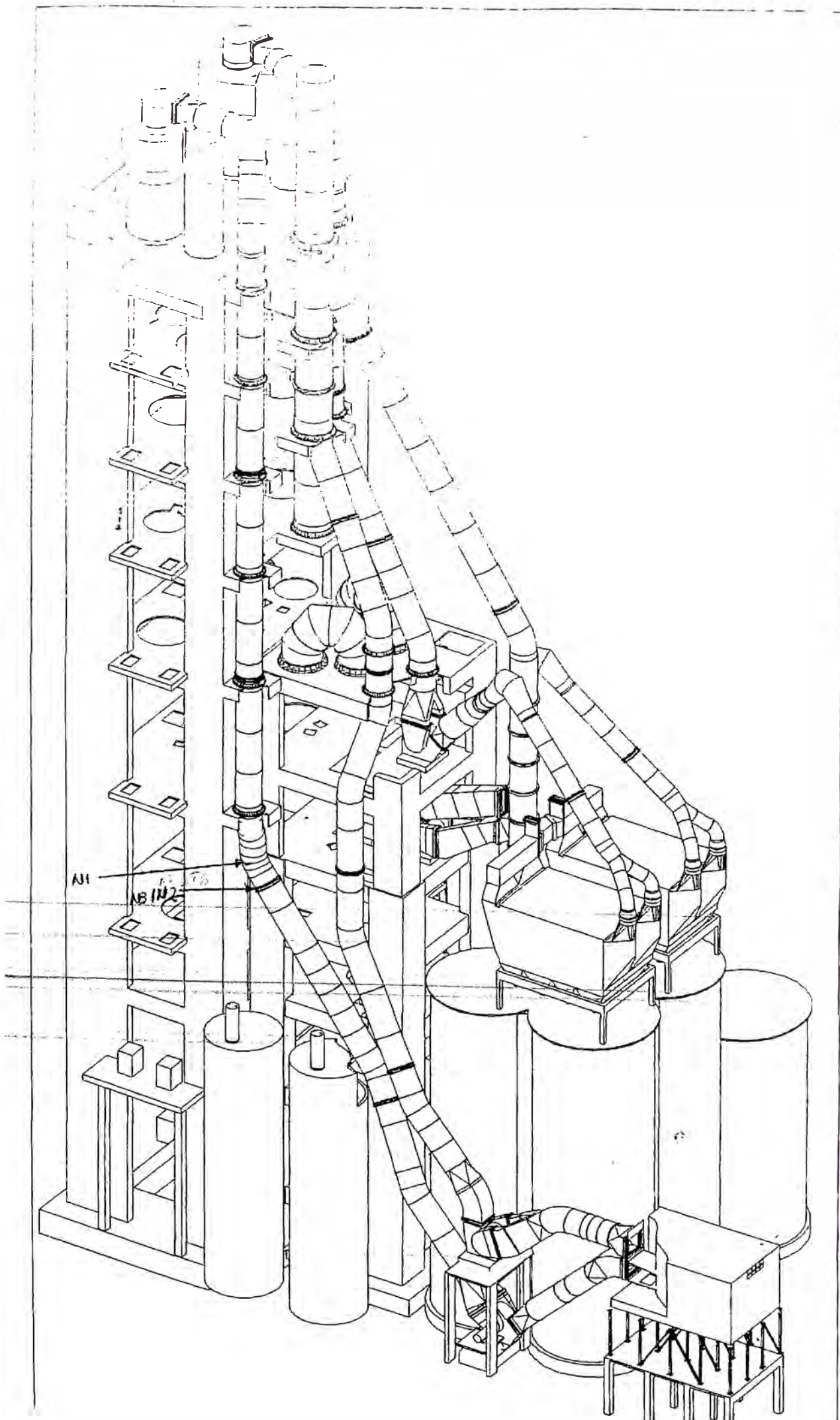


Se verifico la instalación de la empaquetadura y de la silicona de los ductos del Tramo A7 de Filtros Mangas.

CONTRATISTA CONSTRUCCION	
Nombre Funcion	02
<i>Bernardo Araujo C.</i>	01
Firma	13

CONTRATISTA QA/QC	
Nombre Funcion	20
<i>JOSE SANDOVAL ALVARO</i>	02
Firma	12

ARPL Tecnología Industrial S.A.	
Nombre Funcion	02
<i>[Signature]</i>	01
Ing. Alex Mendo Araujo	13
Dpto. Técnico	





**AMPLIACION DE LA CAPACIDAD DE PRODUCCION
DE LA PLANTA DE ATOCONGO
CEMENTOS LIMA S.A.A.**



Cód. (FC-TOP-01-B)

C.R./U.O.: 2107-CON-020 Registro N°: 914

Hoja: 1 de 1

Control Topográfico


Especialidad :	Mecánica	Actividad :	Nivelación	Área:	FILTRO MANGAS.
Equipo de Medición Marca/Modelo/Serie :	Estación Total	Trimble # M3 DR 2"	Nivel Automático	Leica NA720 (5620032)	Sub Área : -
Plano / Revisión :	29240-12-S-431EX2/CHIMENEA B-B8-MO2.			Equipo / T.A.G.:	
Realizado por :	Julio Tapia (Sup. Topográfico)			Elemento:	Soporte B-B8-M02

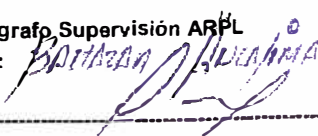
Descripción	Conforme		Comentarios / Observaciones
	SI	NO	
1.-Planos, documentos y esquemas.	X		
2.-Seguridad en la zona trabajo.	X		
3.-Personal y equipo completo.	X		
4.-Utilización de BM's y Coordenadas.	X		
5.-Niveles	X		
5 a.- Cota Inicial			
5 b.- Cota Final			
6.-Alineamiento	X		

Esquemas Topográficos Adjuntos:
Se realizo el control de la nivelación del soporte B-B8-M02 (4to piso) Filtro Mangas.

Se adjunta.

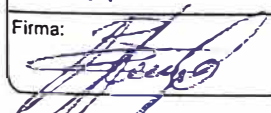
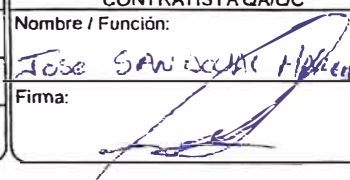
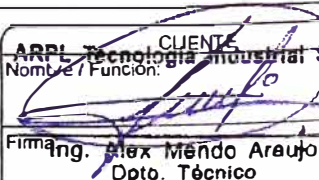
Sketch #1: Nivelación del soporte B-B8-M02 (4to piso) Filtro Mangas.

V.B. Topógrafo Consorcio Atocongo
Nombre: Julio Tapia
Firma: 

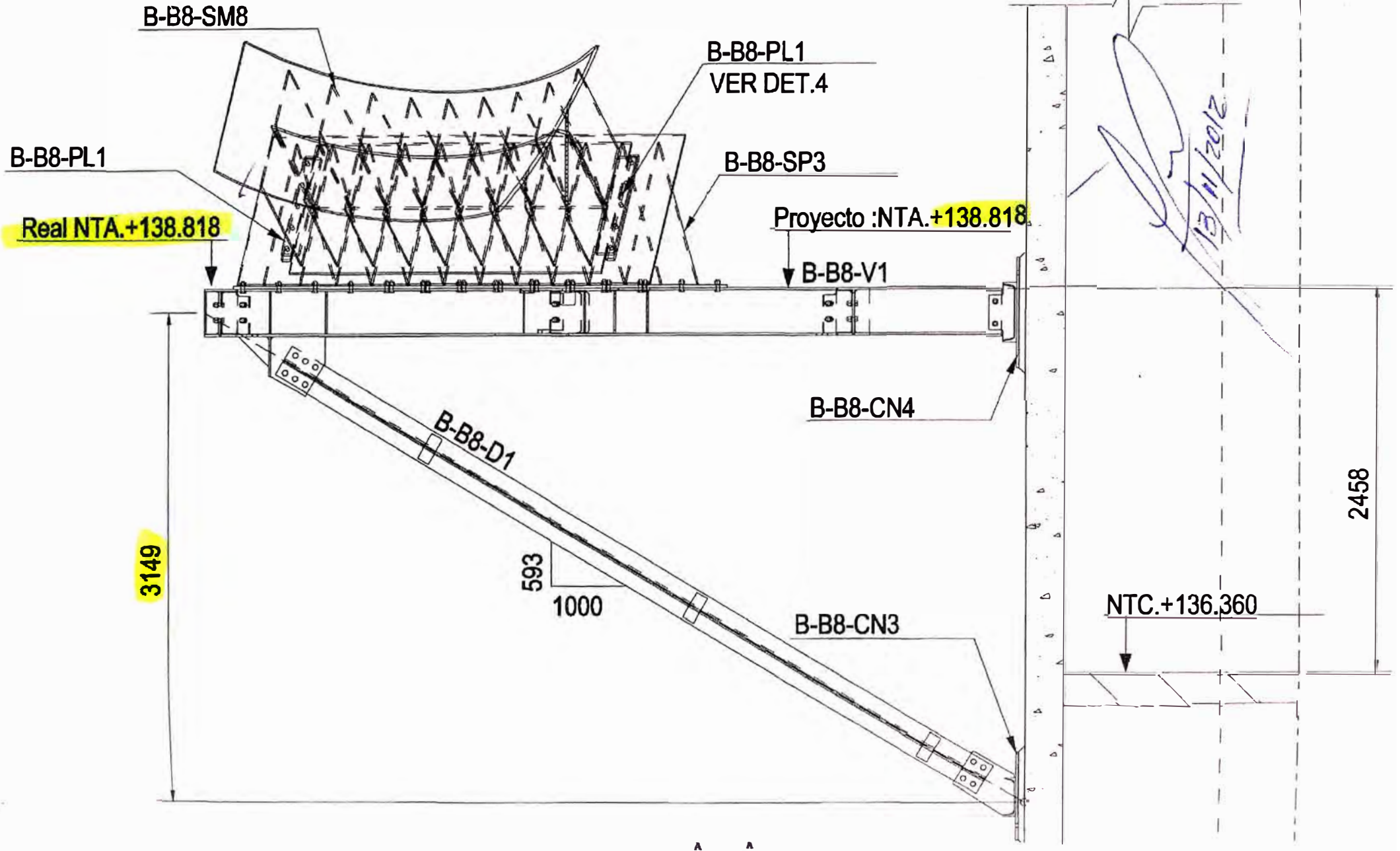
V.B. Topógrafo Supervisión ARPL
Nombre: 
Firma: _____

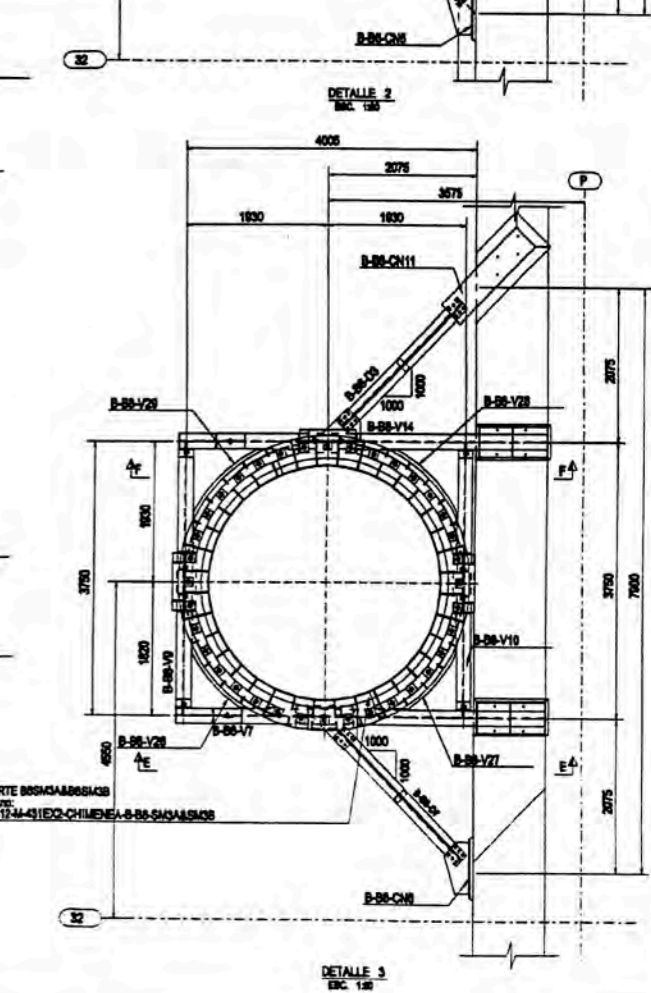
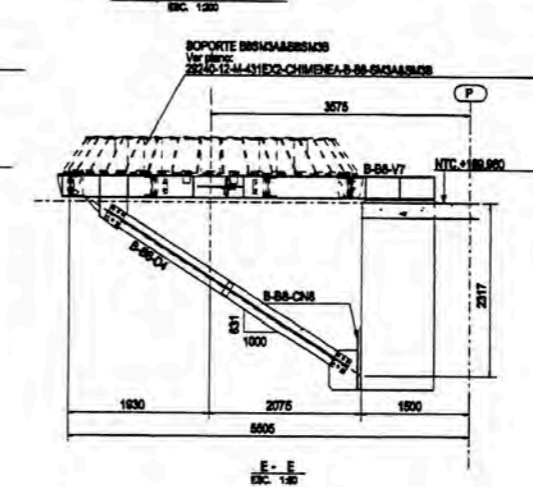
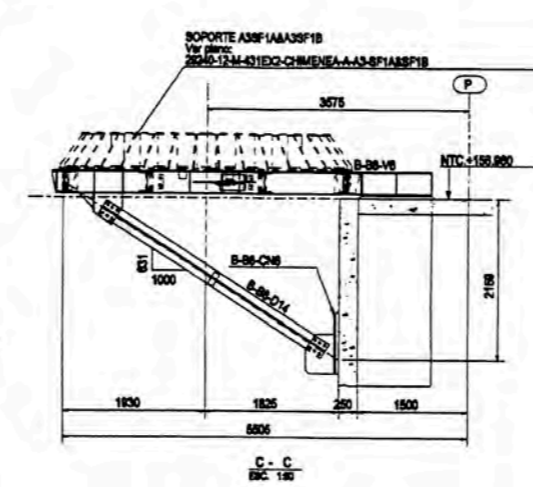
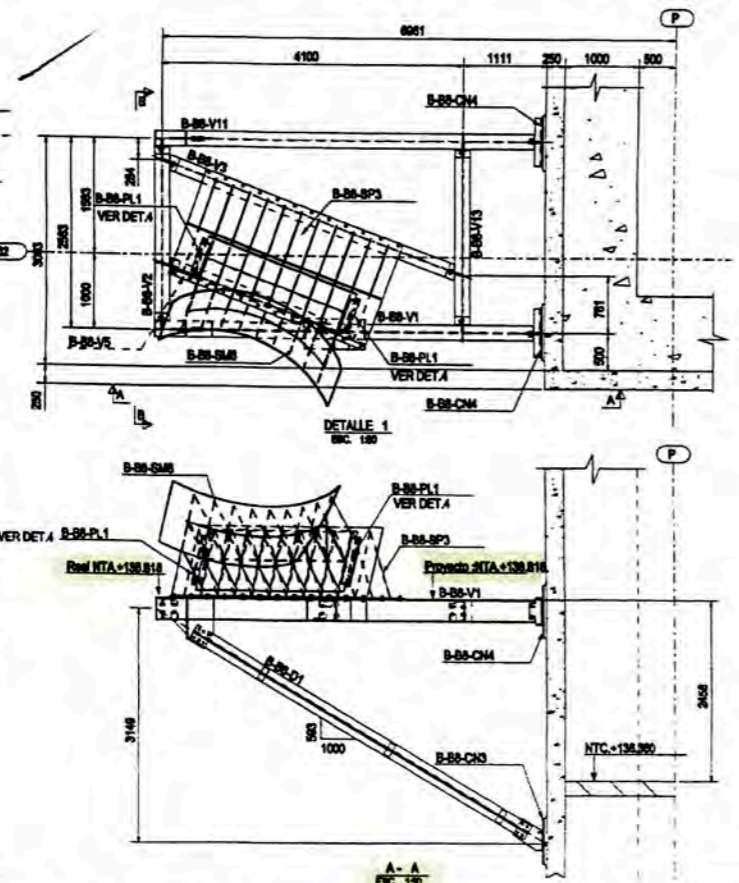
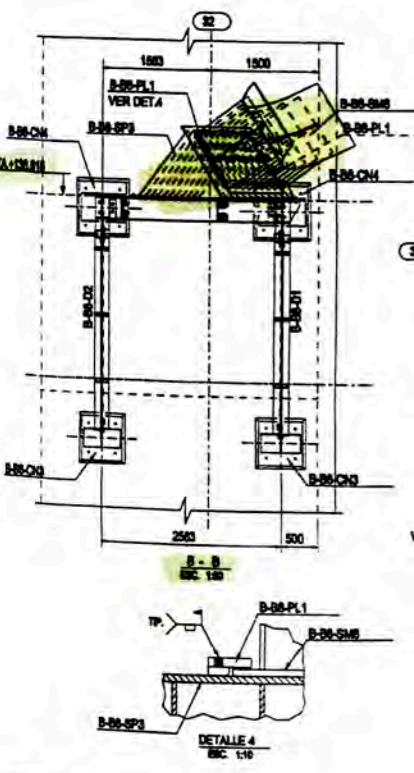
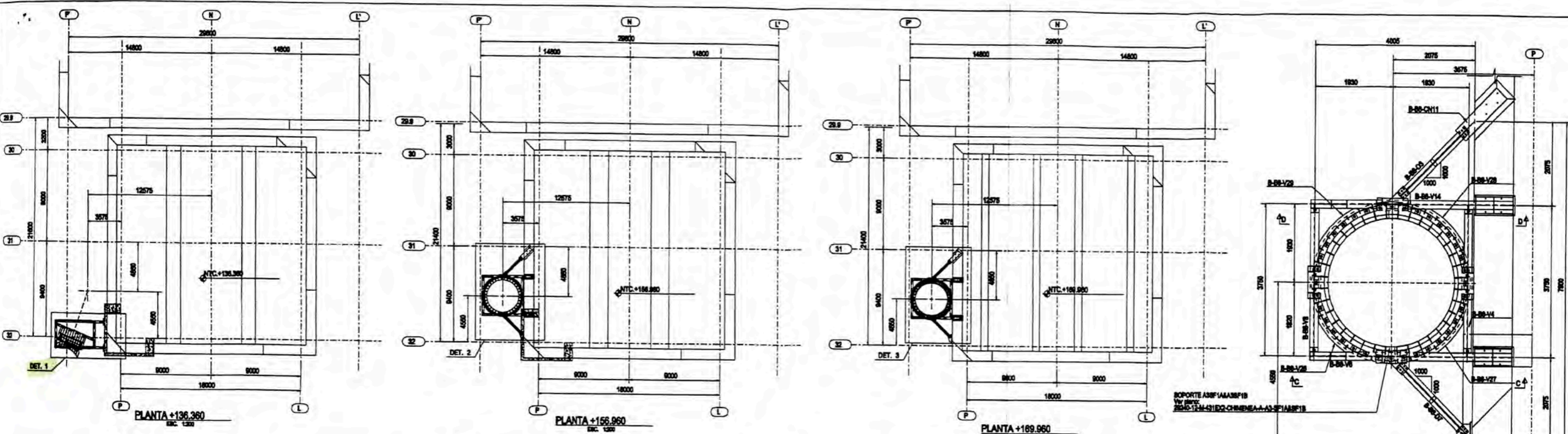
	Observaciones	Fecha
Supervisión ARPL		
Consorcio Atocongo		

Documentos adjuntos:
Sketch #1.

<p align="center">CONTRATISTA CONSTRUCCION</p> <p>Nombre / Función: BERTO ARRIGAGA C.</p> <p>Firma: </p> <p>D: 13 M: 11 A: 12</p>	<p align="center">CONTRATISTA QA/OC</p> <p>Nombre / Función: JOSE SAN VICENTE</p> <p>Firma: </p> <p>D: 13 M: 11 A: 12</p>	<p align="center">ARPL Tecnología Industrial S.A. CUENTE</p> <p>Nombre / Función: Ing. Alex Mendo Araujo Dpto. Técnico</p> <p>Firma: </p> <p>D: 13 M: 11 A: 12</p>
--	--	---

NIVELACION DEL SOPORTE B-B8-MO2 (4to Piso)





RECURRIMIENTO
 SISTEMA PINTURA:
 PREP. SUPERFICIE: GRANALLADO AL GRUPO COMERCIAL BPPC SPS
 CAPA BASE: JET PRIMER EPOXICO - 2.0 MILS COLOR GRIS
 OBSERVACIONES: FELDILLOS EN CONTACTO CON DUCTO

RECURRIMIENTO
 SISTEMA PINTURA:
 PREP. SUPERFICIE: GRANALLADO AL METAL BLANCO BPPC SPS
 CAPA BASE: AMERLOCK 400 SPS - 4.0 MILS
 CAPA FINAL: AMERLOCK 400 SPS - 4.0 MILS
 VERNIZ CLARURAL 8019
 OBSERVACIONES:

NOTAS GENERALES
 1. DIMENSIONES EN INCH. ELEVACIONES EN PIES.
 2. TOLERANCIAS EN INCH. PARA LAS PARTES DE LA ESTRUCTURA METALICA.
 3. TOLERANCIAS EN INCH. PARA LAS PARTES DE LA ESTRUCTURA DE HIERRO.
 4. TOLERANCIAS EN INCH. PARA LAS PARTES DE LA ESTRUCTURA DE ALUMINIO.
 5. TOLERANCIAS EN INCH. PARA LAS PARTES DE LA ESTRUCTURA DE PLASTICO.
 6. TOLERANCIAS EN INCH. PARA LAS PARTES DE LA ESTRUCTURA DE MADERA.
 7. TOLERANCIAS EN INCH. PARA LAS PARTES DE LA ESTRUCTURA DE CEMENTO.
 8. TOLERANCIAS EN INCH. PARA LAS PARTES DE LA ESTRUCTURA DE PIEDRA.
 9. TOLERANCIAS EN INCH. PARA LAS PARTES DE LA ESTRUCTURA DE VIDRIO.
 10. TOLERANCIAS EN INCH. PARA LAS PARTES DE LA ESTRUCTURA DE OTROS MATERIALES.

TABLA DE ENSAMBLEROS GENERALES				TABLA DE ENSAMBLEROS GENERALES			
ITEM	DESCRIPCION	CANTIDAD	UNIDAD	ITEM	DESCRIPCION	CANTIDAD	UNIDAD
1	CONECTOR	1	UNIDAD	1	CONECTOR	1	UNIDAD
2	CONECTOR	2	UNIDAD	2	CONECTOR	2	UNIDAD
3	CONECTOR	2	UNIDAD	3	CONECTOR	2	UNIDAD
4	CONECTOR	2	UNIDAD	4	CONECTOR	2	UNIDAD
5	CONECTOR	2	UNIDAD	5	CONECTOR	2	UNIDAD
6	CONECTOR	2	UNIDAD	6	CONECTOR	2	UNIDAD
7	CONECTOR	2	UNIDAD	7	CONECTOR	2	UNIDAD
8	CONECTOR	2	UNIDAD	8	CONECTOR	2	UNIDAD
9	CONECTOR	2	UNIDAD	9	CONECTOR	2	UNIDAD
10	CONECTOR	2	UNIDAD	10	CONECTOR	2	UNIDAD
11	CONECTOR	2	UNIDAD	11	CONECTOR	2	UNIDAD
12	CONECTOR	2	UNIDAD	12	CONECTOR	2	UNIDAD
13	CONECTOR	2	UNIDAD	13	CONECTOR	2	UNIDAD
14	CONECTOR	2	UNIDAD	14	CONECTOR	2	UNIDAD
15	CONECTOR	2	UNIDAD	15	CONECTOR	2	UNIDAD
16	CONECTOR	2	UNIDAD	16	CONECTOR	2	UNIDAD
17	CONECTOR	2	UNIDAD	17	CONECTOR	2	UNIDAD
18	CONECTOR	2	UNIDAD	18	CONECTOR	2	UNIDAD
19	CONECTOR	2	UNIDAD	19	CONECTOR	2	UNIDAD
20	CONECTOR	2	UNIDAD	20	CONECTOR	2	UNIDAD
21	CONECTOR	2	UNIDAD	21	CONECTOR	2	UNIDAD
22	CONECTOR	2	UNIDAD	22	CONECTOR	2	UNIDAD
23	CONECTOR	2	UNIDAD	23	CONECTOR	2	UNIDAD
24	CONECTOR	2	UNIDAD	24	CONECTOR	2	UNIDAD
25	CONECTOR	2	UNIDAD	25	CONECTOR	2	UNIDAD
26	CONECTOR	2	UNIDAD	26	CONECTOR	2	UNIDAD
27	CONECTOR	2	UNIDAD	27	CONECTOR	2	UNIDAD
28	CONECTOR	2	UNIDAD	28	CONECTOR	2	UNIDAD
29	CONECTOR	2	UNIDAD	29	CONECTOR	2	UNIDAD
30	CONECTOR	2	UNIDAD	30	CONECTOR	2	UNIDAD
31	CONECTOR	2	UNIDAD	31	CONECTOR	2	UNIDAD
32	CONECTOR	2	UNIDAD	32	CONECTOR	2	UNIDAD
33	CONECTOR	2	UNIDAD	33	CONECTOR	2	UNIDAD
34	CONECTOR	2	UNIDAD	34	CONECTOR	2	UNIDAD
35	CONECTOR	2	UNIDAD	35	CONECTOR	2	UNIDAD
36	CONECTOR	2	UNIDAD	36	CONECTOR	2	UNIDAD
37	CONECTOR	2	UNIDAD	37	CONECTOR	2	UNIDAD
38	CONECTOR	2	UNIDAD	38	CONECTOR	2	UNIDAD
39	CONECTOR	2	UNIDAD	39	CONECTOR	2	UNIDAD
40	CONECTOR	2	UNIDAD	40	CONECTOR	2	UNIDAD
41	CONECTOR	2	UNIDAD	41	CONECTOR	2	UNIDAD
42	CONECTOR	2	UNIDAD	42	CONECTOR	2	UNIDAD
43	CONECTOR	2	UNIDAD	43	CONECTOR	2	UNIDAD
44	CONECTOR	2	UNIDAD	44	CONECTOR	2	UNIDAD
45	CONECTOR	2	UNIDAD	45	CONECTOR	2	UNIDAD
46	CONECTOR	2	UNIDAD	46	CONECTOR	2	UNIDAD
47	CONECTOR	2	UNIDAD	47	CONECTOR	2	UNIDAD
48	CONECTOR	2	UNIDAD	48	CONECTOR	2	UNIDAD
49	CONECTOR	2	UNIDAD	49	CONECTOR	2	UNIDAD
50	CONECTOR	2	UNIDAD	50	CONECTOR	2	UNIDAD
51	CONECTOR	2	UNIDAD	51	CONECTOR	2	UNIDAD
52	CONECTOR	2	UNIDAD	52	CONECTOR	2	UNIDAD
53	CONECTOR	2	UNIDAD	53	CONECTOR	2	UNIDAD
54	CONECTOR	2	UNIDAD	54	CONECTOR	2	UNIDAD
55	CONECTOR	2	UNIDAD	55	CONECTOR	2	UNIDAD
56	CONECTOR	2	UNIDAD	56	CONECTOR	2	UNIDAD
57	CONECTOR	2	UNIDAD	57	CONECTOR	2	UNIDAD
58	CONECTOR	2	UNIDAD	58	CONECTOR	2	UNIDAD
59	CONECTOR	2	UNIDAD	59	CONECTOR	2	UNIDAD
60	CONECTOR	2	UNIDAD	60	CONECTOR	2	UNIDAD
61	CONECTOR	2	UNIDAD	61	CONECTOR	2	UNIDAD
62	CONECTOR	2	UNIDAD	62	CONECTOR	2	UNIDAD
63	CONECTOR	2	UNIDAD	63	CONECTOR	2	UNIDAD
64	CONECTOR	2	UNIDAD	64	CONECTOR	2	UNIDAD
65	CONECTOR	2	UNIDAD	65	CONECTOR	2	UNIDAD
66	CONECTOR	2	UNIDAD	66	CONECTOR	2	UNIDAD
67	CONECTOR	2	UNIDAD	67	CONECTOR	2	UNIDAD
68	CONECTOR	2	UNIDAD	68	CONECTOR	2	UNIDAD
69	CONECTOR	2	UNIDAD	69	CONECTOR	2	UNIDAD
70	CONECTOR	2	UNIDAD	70	CONECTOR	2	UNIDAD
71	CONECTOR	2	UNIDAD	71	CONECTOR	2	UNIDAD
72	CONECTOR	2	UNIDAD	72	CONECTOR	2	UNIDAD
73	CONECTOR	2	UNIDAD	73	CONECTOR	2	UNIDAD
74	CONECTOR	2	UNIDAD	74	CONECTOR	2	UNIDAD
75	CONECTOR	2	UNIDAD	75	CONECTOR	2	UNIDAD
76	CONECTOR	2	UNIDAD	76	CONECTOR	2	UNIDAD
77	CONECTOR	2	UNIDAD	77	CONECTOR	2	UNIDAD
78	CONECTOR	2	UNIDAD	78	CONECTOR	2	UNIDAD
79	CONECTOR	2	UNIDAD	79	CONECTOR	2	UNIDAD
80	CONECTOR	2	UNIDAD	80	CONECTOR	2	UNIDAD
81	CONECTOR	2	UNIDAD	81	CONECTOR	2	UNIDAD
82	CONECTOR	2	UNIDAD	82	CONECTOR	2	UNIDAD
83	CONECTOR	2	UNIDAD	83	CONECTOR	2	UNIDAD
84	CONECTOR	2	UNIDAD	84	CONECTOR	2	UNIDAD
85	CONECTOR	2	UNIDAD	85	CONECTOR	2	UNIDAD
86	CONECTOR	2	UNIDAD	86	CONECTOR	2	UNIDAD
87	CONECTOR	2	UNIDAD	87	CONECTOR	2	UNIDAD
88	CONECTOR	2	UNIDAD	88	CONECTOR	2	UNIDAD
89	CONECTOR	2	UNIDAD	89	CONECTOR	2	UNIDAD
90	CONECTOR	2	UNIDAD	90	CONECTOR	2	UNIDAD
91	CONECTOR	2	UNIDAD	91	CONECTOR	2	UNIDAD
92	CONECTOR	2	UNIDAD	92	CONECTOR	2	UNIDAD
93	CONECTOR	2	UNIDAD	93	CONECTOR	2	UNIDAD
94	CONECTOR	2	UNIDAD	94	CONECTOR	2	UNIDAD
95	CONECTOR	2	UNIDAD	95	CONECTOR	2	UNIDAD
96	CONECTOR	2	UNIDAD	96	CONECTOR	2	UNIDAD
97	CONECTOR	2	UNIDAD	97	CONECTOR	2	UNIDAD
98	CONECTOR	2	UNIDAD	98	CONECTOR	2	UNIDAD
99	CONECTOR	2	UNIDAD	99	CONECTOR	2	UNIDAD
100	CONECTOR	2	UNIDAD	100	CONECTOR	2	UNIDAD

Cementos Lima S.A.A.

ARPL
 ARPL TECNOLOGIA INDUSTRIAL S.A.
 LIMA-PERU

CONSORCIO ATOCONGO

Flansa E

PROYECTO: Ampliación de la Capacidad de Producción de la Planta de Atocongo

DESCRIPCION: SOPORTE DE DUCTOS EN EDIFICIOS FILTRO DE MANGAS-PLANTA, SECCIONES Y DETALLES PLANO DE MONTAJE

PLANO N°: 2240-12-S-431EX2/CHIMENEA- B-88-M02

No. PLANO REF. NOMBRE PLANO REF.

152.08-04-005 REV.1	SOPORTES Y ANCLAJES-PLANTA, SECCIONES Y DETALLES
152.08-04-006 REV.0	SOPORTES Y ANCLAJES-PLANTA, SECCIONES Y DETALLES
152.08-04-007 REV.0	SOPORTES Y ANCLAJES-SECCIONES Y DETALLES
2167.1461-367 REV.0	SOPORTES PLINOS Y DESLIZANTES

CONTRACTO: _____

ORDEN DE COMPRA: _____

SEC: 1:10
1:20

REVISOR: _____

PLANO N°: _____



AMPLIACION DE LA CAPACIDAD DE PRODUCCION
DE LA PLANTA DE ATOCONGO
CEMENTOS LIMA S.A.



ARPL Tecnología Industrial S.A.

Cod: FC-EST-03-A

C.R./U.O.: 2107-CON-020

Registro N°: 422

Hoja: 1 De: 2

CONTROL DE TORQUE EN CONEXIONES APERNADAS

Planos de Ref./Rev.: 29240-12-M-421CC1/421EX2-A-A7-M01	Área o Sector:	Ubicación: Filtro Mangas.
Sistema:	TAG:	Fecha: 12.10.12
Subsistema:	Descripción: Torque de bridas de ductos de tramo A7.	

ANTECEDENTES TÉCNICOS:

PROVEEDOR	---	CALIDAD	
REGISTRO CONTRASTACIÓN N°	LFI-0508-2011	TABLA	PC-EST-03 Rev.0 Proc. Tensionado de Pernos
N° EQUIPO	6115381		

RESULTADOS:

MÉTODO DE APRIETE

LLAVE CALBRADA: SI NO TENSIÓN CONTROLADA SI NO
GIRO DE LA TUERCA SI NO OTROS: SI NO

DESCRIPCIÓN ELEMENTOS	EJE	Códigos	PERNOS		Torque Especificado (lb-fts)	Torque medido (lb-fts)	RESULTADOS
			Ø	MATERIAL / GRADO			
N 1	±164.806@144.835	A7-CD2/A7-DT8.	M20	8.8	303	305	CONFORME
N 2	±164.806@144.835	A7-DT7/A7-DT6.	M20	8.8	303	305	CONFORME
N 3	±144.835@134.445.	A7-DT6/A7-DT5-3.	M20	8.8	303	305	CONFORME
N 4	±144.835@134.445.	A7-DT5-3/A7-DT5-2.	M20	8.8	303	305	CONFORME
N 5	±144.835@134.445.	A7-DT5-2/A7-DT5-1.	M20	8.8	303	305	CONFORME
N 6	±144.835@134.445.	A7-DT5-1/A7-DT4.	M20	8.8	303	305	CONFORME
N 7	±144.835@134.445.	A7-DT2/A7-DT3.	M20	8.8	303	305	CONFORME
N 8	±134.445@123.460.	A7-CD1/A7-DT2.	M20	8.8	303	305	CONFORME
N 9	±134.445@123.460.	A7-CD1/A7-DT1.	M20	8.8	303	305	CONFORME
N 10	±144.835@134.445.	A7-DT3/A7-DT4.	M20	8.8	303	305	CONFORME

OBSERVACIONES:

Se adjunta sketch de nudos.
El torque aplicado fue en - lb -fts

CONTRATISTA		PROYECTOS
CONSTRUCCION	QA/QC	CLIENTE
NOMBRE: BETTO AGUIRRE	NOMBRE: JOSE SANDOVAL MARCELO	ARPL Tecnología Industrial S.A.
FIRMA: [Signature]	FIRMA: [Signature]	FIRMA: Ing. Alex Mendo Araujo Dpto. Técnico
FECHA: 10/10/12	FECHA: 10.10.12	FECHA: 23/10/12



Cod: FC-EST-03-A

C.R./U.O: 2107-CON-020

Registro N°: 422

Hoja: 2 De: 2

CONTROL DE TORQUE EN CONEXIONES APERNADAS

Planos de Ref./Rev.: 29240-12-M-421CC1/421EX2-A-A7-M01	Área o Sector:	Ubicación: Filtro Mangas.
Sistema:	TAG:	Fecha: 12.10.12
Subsistema:	Descripción: Torque de bridas de ductos de tramo A7.	

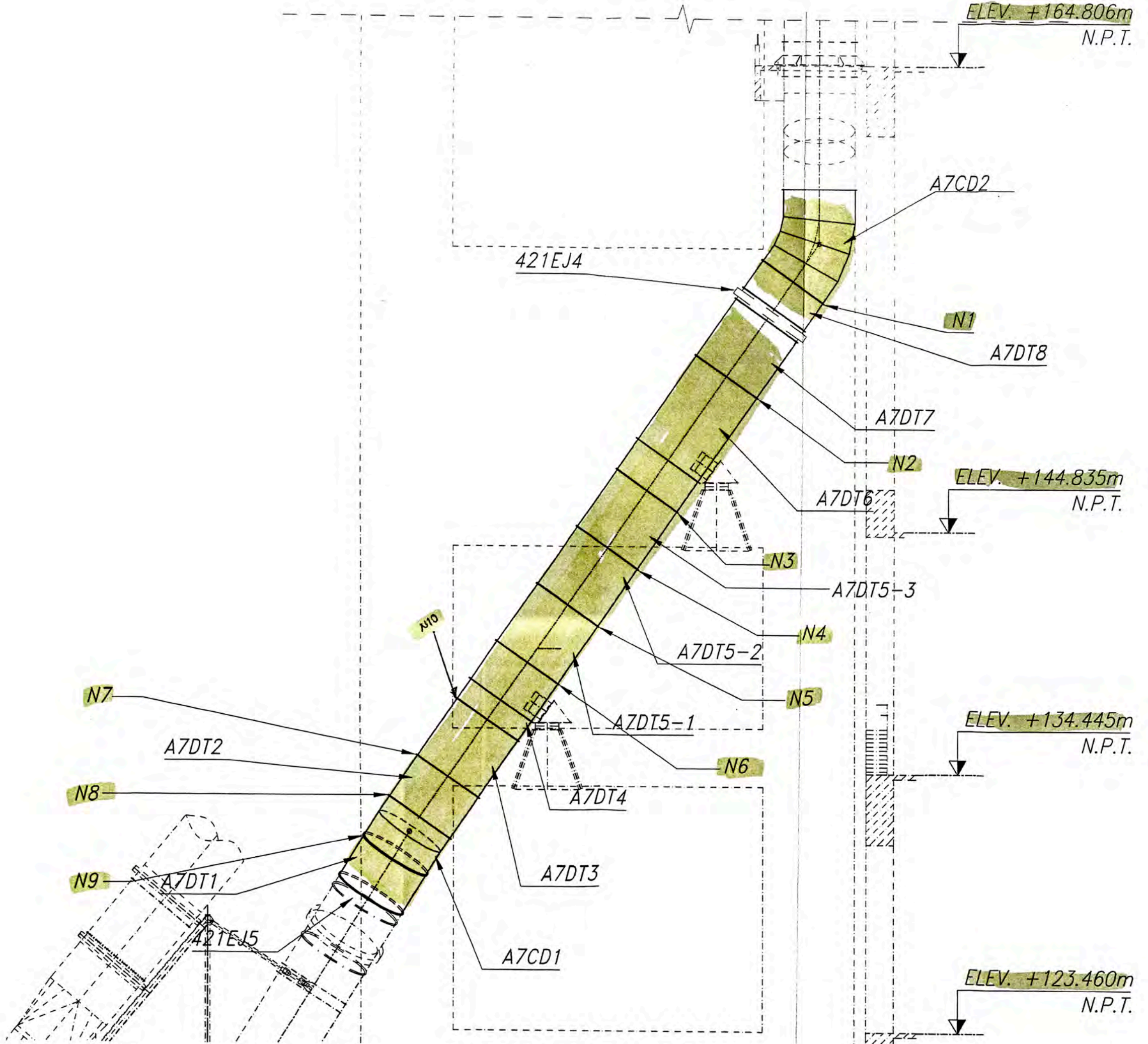


INSPECCION DEL TORQUE DEL TRAMO A7 FILTRO MELLIZOS.



INSPECCION DEL TORQUE DEL TRAMO A7 FILTRO MELLIZOS.

CONTRATISTA		PROYECTOS
CONSTRUCCION	QA/QC	CLIENTE
NOMBRE: <i>Ronald G. Palpacu Gray</i>	NOMBRE: <i>Jose SANDOVAL Marcelo</i>	ARPL Tecnología Industrial S.A.
FIRMA: <i>[Signature]</i>	FIRMA: <i>[Signature]</i>	NOMBRE: <i>[Signature]</i>
FECHA: <i>18/10/12</i>	FECHA: <i>18.10.12</i>	FIRMA: <i>Ing. Alex Mendo Araujo</i> Dpto. Técnico
		FECHA: <i>23/10/12</i>





AMPLIACION DE LA CAPACIDAD DE PRODUCCION
DE LA PLANTA DE ATOCONGO
CEMENTOS LIMA S.A.



ARPL Tecnología Industrial S.A.

Cod: FC-EST-03-A

C.R./U.O: 2107-CON-020

Registro N°: 501

Hoja: 1 De: 1

CONTROL DE TORQUE EN CONEXIONES APERNADAS

Manos de Ref./Rev.: 29240-12-S-421EX2 B-B8-M03	Área o Sector:	Ubicación: Edificio de Calcinador.
Sistema:	TAG:	Fecha: 21-11-2012
Subsistema:	Descripción: Torque del soporte Fijo del tramo A7 de Filtro Mangas del (4to piso).	

ANTECEDENTES TÉCNICOS:

PROVEEDOR	K-D Tools	CALIDAD	Cuenta con certificado de calibración
REGISTRO CONTRASTACIÓN N°	EH07022012-1R	TABLA	PC-EST-03 Rev.0 Proc. Tensionado de Pernos
EQUIPO	051132817		

RESULTADOS:

MODO DE APRIETE

AVE CALIBRADA: SI NO TENSIÓN CONTROLADA SI NO
 TORQUE DE LA TUERCA SI NO OTROS: SI NO

DESCRIPCIÓN ELEMENTOS	EJE	ELEVACIÓN	PERNOS		Torque Especificado	Torque medido	RESULTADOS
			Ø	MATERIAL / GRADO	(lb-fts)	(lb-fts)	
N1	----	136.360	M20	8.8	303.3	305	CONFORME
N2	----	136.360	M20	8.8	303.3	305	CONFORME
N3	----	136.360	M20	8.8	303.3	305	CONFORME
N4	----	136.360	M20	8.8	303.3	305	CONFORME
N5	----	136.360	M20	8.8	303.3	305	CONFORME

OBSERVACIONES:

El torque se ha realizado según tabla de torque y en coordinación con la supervisión de ARPL, las unidades indicadas están lb-fts.
 Se adjunta sketch con la ubicación de los nudos.

CONTRATISTA		PROYECTOS
CONSTRUCCION	QA/QC	CLIENTE
NOMBRE: <u>RODOLFO G. PARRA GONZALEZ</u>	NOMBRE: <u>JOSE SANDOVAL MENDOZA</u>	NOMBRE: <u>ARPL Tecnología Industrial S.A.</u>
FIRMA: <u>[Signature]</u>	FIRMA: <u>[Signature]</u>	FIRMA: <u>[Signature]</u> Ing. Alex Mendo Araujo Dpto. Técnico
FECHA: <u>23/11/12</u>	FECHA: <u>23.11.12</u>	FECHA: <u>24/11/12</u>



AMPLIACION DE LA CAPACIDAD DE PRODUCCION
DE LA PLANTA DE ATOCONGO
CEMENTOS LIMA S.A.



ARPL Tecnología Industrial S.A.

Cod: FC-EST-03-A

C.R./U.O: 2107-CON-020

Registro N°: 501

Hoja: 1 De: 1

CONTROL DE TORQUE EN CONEXIONES APERNADAS

anos de Ref./Rev.: 29240-12-S-421EX2 B-B8-M03

Área o Sector:

Ubicación: Edificio de Calcinador.

stema:

TAG:

Fecha: 21-11-2012

bsistema:

Descripción: Torque del soporte Fijo del tramo A7 de Filtro Mangas del (4to piso).



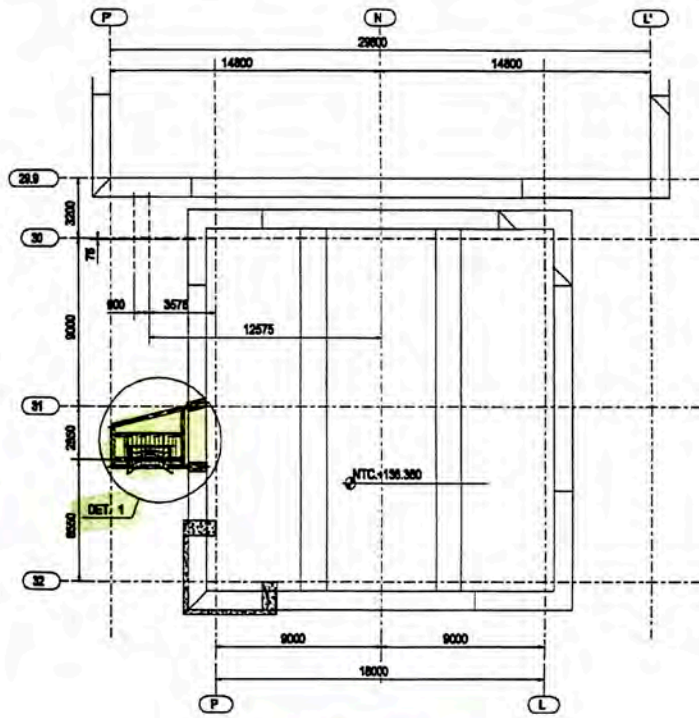
VALORES DE TORQUE PARA PERNO MILIMETRICOS							
TABLA DE TORQUE No 001 2011							
Metrica	T. Llave	M mm		1.68 F3		1.68 F1	
		A 8	B 8	8 8	10 8	8 8	10 8
M 14	31	134	124	101.8	143.2		
M 16	24	210	200	155.0	220.7		
M 18	27	280	270	213.3	303.3		
M 20	30	411	378	333.0	459.0		
M 22	32	550	504	452.0	638.0		
M 24	35	711	660	594.7	838.0		
M 27	41	1040	951	854.2	1203.0		
M 30	45	1432	1310	1168.4	1634.4		
M 33	50	1932	1770	1635.6	2304.4		
M 36	55	2491	2281	2191.0	3076.4		
M 39	60	3320	2991	2902.8	4048.6		
M 42	65	3991	3600	3485.4	4798.4		
M 45	70	4692	4212	3884.1	5474.8		
M 48	75	6021	5473	4843.5	6755.1		
M 52	80	7747	7080	6371.3	8903.1		
M 56	85	9550	8783	7913.7	11023.0		
M 60	90	11504	10507	9529.4	13244.9		
M 64	95	14410	13000	12350.0	16981.4		
M 68	100	17410	15721	14999.9	20911.0		
M 72	105	21081	19048	18207.8	25876.0		
M 76	110	24673	22118	21430.1	29917.1		
M 80	115	29394	26722	25933.7	36421.0		
M 86	120	35228	31901	31587.8	44193.1		
M100	140	56200	51200	47009.6	64750.5		
Equivalente a		Grado 3	Grado 6	Grado 5	Grado 8		

TABLA DE TORQUE

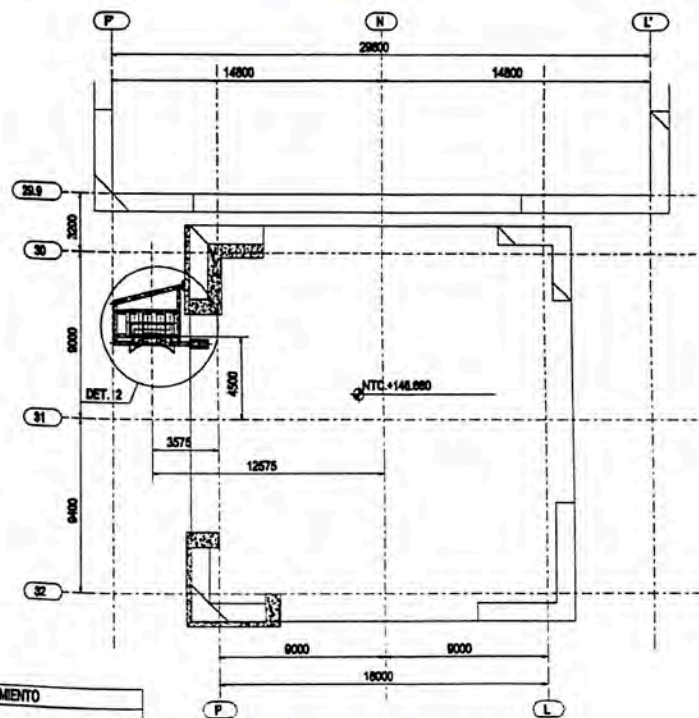


INSPECCION DE TORQUE DEL SOPORTE DEL DUCTO DEL TRAMO A7 (4to Piso)

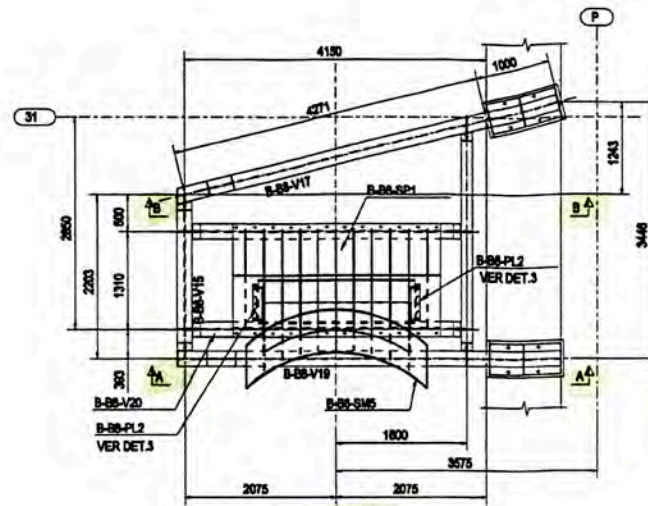
CONTRATISTA		PROYECTOS
CONSTRUCCION	QA/QC	CLIENTE
NOMBRE: <i>Ronald B Palpacu Garay</i>	NOMBRE: <i>Jose SANDOVAL Arellano</i>	NOMBRE: ARPL Tecnología Industrial S.A.
FIRMA: <i>[Signature]</i>	FIRMA: <i>[Signature]</i>	FIRMA: <i>[Signature]</i> Ing. Alex Mendo Araujo Dpto. Técnico
FECHA:	FECHA: <i>2/3/11</i>	FECHA: <i>24/11/12</i>



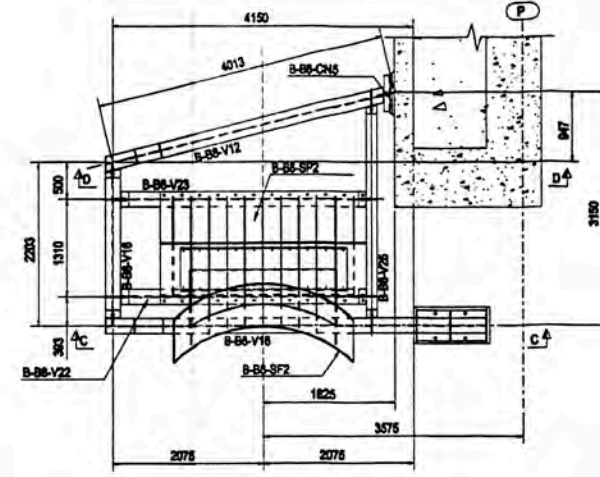
PLANTA +136.360
ESC. 1/20



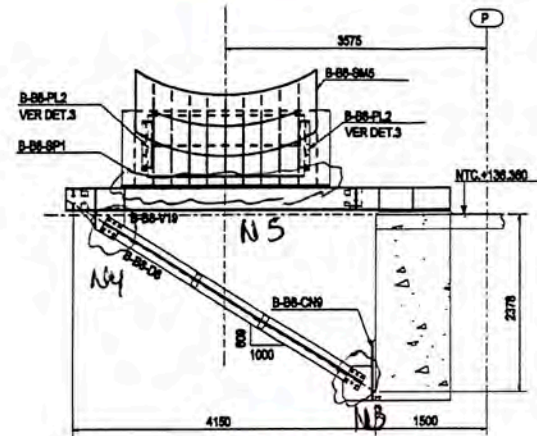
PLANTA +146.650
ESC. 1/20



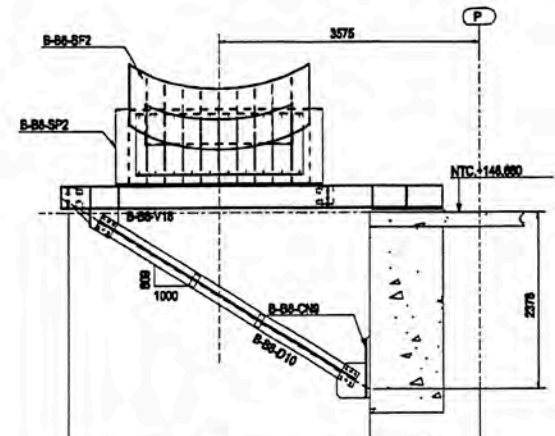
DETALLE 1
ESC. 1/20
(SOPORTE TIPO 3A)



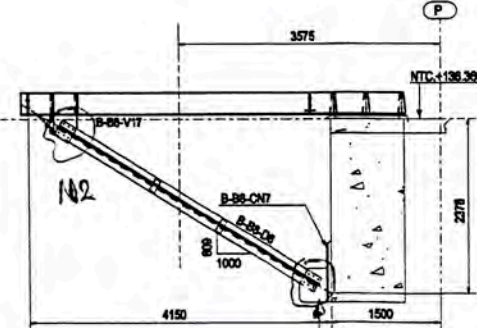
DETALLE 2
ESC. 1/20
(SOPORTE TIPO 3B)



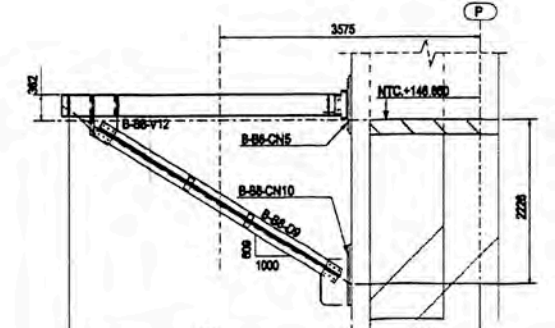
A - A
ESC. 1/20



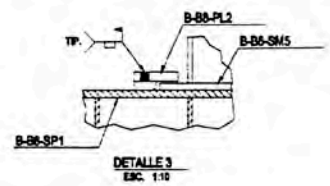
C - C
ESC. 1/20



B - B
ESC. 1/20



D - D
ESC. 1/20



DETALLE 3
ESC. 1/10

TABLA DE ENSAMBLES GENERALES							
ITEM	DESCRIPCION	CODIGO	CANT.	PESO (kg)		AREA (m2)	
				UNID.	TOTAL	UNID.	TOTAL
1	CONECTOR	B-B-CH6	1	86.37	86.37	1.06	1.06
2	CONECTOR	B-B-CH7	1	87.25	87.25	1.36	1.36
3	CONECTOR	B-B-CH8	2	87.78	175.57	1.37	2.74
4	CONECTOR	B-B-CH9	1	82.88	82.88	1.48	1.48
5	DIAGONAL	B-B-D6	1	128.08	128.08	3.00	3.00
6	DIAGONAL	B-B-D8	1	124.85	124.85	3.51	3.51
7	DIAGONAL	B-B-D9	1	118.40	118.40	3.36	3.36
8	DIAGONAL	B-B-D10	1	124.85	124.85	3.51	3.51
9	PLANCHA	B-B-PL2	2	17.58	35.17	0.22	0.43
10	SOPORTE FIJO	B-B-SF2	1	1487.31	1487.31	29.08	29.08
11	SOPORTE LIGERO	B-B-SM5	1	1333.80	1333.80	22.91	22.91
12	SOPORTE	B-B-SP1	1	1798.14	1798.14	28.70	28.70
13	SOPORTE	B-B-SP2	1	1779.80	1779.80	29.43	29.43
14	VIGA	B-B-V12	1	279.90	279.90	6.77	6.77
15	VIGA	B-B-V15	1	133.16	133.16	3.24	3.24
16	VIGA	B-B-V18	1	133.16	133.16	3.24	3.24
17	VIGA	B-B-V17	1	436.77	436.77	10.14	10.14
18	VIGA	B-B-V18	1	431.85	431.85	9.98	9.98
19	VIGA	B-B-V19	1	431.85	431.85	9.98	9.98
20	VIGA	B-B-V25	1	219.94	219.94	5.09	5.09
21	VIGA	B-B-V21	1	219.94	219.94	5.09	5.09
22	VIGA	B-B-V22	1	202.01	202.01	4.87	4.87
23	VIGA	B-B-V23	1	202.01	202.01	4.87	4.87
24	VIGA	B-B-V24	1	105.72	105.72	3.80	3.80
25	VIGA	B-B-V25	1	103.33	103.33	3.42	3.42
				TOTAL	10268.18	TOTAL	188.09

RECURRIMIENTO
SISTEMA PINTURA:
PREP. SUPERFICIE GRANALLADO AL GRADO COMERCIAL
BSPC 80%
CAPA BASE: JET PRIMER EPOXICO - 2.0 MILS
COLOR GRIS
OBSERVACIONES: FILAMENTOS EN CONTACTO CON DUCTO

RECURRIMIENTO
SISTEMA PINTURA:
PREP. SUPERFICIE GRANALLADO AL METAL BLANCO
BSPC 80%
CAPA BASE: AMERCOAT 60 IS - 4.0 MILS
CAPA FINAL: AMERLOCK 400 OFI - 8.0 MILS
VERDE CLARO-RAL 6018
OBSERVACIONES:

1. DIMENSIONES EN PULG. EJECUCIONES EN MILIMETROS.
2. UNIDADES EN PULG. EJECUCIONES EN MILIMETROS.
3. UNIDADES EN PULG. EJECUCIONES EN MILIMETROS.
4. UNIDADES EN PULG. EJECUCIONES EN MILIMETROS.
5. UNIDADES EN PULG. EJECUCIONES EN MILIMETROS.
6. UNIDADES EN PULG. EJECUCIONES EN MILIMETROS.
7. UNIDADES EN PULG. EJECUCIONES EN MILIMETROS.
8. UNIDADES EN PULG. EJECUCIONES EN MILIMETROS.
9. UNIDADES EN PULG. EJECUCIONES EN MILIMETROS.
10. UNIDADES EN PULG. EJECUCIONES EN MILIMETROS.

NOTAS GENERALES

No.	REVISIONES	FABRICANTE				CONSTRUCTOR: CONSORCIO ATOCONGO				CLIENTE: ARPL Tecnología Industrial S.A.				No. PLANO REF.	NOMBRE PLANO REF.		
		DIBUJADO	FECHA	REVISADO	FECHA	APROBADO	FECHA	DIBUJADO	FECHA	REVISADO	FECHA	APROBADO	FECHA			DIBUJADO	FECHA
1	ENVADO PARA REVISION	M.H.L.	28-08-11	S.C.CH	28-09-11	J.G.N.	28-09-11							162.09-EM-008_REV.0	SOPORTES Y ANCLAJES-PLANTA, SECCIONES Y DETALLES		
2	ENVADO PARA FABRICACION	M.H.L.	18-11-11	S.C.CH	18-11-11	J.G.N.	18-11-11							162.09-EM-007_REV.0	SOPORTES Y ANCLAJES-SECCIONES Y DETALLES		
														2107-14M-087_REV.0	SOPORTES FIJOS Y DESLIZANTES		

Cementos Lima S.A.A.

ARPL. TECNOLOGIA INDUSTRIAL S.A.
LIMA - PERU

CONSORCIO ATOCONGO

FABRICANTE:

Flansa

PROYECTO: Ampliación de la Capacidad de Producción de la Planta de Atocongo

DESCRIPCION:

SOPORTE DE DUCTOS EN EDIFICIOS

FILTRO DE MANGAS-PLANTA COLUMNAS, ELEV., SECC. Y DET.

PLANO DE MONTAJE

CONTRATO: _____

ORDEN DE COMPRA: _____

ESC.: 1:10
1:20

PLANO No.: 29240-12-S-421CC1/421EX2- B-B8-M03

REV.: 0



**AMPLIACION DE LA CAPACIDAD DE PRODUCCION
DE LA PLANTA DE ATOCONGO
CEMENTOSLIMA S.A.**



Cod: FC-EST-03-A

C.R./U.O.: 2107-CON-020

Registro N°: 502

Hoja: 1 De: 2

CONTROL DE TORQUE EN CONEXIONES APERNADAS

anos de Ref./Rev.: 29240-12-S-421EX2 B-B8-M03

Área o Sector:

Ubicación: Edificio de Calcinador.

Sistema:

TAG:

Fecha: 21-11-2012

Subsistema:

Descripción: Torque del soporte Fijo del tramo A7 de Filtro Mangas del (5to piso).

PRECEDENTES TÉCNICOS:

PROVEEDOR	K-D Tools	CALIDAD	Cuenta con certificado de calibración
REGISTRO CONTRASTACIÓN N°	EH07022012-1R	TABLA	PC-EST-03 Rev.0 Proc. Tensionado de Pernos
EQUIPO	051132817		

RESULTADOS:

TODO DE APRIETE

Llave CALIBRADA: SI NO TENSION CONTROLADA SI NO TIPO DE LA TUERCA SI NO OTROS: SI NO

DESCRIPCIÓN ELEMENTOS	EJE	ELEVACIÓN	PERNOS		Torque Especificado	Torque medido	RESULTADOS
			Ø	MATERIAL / GRADO	(lb-fts)	(lb-fts)	
N1	----	146.660	M20	8.8	303.3	305	CONFORME
N2	----	146.660	M20	8.8	303.3	305	CONFORME
N3	----	146.660	M20	8.8	303.3	305	CONFORME
N4	----	146.660	M20	8.8	303.3	305	CONFORME
N5	----	146.660	M20	8.8	303.3	305	CONFORME

OBSERVACIONES:

El torque se ha realizado según tabla de torque y en coordinación con la supervisión de ARPL, las unidades indicadas están lb-fts.

Se adjunta sketch con la ubicación de los nudos.

CONTRATISTA		PROYECTOS
CONSTRUCCION	QA/QC	CLIENTE
NOMBRE: RONALD S. POLO GARCIA	NOMBRE: José SAUREZ Araujo	NOMBRE: ARPL Tecnología Industrial S.A.
FIRMA:	FIRMA:	FIRMA:
FECHA: 28/11/12	FECHA: 23.11.12	FECHA: 24/11/12



AMPLIACION DE LA CAPACIDAD DE PRODUCCION
DE LA PLANTA DE ATOCONGO
CEMENTOS LIMA S.A.



ARPL Tecnología Industrial S.A.

Cod: FC-EST-03-A

C.R./U.O: 2107-CON-020

Registro N°: 502

Hoja: 2 De: 2

CONTROL DE TORQUE EN CONEXIONES APERNADAS

anos de Ref./Rev.: 29240-12-S-421EX2 B-B8-M03	Área o Sector:	Ubicación: Edificio de Calcinador.
stema:	TAG:	Fecha: 21-11-2012
bsistema:	Descripción: Torque del soporte Fijo del tramo A7 de Filtro Mangas del (5to piso).	



Especificación	Llave	M. cm		M. ft. lb	
		8.8	10.9	8.8	10.9
M 14	23	132	194	101.8	143.2
M 16	24	210	309	156.0	220.7
M 18	27	289	411	213.3	293.3
M 20	30	411	579	302.3	426.8
M 22	32	550	784	412.6	576.8
M 24	36	711	1000	528.7	728.0
M 27	41	1048	1481	774.2	1063.0
M 30	46	1422	2010	1048.4	1443.4
M 33	50	1932	2718	1435.8	2004.4
M 36	55	2481	3491	1871.0	2678.4
M 39	60	3226	4531	2380.8	3243.0
M 42	65	3991	5509	2942.4	4138.4
M 45	70	4982	7012	3684.1	5174.8
M 48	75	6021	8473	4443.9	6053.1
M 52	80	7747	10808	5717.3	7833.1
M 56	85	9550	13293	7121.7	9823.8
M 60	90	11904	16607	8828.4	12247.8
M 64	95	14410	20300	10830.0	14881.4
M 68	100	17218	24271	13280.0	18201.0
M 72	105	21081	29448	16507.8	22828.0
M 76	110	24973	34910	19420.1	27217.1
M 80	115	29314	41222	23033.7	31421.0
M 84	120	34228	48001	27007.0	36133.1
M 88	125	39600	55260	31380.6	41436.8

Equivalente a Grado 5 Grado 8 Grado 9 Grado 10

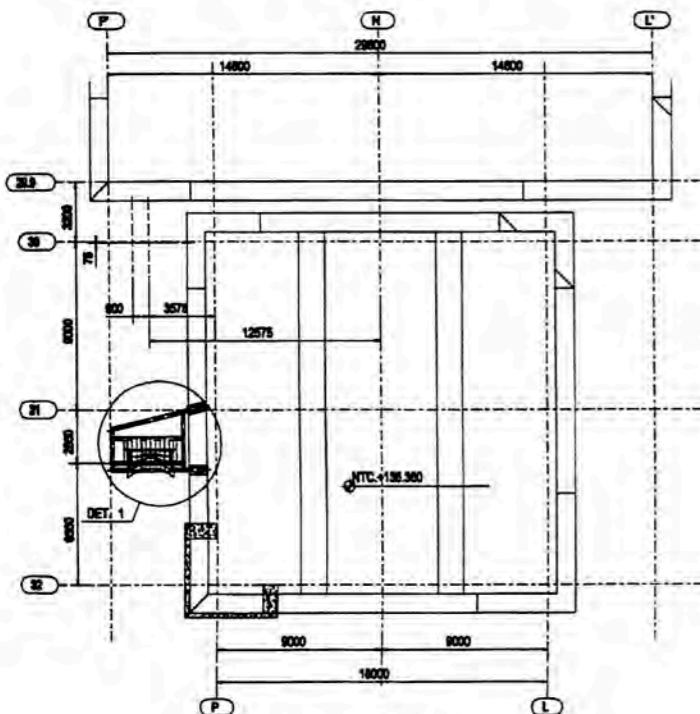
TABLA DE TORQUE



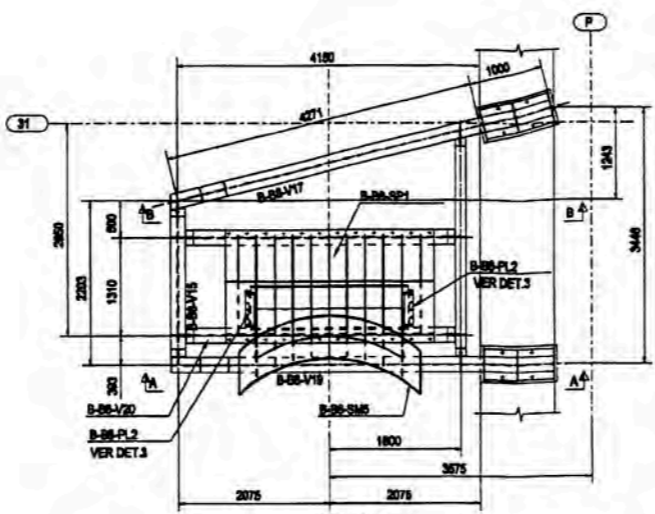
INSPECCION DE TORQUE DEL SOPORTE DEL DUCTO DEL TRAMO A7 (5to Piso)

CONTRATISTA		PROYECTOS
CONSTRUCCION	QA/QC	CLIENTE
NOMBRE: ROJALDO G. PALPÁN GARAY	NOMBRE: José Saavedra Huedo	NOMBRE: ARPL Tecnología Industrial S.A.
MA:	FIRMA:	FIRMA:
CHA: 23/11/12	FECHA: 23.11.12	FECHA: 24/11/12

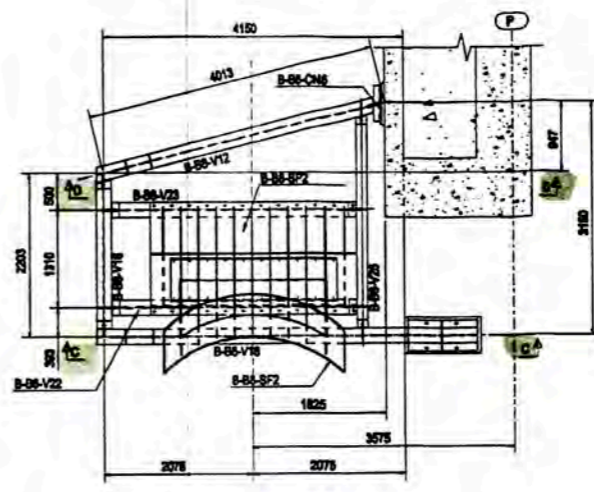
TABLA DE ENSAMBLES GENERALES							
ITEM	DESCRIPCION	CODIGO	CANT.	PESO (kg)		AREA (m2)	
				UNIT.	TOTAL	UNIT.	TOTAL
1	CONECTOR	B-88-CH6	1	88.37	88.37	1.88	1.88
2	CONECTOR	B-88-CH7	1	87.25	87.25	1.58	1.58
3	CONECTOR	B-88-CH8	2	87.75	175.50	1.57	3.14
4	CONECTOR	B-88-CH10	1	92.88	92.88	1.48	1.48
5	DIAGONAL	B-88-DE	1	128.08	128.08	3.80	3.80
6	DIAGONAL	B-88-DE	1	124.85	124.85	3.51	3.51
7	DIAGONAL	B-88-DE	1	118.40	118.40	3.38	3.38
8	DIAGONAL	B-88-D10	1	124.85	124.85	3.51	3.51
8	PLANCHA	B-88-PL2	2	17.88	35.76	0.22	0.44
10	SOPORTE F.L/O	B-88-SP2	1	1487.31	1487.31	29.08	29.08
11	SOPORTE M.O/V.L	B-88-SM5	1	1355.80	1355.80	22.51	22.51
12	SOPORTE	B-88-SP1	1	1788.14	1788.14	28.70	28.70
13	SOPORTE	B-88-SP2	1	1778.80	1778.80	28.43	28.43
14	VIGA	B-88-V15	1	278.30	278.30	8.77	8.77
15	VIGA	B-88-V16	1	133.18	133.18	3.24	3.24
16	VIGA	B-88-V18	1	133.18	133.18	3.24	3.24
17	VIGA	B-88-V17	1	438.77	438.77	10.14	10.14
18	VIGA	B-88-V18	1	431.85	431.85	8.98	8.98
19	VIGA	B-88-V15	1	431.85	431.85	8.98	8.98
20	VIGA	B-88-V20	1	218.84	218.84	8.08	8.08
21	VIGA	B-88-V21	1	218.84	218.84	8.08	8.08
22	VIGA	B-88-V22	1	202.01	202.01	4.87	4.87
23	VIGA	B-88-V23	1	202.01	202.01	4.87	4.87
24	VIGA	B-88-V24	1	103.52	103.52	3.50	3.50
25	VIGA	B-88-V25	1	103.52	103.52	3.42	3.42
				TOTAL	10288.18	TOTAL	188.08



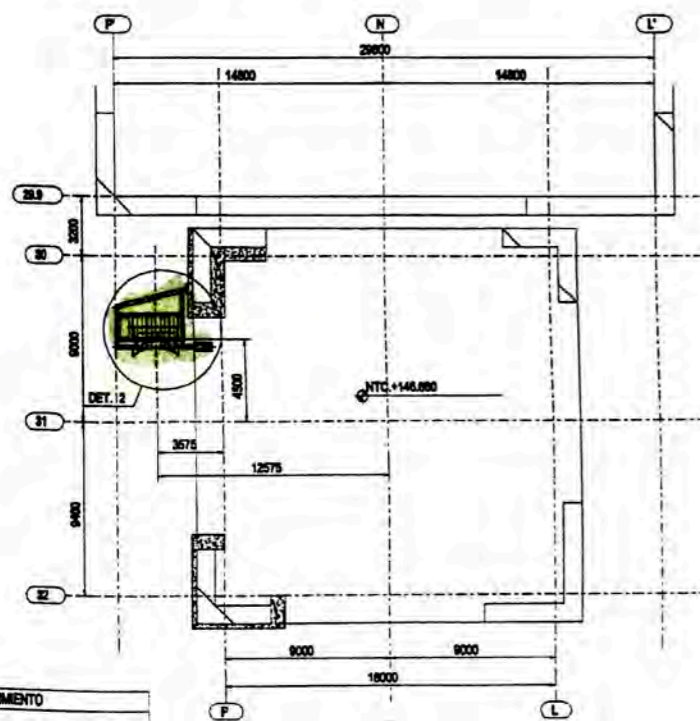
PLANTA +136.360
ESC. 1:200



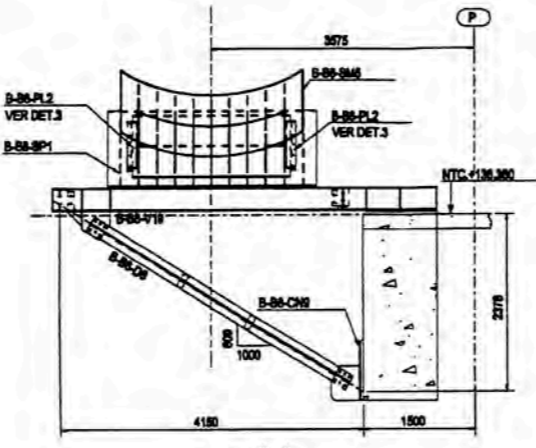
DETALLE 1
ESC. 1:30
(SOORTE TIPO 3A)



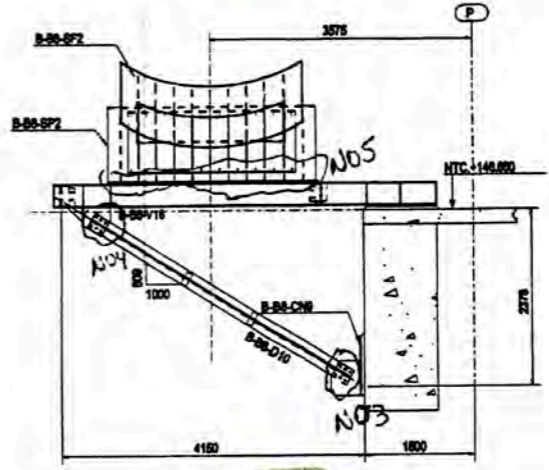
DETALLE 2
ESC. 1:30
(SOORTE TIPO 3B)



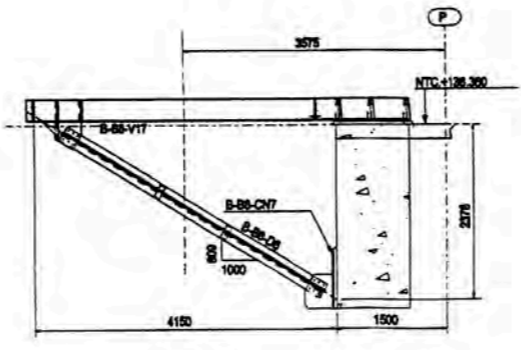
PLANTA +146.680
ESC. 1:200



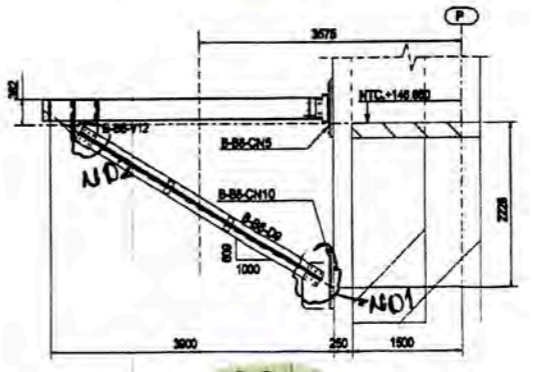
A - A
ESC. 1:30



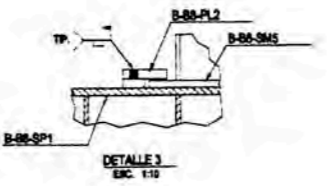
C - C
ESC. 1:30



B - B
ESC. 1:30



D - D
ESC. 1:30



DETALLE 3
ESC. 1:30

RECURRIMIENTO
SISTEMA PINTURA:
PREP. SUPERFICIE: GRANALLADO AL GRADO COMERCIAL
SOPCO 80%
CAPA BASE: JET PRIMER ESPESOR: 2.0 MILS
COLOR: GRIS
OBSERVACIONES: VERIFICAR EN CONTACTO CON DUCTO

RECURRIMIENTO
SISTEMA PINTURA:
PREP. SUPERFICIE: GRANALLADO AL METAL BLANCO
SOPCO 80%
CAPA BASE: AMERCOAT 8018 - 4.0 MILS
CAPA FINAL: AMERCOAT 403 OPF - 4.0 MILS
VERDE CLARO-VAL 8019
OBSERVACIONES:

NOTAS GENERALES
1. DIMENSIONES EN PULG. ELEVACIONES EN CM.
2. TOLERANCIAS EN PULG. A MENOS DE 1/8" EN EL DUCTO.
3. ESTE DUCTO EN GENERAL, ACERO ASTM A53
SERIA 100. TUBERIAS 1/2" Y ANCHOS 1/2" Y 3/4"
SERIA 100. 1/4" Y 3/8" SERIA 100. 1/2" Y 3/4"
SERIA 100. 1" Y 1 1/4" SERIA 100. 1 1/2" Y 2"
SERIA 100. 2 1/2" Y 3" SERIA 100. 3 1/2" Y 4"
SERIA 100. 4 1/2" Y 5" SERIA 100. 5 1/2" Y 6"
SERIA 100. 6 1/2" Y 7 1/2" SERIA 100. 8 1/2" Y 9 1/2"
SERIA 100. 10 1/2" Y 11 1/2" SERIA 100. 13 1/2" Y 14 1/2"
SERIA 100. 16 1/2" Y 17 1/2" SERIA 100. 20 1/2" Y 21 1/2"
SERIA 100. 24 1/2" Y 25 1/2" SERIA 100. 30 1/2" Y 31 1/2"
SERIA 100. 36 1/2" Y 37 1/2" SERIA 100. 42 1/2" Y 43 1/2"
SERIA 100. 48 1/2" Y 49 1/2" SERIA 100. 54 1/2" Y 55 1/2"
SERIA 100. 60 1/2" Y 61 1/2" SERIA 100. 66 1/2" Y 67 1/2"
SERIA 100. 72 1/2" Y 73 1/2" SERIA 100. 78 1/2" Y 79 1/2"
SERIA 100. 84 1/2" Y 85 1/2" SERIA 100. 90 1/2" Y 91 1/2"
SERIA 100. 96 1/2" Y 97 1/2" SERIA 100. 102 1/2" Y 103 1/2"
SERIA 100. 108 1/2" Y 109 1/2" SERIA 100. 114 1/2" Y 115 1/2"
SERIA 100. 120 1/2" Y 121 1/2" SERIA 100. 126 1/2" Y 127 1/2"
SERIA 100. 132 1/2" Y 133 1/2" SERIA 100. 138 1/2" Y 139 1/2"
SERIA 100. 144 1/2" Y 145 1/2" SERIA 100. 150 1/2" Y 151 1/2"
SERIA 100. 156 1/2" Y 157 1/2" SERIA 100. 162 1/2" Y 163 1/2"
SERIA 100. 168 1/2" Y 169 1/2" SERIA 100. 174 1/2" Y 175 1/2"
SERIA 100. 180 1/2" Y 181 1/2" SERIA 100. 186 1/2" Y 187 1/2"
SERIA 100. 192 1/2" Y 193 1/2" SERIA 100. 198 1/2" Y 199 1/2"
SERIA 100. 204 1/2" Y 205 1/2" SERIA 100. 210 1/2" Y 211 1/2"
SERIA 100. 216 1/2" Y 217 1/2" SERIA 100. 222 1/2" Y 223 1/2"
SERIA 100. 228 1/2" Y 229 1/2" SERIA 100. 234 1/2" Y 235 1/2"
SERIA 100. 240 1/2" Y 241 1/2" SERIA 100. 246 1/2" Y 247 1/2"
SERIA 100. 252 1/2" Y 253 1/2" SERIA 100. 258 1/2" Y 259 1/2"
SERIA 100. 264 1/2" Y 265 1/2" SERIA 100. 270 1/2" Y 271 1/2"
SERIA 100. 276 1/2" Y 277 1/2" SERIA 100. 282 1/2" Y 283 1/2"
SERIA 100. 288 1/2" Y 289 1/2" SERIA 100. 294 1/2" Y 295 1/2"
SERIA 100. 300 1/2" Y 301 1/2" SERIA 100. 306 1/2" Y 307 1/2"
SERIA 100. 312 1/2" Y 313 1/2" SERIA 100. 318 1/2" Y 319 1/2"
SERIA 100. 324 1/2" Y 325 1/2" SERIA 100. 330 1/2" Y 331 1/2"
SERIA 100. 336 1/2" Y 337 1/2" SERIA 100. 342 1/2" Y 343 1/2"
SERIA 100. 348 1/2" Y 349 1/2" SERIA 100. 354 1/2" Y 355 1/2"
SERIA 100. 360 1/2" Y 361 1/2" SERIA 100. 366 1/2" Y 367 1/2"
SERIA 100. 372 1/2" Y 373 1/2" SERIA 100. 378 1/2" Y 379 1/2"
SERIA 100. 384 1/2" Y 385 1/2" SERIA 100. 390 1/2" Y 391 1/2"
SERIA 100. 396 1/2" Y 397 1/2" SERIA 100. 402 1/2" Y 403 1/2"
SERIA 100. 408 1/2" Y 409 1/2" SERIA 100. 414 1/2" Y 415 1/2"
SERIA 100. 420 1/2" Y 421 1/2" SERIA 100. 426 1/2" Y 427 1/2"
SERIA 100. 432 1/2" Y 433 1/2" SERIA 100. 438 1/2" Y 439 1/2"
SERIA 100. 444 1/2" Y 445 1/2" SERIA 100. 450 1/2" Y 451 1/2"
SERIA 100. 456 1/2" Y 457 1/2" SERIA 100. 462 1/2" Y 463 1/2"
SERIA 100. 468 1/2" Y 469 1/2" SERIA 100. 474 1/2" Y 475 1/2"
SERIA 100. 480 1/2" Y 481 1/2" SERIA 100. 486 1/2" Y 487 1/2"
SERIA 100. 492 1/2" Y 493 1/2" SERIA 100. 498 1/2" Y 499 1/2"
SERIA 100. 504 1/2" Y 505 1/2" SERIA 100. 510 1/2" Y 511 1/2"
SERIA 100. 516 1/2" Y 517 1/2" SERIA 100. 522 1/2" Y 523 1/2"
SERIA 100. 528 1/2" Y 529 1/2" SERIA 100. 534 1/2" Y 535 1/2"
SERIA 100. 540 1/2" Y 541 1/2" SERIA 100. 546 1/2" Y 547 1/2"
SERIA 100. 552 1/2" Y 553 1/2" SERIA 100. 558 1/2" Y 559 1/2"
SERIA 100. 564 1/2" Y 565 1/2" SERIA 100. 570 1/2" Y 571 1/2"
SERIA 100. 576 1/2" Y 577 1/2" SERIA 100. 582 1/2" Y 583 1/2"
SERIA 100. 588 1/2" Y 589 1/2" SERIA 100. 594 1/2" Y 595 1/2"
SERIA 100. 600 1/2" Y 601 1/2" SERIA 100. 606 1/2" Y 607 1/2"
SERIA 100. 612 1/2" Y 613 1/2" SERIA 100. 618 1/2" Y 619 1/2"
SERIA 100. 624 1/2" Y 625 1/2" SERIA 100. 630 1/2" Y 631 1/2"
SERIA 100. 636 1/2" Y 637 1/2" SERIA 100. 642 1/2" Y 643 1/2"
SERIA 100. 648 1/2" Y 649 1/2" SERIA 100. 654 1/2" Y 655 1/2"
SERIA 100. 660 1/2" Y 661 1/2" SERIA 100. 666 1/2" Y 667 1/2"
SERIA 100. 672 1/2" Y 673 1/2" SERIA 100. 678 1/2" Y 679 1/2"
SERIA 100. 684 1/2" Y 685 1/2" SERIA 100. 690 1/2" Y 691 1/2"
SERIA 100. 696 1/2" Y 697 1/2" SERIA 100. 702 1/2" Y 703 1/2"
SERIA 100. 708 1/2" Y 709 1/2" SERIA 100. 714 1/2" Y 715 1/2"
SERIA 100. 720 1/2" Y 721 1/2" SERIA 100. 726 1/2" Y 727 1/2"
SERIA 100. 732 1/2" Y 733 1/2" SERIA 100. 738 1/2" Y 739 1/2"
SERIA 100. 744 1/2" Y 745 1/2" SERIA 100. 750 1/2" Y 751 1/2"
SERIA 100. 756 1/2" Y 757 1/2" SERIA 100. 762 1/2" Y 763 1/2"
SERIA 100. 768 1/2" Y 769 1/2" SERIA 100. 774 1/2" Y 775 1/2"
SERIA 100. 780 1/2" Y 781 1/2" SERIA 100. 786 1/2" Y 787 1/2"
SERIA 100. 792 1/2" Y 793 1/2" SERIA 100. 798 1/2" Y 799 1/2"
SERIA 100. 804 1/2" Y 805 1/2" SERIA 100. 810 1/2" Y 811 1/2"
SERIA 100. 816 1/2" Y 817 1/2" SERIA 100. 822 1/2" Y 823 1/2"
SERIA 100. 828 1/2" Y 829 1/2" SERIA 100. 834 1/2" Y 835 1/2"
SERIA 100. 840 1/2" Y 841 1/2" SERIA 100. 846 1/2" Y 847 1/2"
SERIA 100. 852 1/2" Y 853 1/2" SERIA 100. 858 1/2" Y 859 1/2"
SERIA 100. 864 1/2" Y 865 1/2" SERIA 100. 870 1/2" Y 871 1/2"
SERIA 100. 876 1/2" Y 877 1/2" SERIA 100. 882 1/2" Y 883 1/2"
SERIA 100. 888 1/2" Y 889 1/2" SERIA 100. 894 1/2" Y 895 1/2"
SERIA 100. 900 1/2" Y 901 1/2" SERIA 100. 906 1/2" Y 907 1/2"
SERIA 100. 912 1/2" Y 913 1/2" SERIA 100. 918 1/2" Y 919 1/2"
SERIA 100. 924 1/2" Y 925 1/2" SERIA 100. 930 1/2" Y 931 1/2"
SERIA 100. 936 1/2" Y 937 1/2" SERIA 100. 942 1/2" Y 943 1/2"
SERIA 100. 948 1/2" Y 949 1/2" SERIA 100. 954 1/2" Y 955 1/2"
SERIA 100. 960 1/2" Y 961 1/2" SERIA 100. 966 1/2" Y 967 1/2"
SERIA 100. 972 1/2" Y 973 1/2" SERIA 100. 978 1/2" Y 979 1/2"
SERIA 100. 984 1/2" Y 985 1/2" SERIA 100. 990 1/2" Y 991 1/2"
SERIA 100. 996 1/2" Y 997 1/2" SERIA 100. 1002 1/2" Y 1003 1/2"
SERIA 100. 1008 1/2" Y 1009 1/2" SERIA 100. 1014 1/2" Y 1015 1/2"
SERIA 100. 1020 1/2" Y 1021 1/2" SERIA 100. 1026 1/2" Y 1027 1/2"
SERIA 100. 1032 1/2" Y 1033 1/2" SERIA 100. 1038 1/2" Y 1039 1/2"
SERIA 100. 1044 1/2" Y 1045 1/2" SERIA 100. 1050 1/2" Y 1051 1/2"
SERIA 100. 1056 1/2" Y 1057 1/2" SERIA 100. 1062 1/2" Y 1063 1/2"
SERIA 100. 1068 1/2" Y 1069 1/2" SERIA 100. 1074 1/2" Y 1075 1/2"
SERIA 100. 1080 1/2" Y 1081 1/2" SERIA 100. 1086 1/2" Y 1087 1/2"
SERIA 100. 1092 1/2" Y 1093 1/2" SERIA 100. 1098 1/2" Y 1099 1/2"
SERIA 100. 1104 1/2" Y 1105 1/2" SERIA 100. 1110 1/2" Y 1111 1/2"
SERIA 100. 1116 1/2" Y 1117 1/2" SERIA 100. 1122 1/2" Y 1123 1/2"
SERIA 100. 1128 1/2" Y 1129 1/2" SERIA 100. 1134 1/2" Y 1135 1/2"
SERIA 100. 1140 1/2" Y 1141 1/2" SERIA 100. 1146 1/2" Y 1147 1/2"
SERIA 100. 1152 1/2" Y 1153 1/2" SERIA 100. 1158 1/2" Y 1159 1/2"
SERIA 100. 1164 1/2" Y 1165 1/2" SERIA 100. 1170 1/2" Y 1171 1/2"
SERIA 100. 1176 1/2" Y 1177 1/2" SERIA 100. 1182 1/2" Y 1183 1/2"
SERIA 100. 1188 1/2" Y 1189 1/2" SERIA 100. 1194 1/2" Y 1195 1/2"
SERIA 100. 1200 1/2" Y 1201 1/2" SERIA 100. 1206 1/2" Y 1207 1/2"
SERIA 100. 1212 1/2" Y 1213 1/2" SERIA 100. 1218 1/2" Y 1219 1/2"
SERIA 100. 1224 1/2" Y 1225 1/2" SERIA 100. 1230 1/2" Y 1231 1/2"
SERIA 100. 1236 1/2" Y 1237 1/2" SERIA 100. 1242 1/2" Y 1243 1/2"
SERIA 100. 1248 1/2" Y 1249 1/2" SERIA 100. 1254 1/2" Y 1255 1/2"
SERIA 100. 1260 1/2" Y 1261 1/2" SERIA 100. 1266 1/2" Y 1267 1/2"
SERIA 100. 1272 1/2" Y 1273 1/2" SERIA 100. 1278 1/2" Y 1279 1/2"
SERIA 100. 1284 1/2" Y 1285 1/2" SERIA 100. 1290 1/2" Y 1291 1/2"
SERIA 100. 1296 1/2" Y 1297 1/2" SERIA 100. 1302 1/2" Y 1303 1/2"
SERIA 100. 1308 1/2" Y 1309 1/2" SERIA 100. 1314 1/2" Y 1315 1/2"
SERIA 100. 1320 1/2" Y 1321 1/2" SERIA 100. 1326 1/2" Y 1327 1/2"
SERIA 100. 1332 1/2" Y 1333 1/2" SERIA 100. 1338 1/2" Y 1339 1/2"
SERIA 100. 1344 1/2" Y 1345 1/2" SERIA 100. 1350 1/2" Y 1351 1/2"
SERIA 100. 1356 1/2" Y 1357 1/2" SERIA 100. 1362 1/2" Y 1363 1/2"
SERIA 100. 1368 1/2" Y 1369 1/2" SERIA 100. 1374 1/2" Y 1375 1/2"
SERIA 100. 1380 1/2" Y 1381 1/2" SERIA 100. 1386 1/2" Y 1387 1/2"
SERIA 100. 1392 1/2" Y 1393 1/2" SERIA 100. 1398 1/2" Y 1399 1/2"
SERIA 100. 1404 1/2" Y 1405 1/2" SERIA 100. 1410 1/2" Y 1411 1/2"
SERIA 100. 1416 1/2" Y 1417 1/2" SERIA 100. 1422 1/2" Y 1423 1/2"
SERIA 100. 1428 1/2" Y 1429 1/2" SERIA 100. 1434 1/2" Y 1435 1/2"
SERIA 100. 1440 1/2" Y 1441 1/2" SERIA 100. 1446 1/2" Y 1447 1/2"
SERIA 100. 1452 1/2" Y 1453 1/2" SERIA 100. 1458 1/2" Y 1459 1/2"
SERIA 100. 1464 1/2" Y 1465 1/2" SERIA 100. 1470 1/2" Y 1471 1/2"
SERIA 100. 1476 1/2" Y 1477 1/2" SERIA 100. 1482 1/2" Y 1483 1/2"
SERIA 100. 1488 1/2" Y 1489 1/2" SERIA 100. 1494 1/2" Y 1495 1/2"
SERIA 100. 1500 1/2" Y 1501 1/2" SERIA 100. 1506 1/2" Y 1507 1/2"
SERIA 100. 1512 1/2" Y 1513 1/2" SERIA 100. 1518 1/2" Y 1519 1/2"
SERIA 100. 1524 1/2" Y 1525 1/2" SERIA 100. 1530 1/2" Y 1531 1/2"
SERIA 100. 1536 1/2" Y 1537 1/2" SERIA 100. 1542 1/2" Y 1543 1/2"
SERIA 100. 1548 1/2" Y 1549 1/2" SERIA 100. 1554 1/2" Y 1555 1/2"
SERIA 100. 1560 1/2" Y 1561 1/2" SERIA 100. 1566 1/2" Y 1567 1/2"
SERIA 100. 1572 1/2" Y 1573 1/2" SERIA 100. 1578 1/2" Y 1579 1/2"
SERIA 100. 1584 1/2" Y 1585 1/2" SERIA 100. 1590 1/2" Y 1591 1/2"
SERIA 100. 1596 1/2" Y 1597 1/2" SERIA 100. 1602 1/2" Y 1603 1/2"
SERIA 100. 1608 1/2" Y 1609 1/2" SERIA 100. 1614 1/2" Y 1615 1/2"
SERIA 100. 1620 1/2" Y 1621 1/2" SERIA 100. 1626 1/2" Y 1627 1/2"
SERIA 100. 1632 1/2" Y 1633 1/2" SERIA 100. 1638 1/2" Y 1639 1/2"
SERIA 100. 1644 1/2" Y 1645 1/2" SERIA 100. 1650 1/2" Y 1651 1/2"
SERIA 100. 1656 1/2" Y 1657 1/2" SERIA 100. 1662 1/2" Y 1663 1/2"
SERIA 100. 1668 1/2" Y 1669 1/2" SERIA 100. 1674 1/2" Y 1675 1/2"
SERIA 100. 1680 1/2" Y 1681 1/2" SERIA 100. 1686 1/2" Y 1687 1/2"
SERIA 100. 1692 1/2" Y 1693 1/2" SERIA 100. 1698 1/2" Y 1699 1/2"
SERIA 100. 1704 1/2" Y 1705 1/2" SERIA 100. 1710 1/2" Y 1711 1/2"
SERIA 100. 1716 1/2" Y 1717 1/2" SERIA 100. 1722 1/2" Y 1723 1/2"
SERIA 100. 1728 1/2" Y 1729 1/2" SERIA 100. 1734 1/2" Y 1735 1/2"
SERIA 100. 1740 1/2" Y 1741 1/2" SERIA 100. 1746 1/2" Y 1747 1/2"
SERIA 100. 1752 1/2" Y 1753 1/2" SERIA 100. 1758 1/2" Y 1759 1/2"
SERIA 100. 1764 1/2" Y 1765 1/2" SERIA 100. 1



AMPLIACION DE LA CAPACIDAD DE PRODUCCION
DE LA PLANTA DE ATOCONGO
CEMENTOS LIMA S.A.



ARPL Tecnología Industrial S.A.

Cod: FC-EST-03-A

C.R./U.O: 2107-CON-020

Registro N°: 523

Hoja: 1 De: 1

CONTROL DE TORQUE EN CONEXIONES APERNADAS

nos de Ref/Rev: 29240-12-M-1001/421EX2-A-A7-M01

Área o Sector: ductos filtro de mangas

Ubicación: Precalentador / filtro

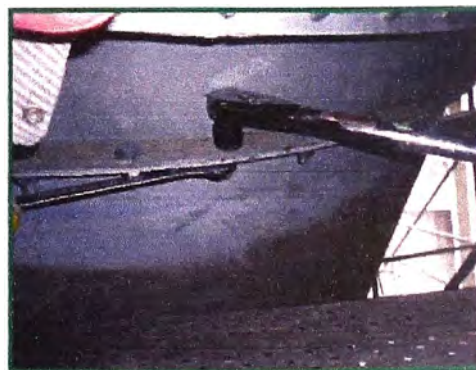
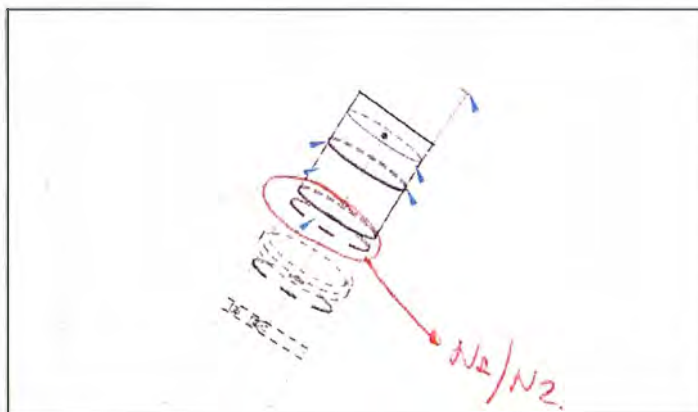
tema:

TAG: A7- / 421EX2-EJ-C-05

Fecha: 06-12-2012

bsistema:

Descripción: Torque de pernos



El torque se ha realizado según las indicaciones del manual y en coordinación con la supervisión de ARPL.

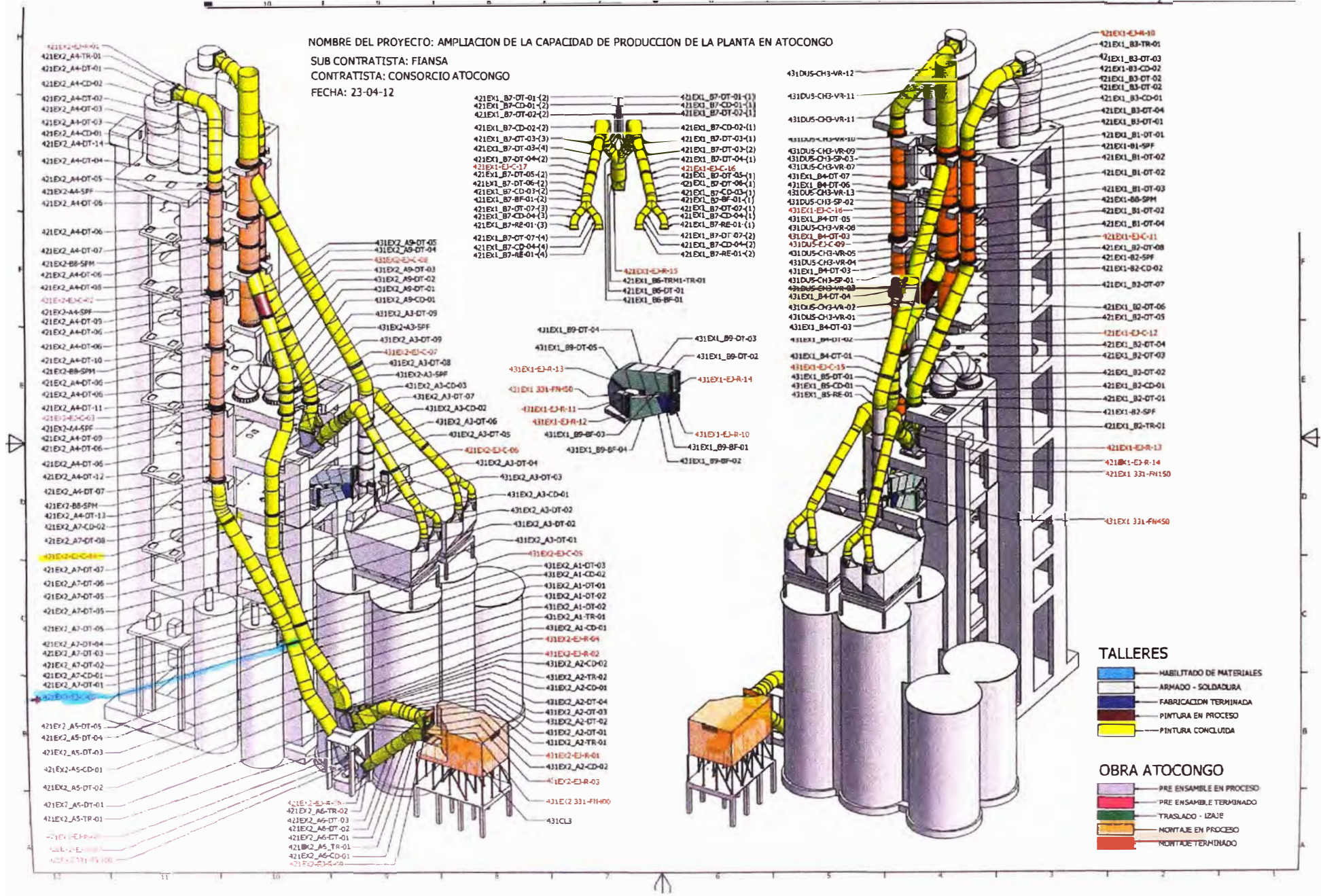
CONTRATISTA		PROYECTOS
CONSTRUCCION	QA/QC	CLIENTE
NOMBRE: <i>Enrique Arce C.</i>	NOMBRE: <i>[Signature]</i>	NOMBRE: ARPL Tecnología Industrial S.A.
MA: <i>[Signature]</i>	FIRMA: O. Gamarra T. CONTROL DE CALIDAD	FIRMA: <i>[Signature]</i> Ing. Alex Mendo Araujo
FECHA: 04/12/12	FECHA:	FECHA: Dpto. Técnico 23/12/12

NOMBRE DEL PROYECTO: AMPLIACION DE LA CAPACIDAD DE PRODUCCION DE LA PLANTA EN ATOCONGO

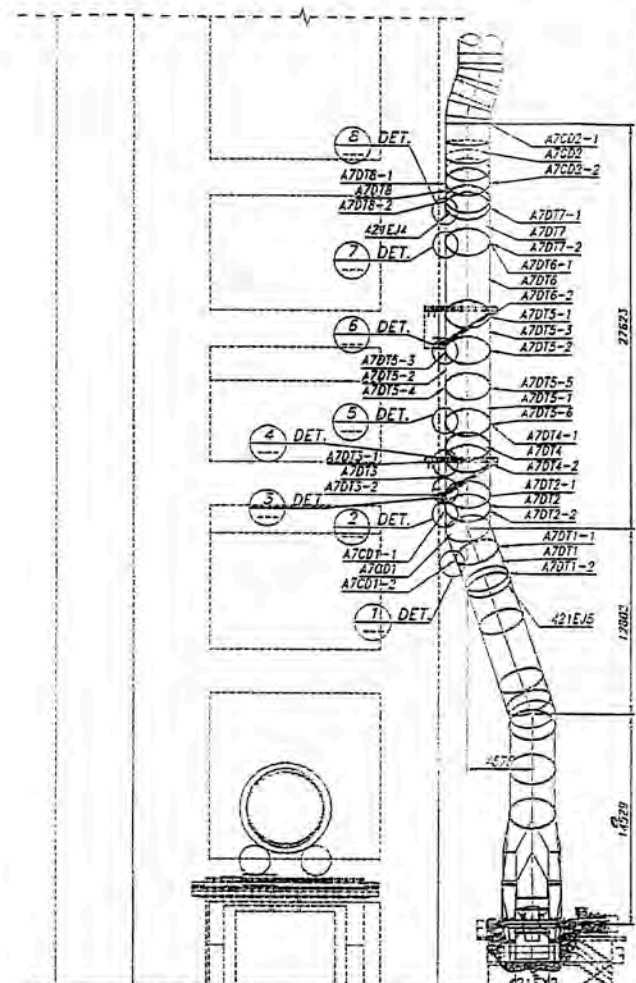
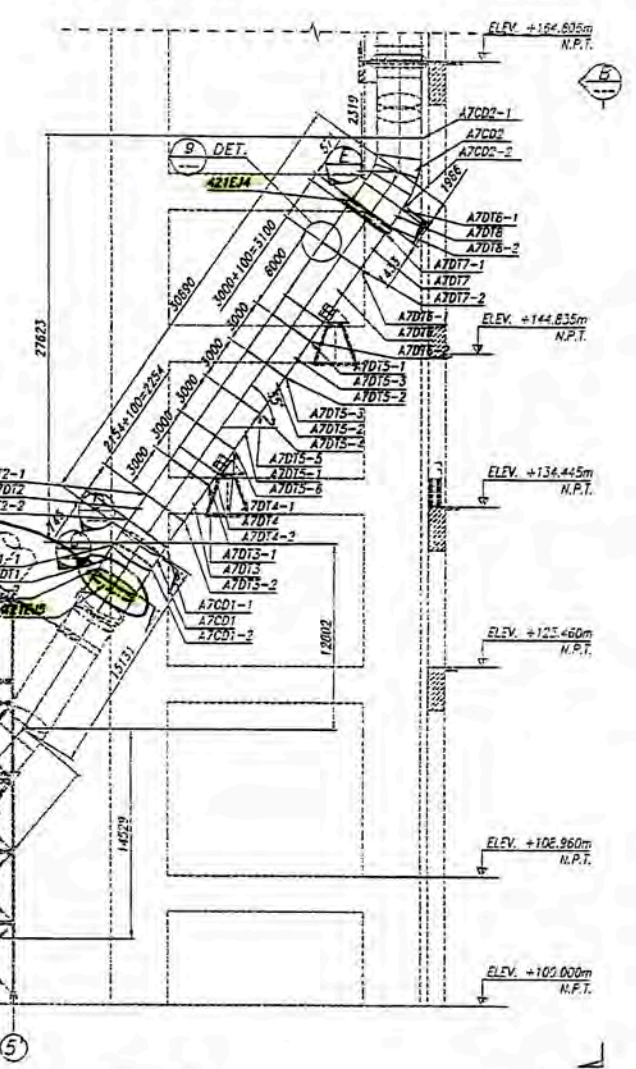
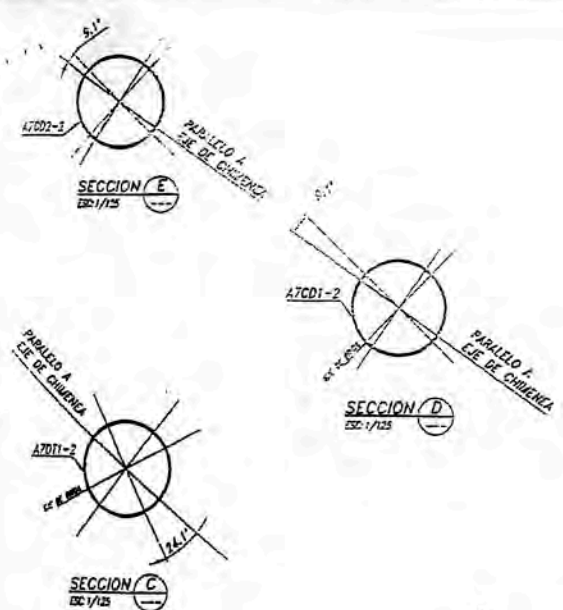
SUB CONTRATISTA: FIANSA

CONTRATISTA: CONSORCIO ATOCONGO

FECHA: 23-04-12



- TALLERES**
- HABILITADO DE MATERIALES
 - ARMADO - SOLDADURA
 - FABRICACION TERMINADA
 - PINTURA EN PROCESO
 - PINTURA CONCLUIDA
- OBRA ATOCONGO**
- PRE ENSAMBLE EN PROCESO
 - PRE ENSAMBLE TERMINADO
 - TRASLADO - IZAJE
 - MONTAJE EN PROCESO
 - MONTAJE TERMINADO



LISTA DE ELEMENTOS							
ITEM	N° PZAS.	DESCRIPCION	MARCA	PESO (Kg.)		AREA (m2)	
				UNIT.	TOTAL	UNIT.	TOTAL
1	1	DUCTO Ø160mm	A7DT1	1.520.00	1.520.00	61.87	61.87
2	1	DUCTO Ø160mm	A7DT2	1.881.88	1.881.88	46.83	46.83
3	1	DUCTO Ø150mm	A7DT3	2.443.84	2.443.84	61.76	61.76
4	1	DUCTO Ø160mm	A7DT4	3.035.24	3.035.24	63.76	63.76
5	3	DUCTO Ø160mm	A7DT5	1.981.29	5.943.88	61.80	185.41
6	1	DUCTO Ø160mm	A7DT6	5.835.28	5.835.28	123.21	123.21
7	1	DUCTO Ø160mm	A7DT7	1.666.69	1.666.69	63.85	63.85
8	1	DUCTO Ø160mm	A7DT8	789.32	789.32	30.84	30.84
9	1	CODO Ø3150mm	A7CD1	792.69	792.69	30.99	30.99
10	1	CODO Ø3150mm	A7CD2	2.082.54	2.082.54	85.01	85.01
11	896	PERNO HEXAGONAL 1622x60 CLASE 8.8 NORMA DIN 934					
12	896	TUERCA HEXAGONAL 1622 CLASE 8.8 NORMA DIN 934					
13	896	ARANDELA PLANA ASTM F 436 PARA PERNO M22					
TOTAL DETALLADO =					25.877.36		754.64

RECUBRIMIENTO

SISTEMA FUTURO:

PROP. SUPERFICIE: Granulado al grado comercial SSPC SP8

PALETA CAPA: Jet primer espesor: 2,0 mils

Cuor Dite

OBSERVACIONES:

1. DIMENSIONES EN mm. ELEVACIONES EN m. LAS DATAS PREVALEN SOBRE EL DISEÑO.

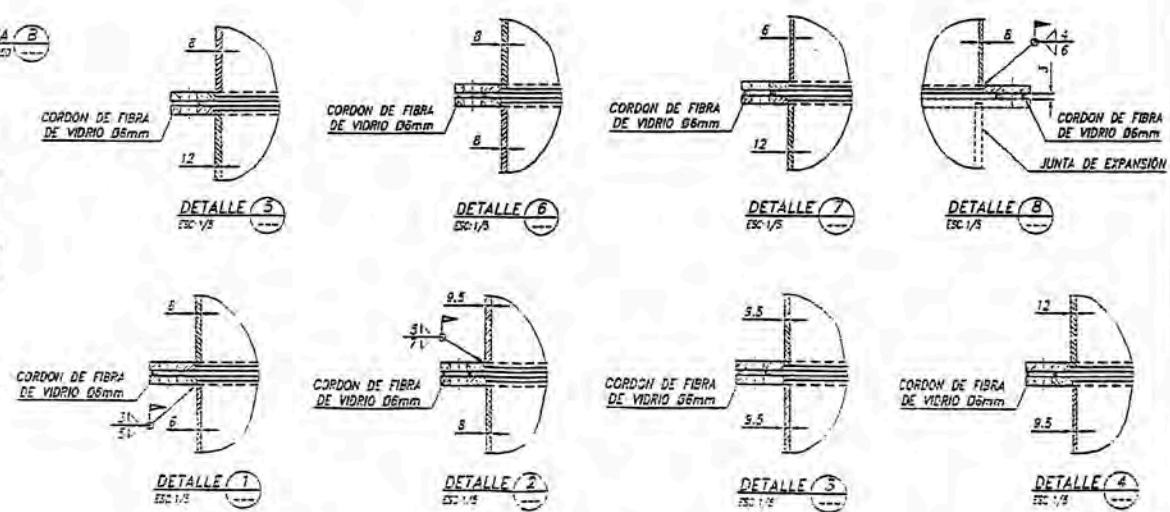
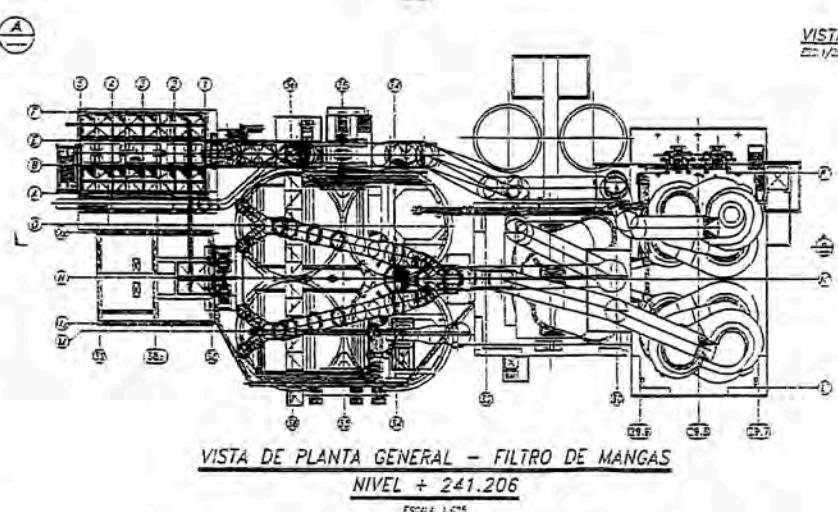
2. MATERIALES (S.E.C.):

3. ESTRUCTURAS EN GENERAL: ACERO ASTM A36

4. PERNAS HEX., TUERCAS HEX. Y ARANDELAS ARISTADAS NORMA DIN 934. LAS GALVANIZADAS EN PROC. SEDAP. PROCESO ELECTROLITICO

5. SOLDADURA SEGUN AWS D1.1

APROBADO PARA FABRICACION



REVISIONES	FABRICANTE			CONSTRUCTOR: CONSORCIO ATOCONGO			CLIENTE: ARPL Tecnología Industrial S.A.			Nº PLANO REF.	INVENTE PLANO DE REFERENCIA	
	DISEÑADO POR:	FECHA:	REVISADO POR:	FECHA:	APROBADO POR:	FECHA:	DISEÑADO POR:	FECHA:	REVISADO POR:			FECHA:
FABRICACION-7	M.C.M.	12-12-11	S.C.D.	12-12-11	J.G.N.	12-12-11						
FABRICACION-6	M.C.M.	08-11-11	S.C.D.	08-11-11	J.G.N.	08-11-11						
FABRICACION-5	M.C.M.	07-11-11	S.C.D.	07-11-11	J.G.N.	07-11-11						
FABRICACION-4	M.C.M.	27-10-11	S.C.D.	27-10-11	J.G.N.	27-10-11						
FABRICACION-3	M.C.M.	12-10-11	S.C.D.	12-10-11	J.G.N.	12-10-11						
FABRICACION-2	M.C.M.	05-10-11	S.C.D.	05-10-11	J.G.N.	05-10-11						
FABRICACION-1	M.C.M.	30-09-11	S.C.D.	30-09-11	J.G.N.	30-09-11						
FABRICACION-0	M.C.M.	08-09-11	S.C.D.	08-09-11	J.G.N.	08-09-11						
REVISION-1	M.C.M.	24-08-11	S.C.D.	24-08-11	J.G.N.	24-08-11						

Cementos Lima S.A.A.

CONSORCIO ATOCONGO

ARPL TECNOLOGIA INDUSTRIAL S.A.

Fansa F

DESCRIPCION: DUCTOS DEL INTERCAMBIADOR
FILTRO DE MANGAS - TRAMO 421E14 A 421E15 (CON CODO)
PLANO DE MONTAJE GENERAL

CONTRATO: #CONTRATO
ORDEN DE COMPRA: #ORDEN COMPRA
ESC.: INDICADA
PLANO Nº: 25240-12-M-421001_421E14-A-A7-MG1



AMPLIACION DE LA CAPACIDAD DE PRODUCCION
DE LA PLANTA DE ATOCONGO
CEMENTOS LIMA S.A.



ARPL Tecnología Industrial S.A.

Cod: FC-EST-03-A

C.R./U.O: 2107-CON-020

Registro N°: 550

Hoja: 1 De: 2

CONTROL DE TORQUE EN CONEXIONES APERNADAS

Planos de Ref./Rev.: 29240-12-M-421CC1/421EX2-A-A7-M01	Área o Sector:	Ubicación: Filtro Mangas.
Sistema:	TAG:	Fecha: 20.12.12.
Subsistema:	Descripción: Torque de bridas de ductos de tramo A7.	

ANTECEDENTES TÉCNICOS:

PROVEEDOR	—	CALIDAD	
REGISTRO CONTRASTACIÓN N°	LFI-0508-2011	TABLA	PC-EST-03 Rev.0 Proc. Tensionado de Pernos
EQUIPO	6115381		

RESULTADOS:

MÉTODO DE APRIETE:

LLAVE CALIBRADA: SI NO TENSIÓN CONTROLADA SI NO
 CILINDRO DE LA TUERCA SI NO OTROS: SI NO

DESCRIPCIÓN ELEMENTOS	EJE	Códigos	PERNOS		Torque Especificado (lb-ft)	Torque medido (lb-ft)	RESULTADOS
			Ø	MATERIAL / GRADO			
N 1	±164.806@144.835	A4-DT-13/A7-CD-2.	M20	8.8	303	305	CONFORME
N 2	±164.806@144.835	A7-DT8/EJ-C-04 (Junta de Expansión).	M20	8.8	303	305	CONFORME
N 3	±144.835@134.445.	A7-DT7/EJ-C-04 (Junta de Expansión).	M20	8.8	303	305	CONFORME

OBSERVACIONES:

Se adjunta sketch de nudos.
 El torque aplicado fue en - lb -fts

CONTRATISTA		PROYECTOS
CONSTRUCCION	QA/QC	CLIENTE
NOMBRE: <i>Berto Araujo</i>	NOMBRE: <i>JOSE SANDOVAL MARCELO</i>	NOMBRE: ARPL Tecnología Industrial S.A.
FIRMA: <i>[Signature]</i>	FIRMA: <i>[Signature]</i>	FIRMA: <i>[Signature]</i>
FECHA: <i>21/12/12</i>	FECHA: <i>21.12.12</i>	FECHA: <i>02/10/13</i>
		Dpto. Técnico



AMPLIACION DE LA CAPACIDAD DE PRODUCCION
DE LA PLANTA DE ATOCONGO
CEMENTOS LIMA S.A.



ARPL Tecnología Industrial S.A.

Cod: FC-EST-03-A

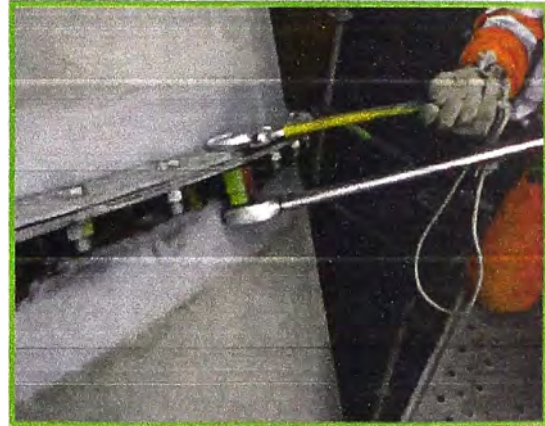
C.R./U.O: 2107-CON-020

Registro N°: 550

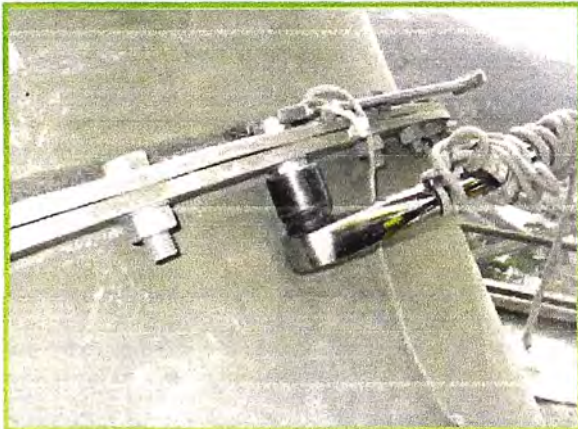
Hoja: 2 De: 2

CONTROL DE TORQUE EN CONEXIONES APERNADAS

Planos de Ref./Rev.: 29240-12-M-421CC1/421EX2-A-A7-M01	Área o Sector:	Ubicación: Filtro Mangas.
Sistema:	TAG:	Fecha: 20.12.12.
Subsistema:	Descripción: Torque de bridas de ductos de tramo A7.	

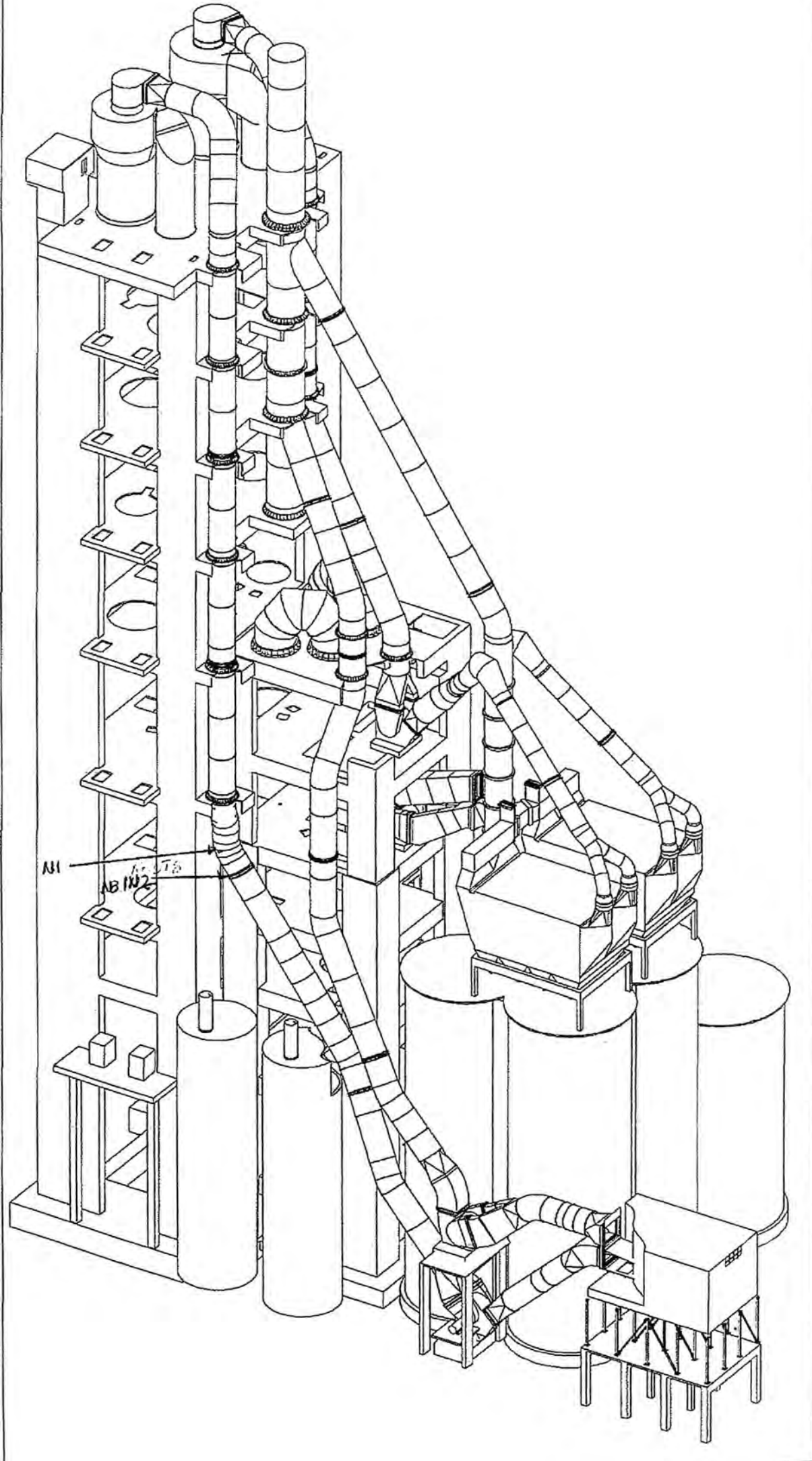


INSPECCION DEL TORQUE DEL TRAMO A7 FILTRO MELLIZOS.

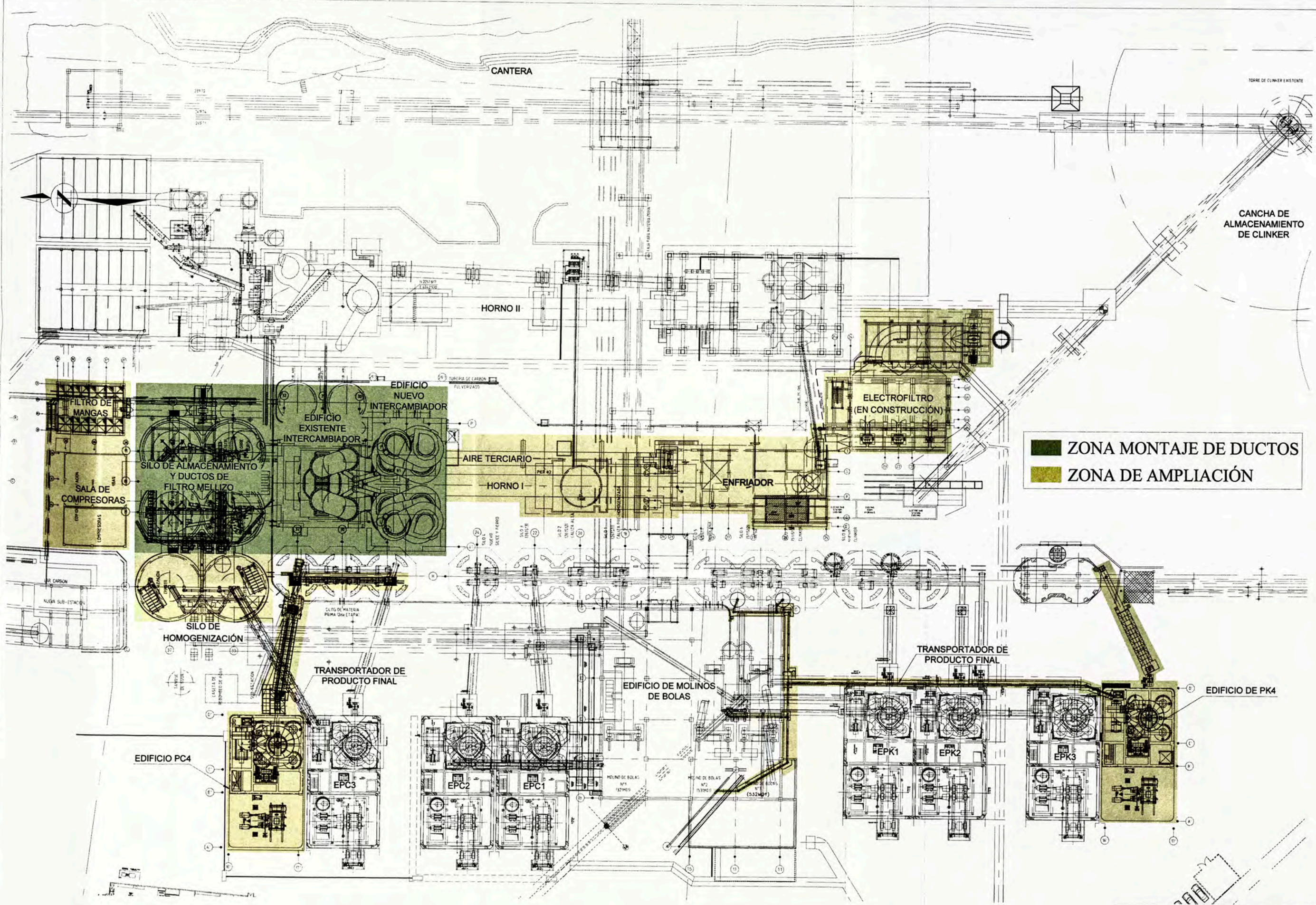


INSPECCION DEL TORQUE DEL TRAMO A7 FILTRO MELLIZOS.

CONTRATISTA		PROYECTOS
CONSTRUCCION	QA/QC	CLIENTE
NOMBRE: <i>Bento Acuña C.</i>	NOMBRE: <i>José Sánchez Marcela</i>	NOMBRE: ARPL Tecnología Industrial S.A.
FIRMA: <i>[Signature]</i>	FIRMA: <i>[Signature]</i>	FIRMA: <i>[Signature]</i> Ing. Alex Mendo Araujo Dpto. Técnico
FECHA: <i>21/12/12</i>	FECHA: <i>21/12/12</i>	FECHA: <i>02/10/13</i>

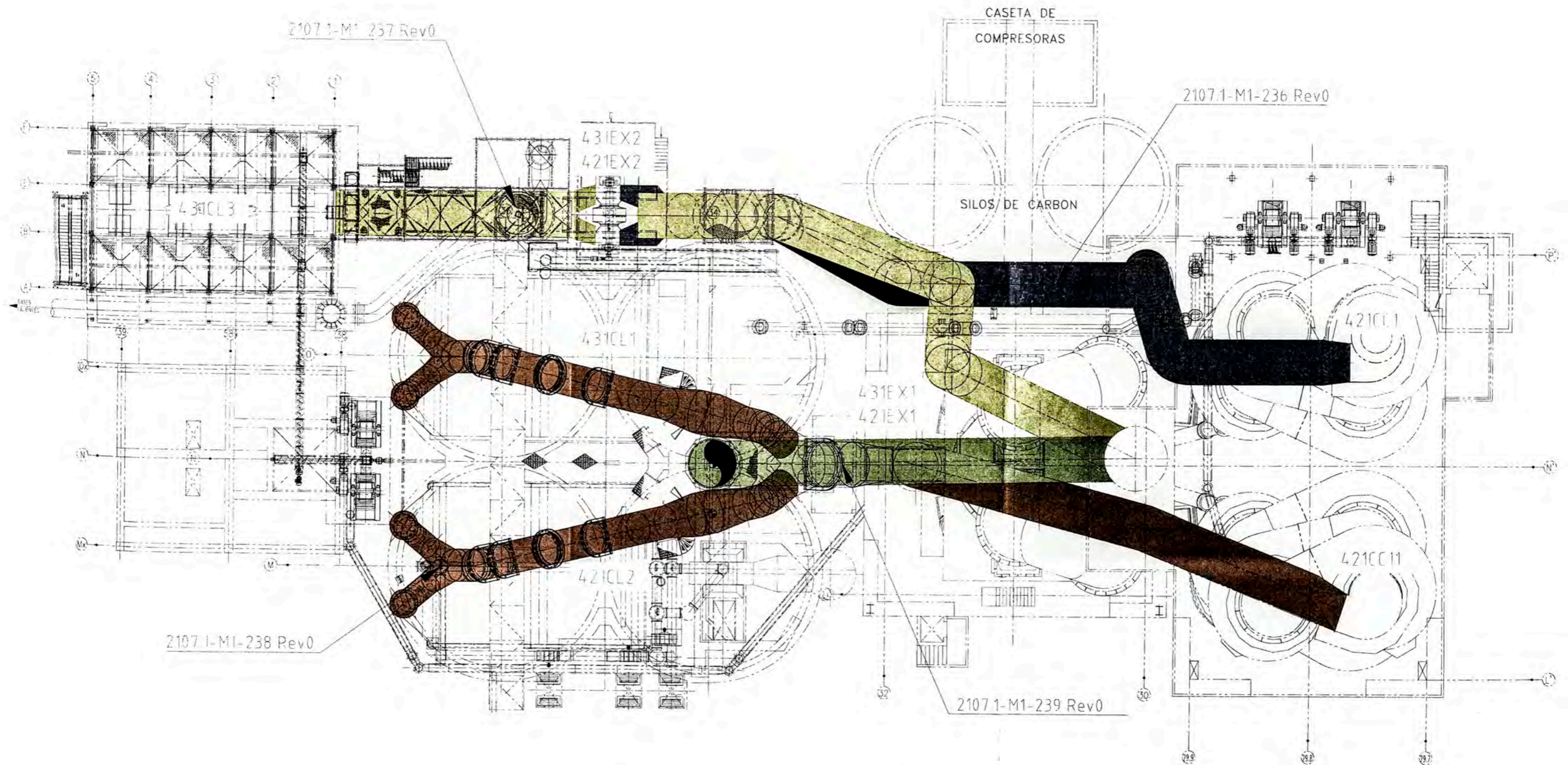


PLANOS



ZONA MONTAJE DE DUCTOS
 ZONA DE AMPLIACIÓN

ARPL		ARPL TECNOLOGIA INDUSTRIAL S.A.	
LIMA - PERU		LIMA - PERU	
CLIENTE	CEMENTOS LIMA S.A.	PROYECTO	ATOCONGO EXPANSION PROJECT
FECHA	SET. '10	TIPO	ATOCONGO PLANT LAYOUT
ESCALA	3/4"	PLANO No.	2107-M1-001
		REV.	0
		HOJA N°/DE	1/1

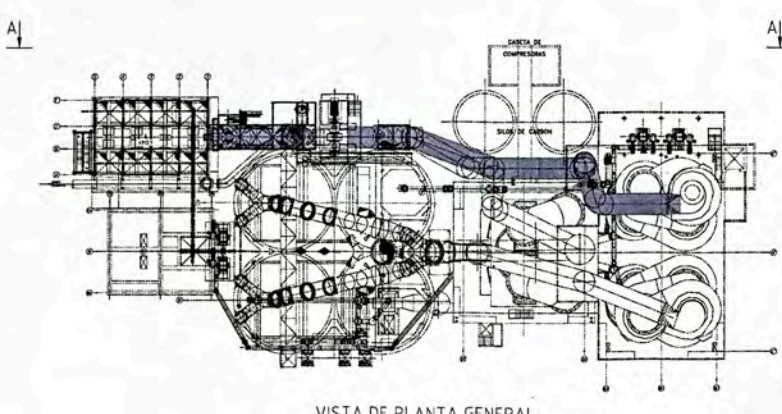
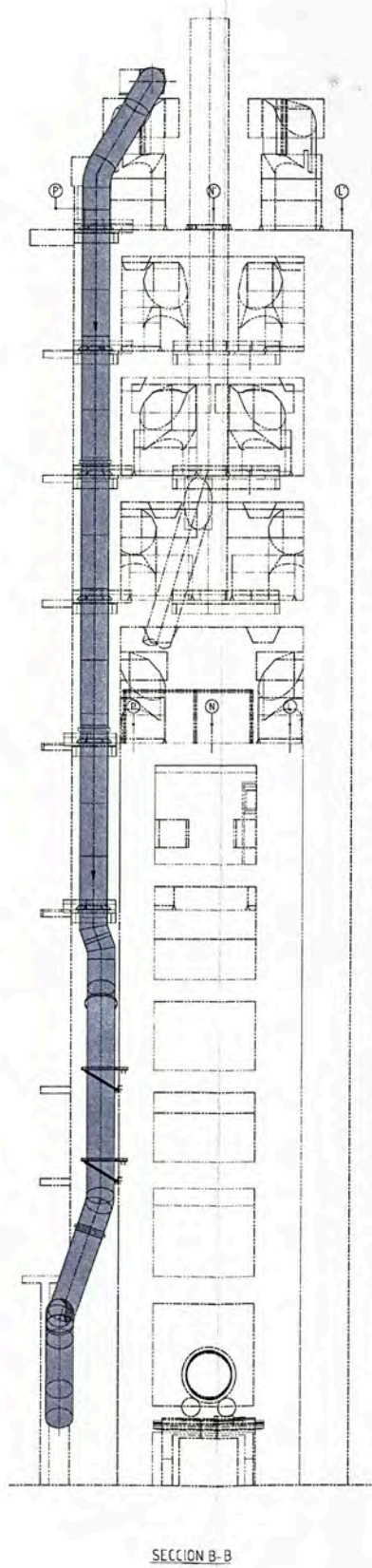
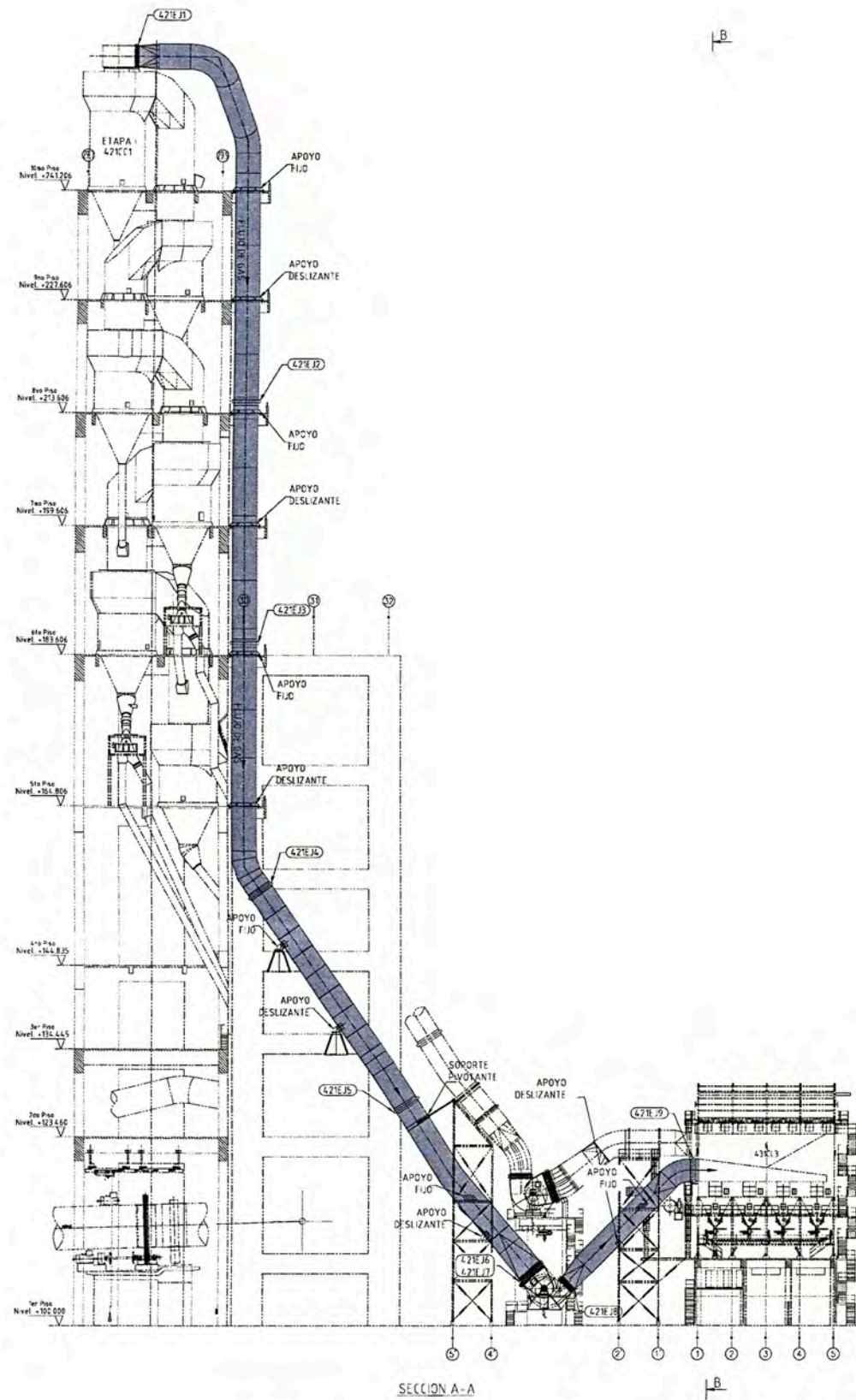


VISTA DE PLANTA GENERAL

NOTA:
 10000 LOS PERROS SERAN MILMETRICOS SEGUN NORMA DIN

DRAWING No: TITULO:
 PLANOS DE REFERENCIA

		ARPL TECNOLOGIA INDUSTRIAL S.A. LIMA - PERU	
CLIENTE: CEMENTOS LIMA S.A.	DISEÑADO: A.G.C.	DISEÑADO: C.V.	DISEÑADO: J.S.B.
TITULO: VISTA DE PLANTA	DISEÑADO: R.R.P.P.	DISEÑADO: R.R.P.P.	DISEÑADO: R.R.P.P.
FECHA: MAR'11	ESCALA: 1/250	PLANO No: 2107.1-M1-235	REV: 0

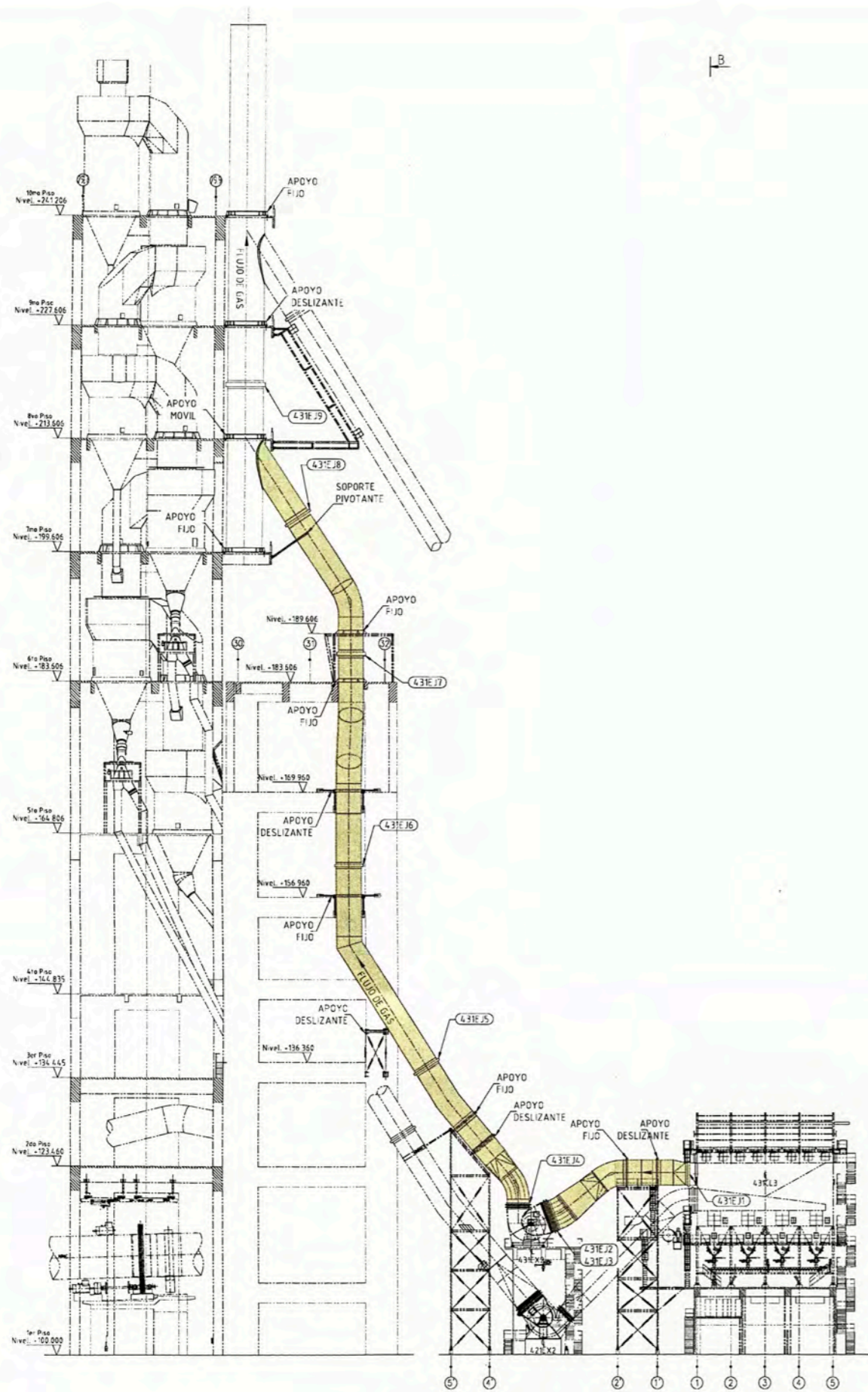


PLANO 2107.1-M1-236 JUNTAS DE EXPANSION DESDE CICLON 42IC1 HASTA VENTILADOR 42IE2 Y FILTRO DE MANGAS 43IC3

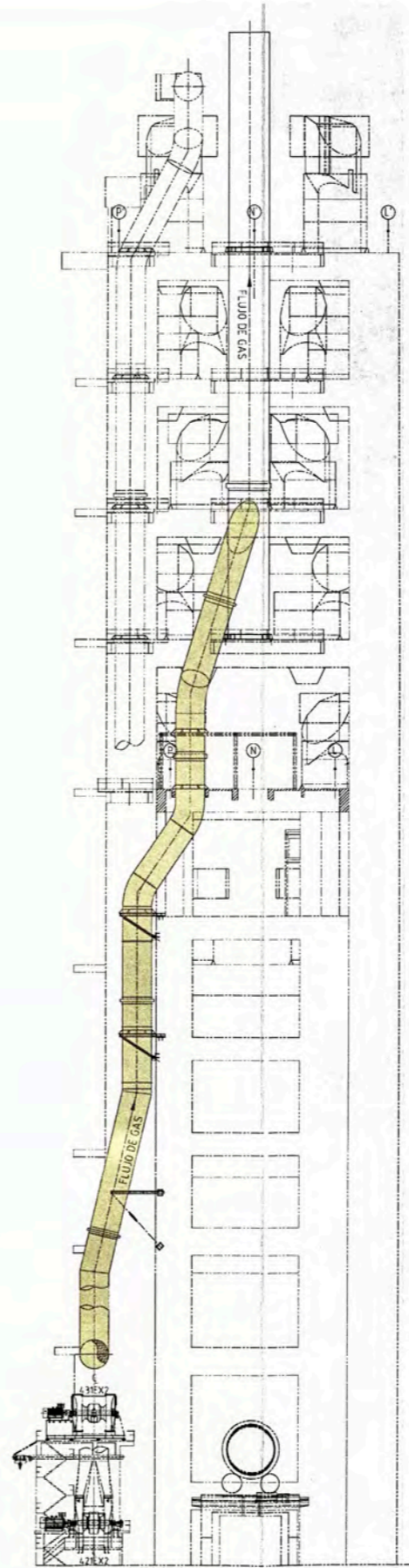
JUNTA DE EXPANSION	LADOxLADO (o DIAMETRO mm)	FORMA	TIPO	GASES CON POLVO	TEMPERATURA DE DISEÑO(°C)	DESPLAZAMIENTO TERMICO AXIAL	DESPLAZAMIENTO LATERAL	DESPLAZAMIENTO ANGULAR
42IE.J1	2650 x 2650 (INTERIOR)	RECTANGULAR	BRIDADO	SI	450	90	70	
42IE.J2	Ø3150 (INTERIOR)	CIRCULAR	BRIDADO	SI	450	150		
42IE.J3	Ø3150 (INTERIOR)	CIRCULAR	BRIDADO	SI	450	165		
42IE.J4	Ø3150 (INTERIOR)	CIRCULAR	BRIDADO	SI	450	185	5	
42IE.J5	Ø3150 (INTERIOR)	CIRCULAR	BRIDADO	SI	450	210	37	
42IE.J6	863.6 x 3454.4 (INTERIOR)	RECTANGULAR	BRIDADO	SI	450	78	8	
42IE.J7	863.6 x 3454.4 (INTERIOR)	RECTANGULAR	BRIDADO	SI	450	78	8	
42IE.J8	2193.93 x 2273.3 (INTERIOR)	RECTANGULAR	BRIDADO	SI	450	84		
42IE.J9	2800 x 3150 (INTERIOR)	RECTANGULAR	BRIDADO	SI	300	58	18	

NOTA:
 TODOS LOS PUNOS SERAN MUELTICOS SEGUN NORMA DIN
 DRAWING No. _____
 PLANOS DE REFERENCIA

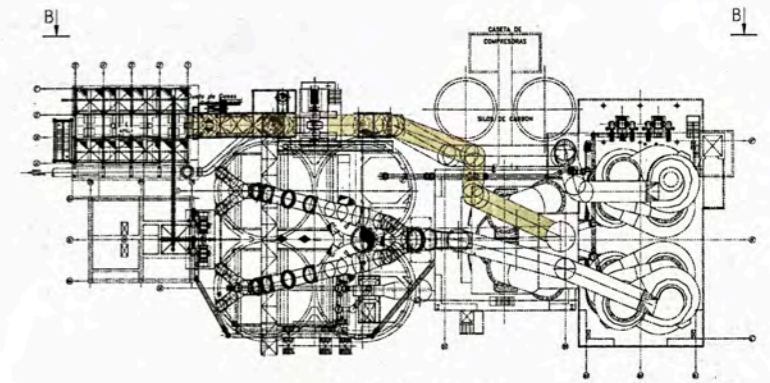
		ARPL TECNOLOGIA INDUSTRIAL S.A. LIMA - PERU	
CLIENTE:		CEMENTOS LIMA S.A.	
NORMA ISO		JUNTAS DE EXPANSION-DUCTO DE CICLON 42IC1	
FECHA: MAR'11		HASTA VENTILADOR 42IE2 Y FILTRO 43IC3	
ESCALA 1/250		PLANO No. 2107.1-M1-236	
		REV. 0	



SECCION A-A



SECCION B-B



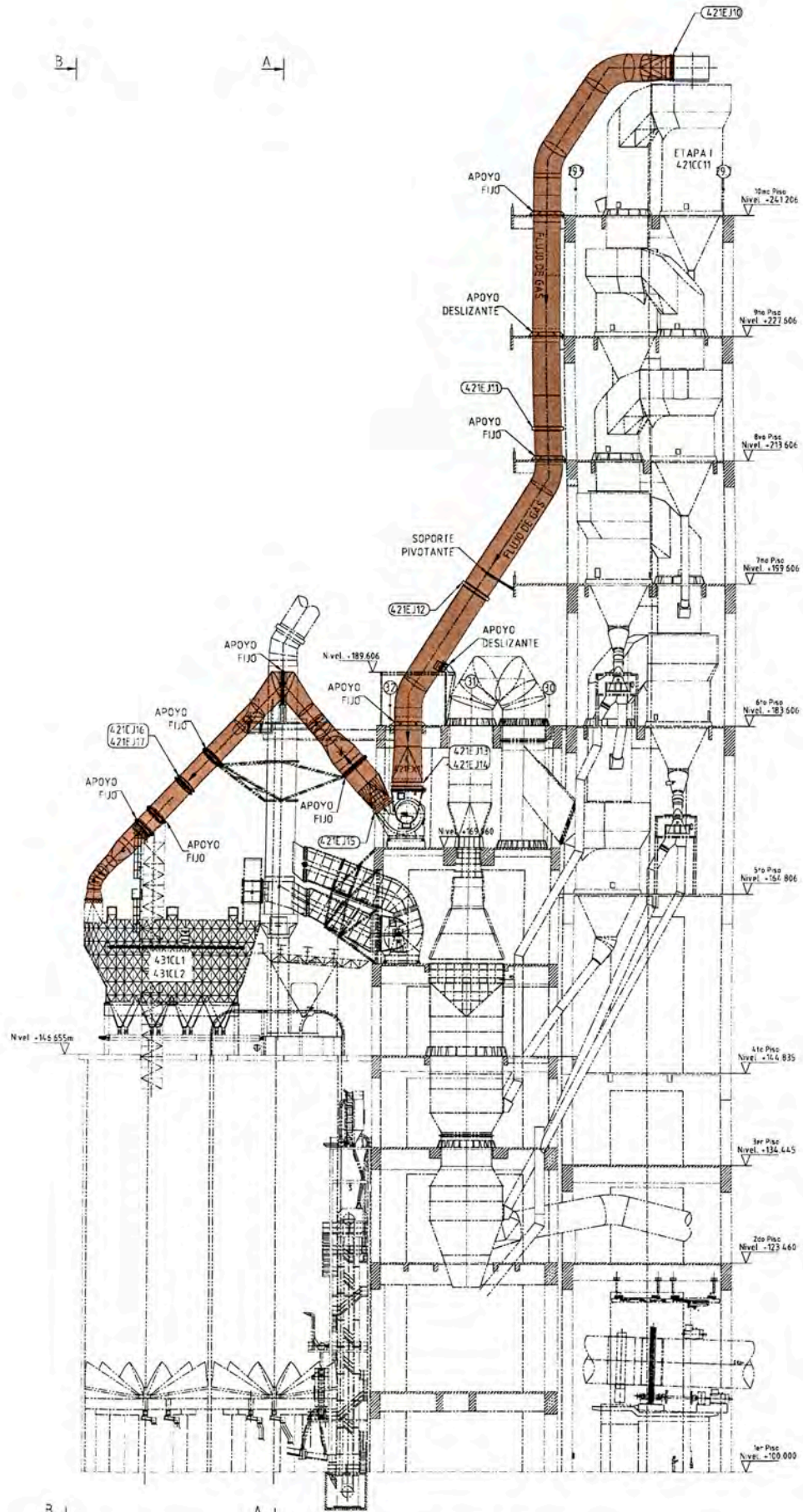
VISTA DE PLANTA GENERAL

PLANO 2107.1-M1-237 JUNTAS DE EXPANSION DESDE FILTRO DE MANGAS 431E13 HASTA VENTILADOR 431E10 Y CHIMENEA									
JUNTA DE EXPANSION (LADO/LADO O DIAMETRO mm)	FORMA	TIPO	GASES CON POLVO	TEMPERATURA DE DISEÑO (°C)	DESPLAZAMIENTO TERMICO ANUAL	DESPLAZAMIENTO LATERAL	DESPLAZAMIENTO ANGULAR		
431E.11	2800 x 3150 (INTERIOR)	RECTANGULAR	BRIDADO	NO	300	63			
431E.12	865.2 x 3960.8 (INTERIOR)	RECTANGULAR	BRIDADO	NO	300	49	7		
431E.13	865.2 x 3960.8 (INTERIOR)	RECTANGULAR	BRIDADO	NO	300	49	7		
431E.14	3578.1 x 2088.75 (INTERIOR)	RECTANGULAR	BRIDADO	NO	300	48	24		
431E.15	Ø3150 (INTERIOR)	CIRCULAR	BRIDADO	NO	300	115	17		
431E.16	Ø3150 (INTERIOR)	CIRCULAR	BRIDADO	NO	300	99	21		
431E.17	Ø3150 (INTERIOR)	CIRCULAR	BRIDADO	NO	300	99	21		
431E.18	Ø3150 (INTERIOR)	CIRCULAR	BRIDADO	NO	300	103	23		
431E.19	Ø4500 (INTERIOR)	CIRCULAR	BRIDADO	NO	300	190			

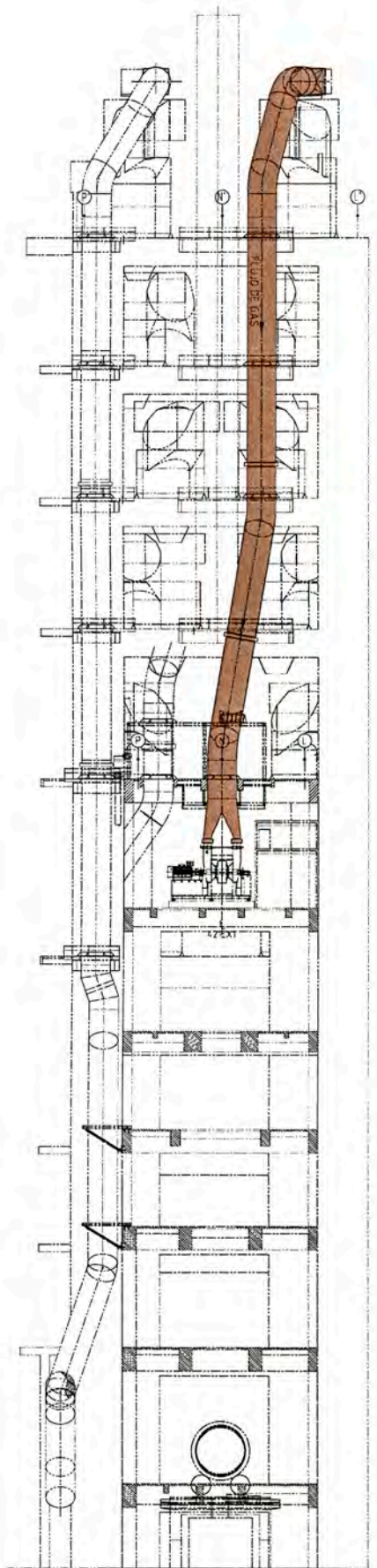
NOTA:
10000 LOS PERNOS SERAN MUMETRICOS SEGUN NORMA DIN

DRAWING No. TITULO
PLANOS DE REFERENCIA

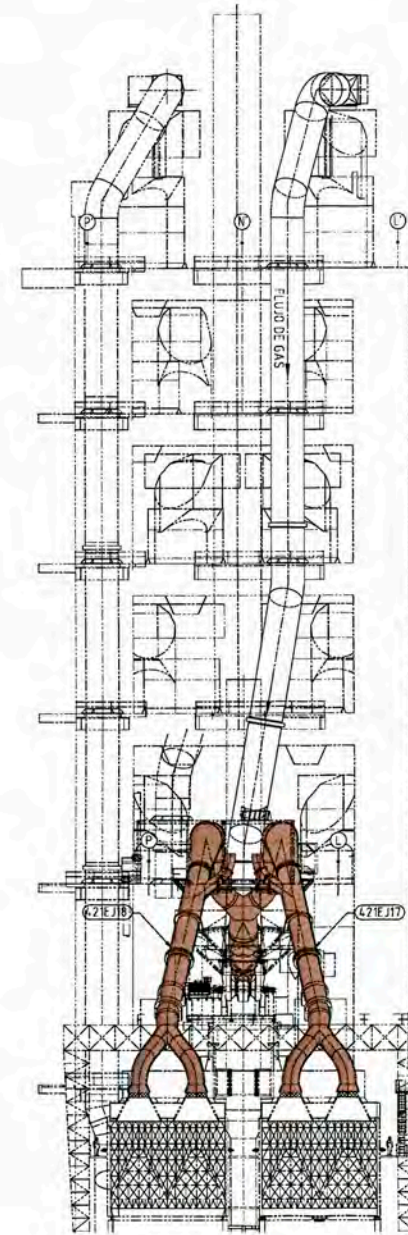
REV. 0	DATE	ZONE	ARPL	ARPL TECNOLOGIA INDUSTRIAL S.A. LIMA - PERU	DEL. A.C.C.
				CLIENTE: CEMENTOS LIMA S.A.	DEL. C.V.
				AMPLIACION HORNO I	DEL. J.S.B.
				JUNTAS DE EXPANSION-DUCTO DE FILTRO 431E13	DEL. R.R.P.P.
				HASTA VENTILADOR 431E12 Y CHIMENEA	
				ESCALA 1/250	
				PLANO No. 2107.1-M1-237	
				REV. 0	



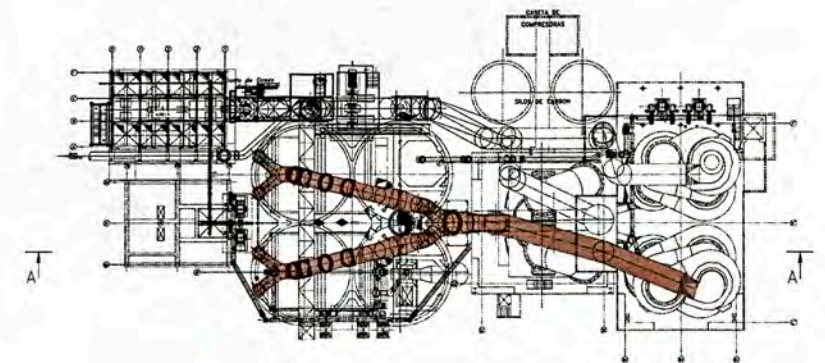
SECCION A-A



SECCION A-A



SECCION B-B



VISTA DE PLANTA GENERAL

PLANO 2107.1-M1-238 JUNTAS DE EXPANSION DESDE CICLON 421CC11 HASTA VENTILADOR 421EX1 Y FILTRO MELLIZOS 431CL1-431CL2

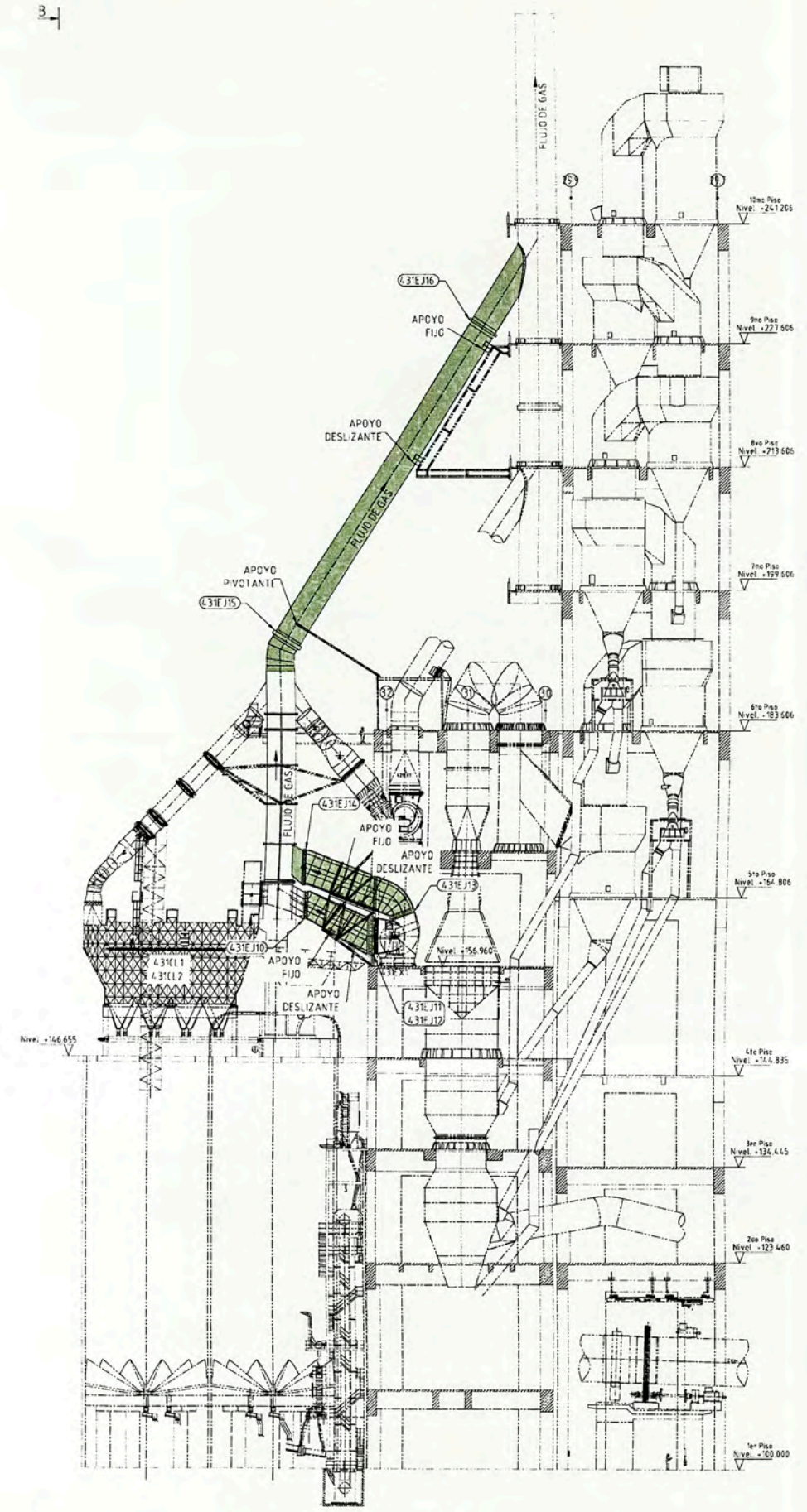
JUNTA DE EXPANSION	LADO x LADO (o DIAMETRO mm)	FORMA	TIPO	GASES CON POLVO	TEMPERATURA DE DISEÑO (°C)	DESPLAZAMIENTO TERMICO AXIAL	DESPLAZAMIENTO LATERAL	DESPLAZAMIENTO ANGULAR
421EJ0	2650 x 2650 (INTERIOR)	RECTANGULAR	BRIDADO	SI	450	94	70	
421EJ1	Ø3150 (INTERIOR)	CIRCULAR	BRIDADO	SI	450	150	450	
421EJ2	Ø3150 (INTERIOR)	CIRCULAR	BRIDADO	SI	450	184	29	
421EJ3	863.6 x 3454.4 (INTERIOR)	RECTANGULAR	BRIDADO	SI	450	54	9	
421EJ4	863.6 x 3454.4 (INTERIOR)	RECTANGULAR	BRIDADO	SI	450	54	9	
421EJ5	2193.93 x 2273.3 (INTERIOR)	RECTANGULAR	BRIDADO	SI	450	112	20	
421EJ6	Ø2250 (EXTERIOR)	CIRCULAR	BRIDADO	SI	300	75	23	
421EJ7	Ø2250 (EXTERIOR)	CIRCULAR	BRIDADO	SI	300	75	23	

ARPL TECNLOGIA INDUSTRIAL S.A.
LIMA - PERU

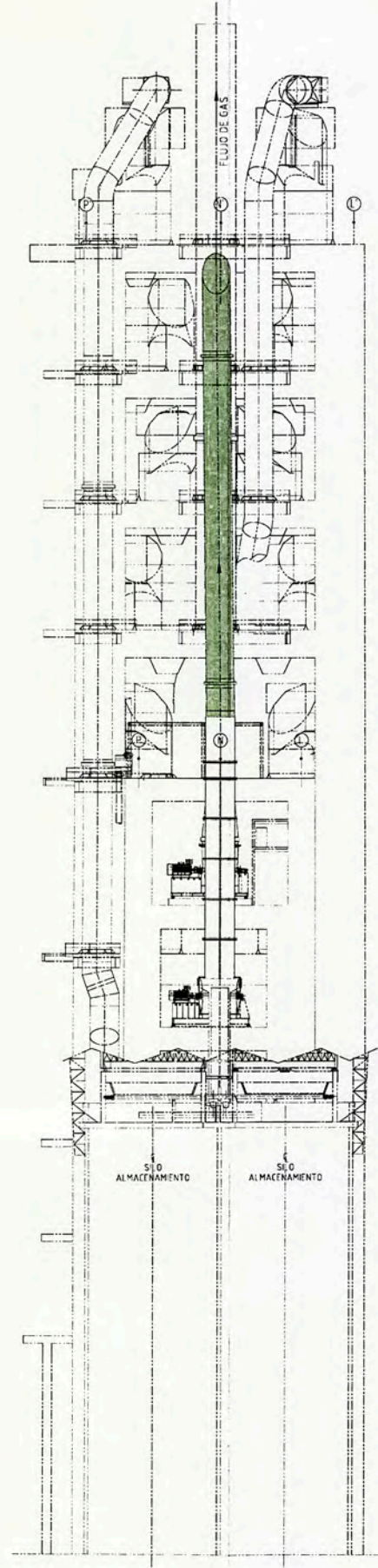
CLIENTE: CEMENTOS LIMA S.A.
PROYECTO: AMPLIACION HORNO 1
TITULO: JUNTAS DE EXPANSION-DUCTO DE CICLON 421CC11 HASTA VENTILADOR 421EX1 Y FILTRO 431CL1 Y 2

ARPL TECNLOGIA INDUSTRIAL S.A.
DISEÑADO: R.R.P.P.
REVISADO: J.S.B.
AUTORIZADO: A.C.C.
FECHA: MAR'11
ESCALA: 1/250
PLANO No.: 2107.1-M1-238
REV: 0

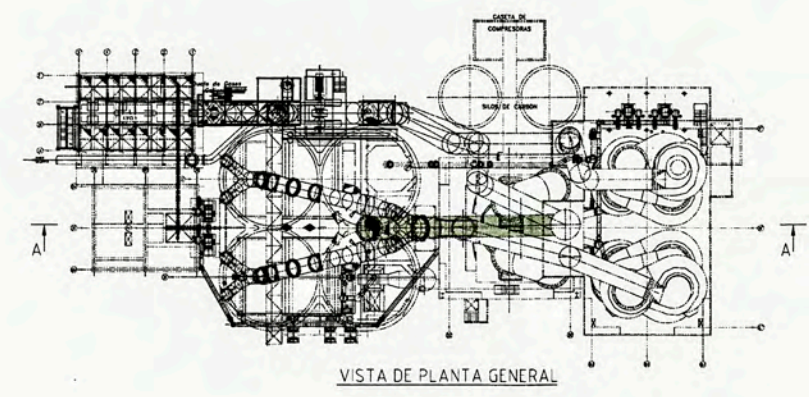
B



SECCION A-A



SECCION B-B



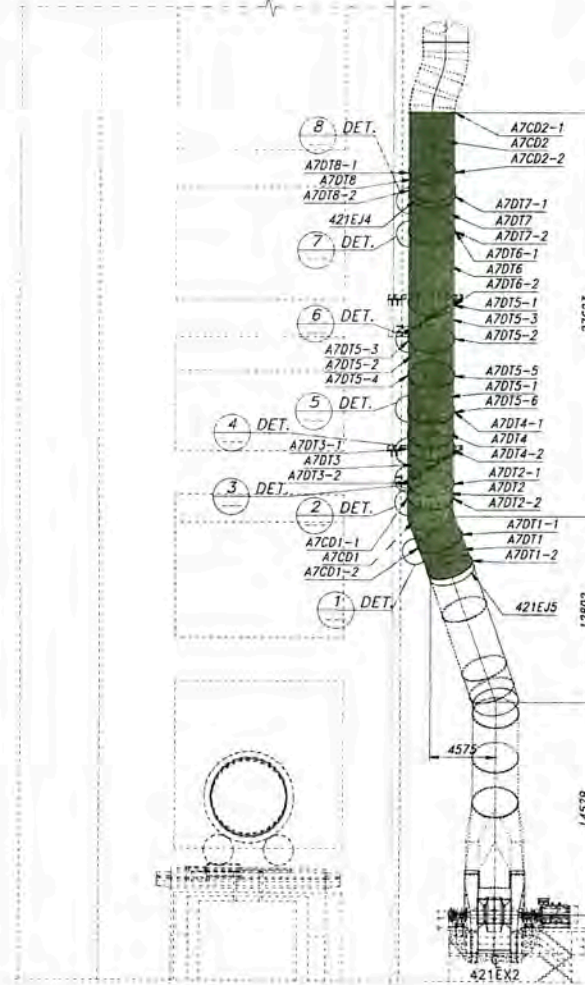
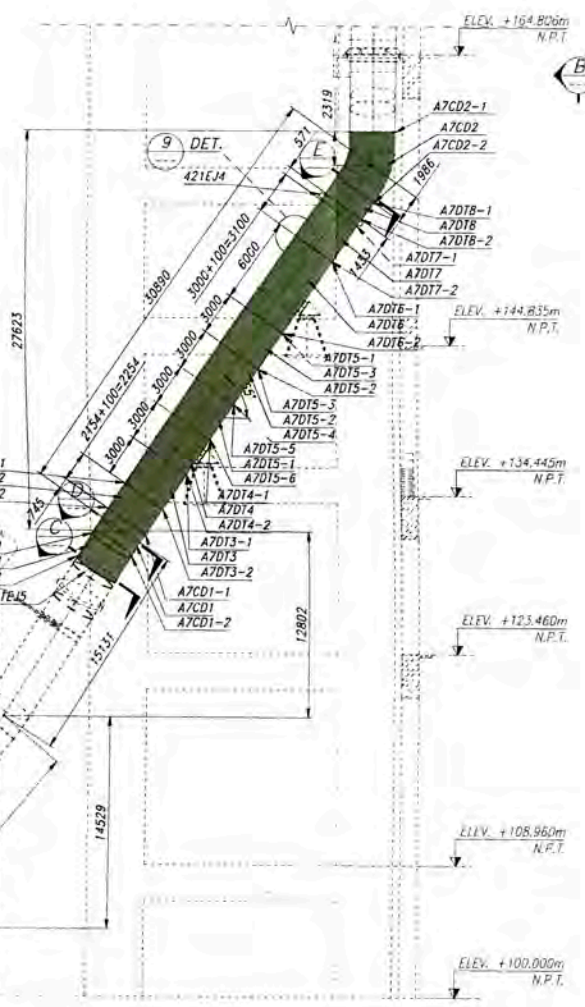
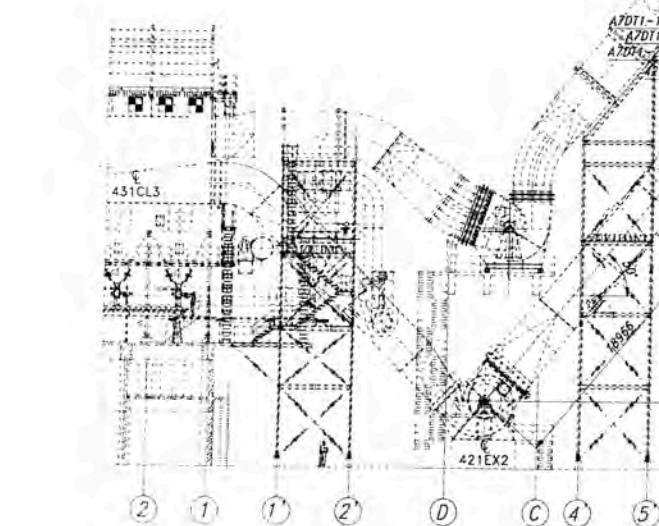
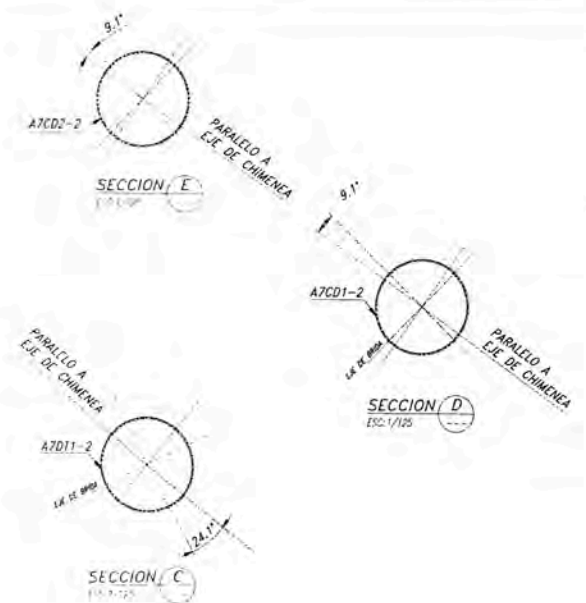
VISTA DE PLANTA GENERAL

PLANO 2107.1-M1-239 JUNTAS DE EXPANSION DESDE FILTRO DE MELLIZOS 431CL1-431CL2 HASTA VENTILADOR 431EX1 Y CHIMENEA

JUNTA DE EXPANSION	LADOxLADO (o DIAMETRO mm)	FORMA	TIPO	GASES CON POLVO	TEMPERATURA DE DISEÑO(°C)	DESPLAZAMIENTO TERMICO AXIAL	DESPLAZAMIENTO LATERAL	DESPLAZAMIENTO ANGULAR
431E.J10	1560 x 3029 (INTERIOR)	RECTANGULAR	BRIDADO	NO	300	28	3	
431E.J11	965.2 x 3860.8 (INTERIOR)	RECTANGULAR	BRIDADO	NO	300	26	4	
431E.J12	965.2 x 3860.8 (INTERIOR)	RECTANGULAR	BRIDADO	NO	300	26	4	
431E.J13	2578.1 x 2698.75 (INTERIOR)	RECTANGULAR	BRIDADO	NO	300	10	28	
431E.J14	1560 x 3695 (INTERIOR)	RECTANGULAR	BRIDADO	NO	300	28		
431E.J15	Ø3150 (INTERIOR)	CIRCULAR	BRIDADO	NO	300	214	2	
431E.J16	Ø3150 (INTERIOR)	CIRCULAR	BRIDADO	NO	300	55		

NOTA:
 TODOS LOS PERNOS SERAN NUMERICOS SEGUN NORMA DIN
 DRAWING No. _____ TITULO _____
 PLANOS DE REFERENCIA

	ARPL TECNOLOGIA INDUSTRIAL S.A. LIMA - PERU	C. CLIENTE CEMENTOS LIMA S.A.	DISEÑADO C.V.
NOMA ISO	TECN MAR'11	ESCALA 1/250	PLANOS DE REFERENCIA
TITULO JUNTAS DE EXPANSION - DUCTO DE FILTRO 431CL1-431CL2 HASTA VENTILADOR 431EX1 Y CHIMENEA		PLANOS DE REFERENCIA 2107.1-M1-239	REVISION 0

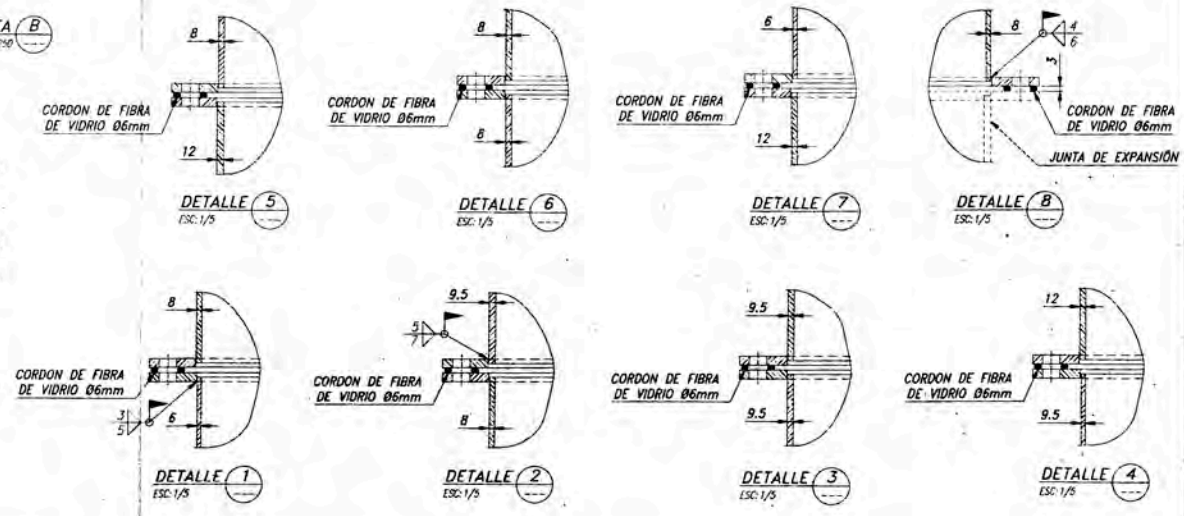
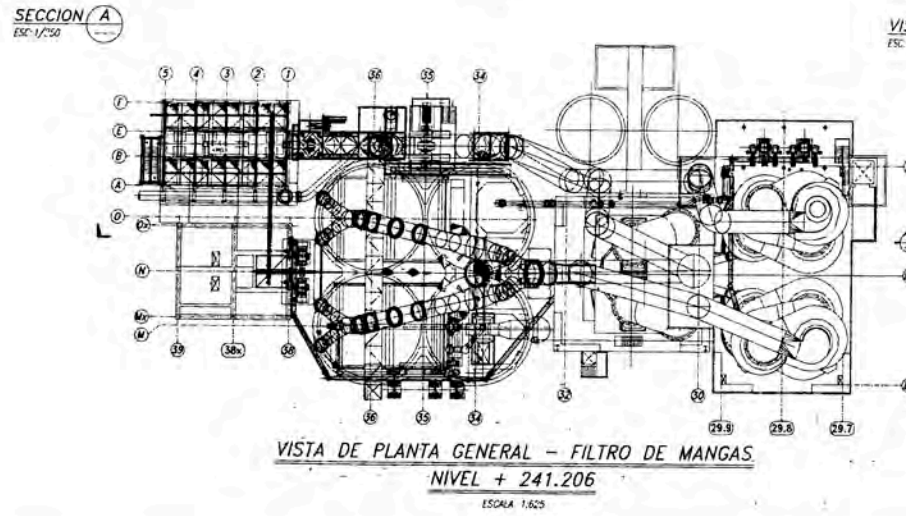


LISTA DE ELEMENTOS							
ITEM	N° PZAS.	DESCRIPCION	MARCA	PESO (Kg.)		AREA (m2)	
				UNIT.	TOTAL	UNIT.	TOTAL
1	1	DUCTO Ø3150mm	A7DT1	1,520.00	1,520.00	61.87	61.87
2	1	DUCTO Ø3150mm	A7DT2	1,861.88	1,861.88	46.93	46.93
3	1	DUCTO Ø3150mm	A7DT3	2,443.84	2,443.84	61.78	61.78
4	1	DUCTO Ø3150mm	A7DT4	3,035.24	3,035.24	63.76	63.76
5	3	DUCTO Ø3150mm	A7DT5	1,981.29	5,943.88	61.80	185.41
6	1	DUCTO Ø3150mm	A7DT6	5,835.28	5,835.28	123.21	123.21
7	1	DUCTO Ø3150mm	A7DT7	1,566.69	1,566.69	63.85	63.85
8	1	DUCTO Ø3150mm	A7DT8	789.32	789.32	30.84	30.84
9	1	CODO Ø3150mm	A7CD1	792.69	792.69	30.99	30.99
10	1	CODO Ø3150mm	A7CD2	2,088.54	2,088.54	86.01	86.01
11	896	PERNO HEXAGONAL M22x50 CLASE 8.8 NORMA DIN 931					
12	896	TUERCA HEXAGONAL M22 CLASE 8.8 NORMA DIN 934					
13	896	ARANDELA PLANA ASTM F-436 PARA PERNO M22					
TOTAL DETALLADO =					25877.36		754.64

RECURRIMIENTO
 1. T.M. P.V. 40
 2. LAS CORTES SE REALIZAN SOBRE EL DIBUJO
 3. MATERIALES (VER...)
 4. ESTERILIZACION GENERAL...
 5. REVISOR...
 6. OBSERVACIONES:

NOTAS GENERALES
 1. DIMENSIONES EN MM., ELEVACIONES EN M.
 2. LAS CORTES SE REALIZAN SOBRE EL DIBUJO
 3. MATERIALES (VER...)
 4. ESTERILIZACION GENERAL...
 5. REVISOR...
 6. OBSERVACIONES:

APROBADO PARA FABRICACION



No.	REVISIONES	FABRICANTE				CONSTRUCTOR: CONSORCIO ATOCONGO				CLIENTE: ARPL Tecnología Industrial S.A.				No. PLANO RET.	NOMBRE PLANO DE REFERENCIA
		DIBUJADO POR:	FECHA	REVISADO POR:	FECHA	APROBADO POR:	FECHA	DIBUJADO POR:	FECHA	REVISADO POR:	FECHA	APROBADO POR:	FECHA		
1	FABRICACION-1	M.C.M.	12-12-11	S.C.H.	12-12-11	J.G.N.	12-12-11								
2	FABRICACION-2	M.C.M.	28-11-11	S.C.H.	28-11-11	J.G.N.	28-11-11								
3	FABRICACION-3	M.C.M.	07-11-11	S.C.H.	07-11-11	J.G.N.	07-11-11								
4	FABRICACION-4	M.C.M.	27-10-11	S.C.H.	27-10-11	J.G.N.	27-10-11								
5	FABRICACION-5	M.C.M.	12-10-11	S.C.H.	12-10-11	J.G.N.	12-10-11								
6	FABRICACION-6	M.C.M.	05-10-11	S.C.H.	05-10-11	J.G.N.	05-10-11								
7	FABRICACION-7	M.C.M.	30-09-11	S.C.H.	30-09-11	J.G.N.	30-09-11								
8	FABRICACION-8	M.C.M.	09-09-11	S.C.H.	09-09-11	J.G.N.	09-09-11								
9	REVISION-4	M.C.M.	24-08-11	S.C.H.	24-08-11	J.G.N.	24-08-11								

Cementos Lima S.A.A.

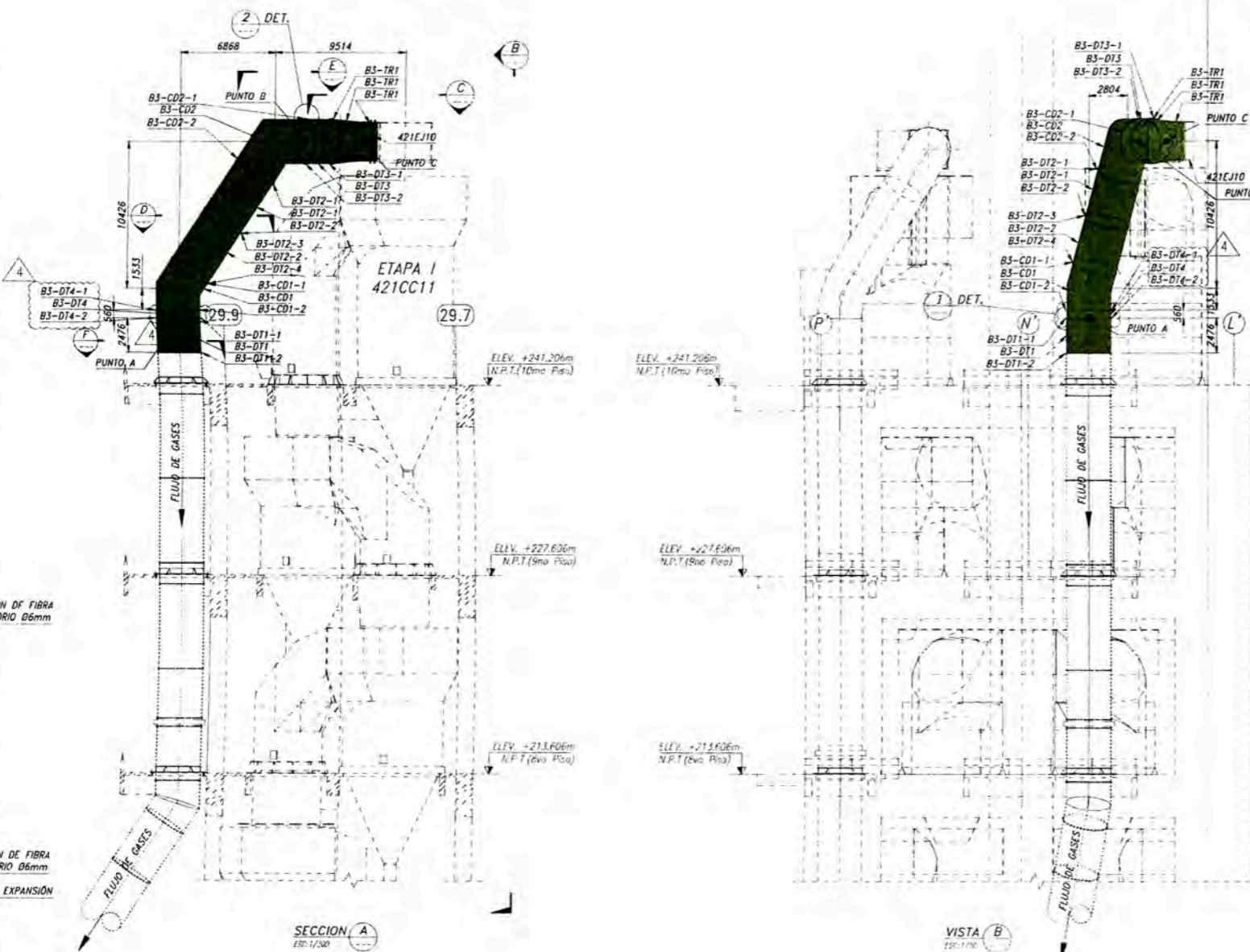
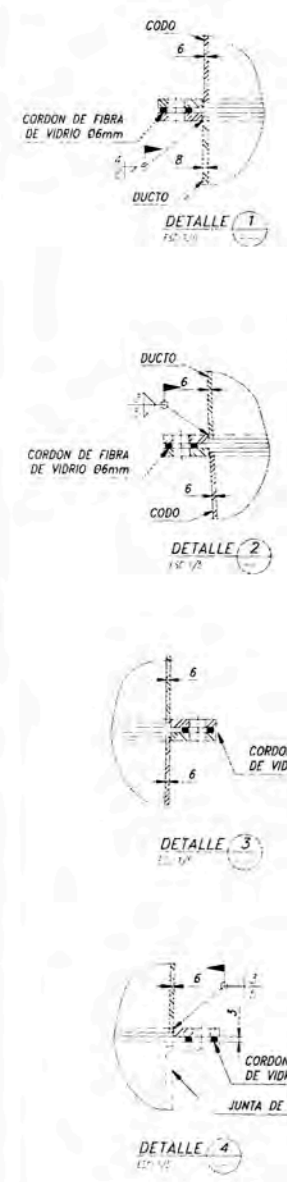
CONSORCIO ATOCONGO

ARPL TECNOLOGIA INDUSTRIAL S.A.

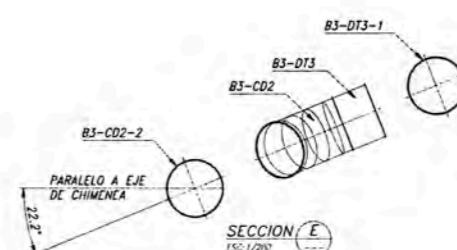
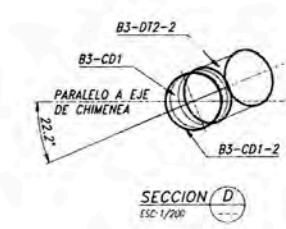
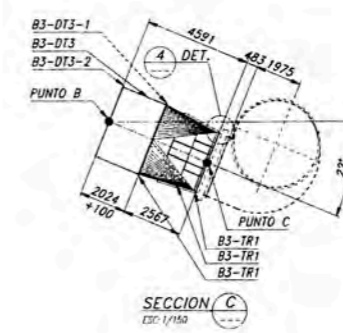
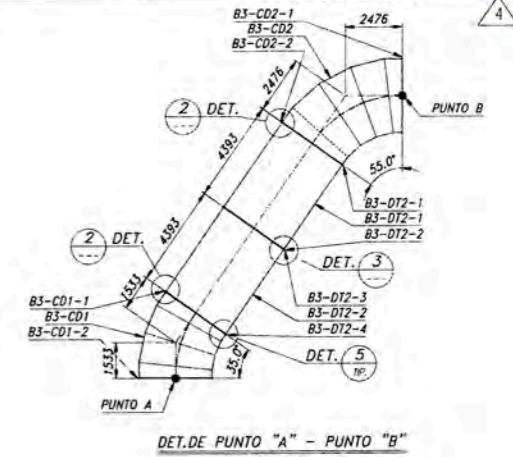
PROYECTO: Ampliación de la Capacidad de Producción de la Planta de Atocongo.

DESCRIPCION: DUCTOS DEL INTERCAMBIADOR - TRAMO 421EJ4 A 421EJ5 (CON CODO) PLANO DE MONTAJE GENERAL

PLANO N°: 29240-12-M-421CC1/421EX2-A-A7-M01



LISTA DE ELEMENTOS							
Nº	PZA S.	DESCRIPCION	MARCA	PESO (Kg.)		AREA (m2)	
				UNIT.	TOTAL	UNIT.	TOTAL
1	1	DUCTO Ø3150mm	EBUD1	1,854.92	1,854.92	51.20	51.20
2	2	DUCTO Ø3150mm	EBUD2	2,071.54	4,343.68	179.06	358.17
3	1	DUCTO Ø3150mm	EBUD3	1,440.08	1,440.08	44.32	44.32
4	1	DUCTO Ø3150mm	EBUD4	428.42	428.42	15.32	15.32
5	1	CORDON Ø3150mm	EBCD1	1,971.61	1,971.61	61.45	61.45
6	1	CORDON Ø3150mm	EBCD2	2,257.95	2,257.95	83.17	83.17
7	1	TRANSICION Ø3150mm	EBTR1	1,652.27	1,652.27	61.25	61.25
8	644	PERNO HEXA GONAL M22 x 30 CLASE 8.8, NORMA DIN 934		-	-	-	-
9	644	TUERCA HEXAGONAL M22 CLASE 8.8, NORMA DIN 934		-	-	-	-
10	544	ARANDELA PLANA A 51º M22 PARA PERNO M22		-	-	-	-
TOTAL DETALLADO =				13,247.43		685.52	



PERMISO

SEMA PERMISO

PROYECTO: Generador a gas central

PLANTA: 027 - 11 - 11

REVISIONES:

1. DIMENSIONES EN MM. ESTACIONES EN M.

2. LOS DATOS ENTRE PARENTESIS SON EL DIBUJO

3. MATERIALES ETC.

ESTRUCTURAS EN GENERAL, ACERO ASTM A572

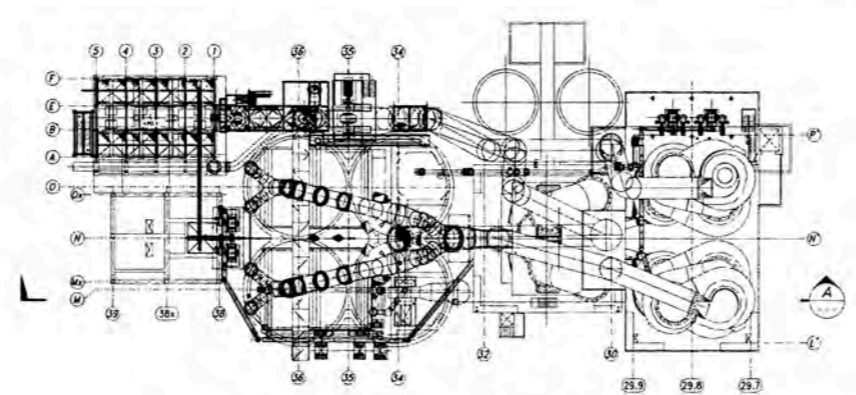
PERNOS, TUERCAS, Y ARANDELAS EN METALICO

SEGUN CO. S. S. DIMENSIONES EN MM. SEGUN PROYECTO ELECTROTECNICO

4. ELABORADO POR: S. S. S. S. S.

NOTAS GENERALES

APROBADO PARA FABRICACION



VISTA DE PLANTA GENERAL - FILTRO DE MELLIZOS
NIVEL + 241.206
ESCALA 1:500

Cementos Lima S.A.A.



CONSORCIO ATOCONGO



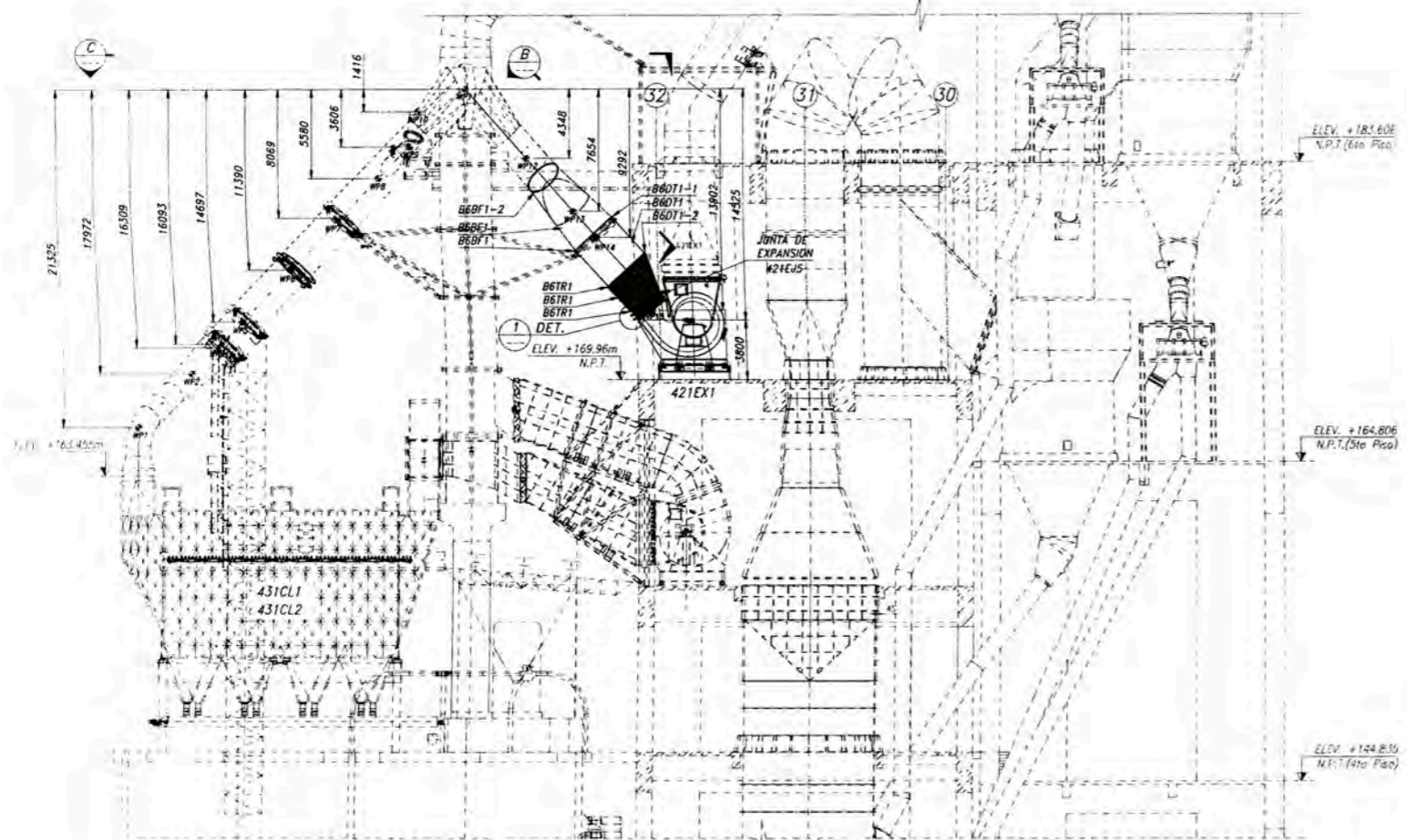
PROYECTO: Ampliación de la Capacidad de Producción de la Planta de Atocongo.

DESCRIPCION: DUCTOS DEL INTERCAMBIADOR
FILTRO DE MELLIZOS - TRAMO +241.206 A 421E.110
PLANO DE MONTAJE GENERAL

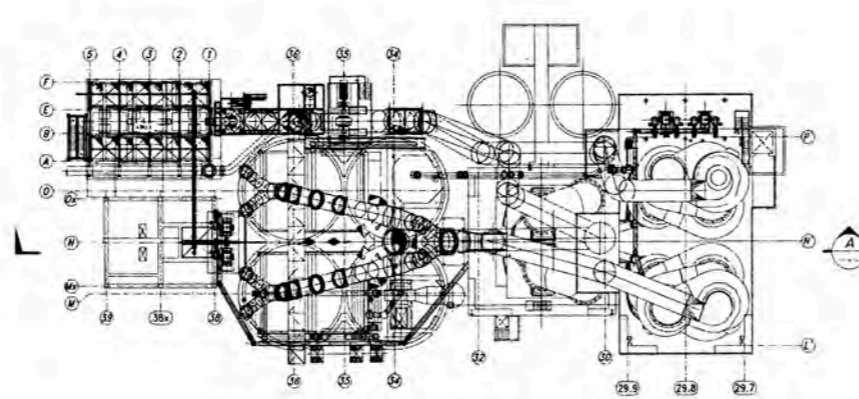
CONTRATO: #CONTRATO	ORDEN DE COMPRA: #ORDEN COMPRA	ESCALA: INDICADA	PLANO N: 2107.1-M1-230-REV.14	REV: 4
---------------------	--------------------------------	------------------	-------------------------------	--------

Nº	REVISIONES	FABRICANTE				CONSTRUCTOR: CONSORCIO ATOCONGO				CLIENTE: ARPL Tecnología Industrial S.A.				No. PLANO REF.	NOMBRE PLANO DE REFERENCIA
		DIBUJADO POR:	FECHA	REVISADO POR:	FECHA	DIBUJADO POR:	FECHA	REVISADO POR:	FECHA	DIBUJADO POR:	FECHA	REVISADO POR:	FECHA		
1	FABRICACION-4	M. V.	03-11-11	S. G.	03-01-11	J. C.	03-01-11	J. M.	03-01-11	J. M.	03-01-11	J. M.	03-01-11	2107.1-M1-230-REV.0	DUCTOS DE DUCTOS 421E.110 HASTA VENTILADOR 421EX1 Y FILTRO 421E.110
2	FABRICACION-3	M. V.	02-12-11	S. G.	02-12-11	J. C.	02-12-11	J. M.	02-12-11	J. M.	02-12-11	J. M.	02-12-11	2107.1-M1-230-REV.1	DUCTOS DEL INTERCAMBIADOR
3	FABRICACION-2	M. V.	02-11-11	S. G.	02-11-11	J. C.	02-11-11	J. M.	02-11-11	J. M.	02-11-11	J. M.	02-11-11	2107.1-M1-230-REV.2	DUCTOS DEL INTERCAMBIADOR
4	FABRICACION-1	M. V.	02-10-11	S. G.	02-10-11	J. C.	02-10-11	J. M.	02-10-11	J. M.	02-10-11	J. M.	02-10-11	2107.1-M1-230-REV.3	DUCTOS DEL INTERCAMBIADOR
5	FABRICACION-0	M. V.	02-09-11	S. G.	02-09-11	J. C.	02-09-11	J. M.	02-09-11	J. M.	02-09-11	J. M.	02-09-11	2107.1-M1-230-REV.4	DUCTOS DEL INTERCAMBIADOR
6	REVISION-A	M. V.	02-08-11	S. G.	02-08-11	J. C.	02-08-11	J. M.	02-08-11	J. M.	02-08-11	J. M.	02-08-11	2107.1-M1-230-REV.14	DUCTOS DEL INTERCAMBIADOR

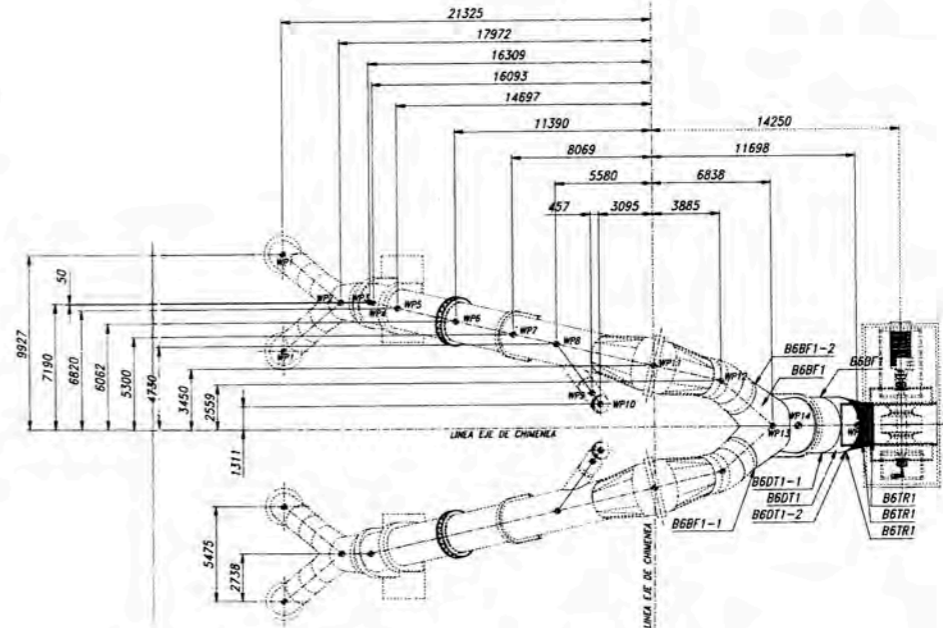
LISTA DE ELEMENTOS							
ITEM	N° PZA. R.	DESCRIPCION	MARCA	PESO (Kg.)		AREA (M2)	
				UNT.	TOTAL	UNT.	TOTAL
1	1	TRANSICION	BETR1	1,034.34	1,266.34	54.37	54.37
2	1	DUCTO Ø510x6mm	BSDT1	1,093.89	1,291.89	77.49	77.49
3	1	ØFUNICION Ø510x6mm	BGBF1	2,473.75	2,473.75	119.48	119.48
4	74	PERNO HEXAGONAL M16 CLASE 8.8, NORMA DIN 934		-	-	-	-
5	74	TUERCA HEXAGONAL M16 CLASE 8.8, NORMA DIN 934		-	-	-	-
6	74	ARRODELA PLANA A 87M PARA PERNO M16		-	-	-	-
7	234	PERNO HEXAGONAL M22 CLASE 8.8, NORMA DIN 934		-	-	-	-
8	234	TUERCA HEXAGONAL M22 CLASE 8.8, NORMA DIN 934		-	-	-	-
9	234	ARRODELA PLANA A 87M PARA PERNO M22		-	-	-	-
TOTAL DETALLADO =				6,124.68		242.44	



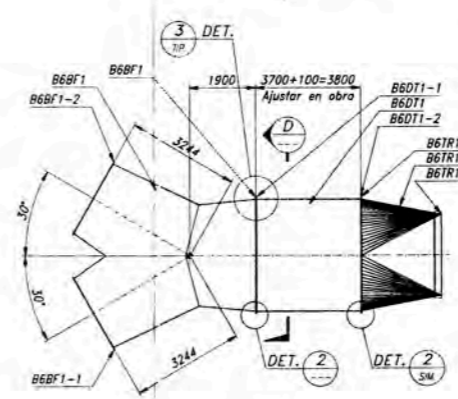
SECCION A
ESC: 1/200



VISTA DE PLANTA GENERAL - FILTRO DE MELLIZOS
NIVEL + 241.206
ESCALA 1:500



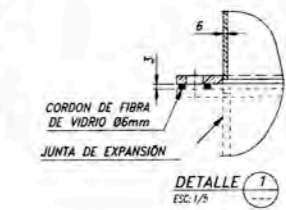
SECCION C
ESC: 1/200



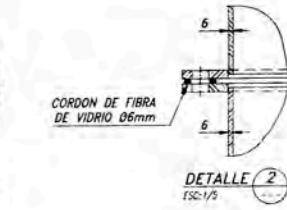
SECCION B
ESC: 1/100



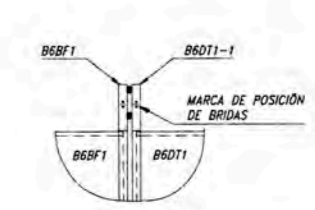
SECCION D
ESC: 1/100



DETALLE 1
ESC: 1/5



DETALLE 2
ESC: 1/5



DETALLE 3
ESC: 1/15

RECOMENDACIONES

- 1. VERIFICAR LA CALIDAD DE LOS MATERIALES.
- 2. VERIFICAR LA CALIDAD DE LA MANO DE OBRA.
- 3. VERIFICAR LA CALIDAD DE LA MONTAJE.
- 4. VERIFICAR LA CALIDAD DE LA PINTURA.

NOTAS GENERALES

APROBADO PARA FABRICACION

No.	REVISIONES	FABRICANTE		CONSTRUCTOR: CONSORCIO ATOCONGO				CLIENTE: ARPL Tecnología Industrial S.A.				No. PLANO REF.	NOMBRE PLANO DE REFERENCIA		
		DIBUJADO POR:	FECHA	REVISADO POR:	FECHA	APROBADO POR:	FECHA	DIBUJADO POR:	FECHA	REVISADO POR:	FECHA			APROBADO POR:	FECHA
1	FABRICACION 2	M.C.M.	13-12-11	S.C.C.H.	10-12-11	J.G.N.	13-12-11	N.N.N.	XX-XX-XX	XX-XX-XX	XX-XX-XX	XX-XX-XX	XX-XX-XX	XX-XX-XX	XX-XX-XX
2	FABRICACION 1	M.C.M.	25-11-11	S.C.C.H.	28-11-11	J.G.N.	28-11-11	N.N.N.	XX-XX-XX	XX-XX-XX	XX-XX-XX	XX-XX-XX	XX-XX-XX	XX-XX-XX	XX-XX-XX
3	FABRICACION 0	M.C.M.	14-10-11	S.C.C.H.	14-10-11	J.G.N.	14-10-11	N.N.N.	XX-XX-XX	XX-XX-XX	XX-XX-XX	XX-XX-XX	XX-XX-XX	XX-XX-XX	XX-XX-XX
4	REVISION B	M.C.M.	10-10-11	S.C.C.H.	10-10-11	J.G.N.	10-10-11	N.N.N.	XX-XX-XX	XX-XX-XX	XX-XX-XX	XX-XX-XX	XX-XX-XX	XX-XX-XX	XX-XX-XX
5	REVISION A	M.C.M.	03-09-11	S.C.C.H.	23-09-11	J.G.N.	23-09-11	N.N.N.	XX-XX-XX	XX-XX-XX	XX-XX-XX	XX-XX-XX	XX-XX-XX	XX-XX-XX	XX-XX-XX

Cementos Lima S.A.A.

CONSORCIO ATOCONGO

ARPL TECNOLOGIA INDUSTRIAL S.A. LIMA-PERU

PROYECTO: Ampliación de la Capacidad de Producción de la Planta de Atocongo.

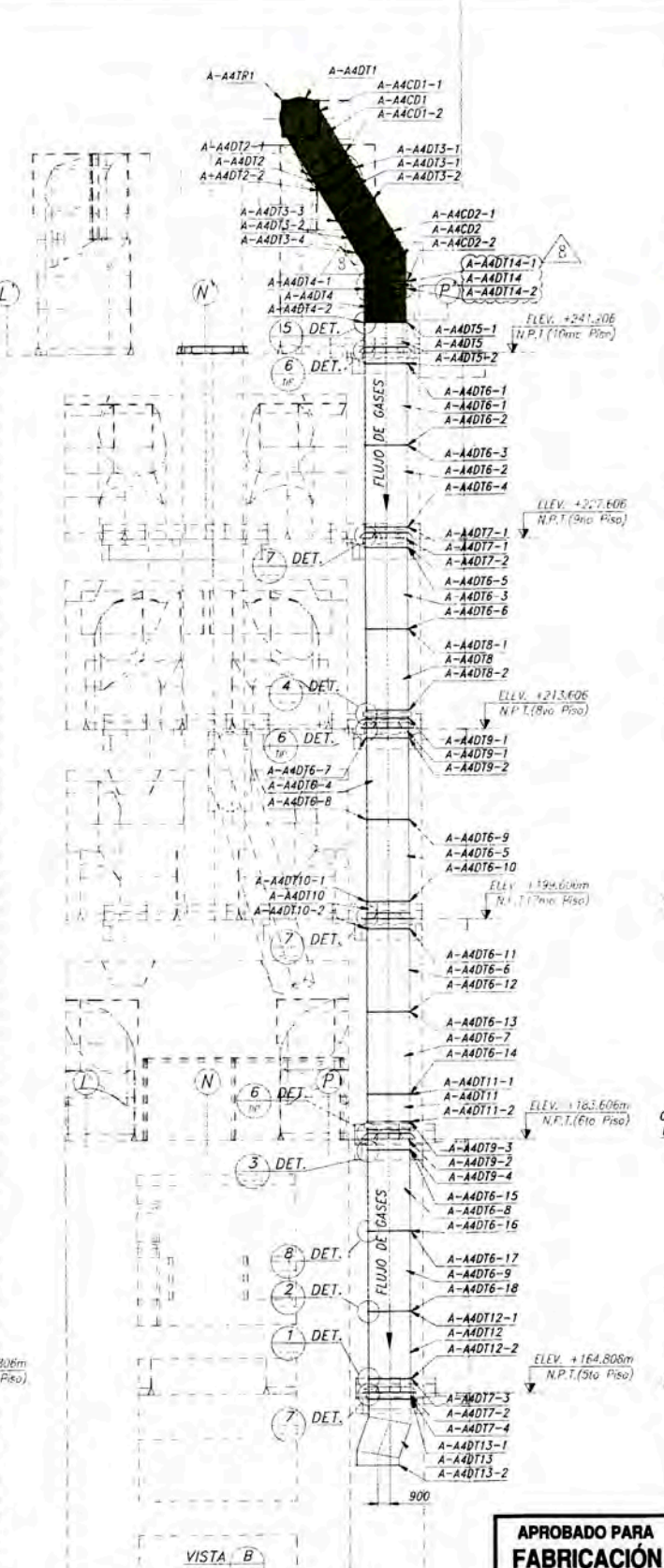
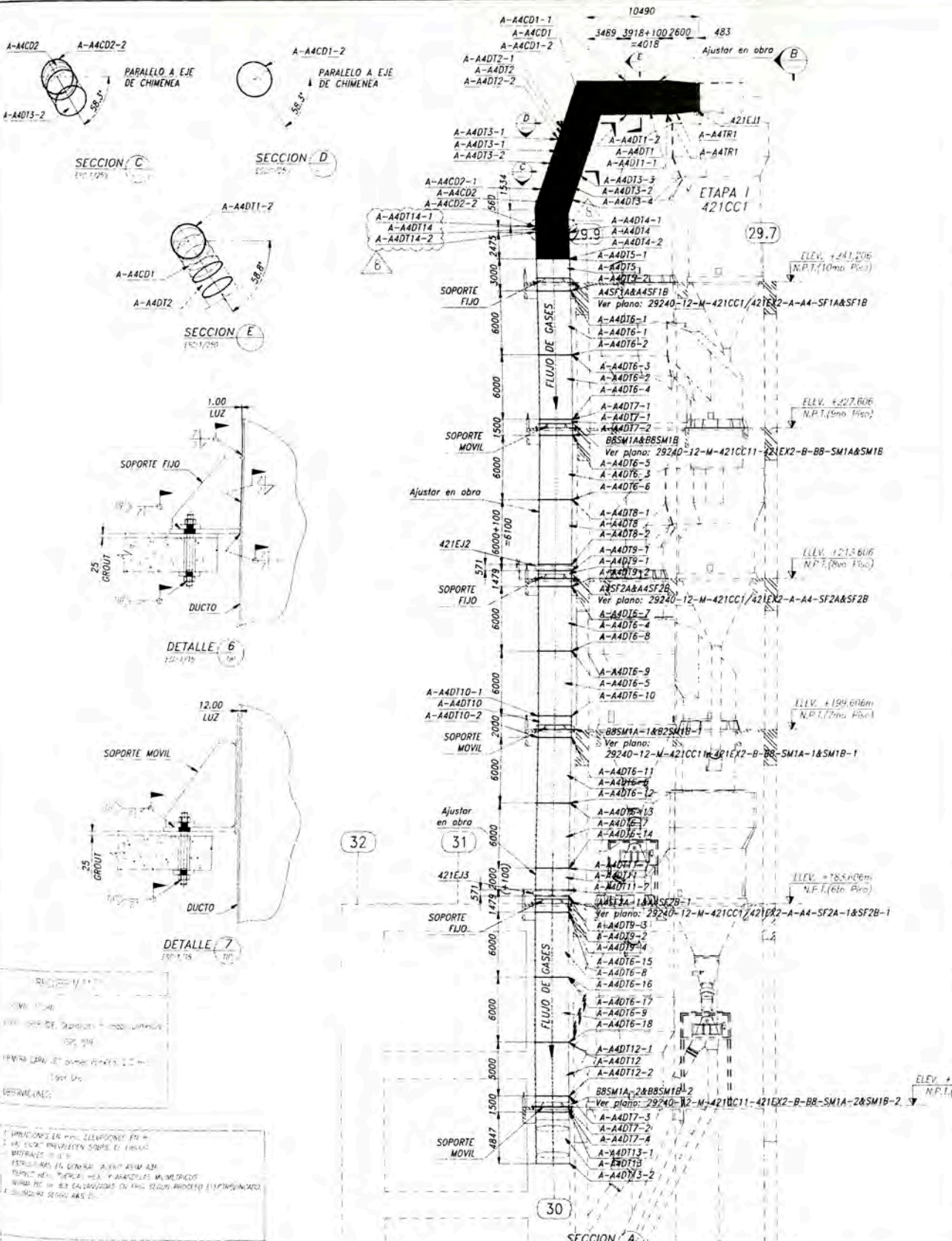
DESCRIPCION: DUCTOS DEL INTERCAMBIADOR - DUCTO PRINCIPAL A VENTILADOR (421EX1) PLANO DE MONTAJE GENERAL

PLANO N: 29240-12-M-421EX1/431CL1-CL2-B-B6-M01

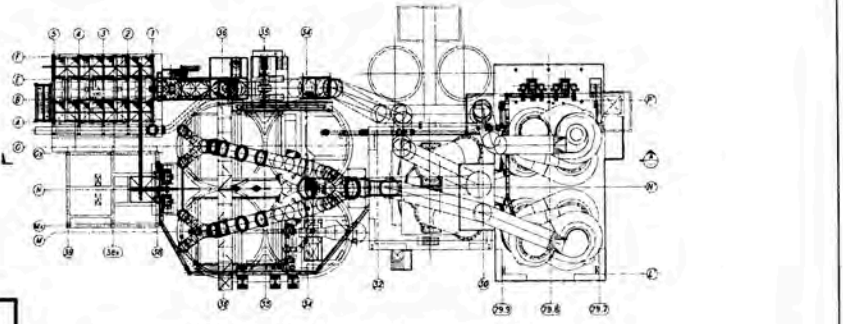
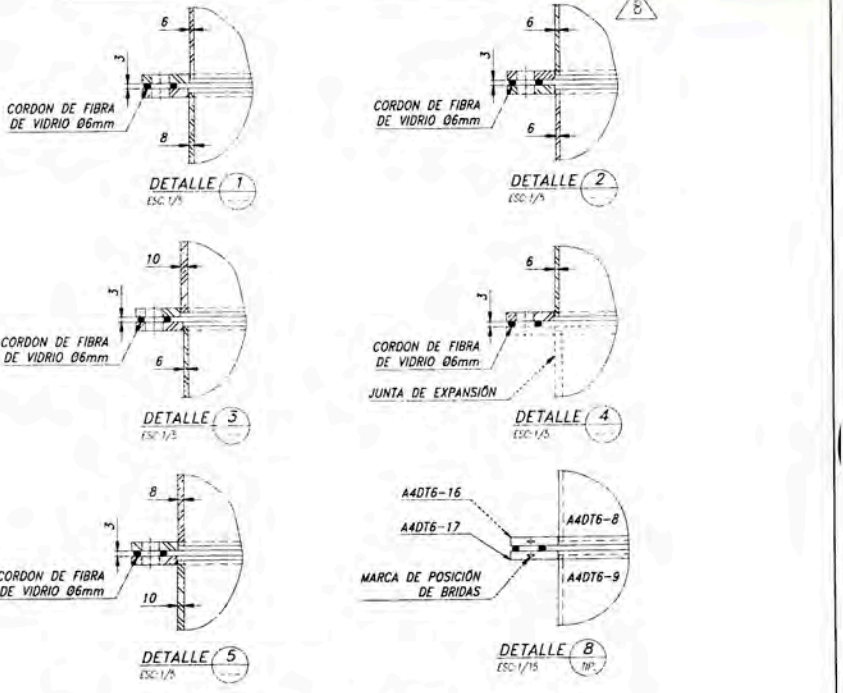
CONTRATO: #CONTRATO

ORDEN DE COMPRA: #ORDEN COMPRA

ESC: INDICADA



LISTA DE ELEMENTOS							
ITEM	N° PZAS.	DESCRIPCION	MARCA	PESO (Kg)		AREA (m2)	
				UNIT.	TOTAL	UNIT.	TOTAL
1	1	DUCTO Ø3150mm	A4C1	1,994.39	1,994.39	82.02	82.02
2	1	DUCTO Ø3150mm	A4C2	988.89	988.89	39.31	39.31
3	2	DUCTO Ø3150mm	A4C3	1,624.02	3,248.04	61.87	123.74
4	1	DUCTO Ø3150mm	A4C4	1,654.30	1,654.30	61.36	61.36
5	1	DUCTO Ø3150mm	A4C5	2,443.74	2,443.74	61.75	61.75
6	9	DUCTO Ø3150mm	A4C6	2,918.88	26,269.92	121.27	1,091.45
7	2	DUCTO Ø3150mm	A4C7	1,948.88	3,897.76	32.11	64.22
8	1	DUCTO Ø3150mm	A4C8	2,944.63	2,944.63	123.22	123.22
9	2	DUCTO Ø3150mm	A4C9	1,261.16	2,522.31	31.83	63.28
10	1	DUCTO Ø3150mm	A4D10	1,358.44	1,358.44	41.26	41.26
11	1	DUCTO Ø3150mm	A4D11	1,088.82	1,088.82	44.03	44.03
12	1	DUCTO Ø3150mm	A4D12	2,481.98	2,481.98	101.45	101.45
13	1	DUCTO Ø3150mm	A4D13	2,438.95	2,438.95	108.89	108.89
14	1	DUCTO Ø3150mm	A4D14	2,952.57	2,952.57	122.70	122.70
15	1	CODO Ø3150mm	A4C21	1,908.84	1,908.84	61.40	61.40
16	1	CODO Ø3150mm	A4C22	1,654.04	1,654.04	61.86	61.86
17	1	TRANSICION Ø3150mm	A4T1	882.00	882.00	11.13	11.13
18	1	SOPORTE FIJO Ø3150mm	A4SF1A	882.00	882.00	11.13	11.13
19	1	SOPORTE FIJO Ø3150mm	A4SF1B	882.00	882.00	11.13	11.13
20	1	SOPORTE FIJO Ø3150mm	A4SF2A	882.00	882.00	11.13	11.13
21	1	SOPORTE FIJO Ø3150mm	A4SF2B	882.00	882.00	11.13	11.13
22	1	SOPORTE FIJO Ø3150mm	A4SF2A-1	882.00	882.00	11.13	11.13
23	1	SOPORTE FIJO Ø3150mm	A4SF2B-1	882.00	882.00	11.13	11.13
24	1	SOPORTE MOVIL Ø3150mm	B8SM1A	1,084.15	1,084.15	16.45	16.45
25	1	SOPORTE MOVIL Ø3150mm	B8SM1B	1,084.15	1,084.15	16.45	16.45
26	1	SOPORTE MOVIL Ø3150mm	B8SM1A-1	1,084.15	1,084.15	16.45	16.45
27	1	SOPORTE MOVIL Ø3150mm	B8SM1B-1	1,084.15	1,084.15	16.45	16.45
28	1	SOPORTE MOVIL Ø3150mm	B8SM1A-2	1,084.15	1,084.15	16.45	16.45
29	1	SOPORTE MOVIL Ø3150mm	B8SM1B-2	1,084.15	1,084.15	16.45	16.45
30	1	PERNO HEXAGONAL M22 x 80 CLASE 8.8, NORMA DIN 934					
31	1	TUERCA HEXAGONAL M22 CLASE 8.8, NORMA DIN 934					
32	1	ARANDELA PLANA A 516 F304 PARA PERNO M22					
TOTAL DETALLADO =				180,736.00		2,415.71	



APROBADO PARA FABRICACION

REVISIONES	FABRICANTE				CONSTRUCTOR: CONSORCIO ATOCONGO				CLIENTE: ARPL Tecnología Industrial S.A.				No. PLANO REF.	NOMBRE PLANO DE REFERENCIA		
	DIBUJADO POR:	FECHA	REVISADO POR:	FECHA	APROBADO POR:	FECHA	DIBUJADO POR:	FECHA	REVISADO POR:	FECHA	APROBADO POR:	FECHA			REVISADO POR:	FECHA
1	M.C.M.	05-01-12	S.C.D.H.	03-01-12	J.G.N.	03-01-12	M.N.N.	05-01-12	M.N.N.	05-01-12	M.N.N.	05-01-12	M.N.N.	05-01-12	M.N.N.	05-01-12
2	M.C.M.	05-12-11	S.C.D.H.	12-12-11	J.G.N.	12-12-11	M.N.N.	05-12-11	M.N.N.	05-12-11	M.N.N.	05-12-11	M.N.N.	05-12-11	M.N.N.	05-12-11
3	M.C.M.	08-11-11	S.C.D.H.	08-11-11	J.G.N.	08-11-11	M.N.N.	08-11-11	M.N.N.	08-11-11	M.N.N.	08-11-11	M.N.N.	08-11-11	M.N.N.	08-11-11
4	M.C.M.	05-11-11	S.C.D.H.	05-11-11	J.G.N.	05-11-11	M.N.N.	05-11-11	M.N.N.	05-11-11	M.N.N.	05-11-11	M.N.N.	05-11-11	M.N.N.	05-11-11
5	M.C.M.	03-10-11	S.C.D.H.	03-10-11	J.G.N.	03-10-11	M.N.N.	03-10-11	M.N.N.	03-10-11	M.N.N.	03-10-11	M.N.N.	03-10-11	M.N.N.	03-10-11
6	M.C.M.	04-09-11	S.C.D.H.	04-09-11	J.G.N.	04-09-11	M.N.N.	04-09-11	M.N.N.	04-09-11	M.N.N.	04-09-11	M.N.N.	04-09-11	M.N.N.	04-09-11
7	M.C.M.	06-08-11	S.C.D.H.	06-08-11	J.G.N.	06-08-11	M.N.N.	06-08-11	M.N.N.	06-08-11	M.N.N.	06-08-11	M.N.N.	06-08-11	M.N.N.	06-08-11
8	M.C.M.	11-08-11	S.C.D.H.	11-08-11	J.G.N.	11-08-11	M.N.N.	11-08-11	M.N.N.	11-08-11	M.N.N.	11-08-11	M.N.N.	11-08-11	M.N.N.	11-08-11
9	M.C.M.	11-08-11	S.C.D.H.	11-08-11	J.G.N.	11-08-11	M.N.N.	11-08-11	M.N.N.	11-08-11	M.N.N.	11-08-11	M.N.N.	11-08-11	M.N.N.	11-08-11
10	M.C.M.	08-08-11	S.C.D.H.	08-08-11	J.G.N.	08-08-11	M.N.N.	08-08-11	M.N.N.	08-08-11	M.N.N.	08-08-11	M.N.N.	08-08-11	M.N.N.	08-08-11

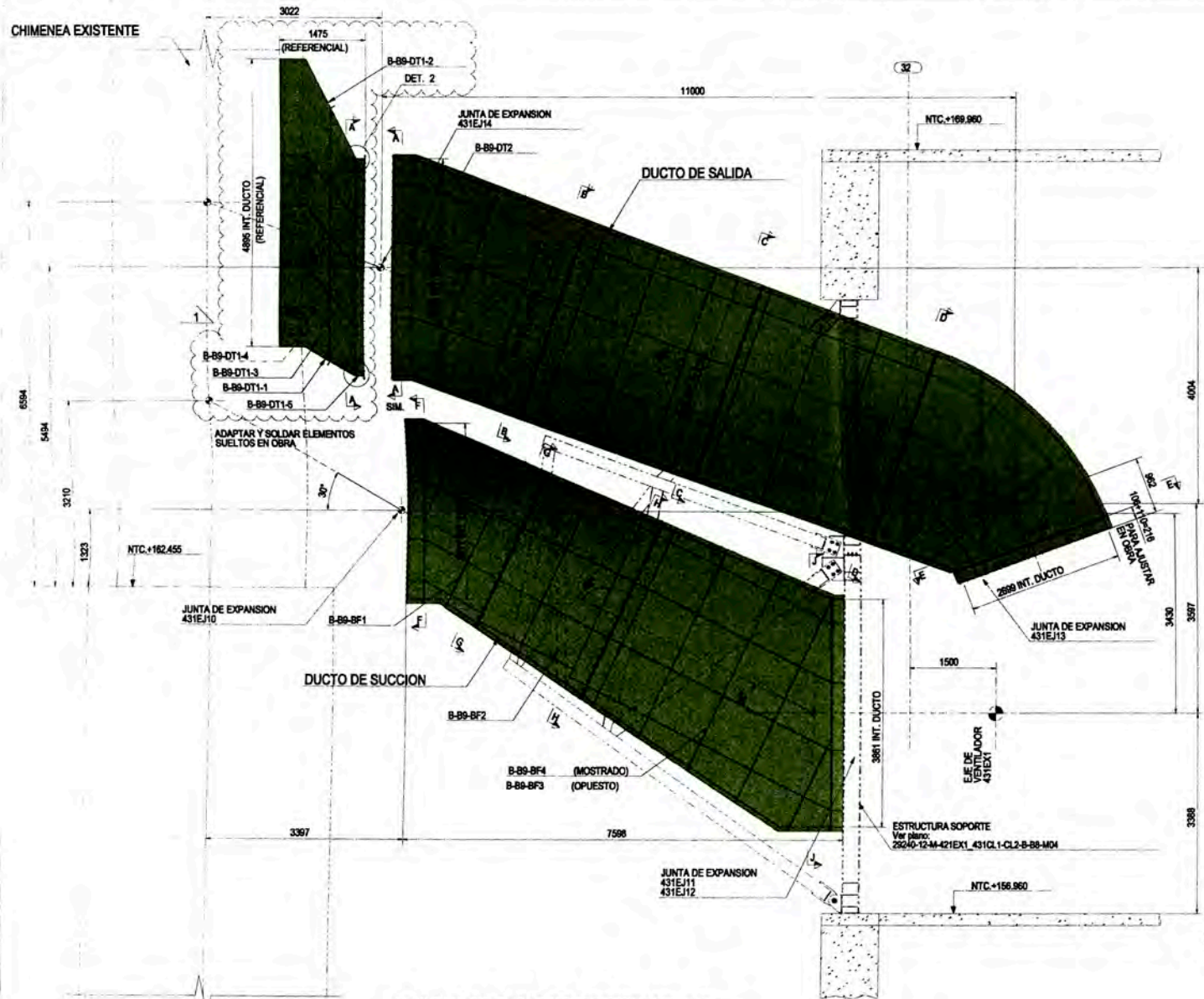
Cementos Lima S.A.A.



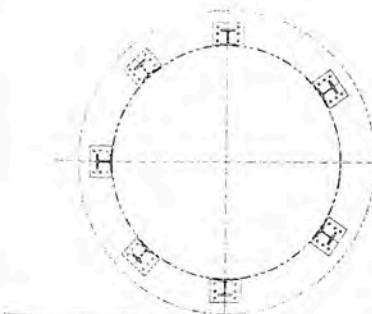
ARPL ARPL TECNOLOGIA INDUSTRIAL S.A. LIMA-PERU

CONSORCIO ATOCONGO

CONTRATO:	ORDEN DE COMPRA:	ESC. INDICADA:	PLANO DE:
21021-M1-241.206	21021-M1-110 REV.10	21021-M1-241.206	21021-M1-110 REV.10
FABRICANTE:	DESCRIPCION:	FABRICA	DUCTOS DEL INTERCAMBIADOR FILTRO DE MANGAS - TRAMO 421E1J A 421E1J4 (Antes de codo) PLANO DE MONTAJE GENERAL



ELEVACION DUCTOS DE SUCCION Y SALIDA DEL 431EX1
ESC. 1:50

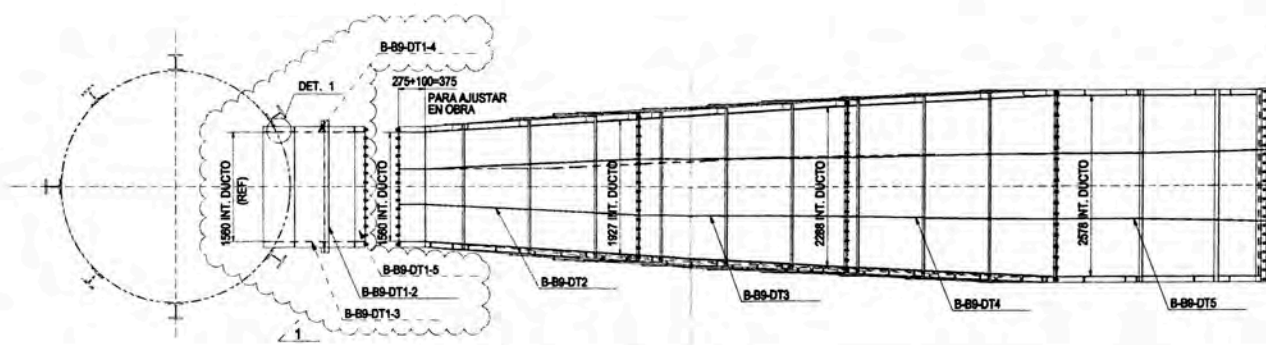


VISTA PLANTA - DUCTO DE SUCCION DEL 431EX1
ESC. 1:50

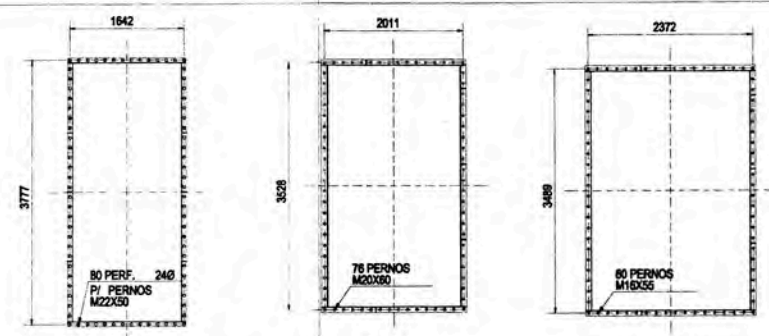
RECUBRIMIENTO
 SISTEMA PINTURA:
 PREP. SUPERFICIE: GRANALLADO AL GRADO COMERCIAL
 ESCP S14
 CAPA BASE: JET PRIMER EPOXICO - 2.0 MILS
 COLOR GRIS

NOTAS GENERALES
 1. DIMENSIONES EN MM. ELEVACIONES EN M.
 2. LAS COTAS PREVALECEAN SOBRE EL DIBUJO.
 3. MATERIALES S.I.D.
 4. ESTRUCTURAS EN GENERAL: ACERO ASTM A36
 5. PERNOS, TUERCAS, VEX Y ARANDELAS MILIMETRICOS
 6. NORMA ISO G. 8.8 GALVANIZADAS EN FRODO
 7. SIGLA EN PROCESO ELECTROFORZADO.
 8. SOLDADURA SEGUN AWS D11
 9. SOLDADURA DE FILETE: CATETO 6mm. (S.I.C.)

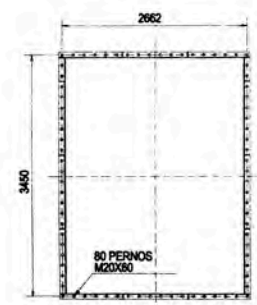
No.	REVISIONES	DIBUJADO	FECHA	FABRICANTE	REVISADO	FECHA	APROBADO	FECHA
1	ENVIADO PARA FABRICACION	M.H.L.	30-01-12	S.C.CH	30-01-12	J.G.N.	30-01-12	
0	ENVIADO PARA FABRICACION	M.H.L.	23-12-11	S.C.CH	23-12-11	J.G.N.	23-12-11	
A	ENVIADO PARA REVISION	M.H.L.	07-12-11	S.C.CH	07-12-11	J.G.N.	07-12-11	



VISTA PLANTA - DUCTO DE SALIDA DEL 431EX1
ESC. 1:50



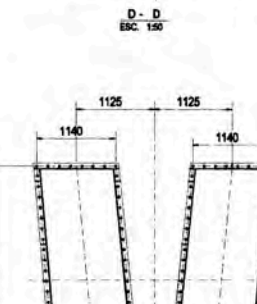
A - A
ESC. 1:50



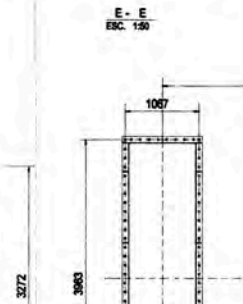
B - B
ESC. 1:50



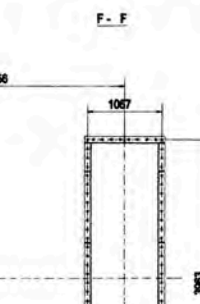
C - C
ESC. 1:50



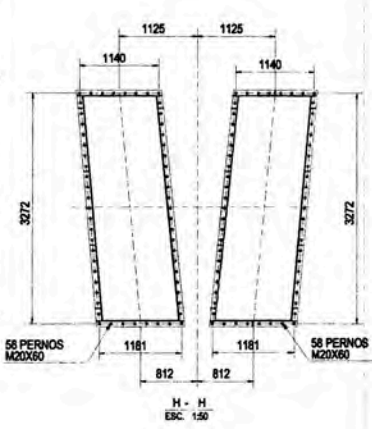
D - D
ESC. 1:50



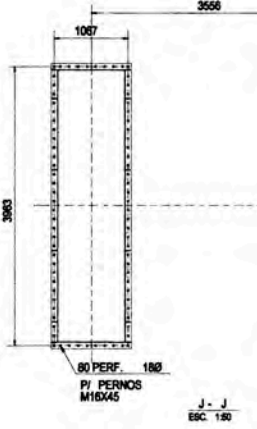
E - E
ESC. 1:50



F - F



H - H
ESC. 1:50



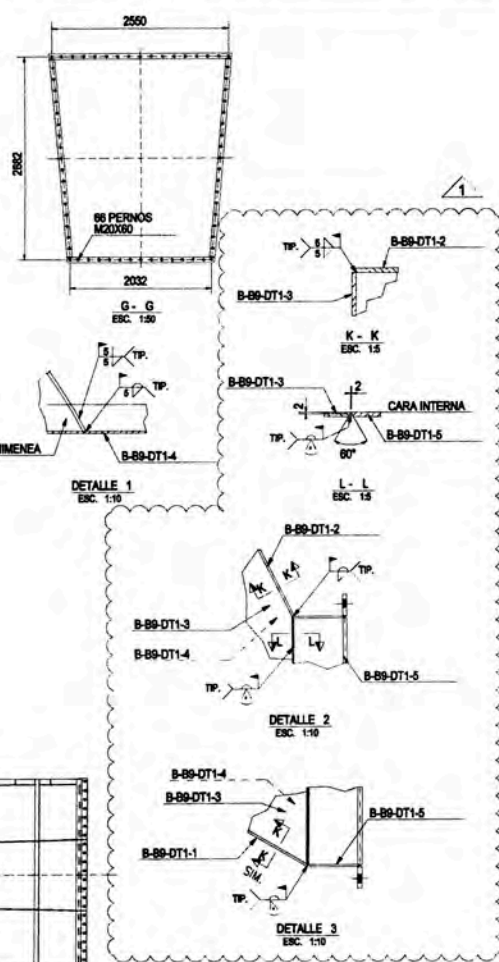
J - J
ESC. 1:50

TABLA DE ENSAMBLES GENERALES									
ITEM	DESCRIPCION	CODIGO	CANT.	PESO (kg)		AREA (m2)		UNIT.	TOTAL
				UNIT.	TOTAL	UNIT.	TOTAL		
1	BFURCACION	B-89-BF1	1	1281.96	1281.96	48.87	48.87		
2	BFURCACION	B-89-BF2	1	2091.91	2091.91	80.24	80.24		
3	BFURCACION	B-89-BF3	1	2570.27	2570.27	96.26	96.26		
4	BFURCACION	B-89-BF4	1	2570.27	2570.27	96.26	96.26		
5	DUCTO	B-89-DT1-1	1	129.42	129.42	5.30	5.30		
6	DUCTO	B-89-DT1-2	1	203.11	203.11	8.83	8.83		
7	DUCTO	B-89-DT1-3	1	337.36	337.36	13.81	13.81		
8	DUCTO	B-89-DT1-4	1	337.36	337.36	13.81	13.81		
9	DUCTO	B-89-DT1-5	1	140.49	140.49	5.00	5.00		
10	DUCTO	B-89-DT2	1	1940.70	1940.70	75.85	75.85		
11	DUCTO	B-89-DT3	1	2217.80	2217.80	86.20	86.20		
12	DUCTO	B-89-DT4	1	2335.05	2335.05	90.80	90.80		
13	DUCTO	B-89-DT5	1	2178.84	2178.84	84.56	84.56		
				TOTAL	18332.87	TOTAL	711.26		

LISTADO DE PERNOS				
DIAMETRO	DESCRIPCION	MATERIAL	LONGITUD	CANT.
M22	M22 X 50	G-8.8	50 mm	80 unid.
M20	M20 X 60	G-8.8	60 mm	338 unid.
M16	M16 X 55	G-8.8	55 mm	80 unid.
M16	M16 X 45	G-8.8	45 mm	246 unid.
M14	M14 X 45	G-8.8	45 mm	96 unid.

LISTADO DE TUERCAS				
DIAMETRO	DESCRIPCION	MATERIAL	LONGITUD	CANT.
M22	---	G-8.8	---	80 unid.
M20	---	G-8.8	---	338 unid.
M16	---	G-8.8	---	326 unid.
M14	---	G-8.8	---	96 unid.

LISTADO DE ARANDELAS				
DIAMETRO	DESCRIPCION	MATERIAL	LONGITUD	CANT.
M22	---	G-8.8	---	80 unid.
M20	---	G-8.8	---	338 unid.
M16	---	G-8.8	---	326 unid.
M14	---	G-8.8	---	96 unid.



APROBADO PARA FABRICACION

Cementos Lima S.A.A.

ARPL TECNOLOGIA INDUSTRIAL S.A.
LIMA-PERU

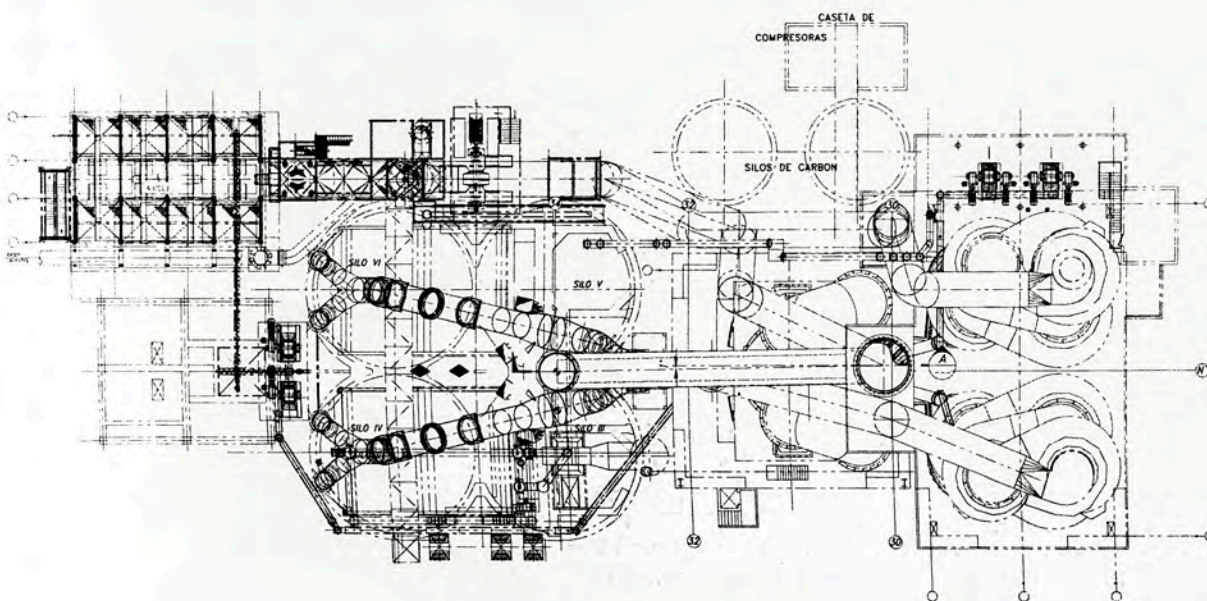
CONSORCIO ATOCONGO

FABRICANTE: Flansa F

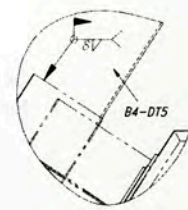
PROYECTO: Ampliación de la Capacidad de Producción de la Planta de Atocongo

DESCRIPCION: DUCTOS DEL INTERCAMBIADOR
 FILTRO DE MELLIZOS-DUCTO DE SUCCION Y SALIDA DEL 431EX1
 PLANO DE MONTAJE

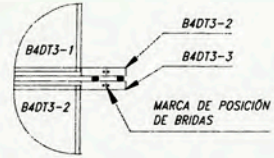
PLANO N°: 28240-12-M-431CL1-CL2/CHIMENEA B-89-M01



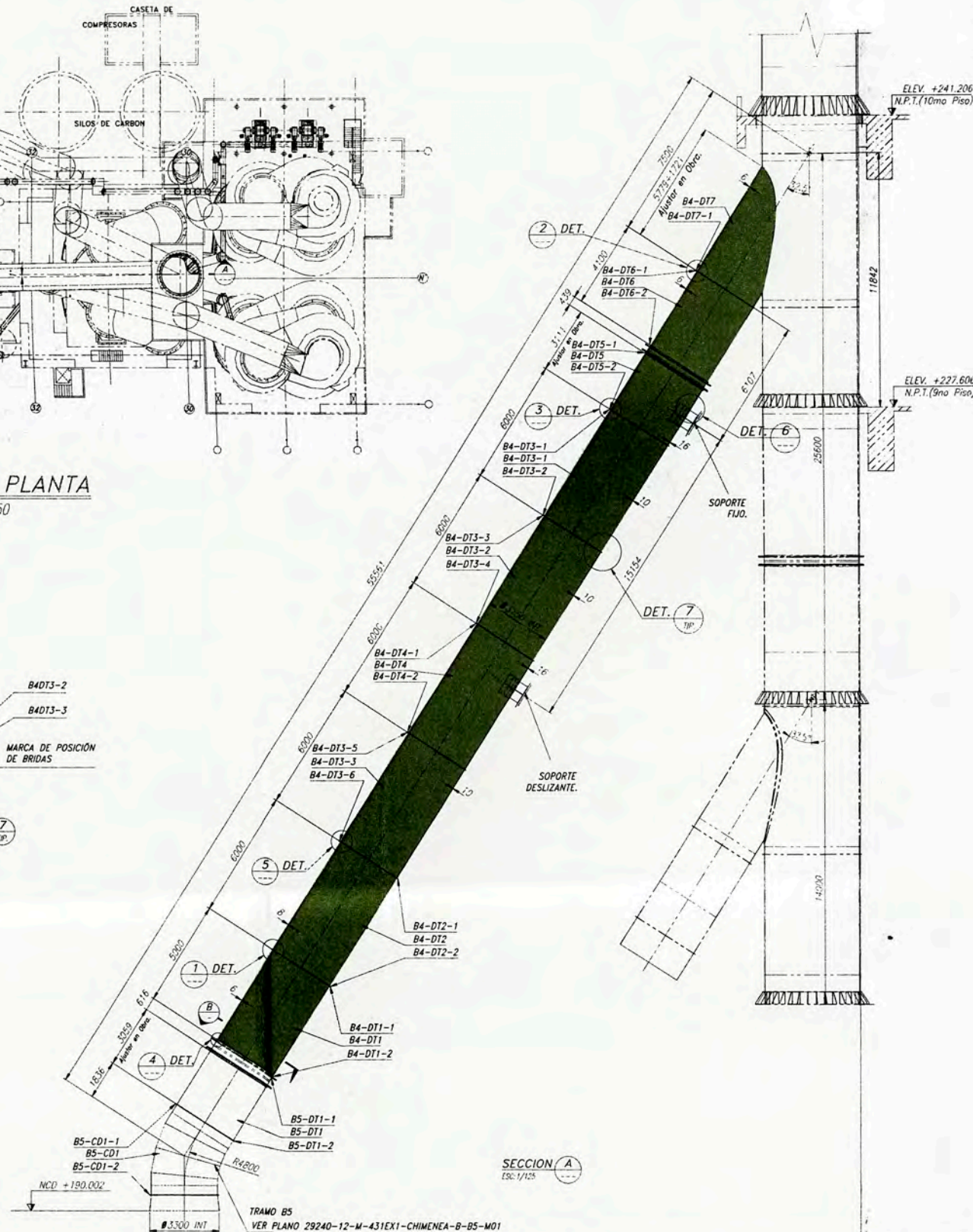
VISTA DE PLANTA
ESC: 1/50



DETALLE 6
ESC: 1/25

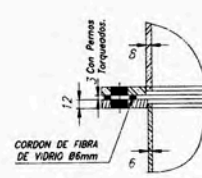


DETALLE 7
ESC: 1/25

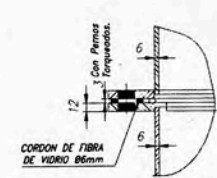


SECCION A
ESC: 1/25

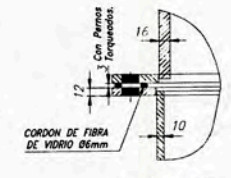
ITEM	N° PZAS.		DESCRIPCION	MARCA	PESO (Kg)		AREA (m2)	
	TOT.	UNIT.			UNIT.	TOTAL	UNIT.	TOTAL
1	1		DUCTO Ø3150mm	B4DT1	2451.05	2.451.05	101.41	101.41
2	1		DUCTO Ø3150mm	B4DT2	3849.91	3.849.91	121.27	121.27
3	3		DUCTO Ø3150mm	B4DT3	4781.97	14.345.91	121.30	363.90
4	1		DUCTO Ø3150mm	B4DT4	7.582.70	7.582.70	121.57	121.57
5	1		DUCTO Ø3150mm	B4DT5	4113.43	4.113.43	66.16	66.16
6	1		DUCTO Ø3150mm	B4DT6	2032.25	2.032.25	83.62	83.62
7	1		DUCTO Ø3150mm	B4DT7	3358.17	3.358.17	148.76	148.76
8	640		PERNO HEXAGONAL M22x50 CLASE 8.8 NORMA DIN 931					
9	640		TUERCA HEXAGONAL M22 CLA SE 8.8 NORMA DIN 934					
10	640		ARANDELA PLANA ASTM F436 PARA PERNO M22					
TOTAL DETALLADO =						37.943.42		1.007.69



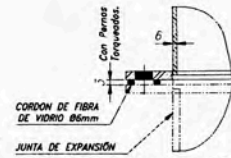
DETALLE 1
ESC: 1/25



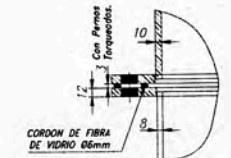
DETALLE 2
ESC: 1/5



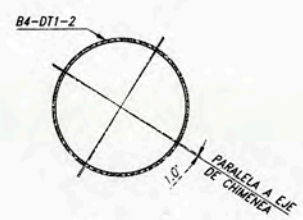
DETALLE 3
ESC: 1/25



DETALLE 4
ESC: 1/25



DETALLE 5
ESC: 1/25



SECCION B
ESCALA: 1:50

APROBADO PARA FABRICACION

REQUERIMIENTO

SISTEMA RECUBRIMIENTO

PROTECCION SUPERFICIE: Granulada al grado comercial

250µm 3PR

PRIMERA CAPA: JET primer espesura: 2.0 mils

Color Gris.

RESERVACIONES:

1. DIMENSIONES EN MILIMETROS, ELEVACIONES EN METROS.

2. LAS UNIDADES SE INDICAN SOBRE EL DIBUJO.

3. MATERIALES 15123.

ESPECIFICACIONES EN GENERAL: ACERO ASTM A36.

PERNOS Y TUERCAS HEX Y ARANDELAS METRICAS.

SEGUN ISO DI. B.F GALVANIZADAS EN FRIJO.

SEGUN PROCESO ELECTROFUNDIDO.

4. SOLDADURA SEGUN AWS D1.1

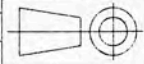
NOTAS GENERALES

No.	REVISIONES	FABRICANTE				CONSTRUCTOR: CONSORCIO ATOCONGO				CLIENTE: ARPL Tecnología Industrial S.A.				No. PLANO REF.	NOMBRE PLANO DE REFERENCIA		
		DIBUJADO POR:	FECHA	REVISADO POR:	FECHA	APROBADO POR:	FECHA	DIBUJADO POR:	FECHA	REVISADO POR:	FECHA	APROBADO POR:	FECHA			REVISADO POR:	FECHA
2	EMITIDO PARA FABRICACION	D.M.C.	13-12-11	S.C.CH.	13-12-11	J.G.N.	13-12-11										
3	EMITIDO PARA FABRICACION	D.M.C.	28-11-11	S.C.CH.	28-11-11	J.G.N.	28-11-11										
4	EMITIDO PARA FABRICACION	D.M.C.	27-10-11	S.C.CH.	27-10-11	J.G.N.	27-10-11										
5	EMITIDO PARA FABRICACION	D.M.C.	14-10-11	S.C.CH.	14-10-11	J.G.N.	14-10-11										
6	EMITIDO PARA FABRICACION	D.M.C.	05-10-11	S.C.CH.	05-10-11	J.G.N.	05-10-11										
7	EMITIDO PARA FABRICACION	D.M.C.	13-09-11	S.C.CH.	13-09-11	J.G.N.	13-09-11										
8	EMITIDO PARA FABRICACION	D.M.C.	08-09-11	S.C.CH.	08-09-11	J.G.N.	08-09-11										
9	EMITIDO PARA FABRICACION	D.M.C.	23-08-11	S.C.CH.	23-08-11	J.G.N.	24-08-11										
10	EMITIDO PARA REVISION	D.M.C.	09-08-11	S.C.CH.	09-08-11	J.G.N.	10-08-11										

Cementos Lima S.A.A.

CONSORCIO ATOCONGO

ARPL TECNOLOGIA INDUSTRIAL S.A.
LIMA-PERU



PROYECTO: Ampliación de la Capacidad de Producción de la Planta de Atocongo.

DESCRIPCION: DUCTOS DEL INTERCAMBIADOR DE MELLIZOS 431EJ16-431EJ15 PLANO DE MONTAJE GENERAL

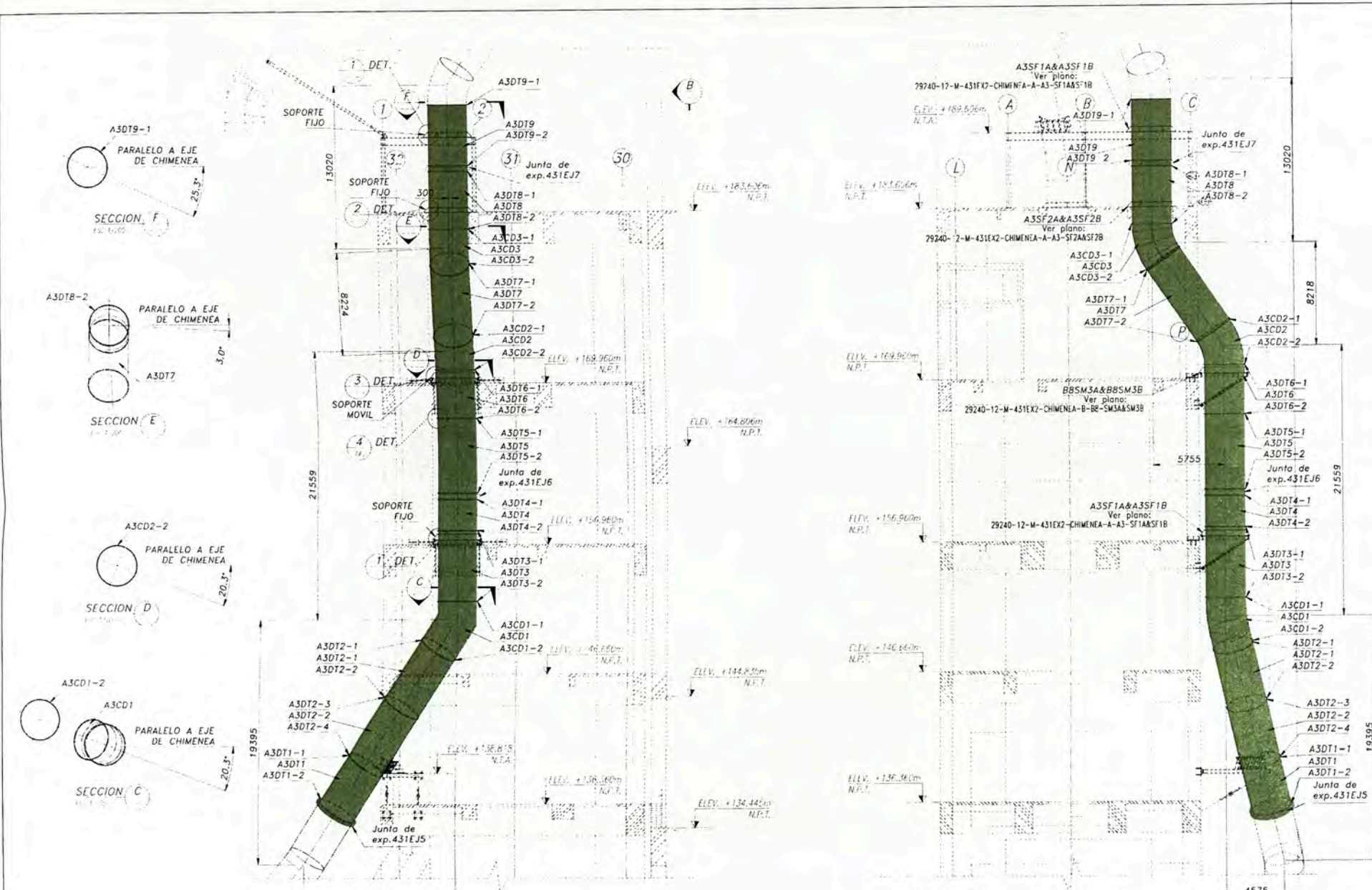
CONTRATO: #CONTRATO

ORDEN DE COMPRA: #ORDEN COMPRA

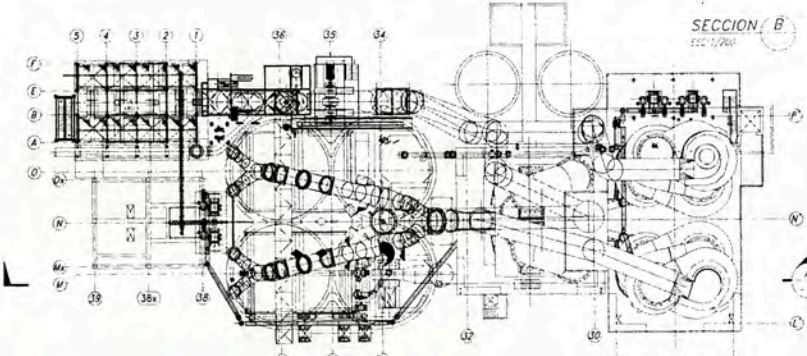
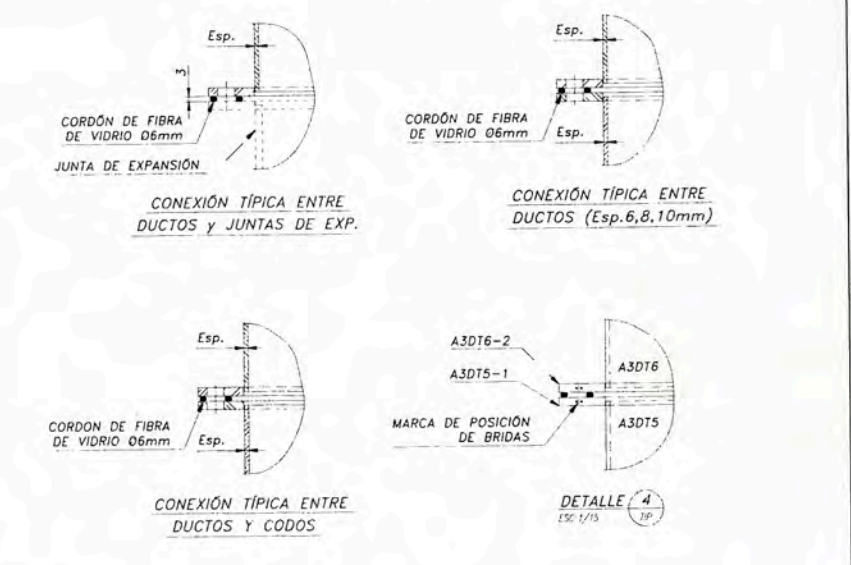
ESC: INDICADA

PLANO N: 29240-12-M-431EJ1-CHIMENEA-B-B4-M01

REV: 7



LISTA DE ELEMENTOS							
ITEM	N° PZAS.	DESCRIPCION	MARCA	PESO (Kg.)		AREA (m2)	
				UNIT.	TOTAL	UNIT.	TOTAL
1	1	DUCTO Ø3150mm	A3DT1	2,032.71	2,032.71	83.64	83.64
2	2	DUCTO Ø3150mm	A3DT2	3,846.17	7,692.34	121.19	242.39
3	1	DUCTO Ø3150mm	A3DT3	4,494.39	4,494.12	114.00	114.00
4	1	DUCTO Ø3150mm	A3DT4	1,286.57	1,286.57	51.96	51.96
5	1	DUCTO Ø3150mm	A3DT5	2,965.56	2,965.56	123.25	123.25
6	1	DUCTO Ø3150mm	A3DT6	3,170.29	3,170.29	80.27	80.27
7	1	DUCTO Ø3150mm	A3DT7	3,436.18	3,436.18	143.24	143.24
8	1	DUCTO Ø3150mm	A3DT8	2,272.67	2,272.67	93.83	93.83
9	1	DUCTO Ø3150mm	A3DT9	3,973.76	3,973.76	100.74	100.74
10	1	CODO Ø3150mm	A3CD1	2,312.99	2,312.99	72.37	72.37
11	1	CODO Ø3150mm	A3CD2	1,491.26	1,491.26	60.65	60.65
12	1	CODO Ø3150mm	A3CD3	1,491.26	1,491.26	60.65	60.65
13	2	SOPORTE FIJO Ø3150mm	A3SF1A	868.35	1,736.70	10.61	21.22
14	2	SOPORTE FIJO Ø3150mm	A3SF1B	868.35	1,736.70	10.61	21.22
15	2	SOPORTE FIJO Ø3150mm	A3SF2A	881.02	881.02	11.12	11.12
16	1	SOPORTE FIJO Ø3150mm	A3SF2B	881.02	881.02	11.12	11.12
17	1	SOPORTE MOVIL Ø3150mm	B8SM3A	1,081.35	1,081.35	15.95	15.95
18	1	SOPORTE MOVIL Ø3150mm	B8SM3B	1,081.35	1,081.35	15.95	15.95
19	1024	PERNO HEXAGONAL M22x50 CLASE 8.8 NORMA DIN 934					
20	1024	TUERCA HEXAGONAL M22 CLASE 8.8 NORMA DIN 934					
21	1024	ARANDELA PLANA A STM F436 PARA PERNO M22					
TOTAL DETALLADO =				44,017.84		1,323.59	



APROBADO PARA FABRICACIÓN

NOTAS GENERALES

1. Dimensiones en milímetros, elevaciones en metros.

2. Sección A: Paralela a eje de chimenea.

3. Sección B: Paralela a eje de chimenea.

4. Sección C: Paralela a eje de chimenea.

5. Sección D: Paralela a eje de chimenea.

6. Sección E: Paralela a eje de chimenea.

7. Sección F: Paralela a eje de chimenea.

8. Material: Acero inoxidable AISI 304.

9. Acabado: Pulido.

10. Soportes: Acero inoxidable AISI 304.

11. Juntas de expansión: Tipo 431EJ5 y 431EJ6.

12. Codos: Tipo A3CD1, A3CD2, A3CD3.

13. Soportes fijos: Tipo A3SF1A, A3SF1B, A3SF2A, A3SF2B.

14. Soportes móviles: Tipo B8SM3A, B8SM3B.

15. Dimensiones de soldadura: Ver especificaciones.

16. Tolerancias: Ver especificaciones.

17. Observaciones:

No.	REVISIONES	FABRICANTE				CONSTRUCTOR: CONSORCIO ATOCONGO				CLIENTE: ARPL Tecnología Industrial S.A.				No. PLANO REF.	NOMBRE PLANO DE REFERENCIA		
		REVISADO POR:	FECHA	REVISADO POR:	FECHA	APROBADO POR:	FECHA	DIBUJADO POR:	FECHA	REVISADO POR:	FECHA	APROBADO POR:	FECHA			REVISADO POR:	FECHA
1	REV. 01 PARA CONSTRUCCIÓN	M.C.V.	13-12-11	S.C.O.H.	13-12-11	J.G.N.	13-12-11										
2	REV. 02 PARA REVISIÓN DE DETALLES	M.C.V.	28-11-11	S.C.O.H.	28-11-11	J.G.N.	28-11-11										
3	REV. 03 PARA CONSTRUCCIÓN	M.C.V.	02-11-11	S.C.O.H.	02-11-11	J.G.N.	02-11-11										
4	REV. 04 PARA CONSTRUCCIÓN	M.C.V.	27-10-11	S.C.O.H.	27-10-11	J.G.N.	27-10-11										
5	REV. 05 PARA CONSTRUCCIÓN	M.C.V.	18-10-11	S.C.O.H.	18-10-11	J.G.N.	18-10-11										
6	REV. 06 PARA CONSTRUCCIÓN	M.C.V.	14-10-11	S.C.O.H.	14-10-11	J.G.N.	14-10-11										
7	REV. 07 PARA CONSTRUCCIÓN	M.C.V.	12-10-11	S.C.O.H.	12-10-11	J.G.N.	12-10-11										
8	REV. 08 PARA CONSTRUCCIÓN	M.C.V.	10-10-11	S.C.O.H.	10-10-11	J.G.N.	10-10-11										
9	REV. 09	M.C.V.	23-10-11	S.C.O.H.	23-10-11	J.G.N.	23-10-11										
10	REVISIÓN A	M.C.V.	28-09-11	S.C.O.H.	28-09-11	J.G.N.	28-09-11										

Cementos Lima S.A.A.



CONSORCIO ATOCONGO



ARPL TECNOLOGIA INDUSTRIAL S.A. LIMA-PERU

PROYECTO: Ampliación de la Capacidad de Producción de la Planta de Atocongo.

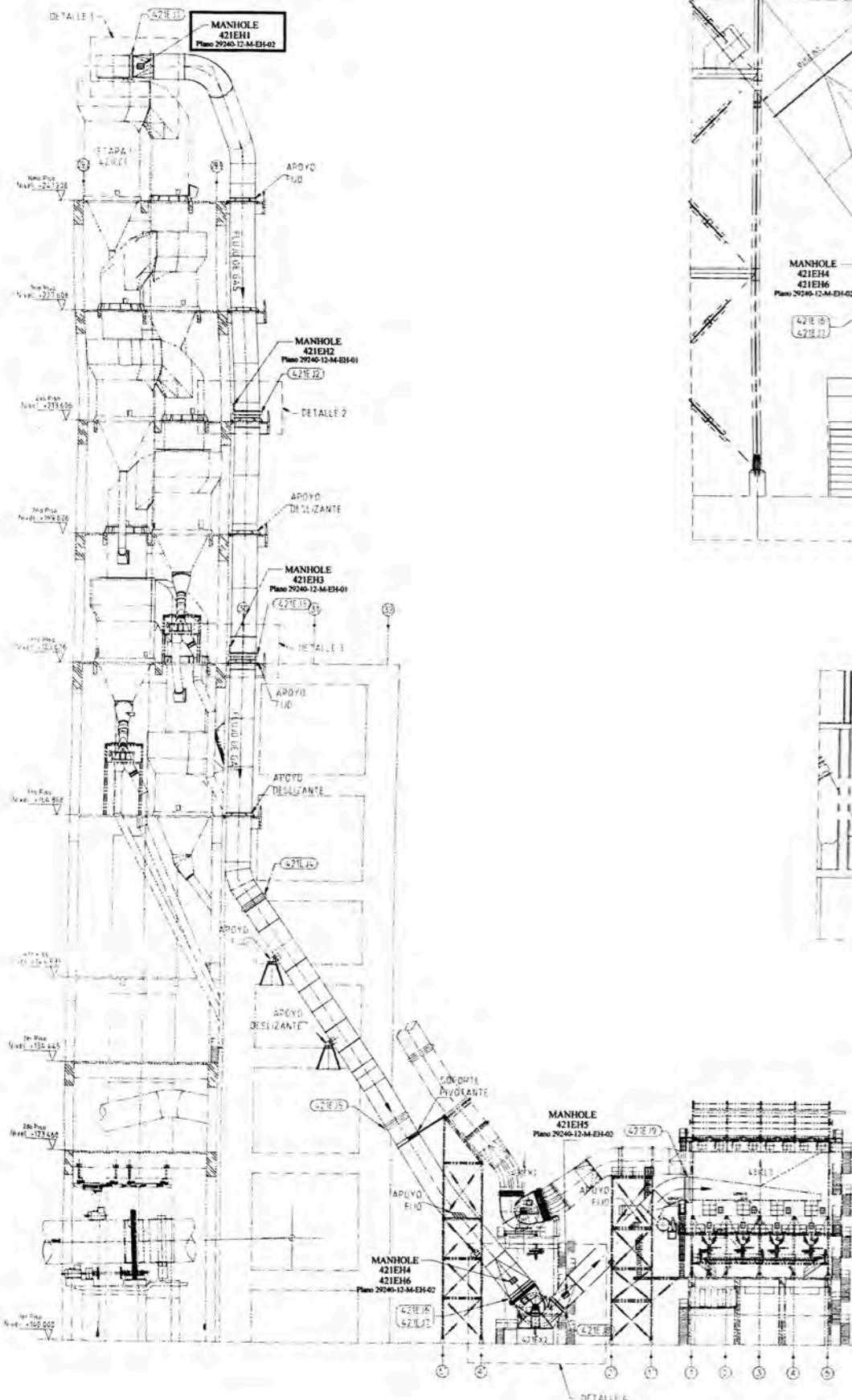
DESCRIPCION: DUCTOS DEL INTERCAMBIADOR DE MANGAS - TRAMO 431EJ5(CHIMENEA) A 431EJ6. PLANO DE MONTAJE GENERAL.

PLANO N°: 29240-12-M-431EJ2-CHIMENEA-A-A3-MO1

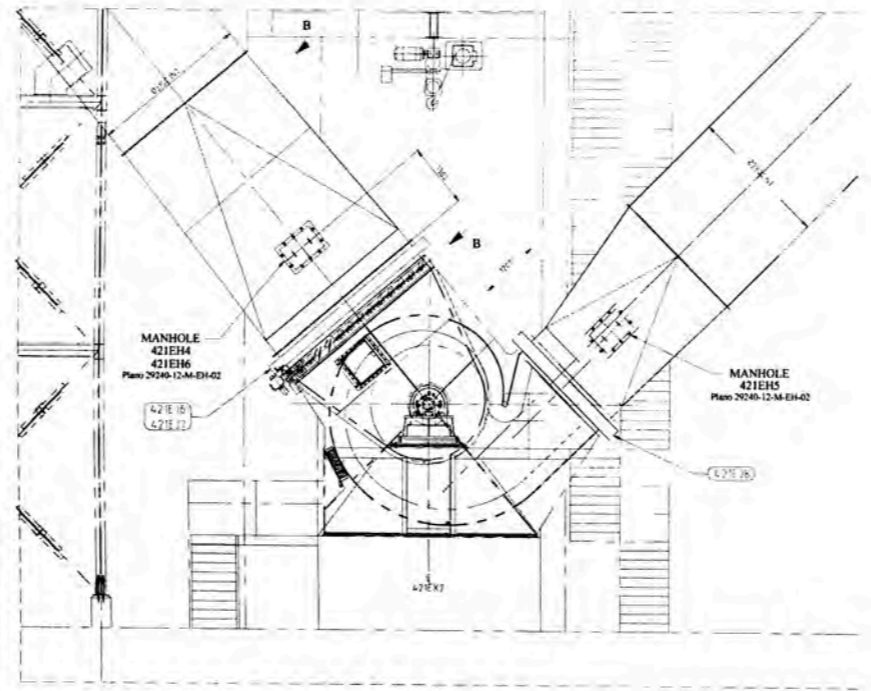
CONTRATO: #CONTRATO

ORDEN DE COMPRA: #ORDEN COMPRA

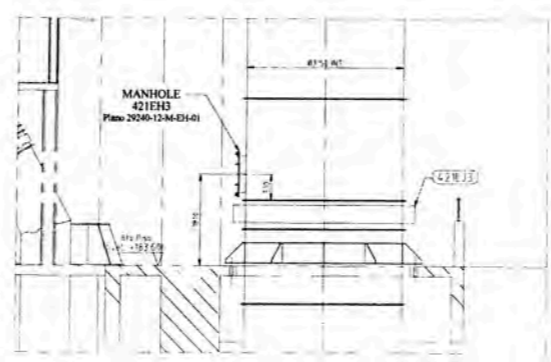
ESC.: INDICADA



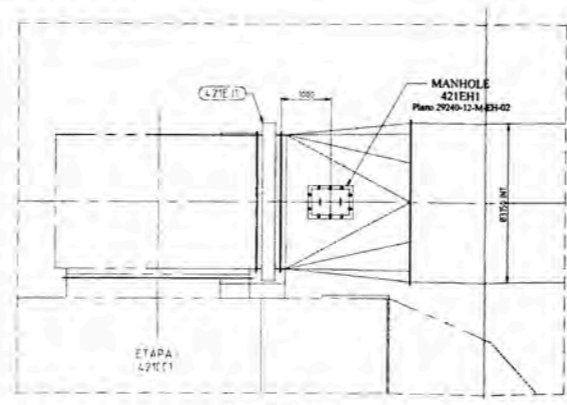
SECCION A-A
Escala 1:50



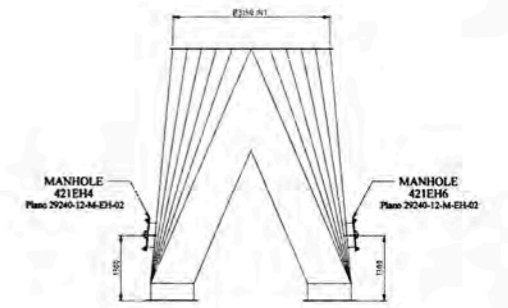
DETALLE-4
Escala 1:50



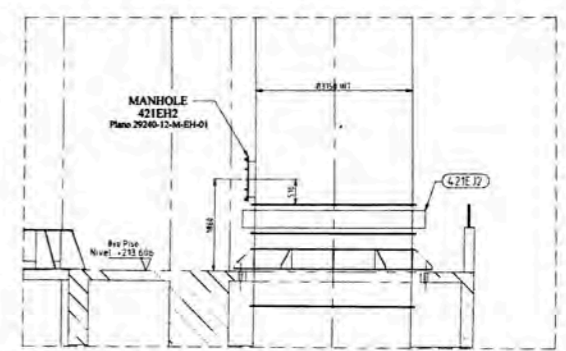
DETALLE-3
Escala 1:50



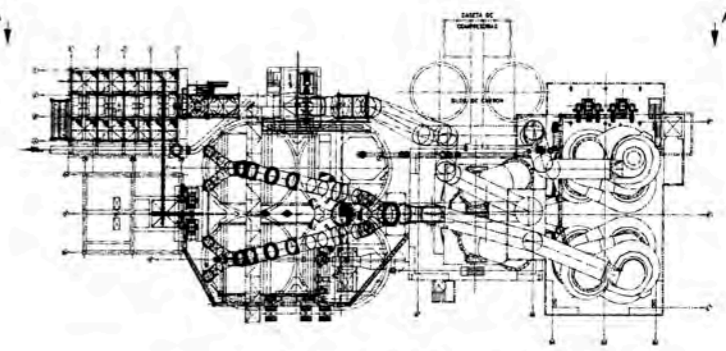
DETALLE-1
Escala 1:50



VISTA B-B
Escala 1:50



DETALLE-2
Escala 1:50



VISTA DE PLANTA GENERAL
Escala 1:50

NOTAS GENERALES:
 SOLDADURA
 - Proceso GMAW (Gas Metal Arc Welding) acorde con Normas AWS (American Welding Society) D1.1
 Q150S
 - El material es acero estructural ASTM A-36, (en caso no indique lo contrario)
 - Los pernos, tuercas y arandelas a usar serán de acabado electrozincado y milimétricos.
 - Todos las medidas están en mm

Cementos Lima S.A.A.

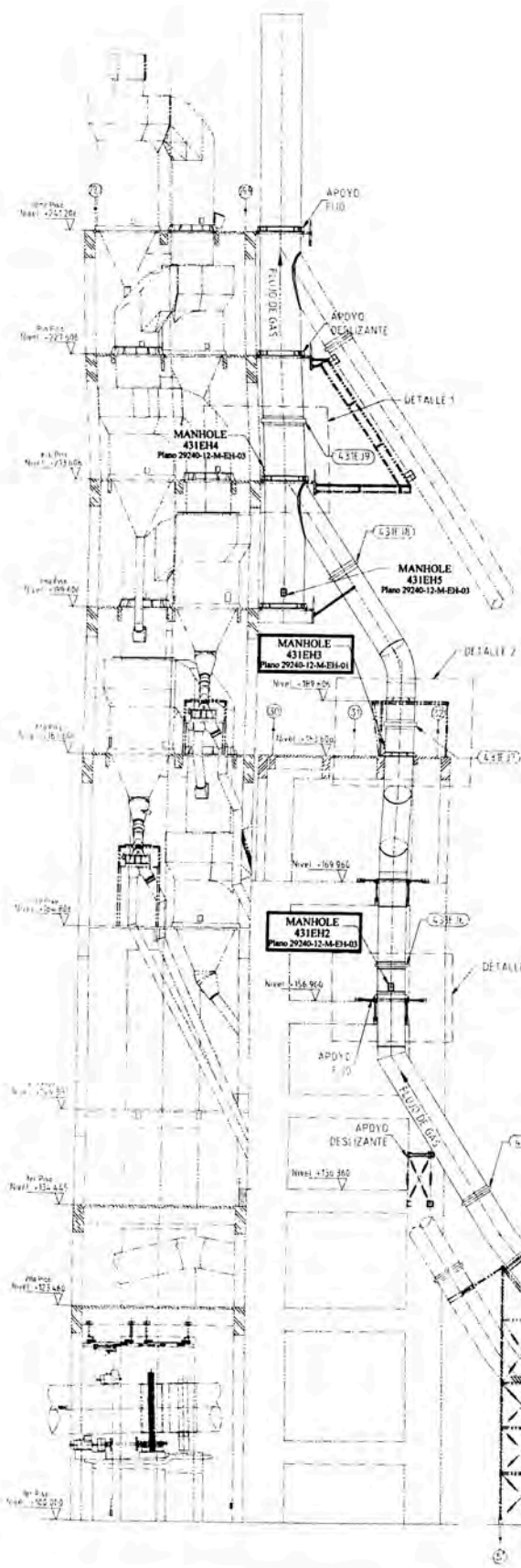
CONSORCIO ATOCONGO

ARPL TECNOLOGIA INDUSTRIAL S.A.
 LIMA-PERU

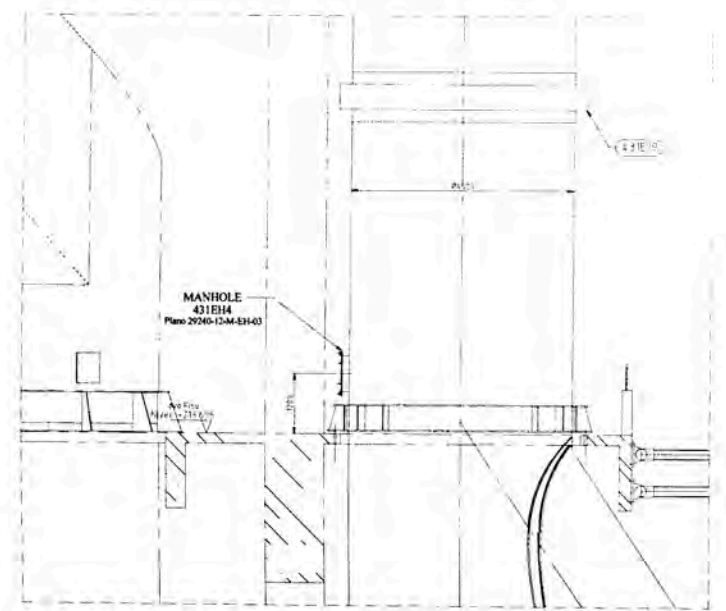
MANHOS MONTADOS EN 2DA ETAPA

ITEM	DESCRIPCION	CANTIDAD	UNIDAD	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL
1	MANHOLE 421EH1	1	UNDA		
2	MANHOLE 421EH2	1	UNDA		
3	MANHOLE 421EH3	1	UNDA		
4	MANHOLE 421EH4	1	UNDA		
5	MANHOLE 421EH5	1	UNDA		
6	MANHOLE 421EH6	1	UNDA		

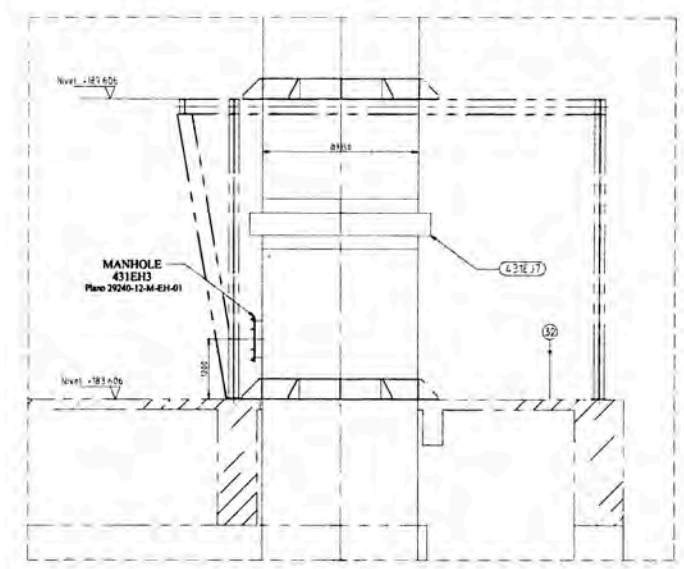
PROYECTO: AMPLIACION DE HORNO 1
 DESCRIPCION: MANHOS PARA DUCTO DE DESEMPOLVADO
 MANHOLE PARA DUCTO CIRCULAR
 ARREGLO GENERAL 1 DE 4
 CONTRATO: 0000000000
 ORDEN DE COMPRA: 0000000000
 ESC: 1/2
 PLAN: N
 20140-12-M-CH-04



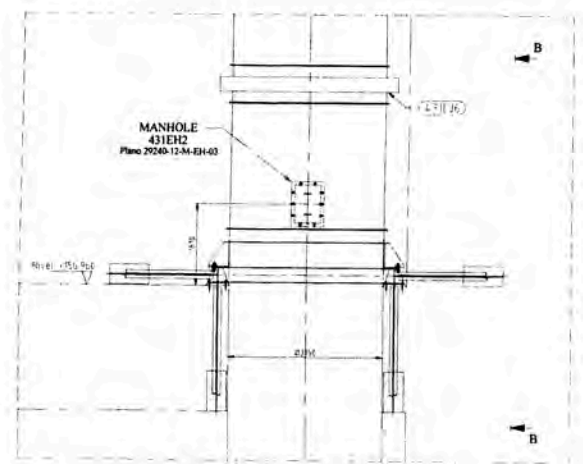
SECCION A-A
Esc. 1:50



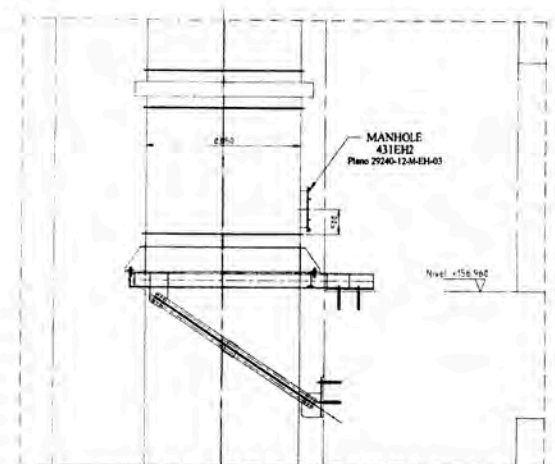
DETALLE-1
Esc. 1:50



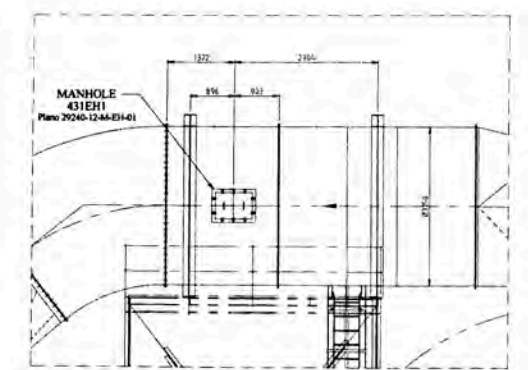
DETALLE-2
Esc. 1:50



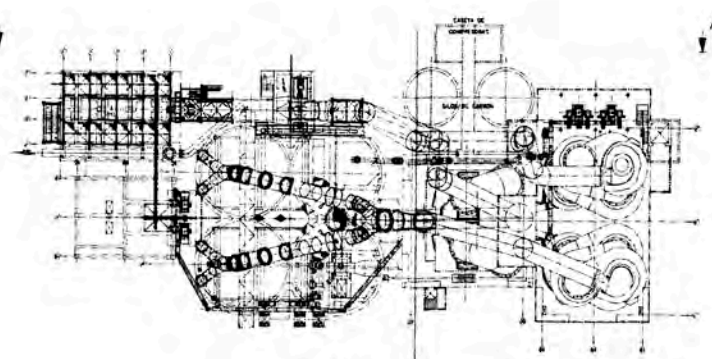
DETALLE-3
Esc. 1:50



VISTA B-B
Esc. 1:50



DETALLE-4
Esc. 1:50



VISTA DE PLANTA GENERAL
Esc. 1:50

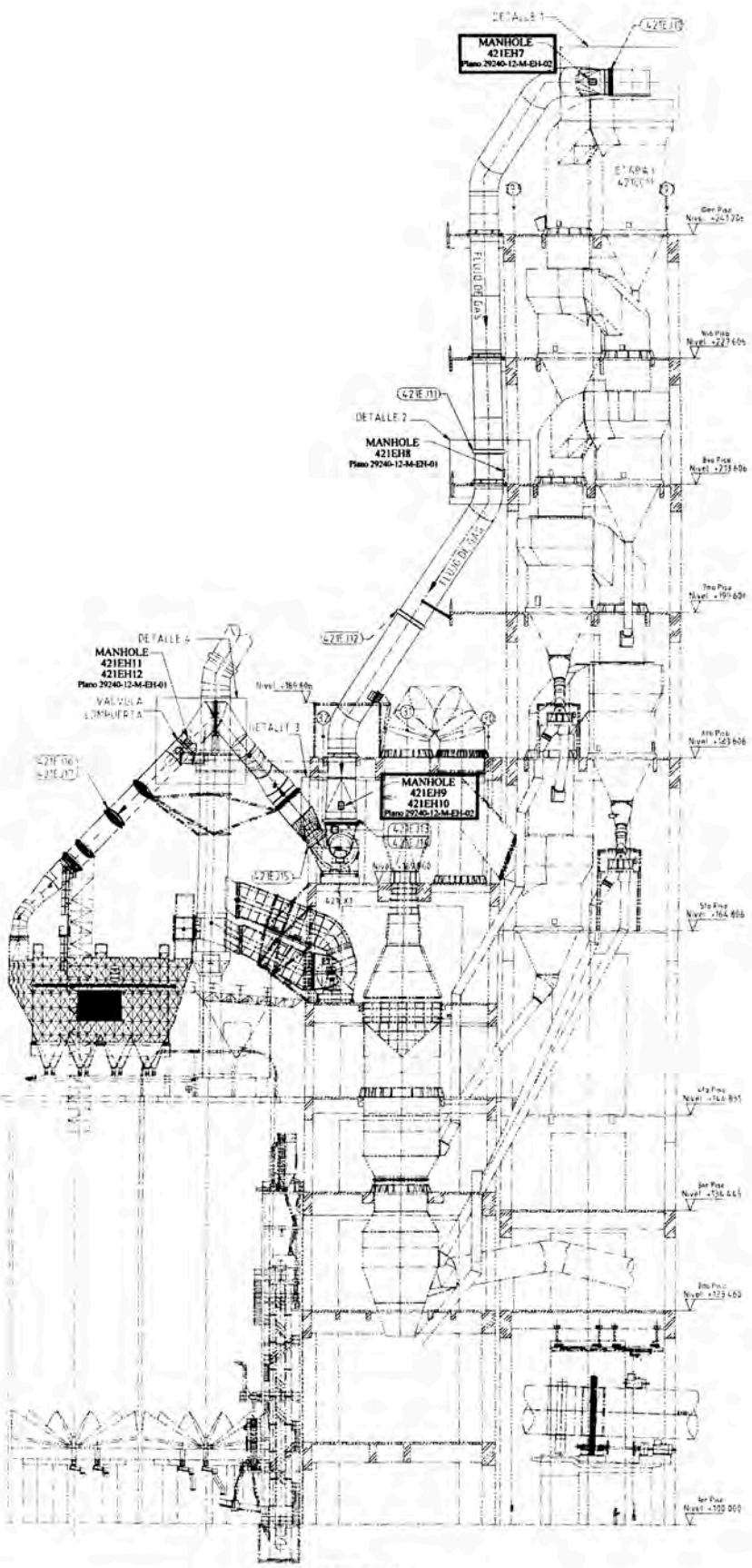
NOTAS GENERALES:
SOLDADURA
 - Proceso OAW (Gas Metal Arc Welding) según con Norma AWS (American Welding Society) D1.1
ACERO
 - El material es acero estructural ASTM A-36 (en caso se indique lo contrario)
 - Los pernos, tuercas y arandelas a usar serán de aceros electrónicos y milimétricos.
 - Todos los medidas serán en mm

Cementos Lima S.A.A.

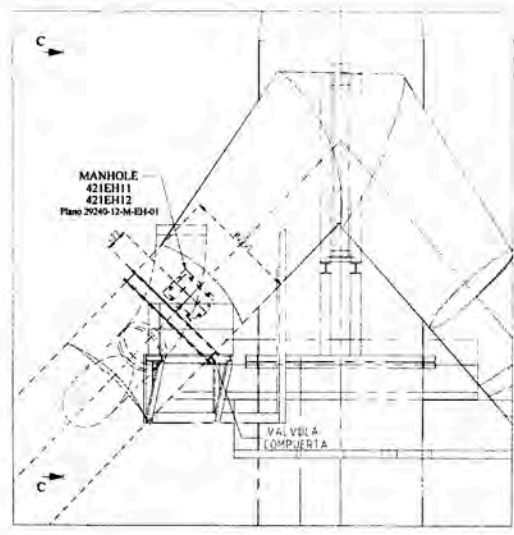
CONSORCIO ATOCONGO
 CALIERES INGENIERIA S.A.C.
 ARPL ARPL TECNOLOGIA INDUSTRIAL S.A.

REVISION		FECHA		AUTOR		REVISOR		APROBADO	
1	01/01/2010	J.M.	J.M.	J.M.	J.M.	J.M.	J.M.	J.M.	J.M.
2	02/01/2010	J.M.	J.M.	J.M.	J.M.	J.M.	J.M.	J.M.	J.M.
3	03/01/2010	J.M.	J.M.	J.M.	J.M.	J.M.	J.M.	J.M.	J.M.
4	04/01/2010	J.M.	J.M.	J.M.	J.M.	J.M.	J.M.	J.M.	J.M.
5	05/01/2010	J.M.	J.M.	J.M.	J.M.	J.M.	J.M.	J.M.	J.M.

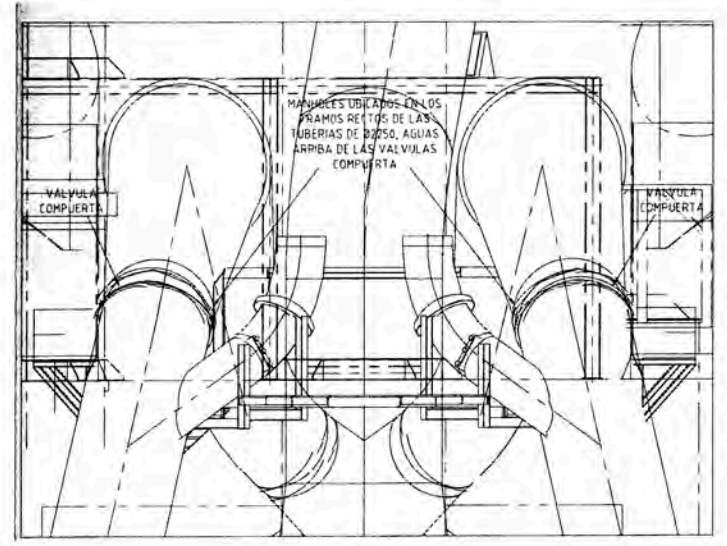
MANHOLES MONTADOS EN 2DA ETAPA
 MANHOLES PARA DUCTO DE DESEMPOLVADO
 MANHOLE PARA DUCTO CIRCULAR
 APREGLO GENERAL 2 DE 4
 29240-12-M-EH-05



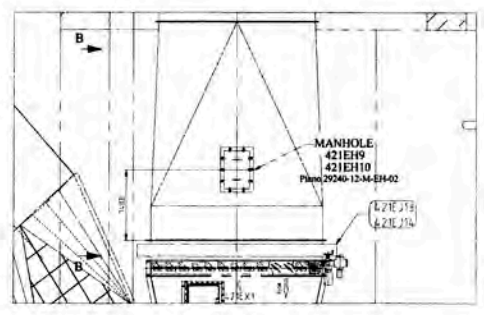
SECCION A-A
ESC. 1:50



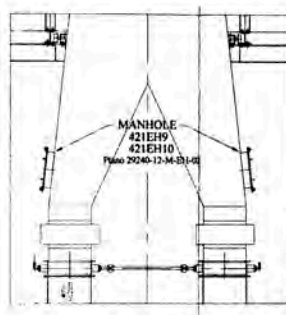
DETALLE-4
ESC. 1:50



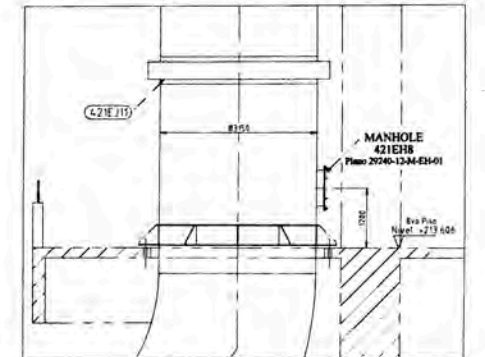
VISTA C-C
ESC. 1:50



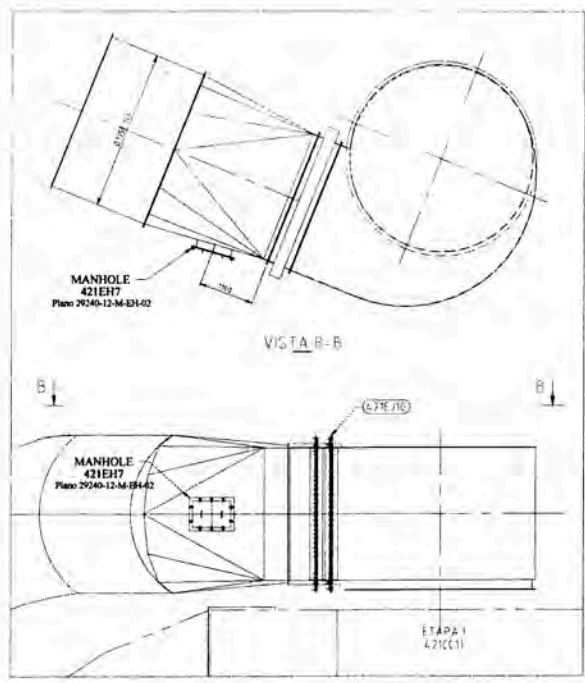
DETALLE-3
ESC. 1:50



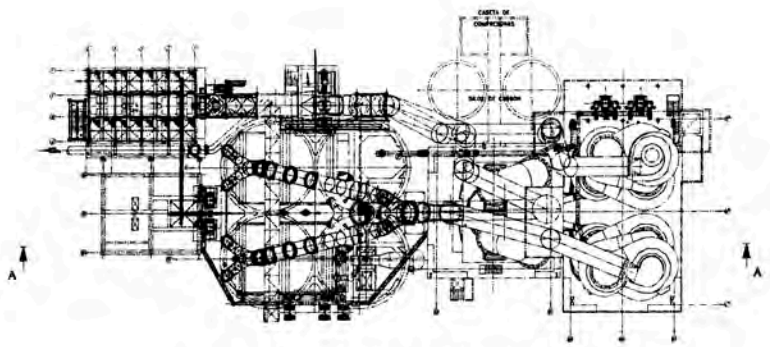
VISTA B-B
ESC. 1:50



DETALLE-2
ESC. 1:50



DETALLE-1
ESC. 1:50



VISTA DE PLANTA GENERAL
ESC. 1:350

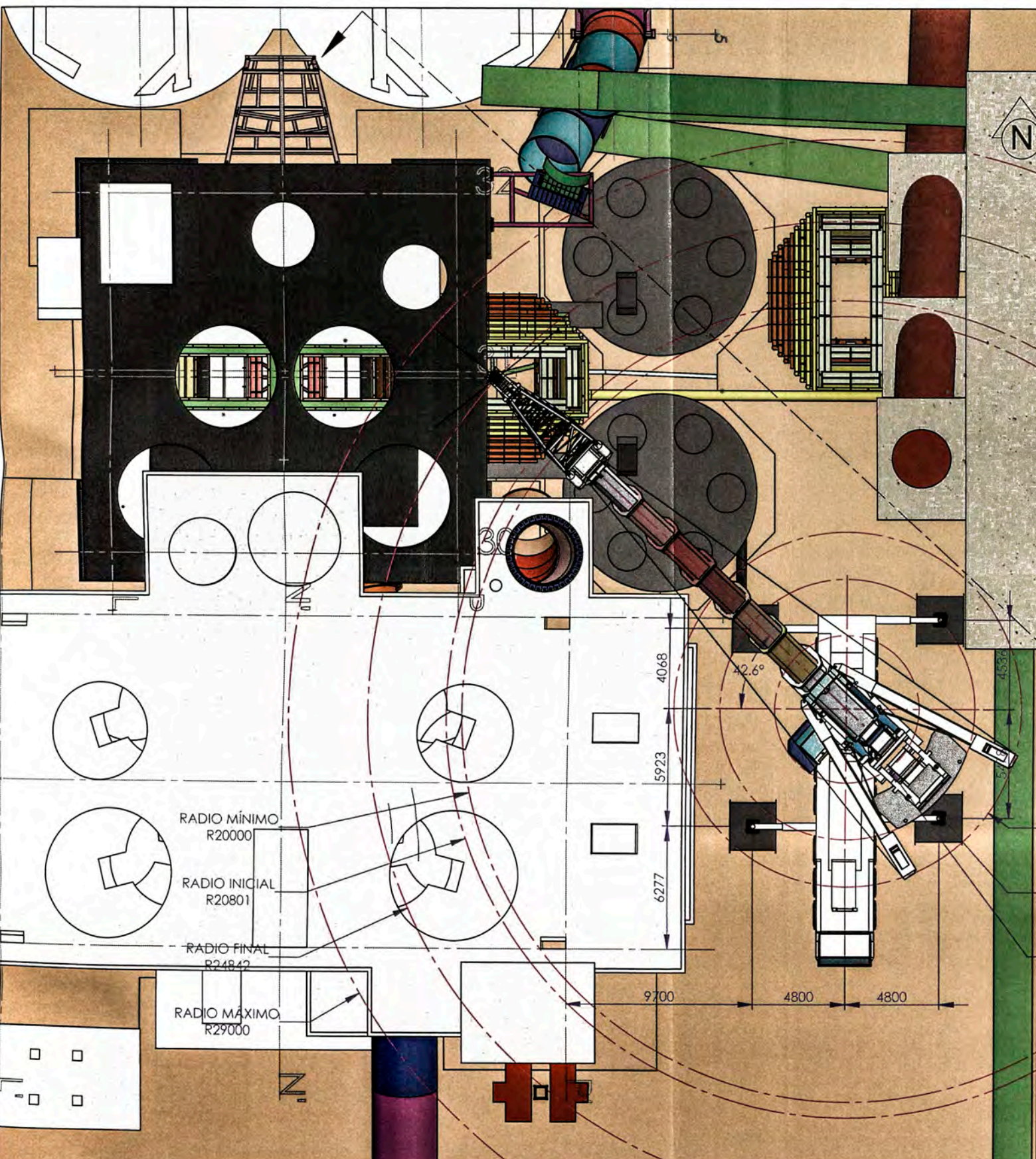
NOTAS GENERALES:
 SOLDADURA
 - Proceso GMAW (Gas Metal Arc Welding) acorde con Normas AWS (American Welding Society) D1.1
 QUESOS
 - El material es acero estructural ASTM A-36. (en caso se indique la pintura)
 - Los pernos, tuercas y arandelas a usar serán de acero inoxidable electrolítico y milimétricas.
 - Todos los medidas están en mm

Cementos Lima S.A.A.

CONSORCIO ATOCONGO
 CALIERS INGENIERIA S.A.C.
 ARPL ARPL TECNOLOGIA INDUSTRIAL S.A.
 PROYECTO: MANHOLE PARA DUCTO DE DESEMPELADO
 DESCRIPCION: MANHOLE PARA DUCTO CIRCULAR
 ARREGLO GENERAL 2 DE 4
 CONTRATO: 0000000000
 ORDEN DE COMPRA: 0000000000
 ESC: PDC
 PLANO N: 29240-12-M-EH-06
 REV: A

MANHOLE MONTADOS EN 2DA ETAPA

ITEM	DESCRIPCION	CANTIDAD	UNIDAD	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL
1	MANHOLE 421EH7	1	UNIDAD		
2	MANHOLE 421EH8	1	UNIDAD		
3	MANHOLE 421EH9	1	UNIDAD		
4	MANHOLE 421EH10	1	UNIDAD		
5	MANHOLE 421EH11	1	UNIDAD		
6	MANHOLE 421EH12	1	UNIDAD		



Tramo	Nombre	Secuencia	PESO (kg.)	LONGITUD PLUMA (m)	PLUMIN	POSICIÓN INICIAL				POSICIÓN FINAL					
						RADIO (m)	ANGULO PLUMA (°)	OFFSET (°)	Capacidad Grúa (t.)	% de Carga	RADIO (m)	ANGULO PLUMA (°)	OFFSET (°)	Capacidad Grúa (t.)	% de Carga
1	29240-12-MON-421.C1400_T-1.1+T-1.2.Rev.0	5	14815.50	68.2	F14	20.8	75.8°	0°	37200	46.1%	24.5	74.8°	10°	29800	57.5%
2	29240-12-MON-421.C1400_T-2.0.Rev.0	8	2236.19	68.2	F14	20.8	75.8°	0°	37200	12.3%	24.5	74.8°	10°	29800	15.3%
3	29240-12-MON-421.C1400_T-3.0.Rev.0	1	3881.53	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
4	29240-12-MON-421.C1400_T-4.0.Rev.0	4	9171.93	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
5	29240-12-MON-421.C1400_T-5.0.Rev.0	3	15515.93	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
6	29240-12-MON-421.C1400_T-6.0.Rev.0	2	8643.51	68.2	F14	20.8	75.8°	0°	37200	30.0%	24.5	75.6°	15°	28900	38.6%
7	29240-12-MON-421.C1400_T-7.0.Rev.0	6	13990.90	68.2	F14	20.8	75.8°	0°	37200	43.8%	23.8	76.1°	15°	29200	55.9%
8	29240-12-MON-421.C1400_T-8.0.Rev.0	7	18508.87	68.2	F14	20.8	75.8°	0°	37200	56.0%	23.8	76.1°	15°	29200	71.3%
9	29240-12-MON-421.C1400_T-9.1+T-9.2.Rev.0	11	5404.52	68.2	F14	20.8	75.8°	0°	37200	20.8%	24.2	75.8°	15°	29000	26.6%
10	29240-12-MON-421.C1400_T-10.0.Rev.0	10	12587.72	68.2	F14	20.8	75.8°	0°	37200	40.1%	24.2	75.8°	15°	29000	51.4%
11	29240-12-MON-421.C1400_T-11.0.Rev.0	9	9757.30	68.2	F14	20.8	75.8°	0°	37200	32.5%	24.5	75.6°	15°	28900	41.8%
12	29240-12-MON-421.C1400_T-12.0+T-13.0.Rev.0	14	26657.91	68.2	F14	20.8	75.8°	0°	37200	77.9%	24.9	73.7°	5°	31000	93.5%
13	29240-12-MON-421.C1400_T-14.1.Rev.0	12	14106.11	68.2	F14	20.8	75.8°	0°	37200	44.2%	24.9	75.3°	15°	28700	57.2%
14	29240-12-MON-421.C1400_T-14.2.Rev.0	13	14106.11	68.2	F14	20.8	75.8°	0°	37200	44.2%	24.9	75.3°	15°	28700	57.2%
15	29240-12-MON-421.C1400_T-15.1.Rev.0	15	4507.52	68.2	F14	20.8	75.8°	0°	37200	18.4%	24.9	75.3°	15°	28700	23.8%
16	29240-12-MON-421.C1400_T-15.2.Rev.0	16	4507.52	68.2	F14	20.8	75.8°	0°	37200	18.4%	24.9	75.3°	15°	28700	23.8%
17	29240-12-MON-421.C1400_T-16.1.Rev.0	18	9189.03	68.2	F14	21.1	75.6°	0°	36900	31.2%	23.8	74.9°	7.5°	30900	37.2%
18	29240-12-MON-421.C1400_T-18.2.Rev.0	20	9189.03	68.2	F14	21.1	75.6°	0°	36900	31.2%	23.8	74.9°	7.5°	30900	37.2%
19	29240-12-MON-421.C1400_T-17.1.Rev.0	17	17249.55	68.2	F14	21.1	75.6°	0°	36900	53.0%	23.8	74.9°	7.5°	30900	63.3%
20	29240-12-MON-421.C1400_T-17.2.Rev.0	19	17249.55	68.2	F14	21.1	75.6°	0°	36900	53.0%	23.8	74.9°	7.5°	30900	63.3%
21	29240-12-MON-421.C1400_T-18.1.Rev.0	21	9424.05	78.6	F14	20.8	77.4°	0°	26700	44.0%	24.8	74.9°	0°	24600	47.7%
22	29240-12-MON-421.C1400_T-18.2.Rev.0	22	9424.05	78.6	F14	20.8	77.4°	0°	26700	44.0%	24.8	74.9°	0°	24600	47.7%
23	29240-12-MON-421.C1400_T-19.1.Rev.0	23	6982.15	78.6	F21	21.6	76.9°	0°	26200	35.5%	28.8	73.1°	5°	21900	42.5%
24	29240-12-MON-421.C1400_T-19.2.Rev.0	24	6982.15	78.6	F21	21.6	76.9°	0°	26200	35.5%	28.8	73.1°	5°	21900	42.5%
25	29240-12-MON-421.C1400_T-20.1.Rev.0	25	9060.25	78.6	F21	21.6	76.9°	0°	26200	43.4%	28.8	73.1°	5°	21900	52.0%
26	29240-12-MON-421.C1400_T-20.2.Rev.0	26	9060.25	78.6	F21	21.6	76.9°	0°	26200	43.4%	28.8	73.1°	5°	21900	52.0%
27	29240-12-MON-421.C1400_T-21.1.Rev.0	27	12283.14	78.6	F21	21.6	76.9°	0°	26200	55.7%	28.8	73.1°	5°	21900	66.7%
28	29240-12-MON-421.C1400_T-21.2.Rev.0	28	12283.14	78.6	F21	21.6	76.9°	0°	26200	55.7%	28.8	73.1°	5°	21900	66.7%

NOTA:

- Todas las medidas deben de ser verificadas en terreno.
- Todas las medidas estan dadas en milímetros.
- Antes de iniciar el Levante, verificar el tipo de Gancho/Pasteca a usar, así como el número de líneas necesarias, de acuerdo al peso del Equipo.
- Este Estudio de Montaje se puede variar en Campo bajo firma del Ingeniero de Maniobras, debido a distintas condiciones de campo en el Permiso Verde de Levante.
- Este Estudio de Montaje, es específico para el trabajo descrito en el presente plano.
- Antes de ejecutar este Estudio de Montaje se realizará una reunión de coordinación. (Ing. de Maniobras, Seguridad, Jefe del Área, Supervisor, Operador de Grúa, Rigger).
- Para el Izaje se utilizará:
 MAIN CRANE 1: Grúa LIEBHERR LTM 1500 - 8.1.
 PLUMA : 68.2 m.
 Configuración : TAY3 (92+ 92+ 92+ 92+ 46+ 46+)
 Plumín : F14.
 Contrapeso : 105 t.
 Pasteca : Tipo 40EM.
 Peso Aprox. : 1400 kg.
 Capacidad Portante : 37.4 t.

 MAIN CRANE 2: Grúa LIEBHERR LTM 1500 - 8.1.
 PLUMA : 78.6 m.
 Configuración : TAY3 (92+ 92+ 92+ 92+ 92+ 92+)
 Plumín : F21.
 Contrapeso : 105 t.
 Pasteca : Tipo 40EM.
 Peso Aprox. : 1400 kg.
 Capacidad Portante : 37.4 t.

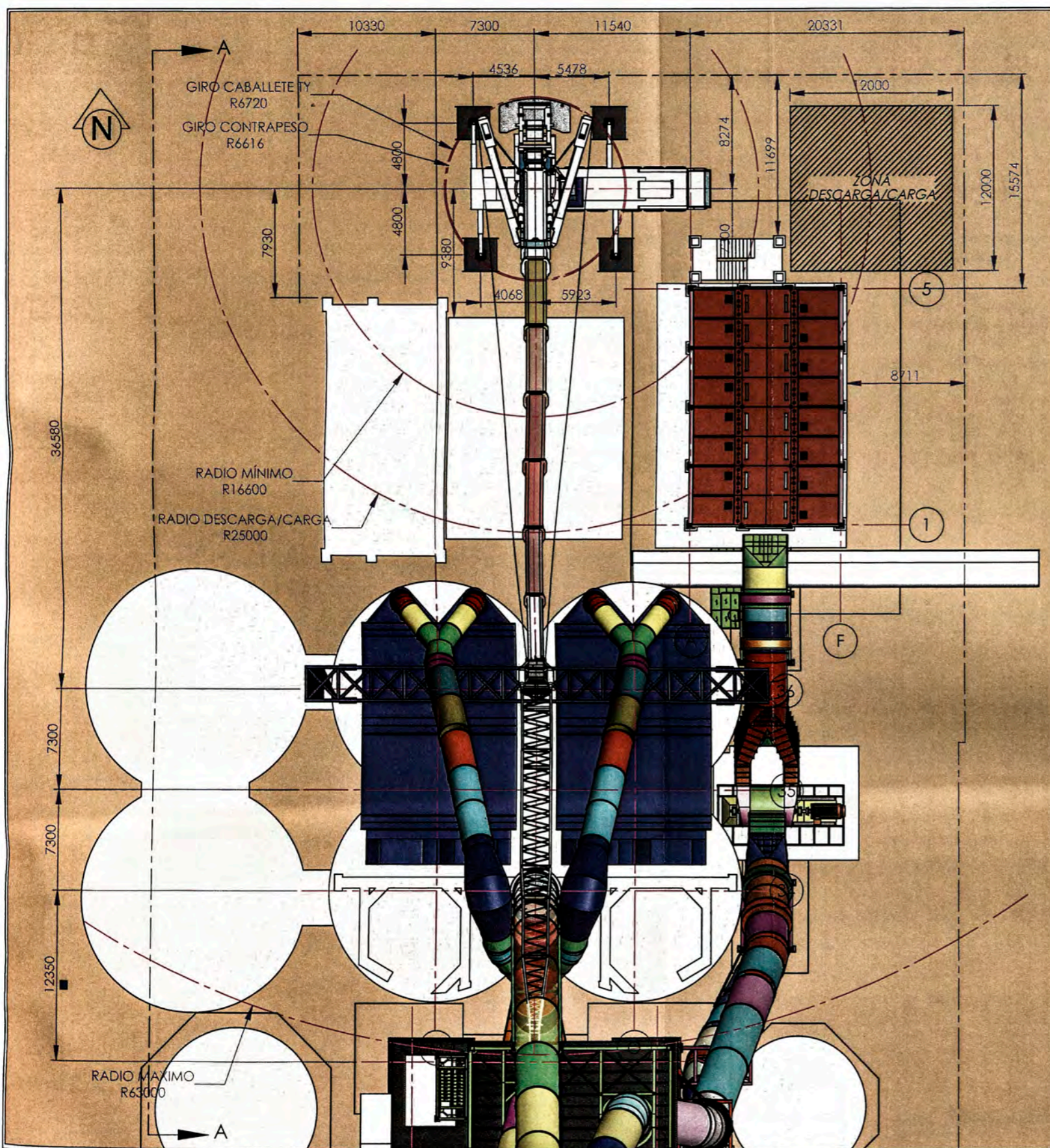
 APAREJO TÍPICO:
 Grillete Φ 1 1/2" (Cant.: 06 unid.)
 Estrobo Φ 1 1/2" x 8 m. (Cant.: 06 unid.)
 Tecla 10 t. (Cant.: 02 unid.)

GIRO CABALLETE Y R8984
 GIRO CONTRAPESO R6584
 GIRO CABINA R3726

No	REVISIONES			FABRICANTE			CONSTRUCCION: CONSORCIO ATOCONGO			CLIENTE: ARPL Tecnología Industrial S.A			No PLANO REF.	NOMBRE PLANO REFERENCIA		
	DIBUJADO POR	FECHA	REVISADO POR	FECHA	APROBADO POR	FECHA	DISEÑADO POR	FECHA	REVISADO POR	FECHA	APROBADO POR	FECHA			REVISADO POR	FECHA
4																
3																
2																
1																
0	Emitido para Revisión.															
	ESTE PLANO ES NULO A MENOS QUE LA ULTIMA REVISION ESTE FIRMADO A MANO						G. MOREANO	17-09-12	L. HUARACHE	17-09-12	J. VILLAR	17-09-12				

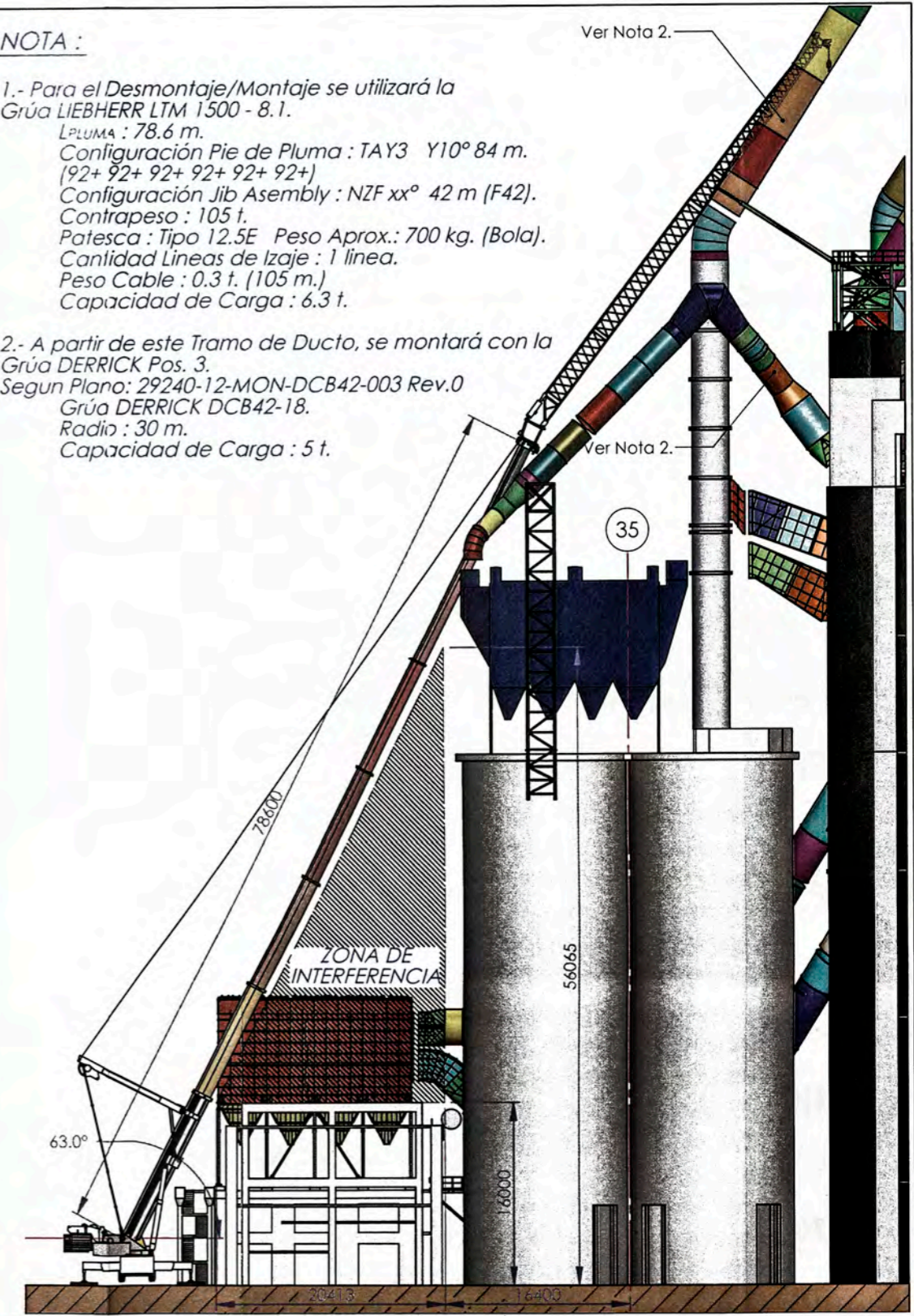


CONTRATO	ORDEN DE COMPRA	ESC. Indicada	PLANO N. 29240-12-MON-421.C1400-022A	DESCRIPCIÓN: 421 - PRE HEATER MONTAJE CALCINADOR POSICIÓN GRÚA LTM 1500 - 8.1
----------	-----------------	---------------	--------------------------------------	---



NOTA :

- 1.- Para el Desmontaje/Montaje se utilizará la Grúa LIEBHERR LTM 1500 - 8.1.
 L_{PLUMA} : 78.6 m.
 Configuración Pie de Pluma : TAY3 Y10° 84 m.
 (92+ 92+ 92+ 92+ 92+ 92+)
 Configuración Jib Assembly : NZF xx° 42 m (F42).
 Contrapeso : 105 t.
 Patesca : Tipo 12.5E Peso Aprox.: 700 kg. (Bola).
 Cantidad Líneas de Izaje : 1 línea.
 Peso Cable : 0.3 t. (105 m.)
 Capacidad de Carga : 6.3 t.
- 2.- A partir de este Tramo de Ducto, se montará con la Grúa DERRICK Pos. 3.
 Según Plano: 29240-12-MON-DCB42-003 Rev.0
 Grúa DERRICK DCB42-18.
 Radio : 30 m.
 Capacidad de Carga : 5 t.



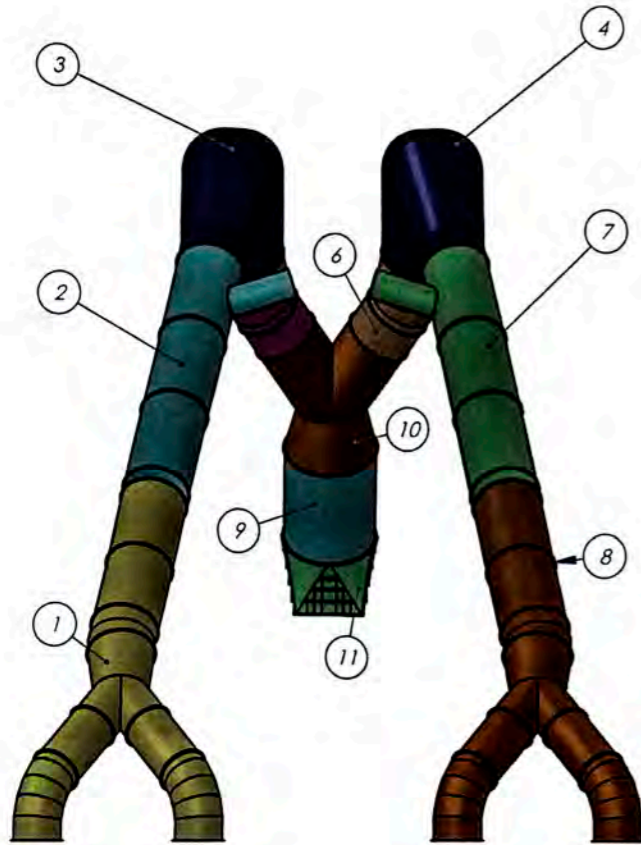
Cementos Lima S.A.A.

CONSORCIO ATOCONGO		ARPL Tecnología Industrial S.A. GERENCIA DE PROYECTOS LIMA - PERU	
DESCRIPCIÓN: PARADA DE PLANTA GRÚA LTM 1500 - 8.1 POSICION 2.		PROYECTO: Ampliación de la Capacidad de Producción de la Planta de Atocongo	
CONTRATO	ORDEN DE COMPRA:	ESC. Indicada	PLANO N. 29240-12-MON-LTM1500 8.1-002

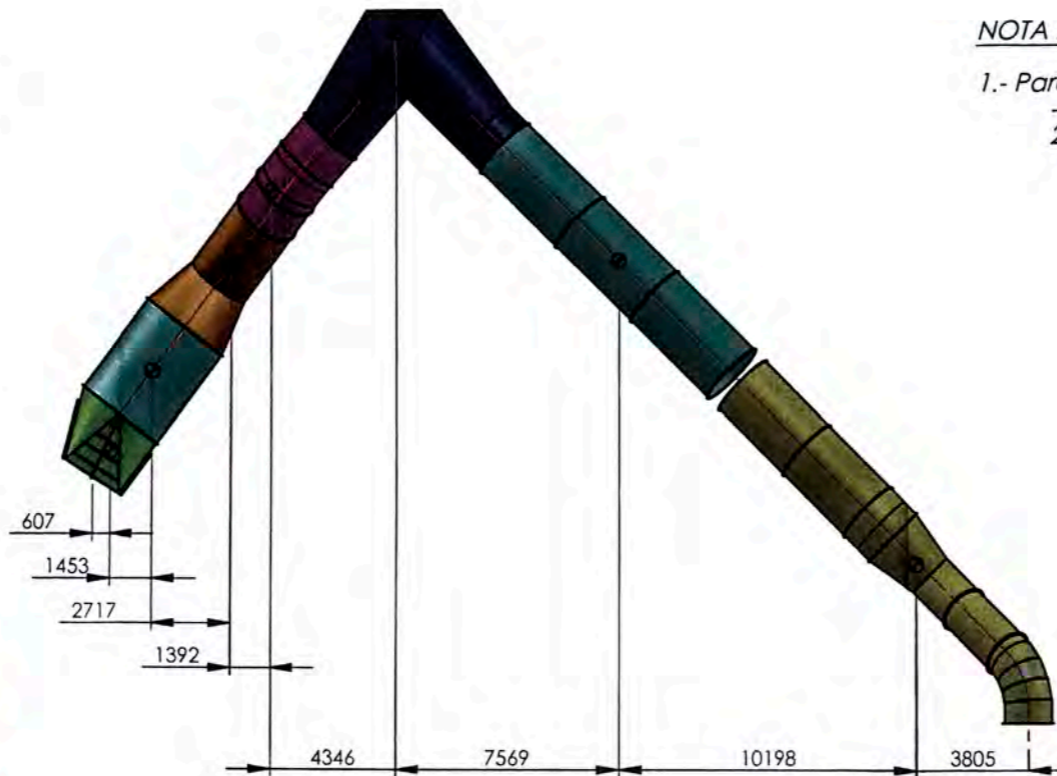
Nº	REVISIONES	FABRICANTE			CONSTRUCCION: CONSORCIO ATOCONGO			CLIENTE: ARPL Tecnología Industrial S.A.			No PLANO REF.	NOMBRE PLANO REFERENCIA							
		DIBUJADO POR	FECHA	REVISADO POR	FECHA	APROBADO POR	FECHA	DISEÑADO POR	FECHA	REVISADO POR			FECHA	APROBADO POR	FECHA	REVISADO POR	FECHA	APROBADO POR	FECHA
4																			
3	Emisión para Revisión.																		
2	Emisión para Revisión.																		
1	Emisión para Revisión.																		
0	Emisión para Revisión.																		

ESTE PLANO ES NULO A MENOS QUE LA ULTIMA REVISION ESTE FIRMADO A MANO

N.º DE ELEMENTO	N.º DE PIEZA	DESCRIPCIÓN	SECUENCIA MONTAJE	CANTIDAD	Weight	PESO TOTAL
1	29240-12-MON-Duc. Vent. 421EX1-431CL1-2_Tramo 1B.Rev0	Predeterminado	1B	1	6640.51	6640.51
2	29240-12-MON-Duc. Vent. 421EX1-431CL1-2_Tramo 2B.Rev0	Predeterminado	2B	1	4211.76	4211.76
3	29240-12-MON-Duc. Vent. 421EX1-431CL1-2_Tramo 3B.Rev0	Predeterminado	3B	1	3660.64	3660.64
4	29240-12-MON-Duc. Vent. 421EX1-431CL1-2_Tramo 3A.Rev0	Predeterminado	3A	1	3660.64	3660.64
5	29240-12-MON-Duc. Vent. 421EX1-431CL1-2_Tramo 4B.Rev0	Predeterminado	2B	1	1475.30	1475.3
6	29240-12-MON-Duc. Vent. 421EX1-431CL1-2_Tramo 4A.Rev0	Predeterminado	2A	1	1475.30	1475.3
7	29240-12-MON-Duc. Vent. 421EX1-431CL1-2_Tramo 2A.Rev0	Predeterminado	4B	1	4211.76	4211.76
8	29240-12-MON-Duc. Vent. 421EX1-431CL1-2_Tramo 1A.Rev0	Predeterminado	4A	1	6640.51	6640.51
9	29240-12-MON-Duc. Vent. 421EX1-431CL1-2_Tramo 6.Rev0	Predeterminado	5	1	1842.98	1842.98
10	29240-12-MON-Duc. Vent. 421EX1-431CL1-2_Tramo 5.Rev0	Predeterminado	6	1	2536.25	2536.25
11	29240-12-MON-Duc. Vent. 421EX1-431CL1-2_Tramo 7.Rev0	Predeterminado	7	1	1485.54	1485.54
12					TOTAL	37841.19



VISTA FRONTAL



VISTA LATERAL

NOTA :

- 1.- Para el izaje se utilizará la Grúa LIEBHERR LTM 1500 - 8.1.
- La posición será de acuerdo al plan: 29240-12-MON-LTM1500 8.1-002.Rev3

29240-12-MON-Duc. Vent. 421EX1-431CL1-2.Rev0
PESO APROX.: 37841.19 kg

TRAMO B6

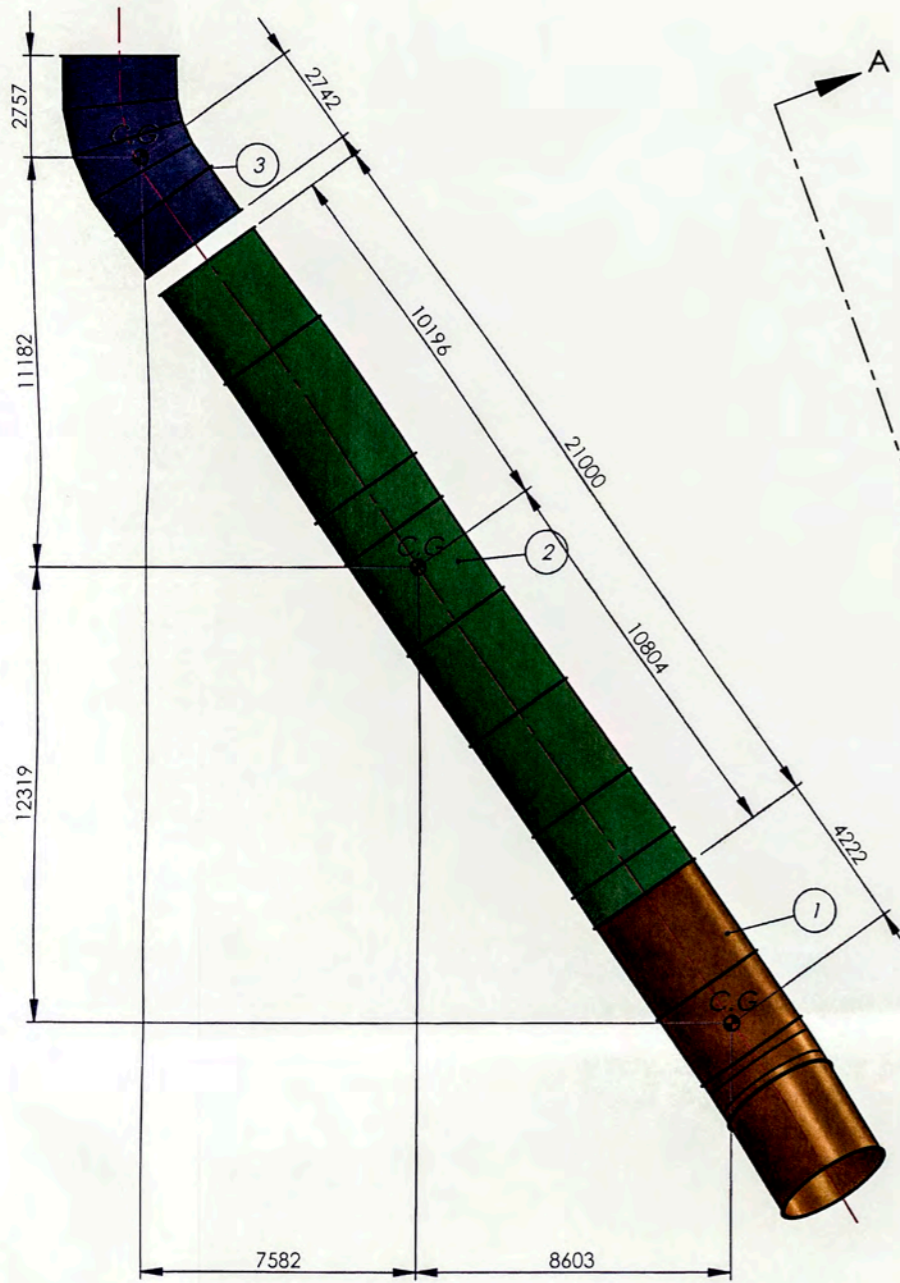


No	REVISIONES	FABRICANTE			CONSTRUCCION: CONSORCIO ATOCONGO			CLIENTE: ARPL Tecnología Industrial S.A.			No PLANO REF.	NOMBRE PLANO REFERENCIA						
		DIBUJADO POR	FECHA	REVISADO POR	FECHA	APROBADO POR	FECHA	DISEÑADO POR	FECHA	REVISADO POR			FECHA	APROBADO POR	FECHA	REVISADO POR	FECHA	APROBADO POR
4																		
3																		
2																		
1																		
0	Emisión para Revisión																	

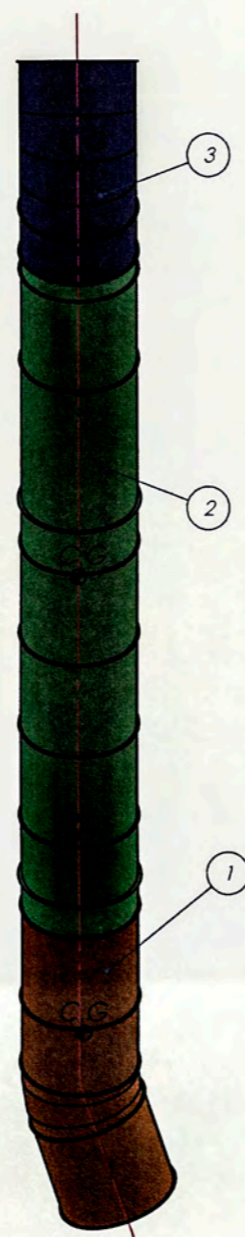
ESTE PLANO ES NULO A MENOS QUE LA ULTIMA REVISION ESTE FIRMADO A MANO

CONTRATO: ORDEN DE COMPRA: ESC: Indicada PLANO N.º 29240-12-MON-Duc.Interc-012 REV 0

N.º DE ELEMENTO	N.º DE PIEZA	DESCRIPCIÓN	SECUENCIA DE MONTAJE	CANTIDAD	Weight	PESO TOTAL
1	29240-12-MON-Duc. Vent.42\CC1-421EX2_A7_Tramo 1.Rev.0	Predeterminado	3	1	6482.26	6482.26
2	29240-12-MON-Duc. Vent.42\CC1-421EX2_A7_Tramo 2.Rev.0	Predeterminado	2	1	16328.82	16328.82
3	29240-12-MON-Duc. Vent.42\CC1-421EX2_A7_Tramo 3.Rev.0	Predeterminado	1	1	2875.62	2875.62
4						25686.7



29240-12-MON-Duc. Vent.42\CC1-421EX2_A7.Rev.0
PESO APROX.: 25686.69 kg.



SECCIÓN A-A
ESCALA 1 : 200


NOTA :

- 1.- Para el izaje se utilizará la Grúa LIEBHERR LTM 1500 - 8.1.
- La posición será la que se utilice en el montaje del calcinador


TRAMO A7

No	REVISIONES	FABRICANTE			CONSTRUCCION: CONSORCIO ATOCONGO			CLIENTE: ARPL Tecnología Industrial S.A.			No PLANO REF.	NOMBRE PLANO REFERENCIA	
		DIBUJADO POR	FECHA	REVISADO POR	FECHA	APROBADO POR	FECHA	DISEÑADO POR	FECHA	REVISADO POR			FECHA
4													
3													
2													
1													
0	Emilito para Revisión.												


ESTE PLANO ES NULO A MENOS QUE LA ULTIMA REVISION ESTE FIRMADO A MANO



Cementos Lima S.A.A.



CONSORCIO ATOCONGO



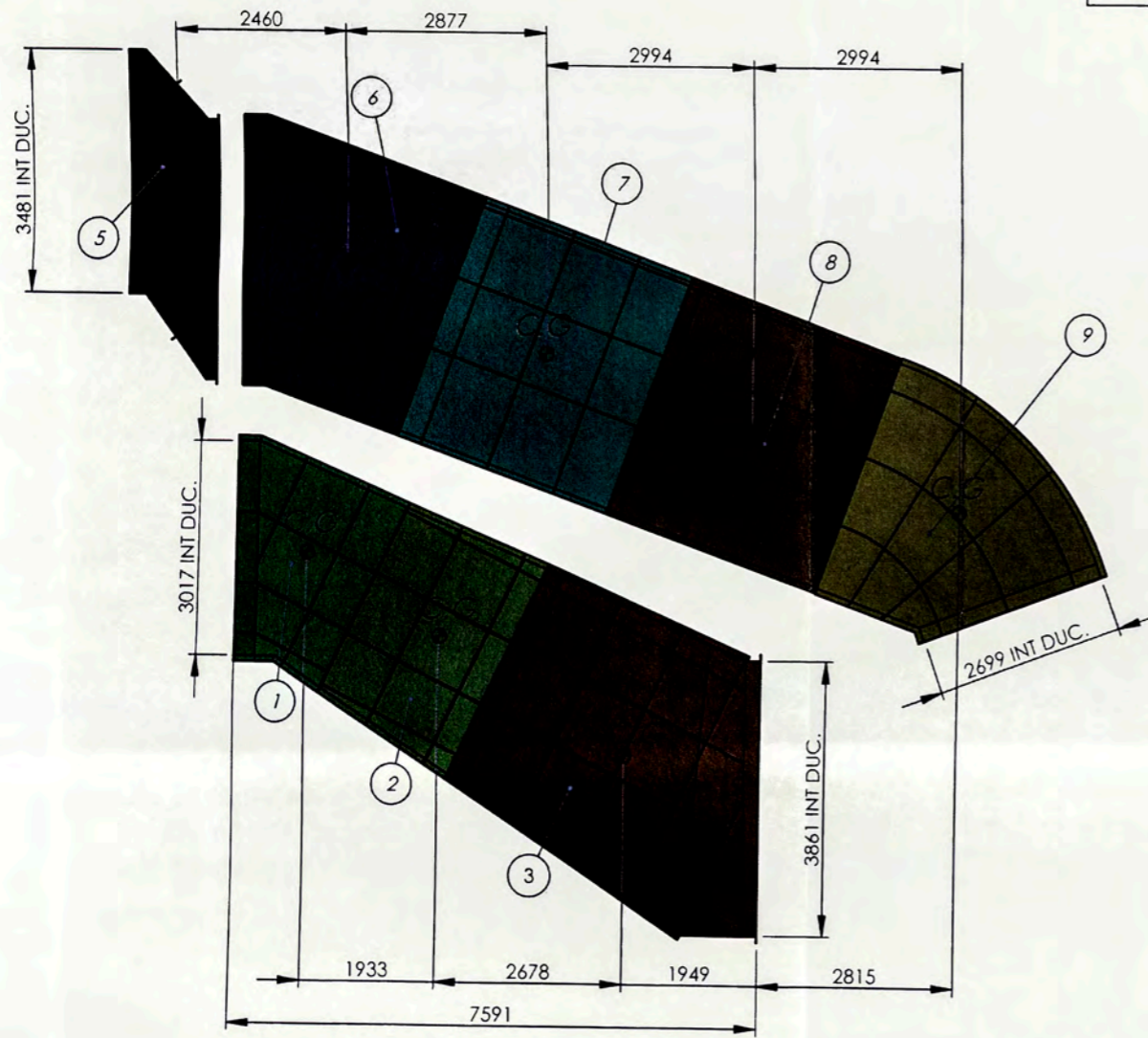
**ARPL TECNOLOGÍA INDUSTRIAL S.A.
LIMA - PERU**

PROYECTO: Ampliación de la Capacidad de Producción de la Planta de Atocongo

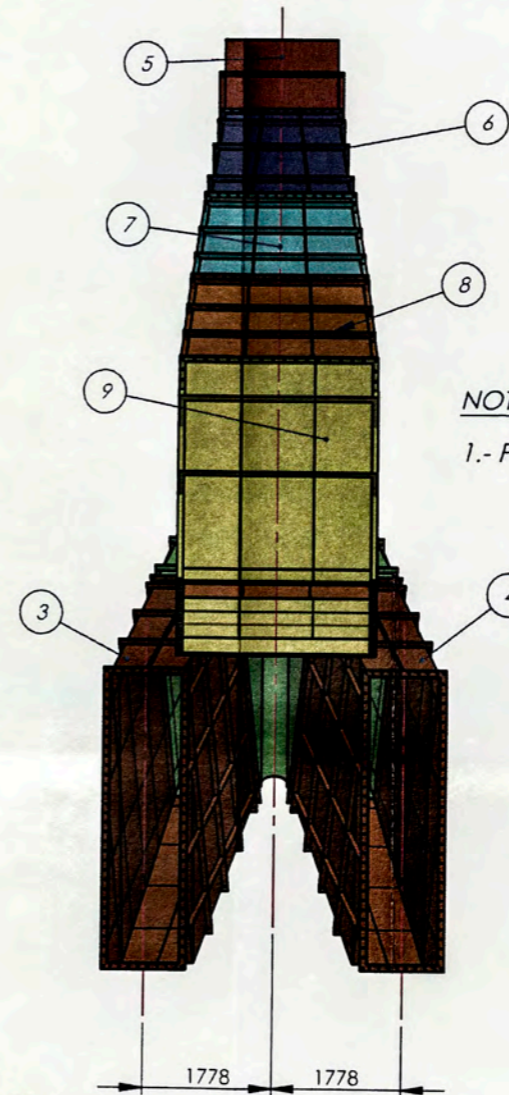
DESCRIPCIÓN: ANEXO 1.2 MONTAJE DE DUCTO. Vent.42\CC1-421EX2_A7

CONTRATO: ORDEN DE COMPRA: ESC: Indicada PLANO N: 29240-12-MON-Duc.Interc-029 REV: 0

N.º DE ELEMENTO	N.º DE PIEZA	DESCRIPCIÓN	SECUENCIA MONTAJE	CANTIDAD	Weight	PESO TOTAL
1	29240-12-MON-Duc. 431CL1_2-Vent. 431EX1-Chimenea Nueva-B9_Tramo1.Rev0	Predeterminado	03	1	1226.79	3
2	29240-12-MON-Duc. 431CL1_2-Vent. 431EX1-Chimenea Nueva-B9_Tramo2.Rev0	Predeterminado	03	1	1966.64	3
3	29240-12-MON-Duc. 431CL1_2-Vent. 431EX1-Chimenea Nueva-B9_Tramo3.Rev0	Predeterminado	01	1	2460.60	1
4	29240-12-MON-Duc. 431CL1_2-Vent. 431EX1-Chimenea Nueva-B9_Tramo4.Rev0	Predeterminado	02	1	2460.56	2
5	29240-12-MON-Duc. 431CL1_2-Vent. 431EX1-Chimenea Nueva-B9_Tramo5.Rev0	Predeterminado	07	1	1141.75	7
6	29240-12-MON-Duc. 431CL1_2-Vent. 431EX1-Chimenea Nueva-B9_Tramo6.Rev0	Predeterminado	07	1	1958.65	7
7	29240-12-MON-Duc. 431CL1_2-Vent. 431EX1-Chimenea Nueva-B9_Tramo7.Rev0	Predeterminado	06	1	2220.65	6
8	29240-12-MON-Duc. 431CL1_2-Vent. 431EX1-Chimenea Nueva-B9_Tramo8.Rev0	Predeterminado	05	1	2339.49	5
9	29240-12-MON-Duc. 431CL1_2-Vent. 431EX1-Chimenea Nueva-B9_Tramo9.Rev0	Predeterminado	04	1	2097.61	4
10					TOTAL	17872.74



29240-12-MON-Duc. 431CL1_2-Vent. 431EX1-Chimenea Nueva.Rev0
PESO APROX.: 17872.74 kg.



NOTA :

- 1.- Para el izaje se utilizará la Grúa LIEBHERR LTM 1500 - 8.1.
- La posición será de acuerdo al plan: 29240-12-MON-LTM1500 8.1-002.Rev3

TRAMO B9

No	REVISIONES	FABRICANTE			CONSTRUCCION: CONSORCIO ATOCONGO				CLIENTE: ARPL Tecnología Industrial S.A.				No PLANO REF.	NOMBRE PLANO REFERENCIA			
		DIBUJADO POR	FECHA	REVISADO POR	FECHA	APROBADO POR	FECHA	DISEÑADO POR	FECHA	REVISADO POR	FECHA	APROBADO POR			FECHA	REVISADO POR	FECHA
4																	
3																	
2																	
1																	
0	Emiso para Revisión.																

Cementos Lima S.A.A.

CONSORCIO ATOCONGO

ARPL
ARPL TECNOLOGÍA INDUSTRIAL S.A.
LIMA - PERU

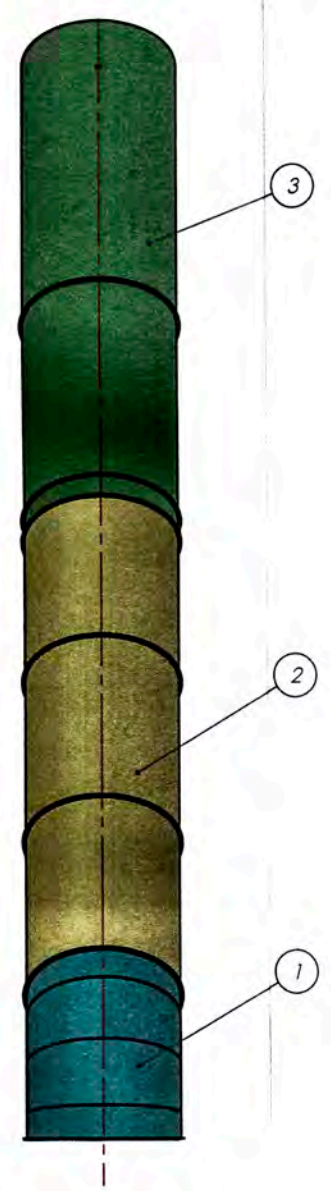
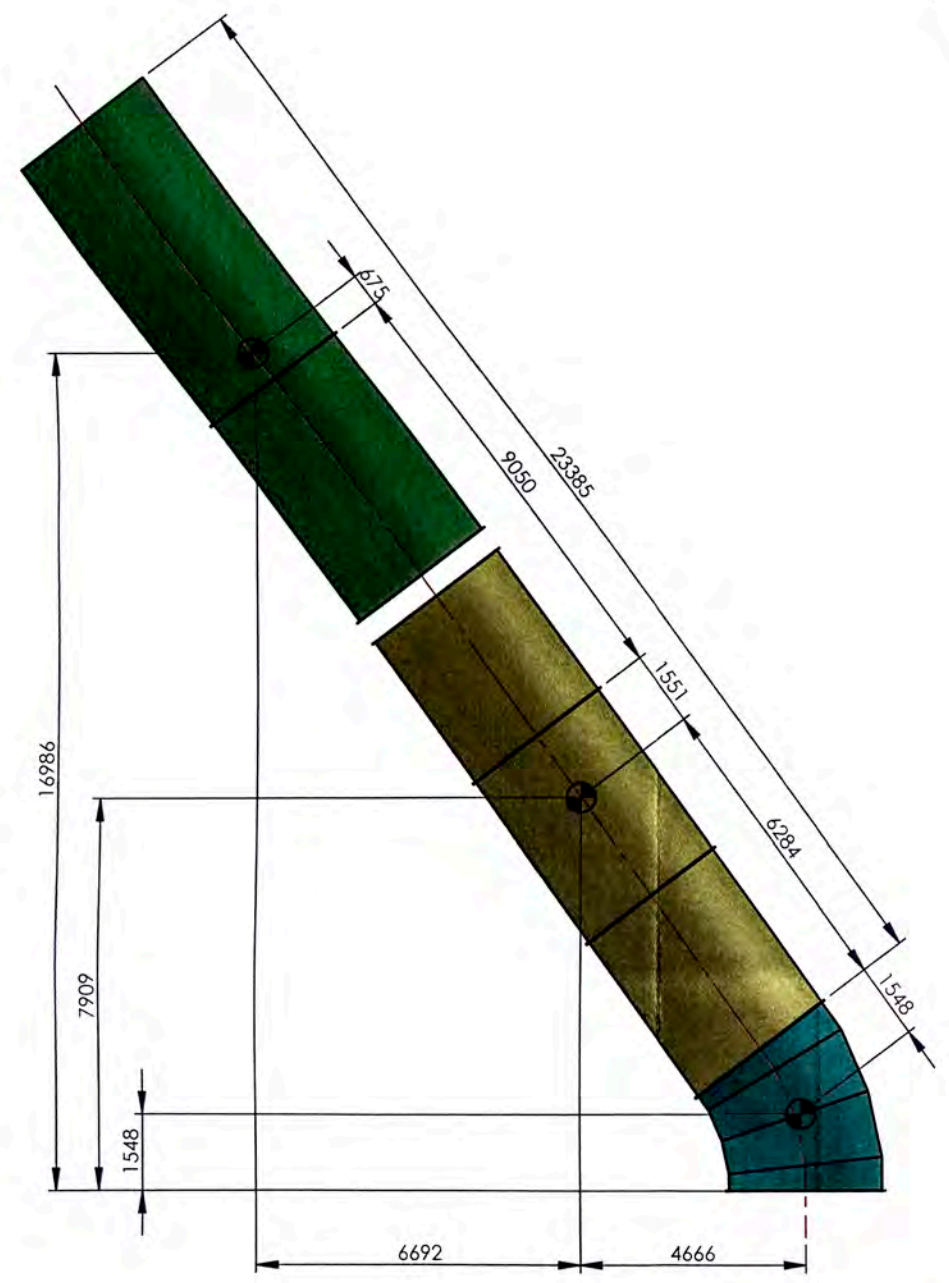
PROYECTO: Ampliación de la Capacidad de Producción de la Planta de Atocongo

DESCRIPCIÓN: ANEXO 1.2
MONTAJE DE DUCTO. Vent
431CL1_2-Vent.
431EX1-Chimenea Nueva_B9

CONTRATO: ORDEN DE COMPRA: ESC: Indicada PLANO N.º: 29240-12-MON-Duc.Interc-030

ESTE PLANO ES NULO A MENOS QUE LA ÚLTIMA REVISIÓN ESTE FIRMADO A MANO

N.º DE ELEMENTO	N.º DE PIEZA	DESCRIPCIÓN	SECUENCIA MONTAJE	CANTIDAD	Weight	PESO TOTAL
1	29240-12-MON-Duc.Ventilador 431EX2-Chim.Principal_A9_Tramo 1.Rev0	Predeterminado	01	1	1550.90	1550.9
2	29240-12-MON-Duc.Ventilador 431EX2-Chim.Principal_A9_Tramo 2.Rev0	Predeterminado	03	1	7363.58	36817.9
3	29240-12-MON-Duc.Ventilador 431EX2-Chim.Principal_A9_Tramo 3.Rev0	Predeterminado	02	1	5541.64	5541.64
4						43910.44



Nota:
 1.- Para el izaje se utilizará la Grúa DERRICK Pos. 3.
 Según Plano: 29240-12-MON-DCB42-003 Rev.0
 Grúa DERRICK DCB42-18.

29240-12-MON-Duc.Ventilador 431EX2-Chim.Principal_A9.Rev0
 PESO APROX.: 14456.12 kg

TRAMO A9

Cementos Lima S.A.A.

CONSORCIO ATOCONGO

ARPL TECNOLOGÍA INDUSTRIAL S.A.
LIMA - PERU

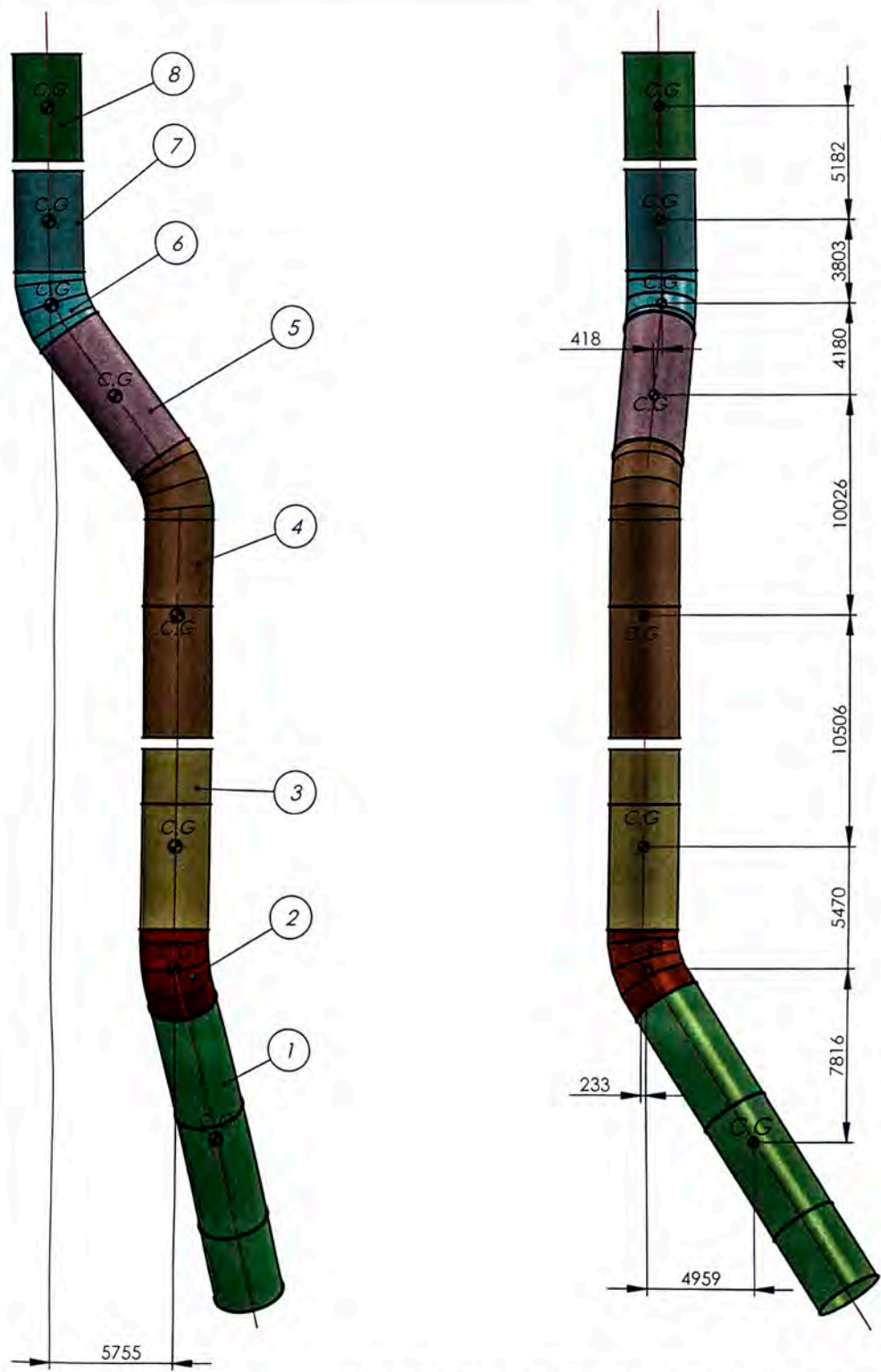
PROYECTO: Ampliación de la Capacidad de Producción de la Planta de Atocongo

DESCRIPCIÓN: ANEXO 1.2 MONTAJE DE DUCTO. Vent 431EX2-Chim.Principal-A9

PLANO N.º: 29240-12-MON-Duc.Interc-039 Rev 0

No	REVISIONES	FABRICANTE			CONSTRUCCION: CONSORCIO ATOCONGO			CLIENTE: ARPL Tecnología Industrial S.A.			No PLANO REF.	NOMBRE PLANO REFERENCIA
		DIBUJADO POR:	FECHA:	REVISADO POR:	FECHA:	APROBADO POR:	FECHA:	DISEÑADO POR:	FECHA:	REVISADO POR:		
4												
3												
2												
1												
0	Emilito para Revisión.											

ESTE PLANO ES NULO A MENOS QUE LA ULTIMA REVISION ESTE FIRMADO A MANO



29240-12-MON-Duc.Ventilador 431EX2-Chim.Principal_A3.Rev.0
 PESO APROX.: 36467.50 kg.

N.º DE ELEMENTO	N.º DE PIEZA	SECUENCIA MONTAJE	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	Weight	PESO TOTAL
1	29240-12-MON-Duc.Ventilador 431EX2-Chim.Principal_A3_Tramo_01.Rev0	03	Predeterminado	1	9678.65	9678.65
2	29240-12-MON-Duc.Ventilador 431EX2-Chim.Principal_A3_Tramo_02.Rev0	02	Predeterminado	1	2321.53	2321.53
3	29240-12-MON-Duc.Ventilador 431EX2-Chim.Principal_A3_Tramo_03.Rev0	01	Predeterminado	1	5781.73	5781.73
4	29240-12-MON-Duc.Ventilador 431EX2-Chim.Principal_A3_Tramo_04.Rev0	07	Predeterminado	1	7584.38	7584.38
5	29240-12-MON-Duc.Ventilador 431EX2-Chim.Principal_A3_Tramo_05.Rev0	06	Predeterminado	1	3435.42	3435.42
6	29240-12-MON-Duc.Ventilador 431EX2-Chim.Principal_A3_Tramo_06.Rev0	05	Predeterminado	1	1494.56	1494.56
7	29240-12-MON-Duc.Ventilador 431EX2-Chim.Principal_A3_Tramo_07.Rev0	04	Predeterminado	1	2269.81	2269.81
8	29240-12-MON-Duc.Ventilador 431EX2-Chim.Principal_A3_Tramo_08.Rev0	08	Predeterminado	1	3901.42	3901.42
9					TOTAL	36467.5

NOTA :

- Para el izaje se utilizará la Grúa LIEBHERR LTM 1500 - 8.1.
 - Para los tramos (01, 02, 03 y 04)
 - La posición será la que se utilice en el montaje del calcinador
- Para los Tramos de Ducto(05, 06, 07 y 08)se montará con la Grúa DERRICK Pos. 3.
 Segun Plano: 29240-12-MON-DCB42-003 Rev.0
 Grúa DERRICK DCB42-18.
- Para el izaje como grúa de apoyo se utilizara la Grúa Torre PECCO PC1400.
 Segun plano: 29240-12-MON-PC1400-001.Rev3

TRAMO A3

No	REVISIONES	FABRICANTE			CONSTRUCCION: CONSORCIO ATOCONGO				CLIENTE: ARPL Tecnología Industrial S.A.				No PLANO REF.	NOMBRE PLANO REFERENCIA	
		DIBUJADO POR:	FECHA:	REVISADO POR:	FECHA:	APROBADO POR:	FECHA:	DISEÑADO POR:	FECHA:	REVISADO POR:	FECHA:	APROBADO POR:			FECHA:
4															
3															
2															
1															
0	Emisión para Revisión.					R. MALLQUI	14-08-12	G. MOREANO	14-08-12	L. HUARACHE	14-08-12				

ESTE PLANO ES NULO A MENOS QUE LA ULTIMA REVISION ESTE FIRMADO A MANO



Cementos Lima S.A.A.



CONSORCIO ATOCONGO



ARPL TECNOLOGÍA INDUSTRIAL S.A.
LIMA - PERU

CONTRATO:

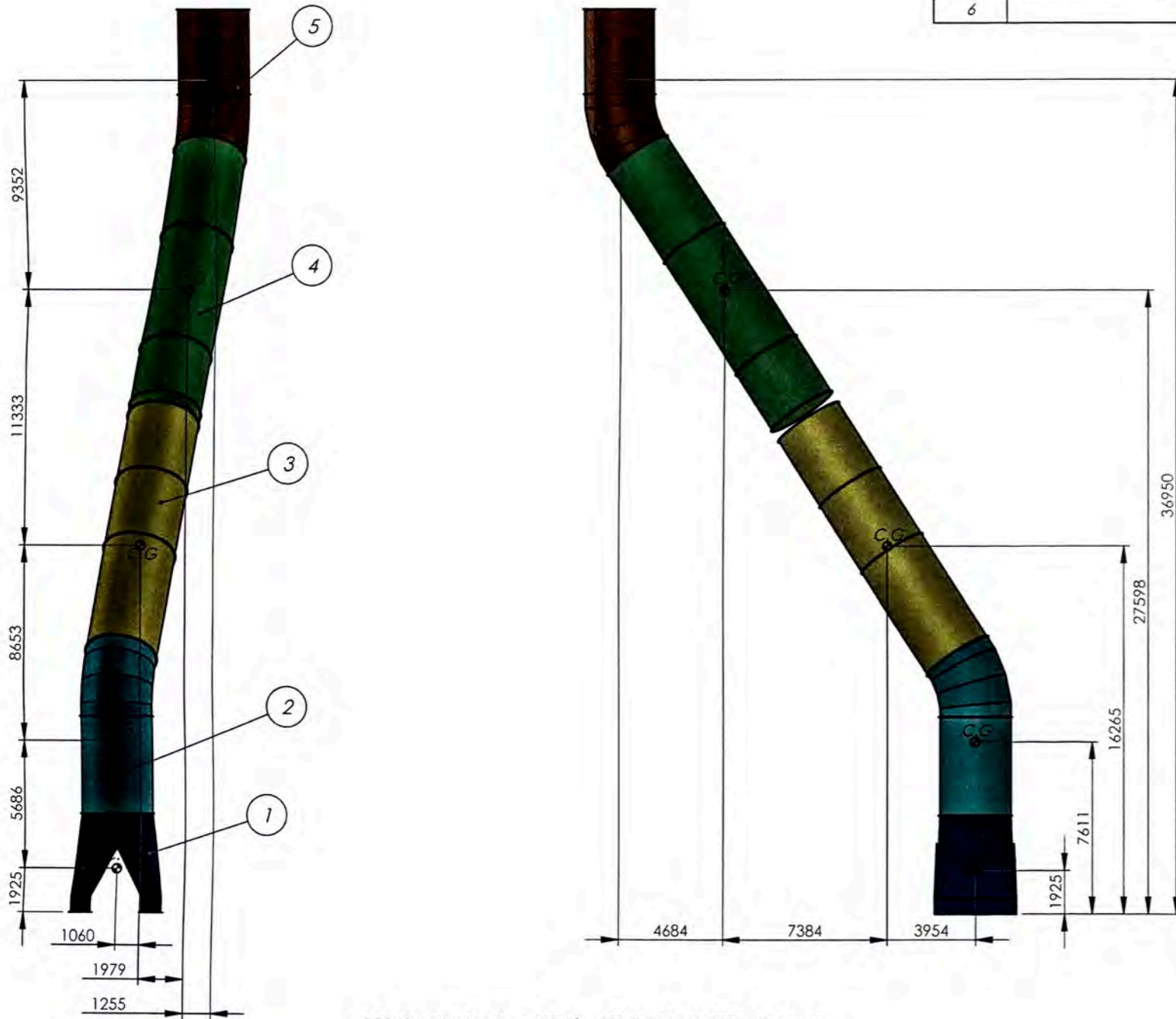
ORDEN DE COMPRA:

ESC: Indicada

PLANO N: 29240-12-MON-Duc.Interc-052

DESCRIPCIÓN:
ANEXO 1.2
MON-Duc.Ventilador 431EX2
-Chim.Principal_A3

N.º DE ELEMENTO	N.º DE PIEZA	DESCRIPCIÓN	SECUENCIA MONTAJE	CANTIDAD	Weight	PESO TOTAL
1	29240-12-MON-Duc.Ciclón 421CC11-421EX1_B2_Tramo 05.Rev.0	Predeterminado	03	1	3666.68	3666.68
2	29240-12-MON-Duc.Ciclón 421CC11-421EX1_B2_Tramo 04.Rev.0	Predeterminado	02	1	4970.48	4970.48
3	29240-12-MON-Duc.Ciclón 421CC11-421EX1_B2_Tramo 03.Rev.0	Predeterminado	05	1	7001.44	7001.44
4	29240-12-MON-Duc.Ciclón 421CC11-421EX1_B2_Tramo 02.Rev.0	Predeterminado	04	1	7207.03	7207.03
5	29240-12-MON-Duc.Ciclón 421CC11-421EX1_B2_Tramo 01.Rev.0	Predeterminado	01	1	3948.26	3948.26
6					TOTAL	26793.89



29240-12-MON-Duc.Ciclón 421CC11-421EX1_B2.Rev.0
PESO APROX.: 26793.88 kg.

NOTA :

- 1.- Para el Montaje de los ductos del tramo B2
Grúa DERRICK Pos. 3.
Segun Plano: 29240-12-MON-DCB42-003 Rev.0
Grúa DERRICK DCB42-18.
- 2.- Para el izaje como grua de apoyo se utilizara la
Grúa Torre PECCO PC1400.
Segun plano: 29240-12-MON-PC1400-001.Rev3

TRAMO B2

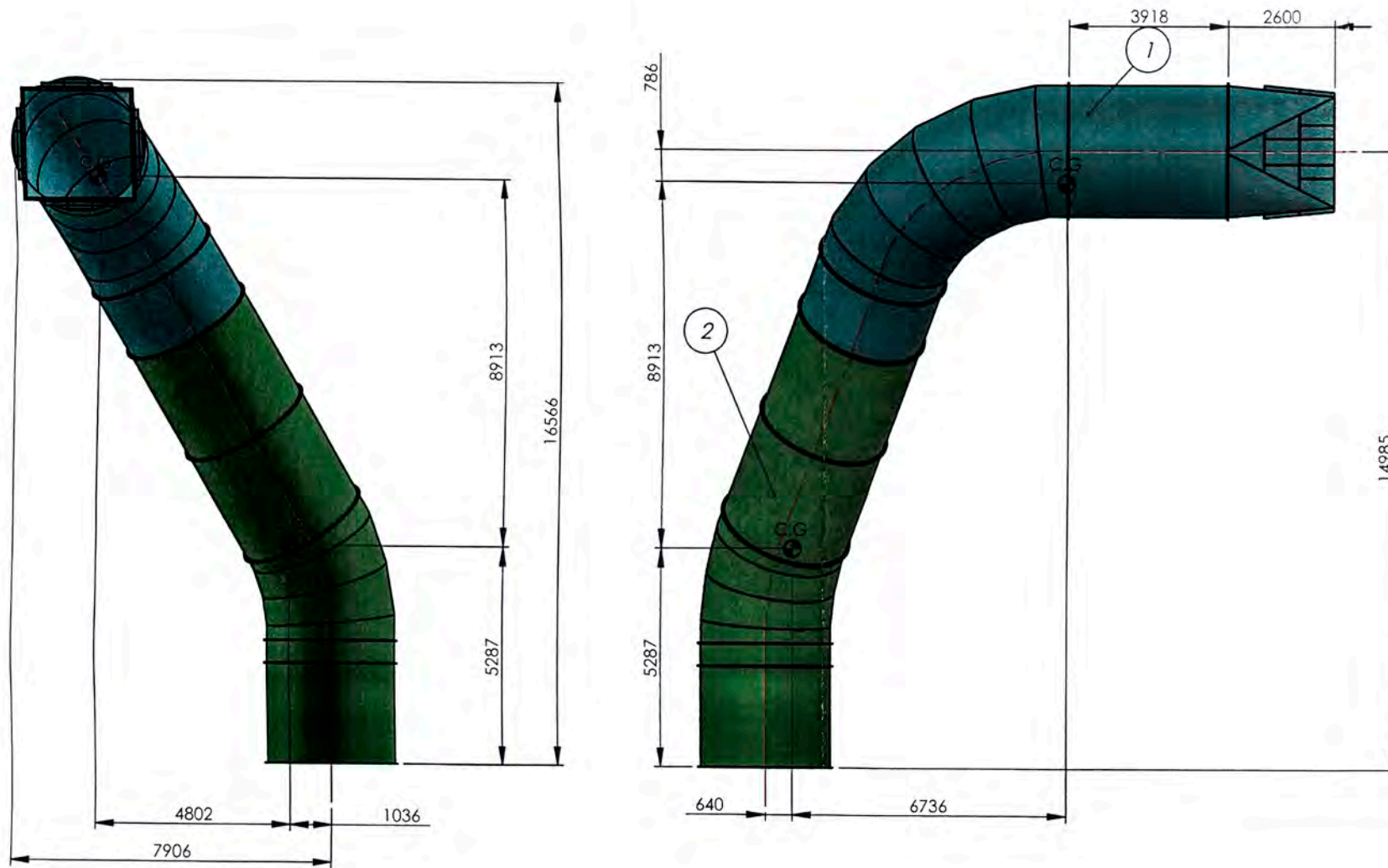


No	REVISIONES	FABRICANTE			CONSTRUCCION: CONSORCIO ATOCONGO				CLIENTE: ARPL Tecnología Industrial S.A.				No PLANO REF.	NOMBRE PLANO REFERENCIA			
		DIBUJADO POR:	FECHA:	REVISADO POR:	FECHA:	APROBADO POR:	FECHA:	DISEÑADO POR:	FECHA:	REVISADO POR:	FECHA:	APROBADO POR:			FECHA:	REVISADO POR:	FECHA:
4																	
3																	
2																	
1																	
0	Emisión para Revisión.					R. MALLQUI	15-08-12	G. MOREANO	15-08-12	L. HUARACHE	15-08-12						

ESTE PLANO ES NULO A MENOS QUE LA ULTIMA REVISION ESTE FIRMADO A MANO

				FABRICANTE:	DESCRIPCIÓN:
CONTRATO:	ORDEN DE COMPRA:	ESC:	Indicada	ANEXO 1.2 MON-Duc.Ciclón 421CC11-421EX1_B2	
PLANO N.º			29240-12-MON-Duc.Interc-053		

N.º DE ELEMENTO	N.º DE PIEZA	DESCRIPCIÓN	SECUENCIA MONTAJE	CANTIDAD	Weight	PESO TOTAL
1	29240-12-MON-Duc. Vent.421CC1-421EX2_A4.Tramo 02.Rev.0	Predeterminado	02	1	7505.62	7505.62
2	29240-12-MON-Duc. Vent.421CC1-421EX2_A4.Tramo 01.Rev.0	Predeterminado	01	1	6677.19	6677.19
3					TOTAL	14182.81

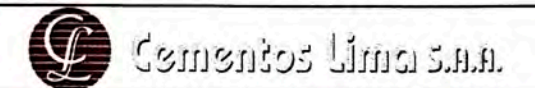


29240-12-MON-Duc. Vent.421CC1-421EX2_A4.Rev.0
PESO APROX.: 14182.81 kg

NOTA :

- 1.- Para el izaje se utilizará la Grúa DERRICK Pos. 3.
Segun Plano: 29240-12-MON-DCB42-003 Rev.0
- 2.- Para el izaje como grúa de apoyo se utilizara la Grúa Torre PECCO PC1400.
Segun plano: 29240-12-MON-PC1400-001.Rev3

TRAMO A4

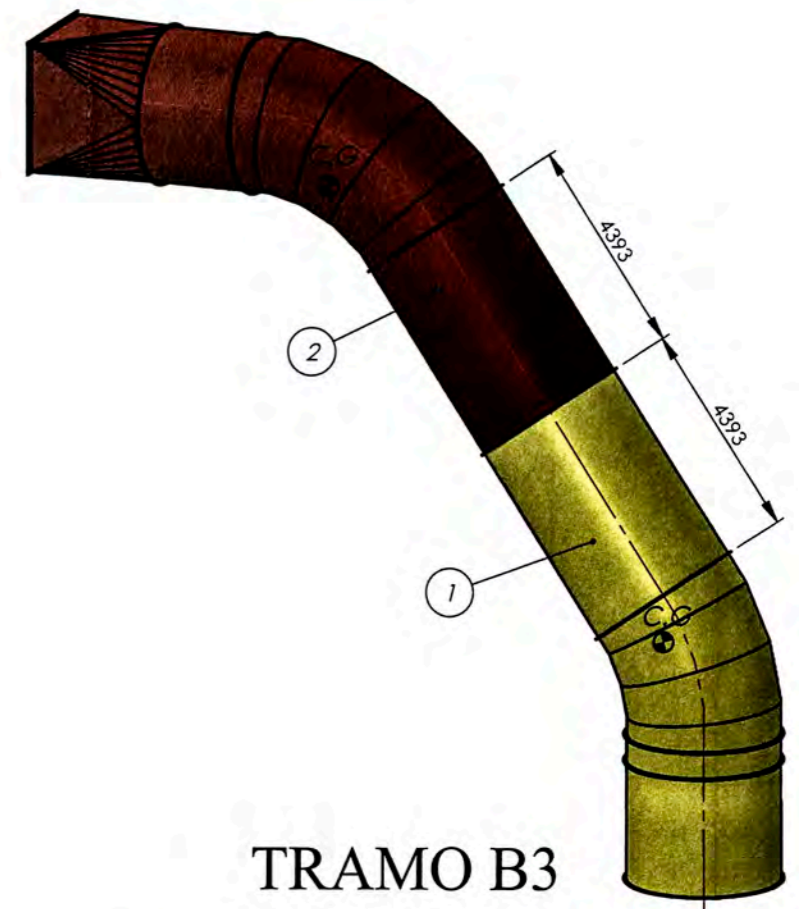
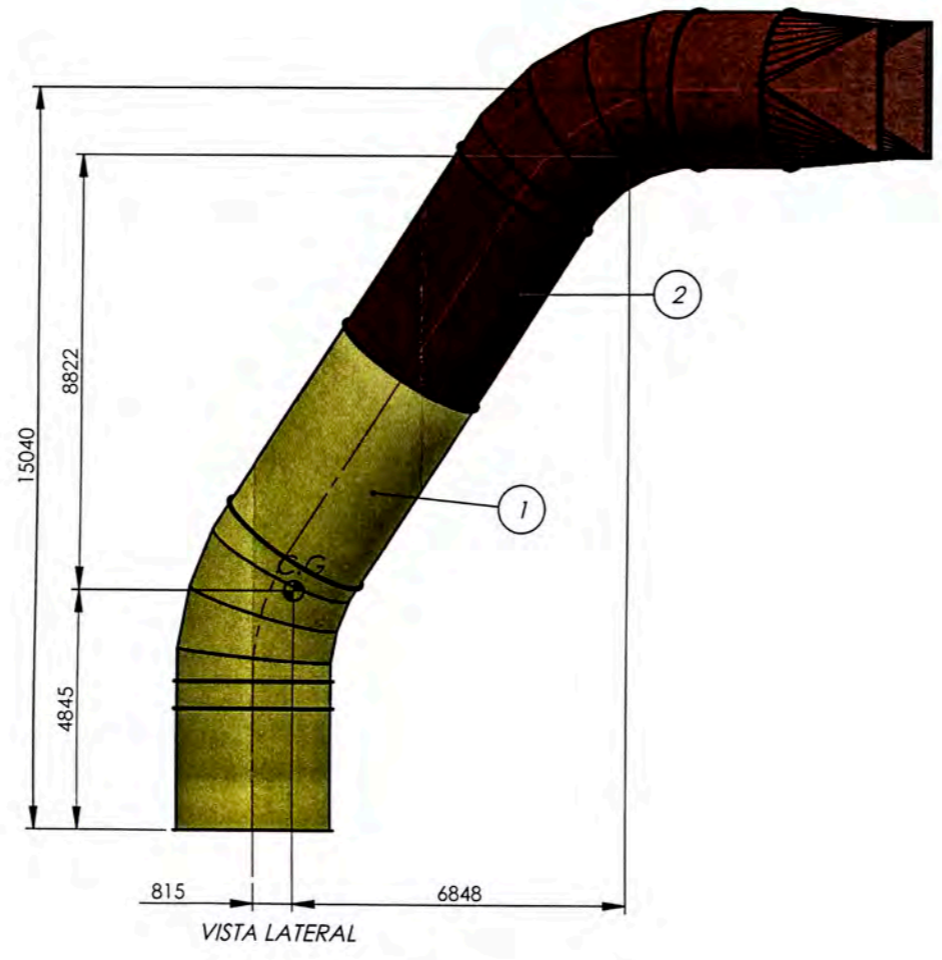
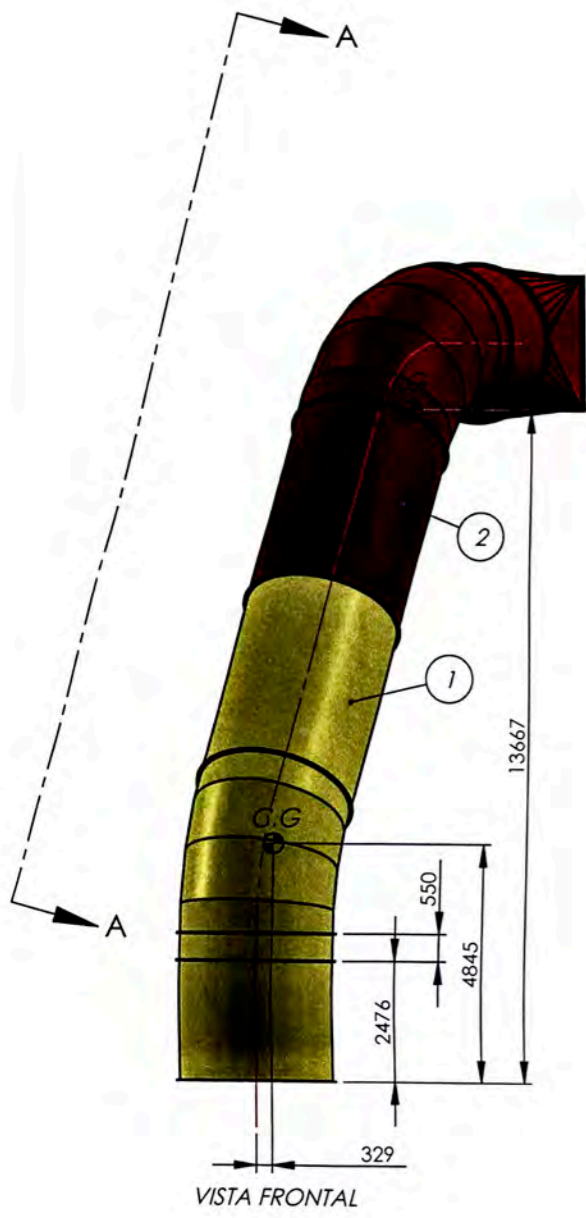


CONSORCIO ATOCONGO		ARPL TECNOLÓGIA INDUSTRIAL S.A. LIMA - PERU	
FABRICANTE:		DESCRIPCIÓN:	
CONTRATO:		ANEXO 1.2 MON-Duc.Duc. Vent.421CC1-421EX2_A4	
ORDEN DE COMPRA:	ESC: Indicada	PLANO N:	29240-12-MON-Duc.Interc-054

No	REVISIONES	FABRICANTE			CONSTRUCCION: CONSORCIO ATOCONGO				CLIENTE: ARPL Tecnología Industrial S.A.				No PLANO REF.	NOMBRE PLANO REFERENCIA			
		DIBUJADO POR	FECHA	REVISADO POR	FECHA	APROBADO POR	FECHA	DISEÑADO POR	FECHA	REVISADO POR	FECHA	APROBADO POR			FECHA	REVISADO POR	FECHA
4																	
3																	
2																	
1																	
0	Emitido para Revisión.																

ESTE PLANO ES NULO A MENOS QUE LA ULTIMA REVISION ESTE FIRMADO A MANO

N.º DE ELEMENTO	N.º DE PIEZA	DESCRIPCIÓN	SECUENCIA MONTAJE	CANTIDAD	Weight	PESO TOTAL
1	29240-12-MON-Duc.Ciclón 421CC11-421EX1_B3_Tramo 01.Rev.0	Predeterminado	01	1	5400.03	5400.03
2	29240-12-MON-Duc.Ciclón 421CC11-421EX1_B3_Tramo 02.Rev.0	Predeterminado	02	1	6846.21	6846.21
3					TOTAL	12246.24



TRAMO B3

SECCIÓN A-A
ESCALA 1 : 150

29240-12-MON-Duc.Ciclón 421CC11-421EX1_B3.Rev.0
PESO APROX.: 12246.24 kg.

NOTA :

- 1.- Para el izaje se utilizará la Grúa DERRICK Pos. 3.
Segun Plano: 29240-12-MON-DCB42-003 Rev.0
- 2.-Para el izaje como grua de apoyo se utilizara la Grúa Torre PECCO PC1400.
Segun plano: 29240-12-MON-PC1400-001.Rev3

No	REVISIONES	FABRICANTE			CONSTRUCCION: CONSORCIO ATOCONGO			CLIENTE: ARPL Tecnología Industrial S.A.			No PLANO REF.	NOMBRE PLANO REFERENCIA	
		DIBUJADO POR	FECHA	REVISADO POR	FECHA	APROBADO POR	FECHA	DISEÑADO POR	FECHA	REVISADO POR			FECHA
4													
3													
2													
1													
0	Emisido para Revisión.												
ESTE PLANO ES NULO A MENOS QUE LA ULTIMA REVISION ESTE FIRMADO A MANO													

Cementos Lima S.A.A.

CONSORCIO ATOCONGO

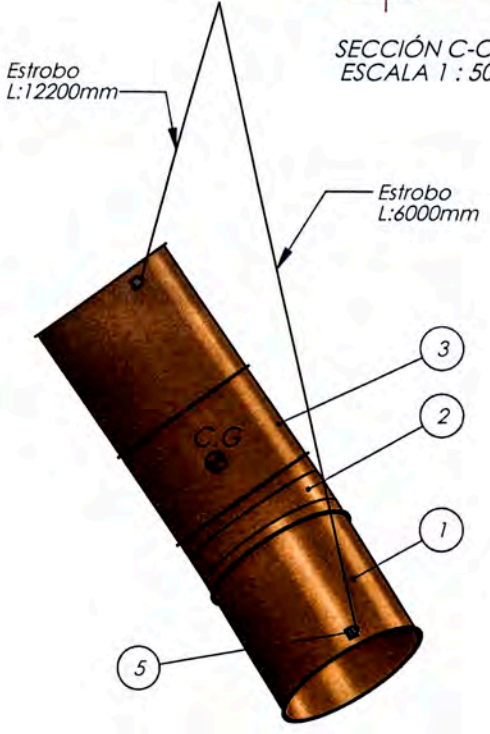
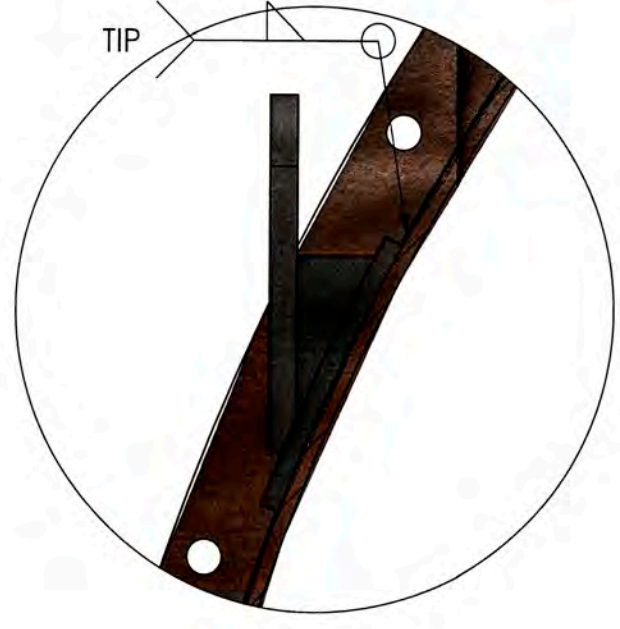
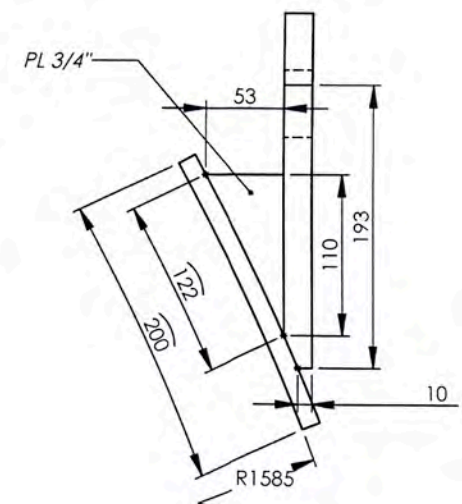
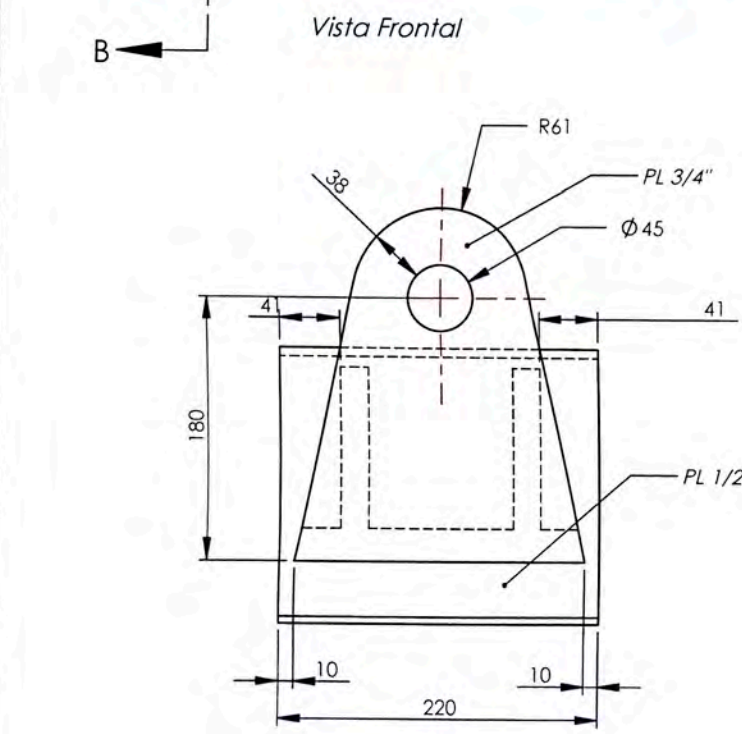
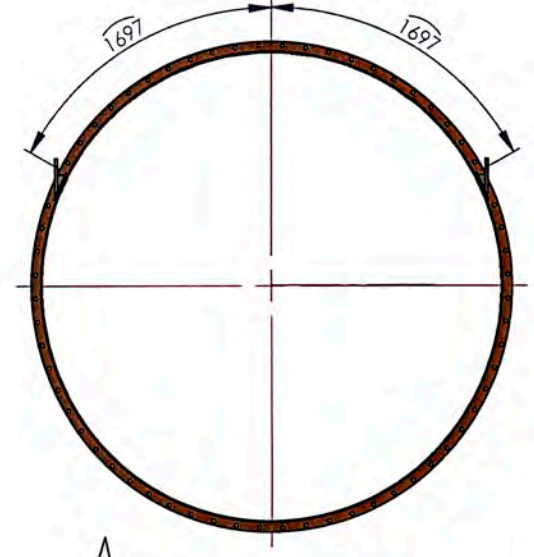
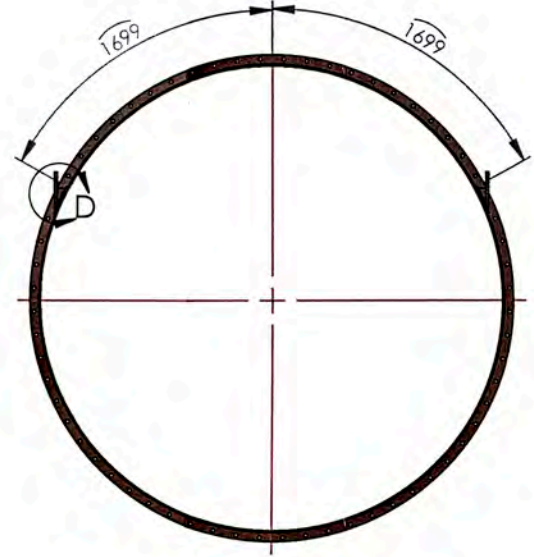
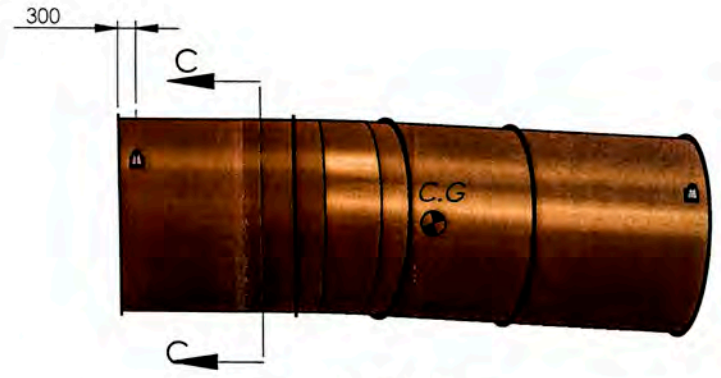
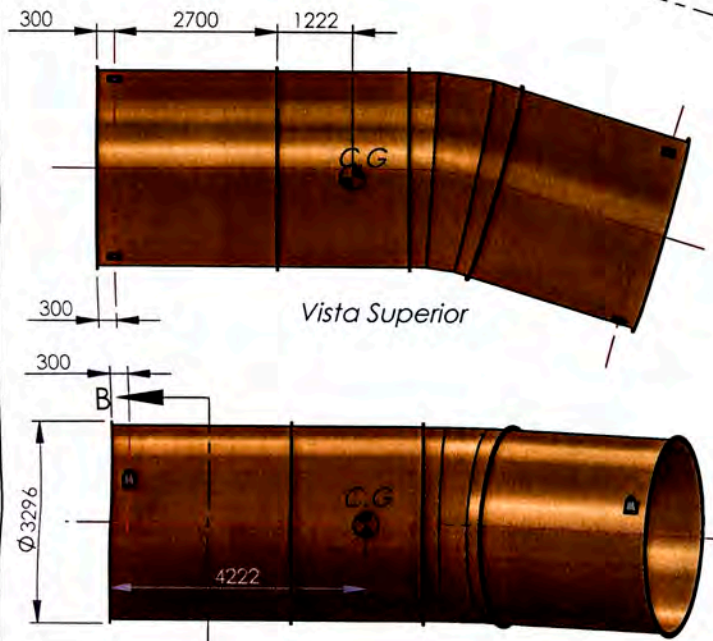
ARPL TECNOLOGÍA INDUSTRIAL S.A.
LIMA - PERU

PROYECTO: Ampliación de la Capacidad de Producción de la Planta de Atocongo

DESCRIPCIÓN: ANEXO 1.2
29240-12-MON-Duc.Ciclón 421CC11-421EX1_B3

PLANO N.º: 29240-12-MON-Duc.Interc-055

N.º DE ELEMENTO	N.º DE PIEZA	DESCRIPCIÓN	Izaje/CANTIDAD	Weight	Peso Total
1	29240-12-M-421CC1-421EX2-A-A7-DT1_REV.1		1	1465.65	1465.65
2	29240-12-M-421CC1-421EX2-A-A7-CD1_REV.0		1	792.34	792.34
3	29240-12-M-421CC1-421EX2-A-A7-DT2_REV.2-DX		1	1782.49	1782.49
4	29240-12-M-421CC1-421EX2-A-A7-DT3_REV.1		1	2441.78	2441.78
5	OI Tipo 1 - Duc. Vent.421CC1-421EX2.Rev.0		4	10.07	40.28
6					6522.54



OI Tipo 1 - Duc. Vent.421CC1-421EX2.Rev.0
 Peso Aprox.: 10.07 kg.
 Material: Acero ASTM A-36
 Cant.: 04 Unid.

29240-12-MON-Duc. Vent.421CC1-421EX2_A7_Tramo 1.Rev.0
 PESO APROX.: 6522.55 kg.

No	REVISIONES	FABRICANTE			CONSTRUCCION: CONSORCIO ATOCONGO			CLIENTE: ARPL Tecnología Industrial S.A.			No PLANO REF.	NOMBRE PLANO REFERENCIA	
		DIBUJADO POR:	FECHA:	REVISADO POR:	FECHA:	APROBADO POR:	FECHA:	DISEÑADO POR:	FECHA:	REVISADO POR:			FECHA:
4													
3													
2													
1	Emitido para Revisión.							R.MALLQUI	24-09-12	G.MOREANO	24-09-12	L.HUARACHE	24-09-12
0	Emitido para Revisión.							R.MALLQUI	13-06-09	G.MOREANO	13-06-09	L.HUARACHE	13-06-09

ESTE PLANO ES NULO A MENOS QUE LA ULTIMA REVISION ESTE FIRMADO A MANO

Cementos Lima S.A.A.

CONSORCIO ATOCONGO

ARPL ARPL TECNOLOGIA INDUSTRIAL S.A. LIMA - PERU

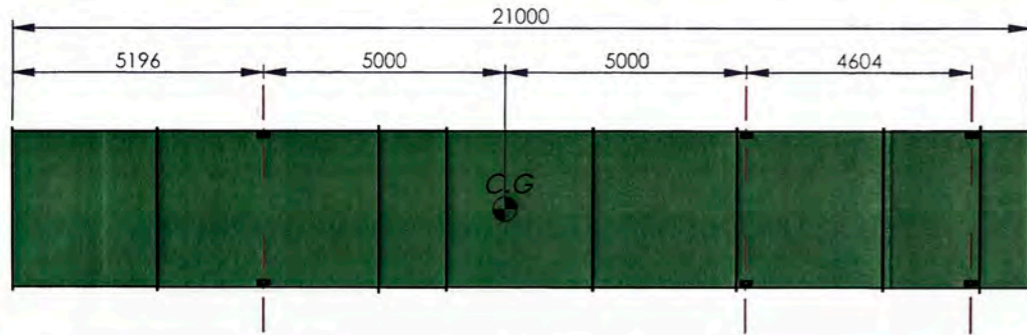
PROYECTO: Ampliación de la Capacidad de Producción de la Planta de Atocongo

DESCRIPCIÓN: ANEXO 1.2 MONTAJE DE DUCTO. Vent.421CC1-421EX2_A7_Tramo 1

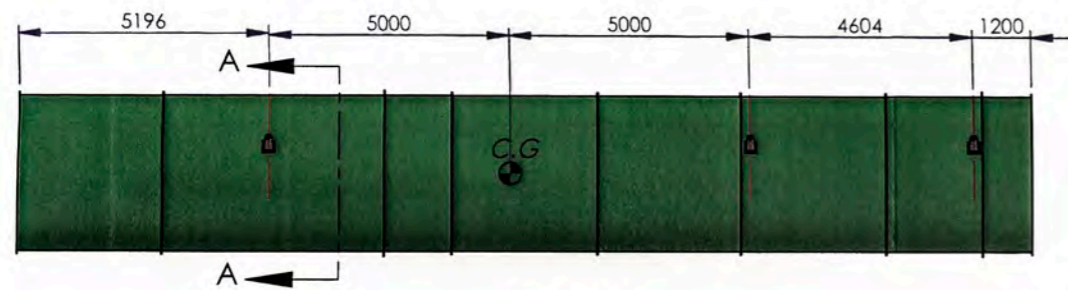
PLANO N: 29240-12-MON-Duc.Interc-026

CONTRATO: ORDEN DE COMPRA: ESC: Indicada

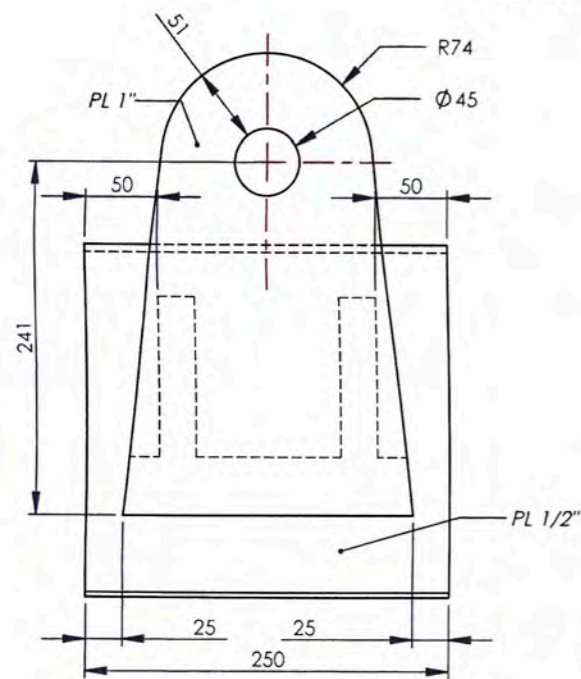
N.º DE ELEMENTO	N.º DE PIEZA	DESCRIPCIÓN	Izaje_01/CANTIDAD	Weight	TOTAL
1	29240-12-M-421CC1-421EX2-A-A7-DT4_REV.1	Default	1	3034.77	3034.77
2	29240-12-M-421CC1-421EX2-A-A7-DT5_REV.0	Default	3	1978.64	5935.92
3	29240-12-M-421CC1-421EX2-A-A7-DT6_REV.2	Default	1	5842.04	5842.04
4	29240-12-M-421CC1-421EX2-A-A7-DT7_REV.0-DX	Default	1	1516.09	1516.09
5	OI Tipo 3 - Duc. Vent.421CC1-421EX2.Rev.0	Predefinido	6	16.46	98.76
6					16427.58



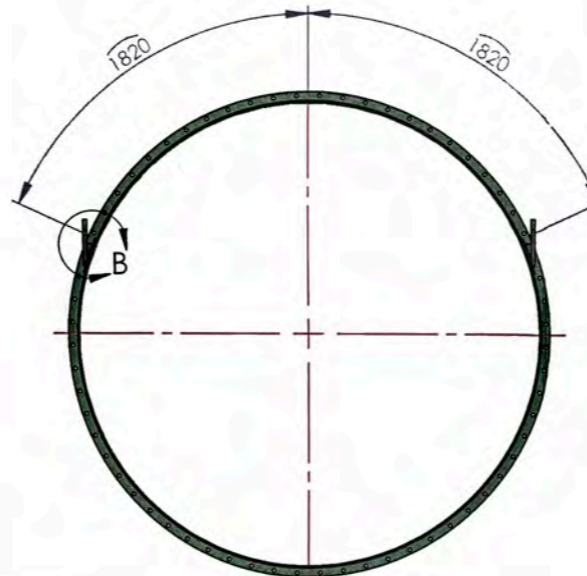
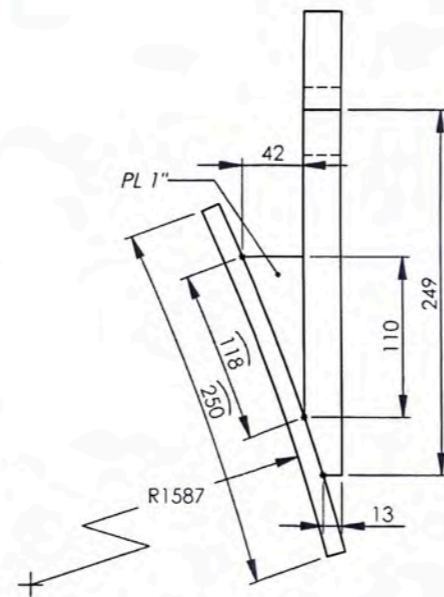
Vista Superior



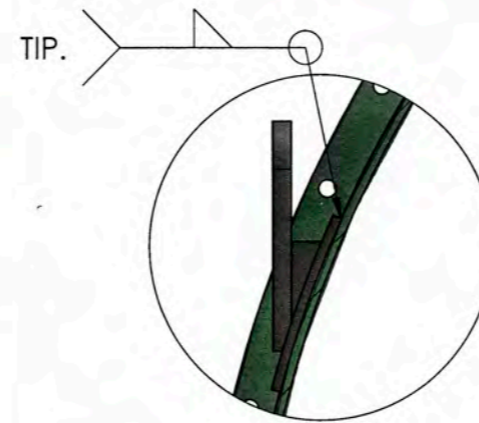
Vista Frontal



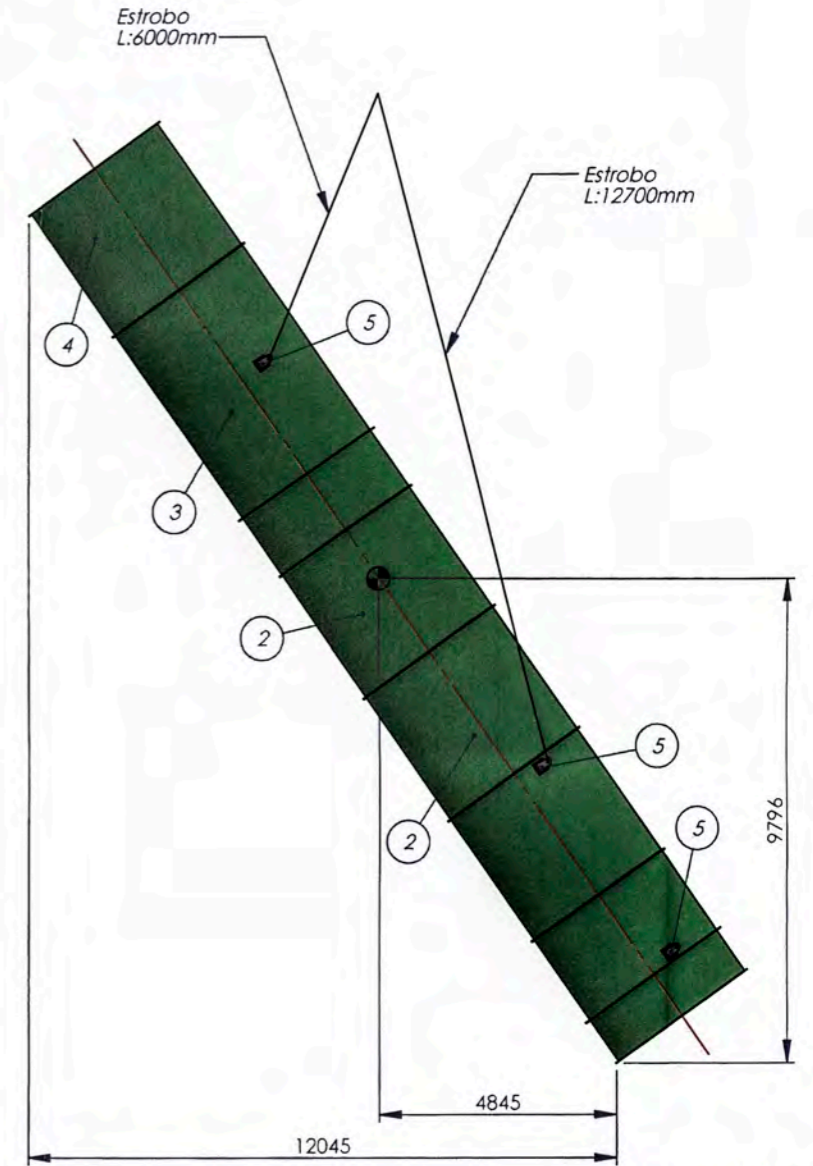
OI Tipo 3 - Duc. Vent.421CC1-421EX2.Rev.0
Peso Aprox.: 16.46 kg.
Material: Acero ASTM A-36
Cant.: 06 Unid.



SECCIÓN A-A
ESCALA 1 : 50



DETALLE B
ESCALA 1 : 10



29240-12-MON-Duc. Vent.421CC1-421EX2_A7_Tramo 2.Rev.0
PESO APROX.: 16427.60 kg.

No	REVISIONES			FABRICANTE			CONSTRUCCION: CONSORCIO ATOCONGO			CLIENTE: ARPL Tecnología Industrial S.A			No PLANO REF.	NOMBRE PLANO REFERENCIA		
	DIBUJADO POR	FECHA	REVISADO POR	FECHA	APROBADO POR	FECHA	DISEÑADO POR	FECHA	REVISADO POR	FECHA	APROBADO POR	FECHA			REVISADO POR	FECHA
4																
3																
2																
1																
0	Emisión para Revisión.						R.MALLQUI	24-09-12	G.MOREANO	24-09-12	L.HUIARACHE	24-09-12				

ESTE PLANO ES NULO A MENOS QUE LA ULTIMA REVISION ESTE FIRMADO A MANO

Cementos Lima S.A.A.

CONSORCIO ATOCONGO

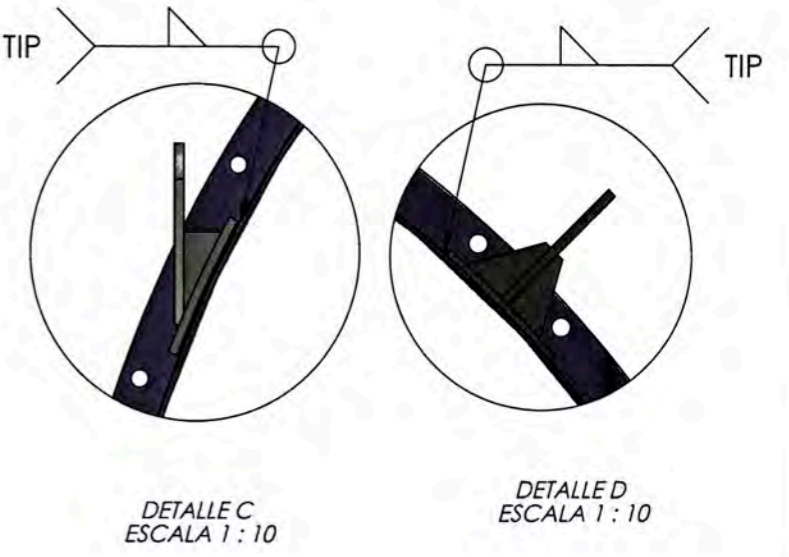
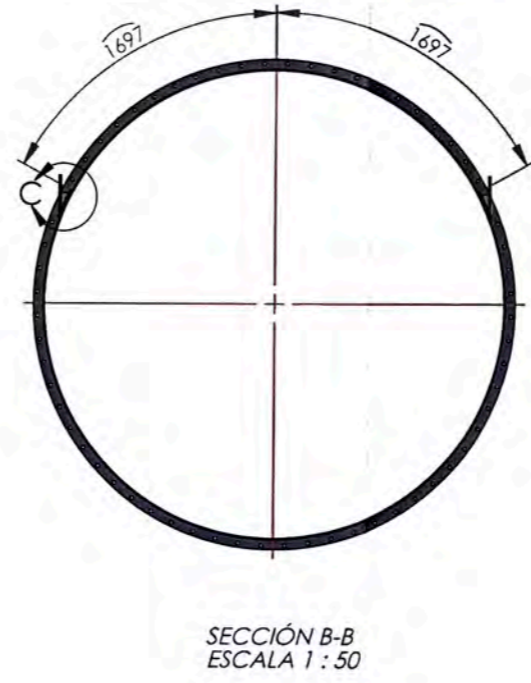
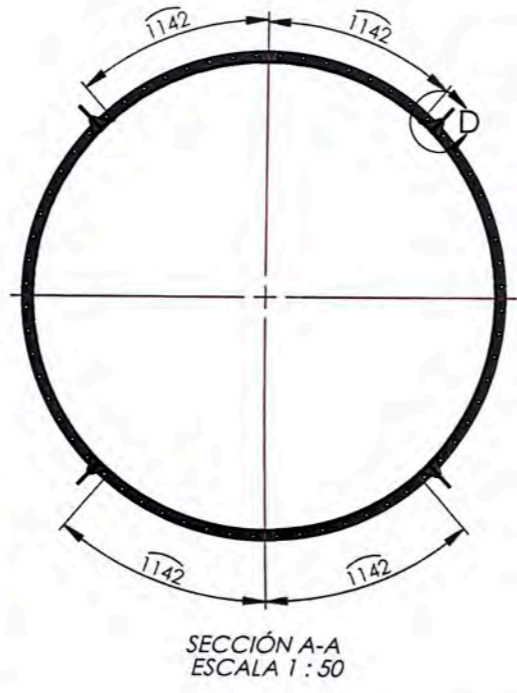
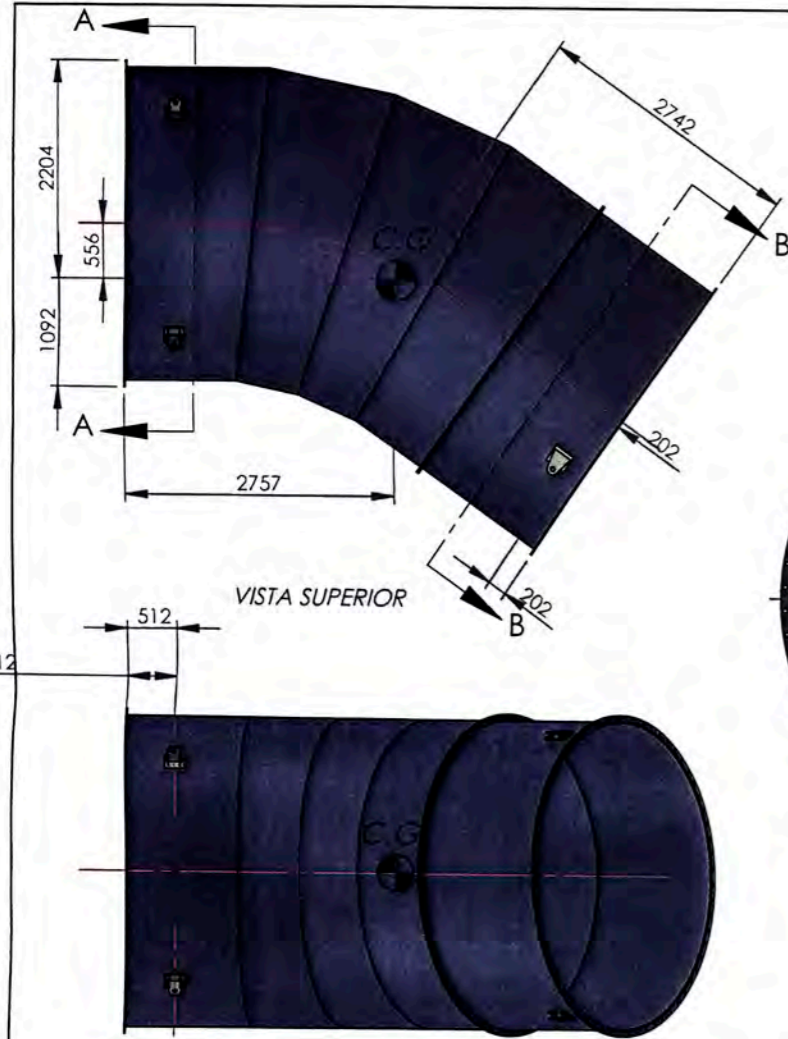
**ARPL TECNOLOGIA INDUSTRIAL S.A
LIMA - PERU**

PROYECTO: Ampliación de la Capacidad de Producción de la Planta de Atocongo

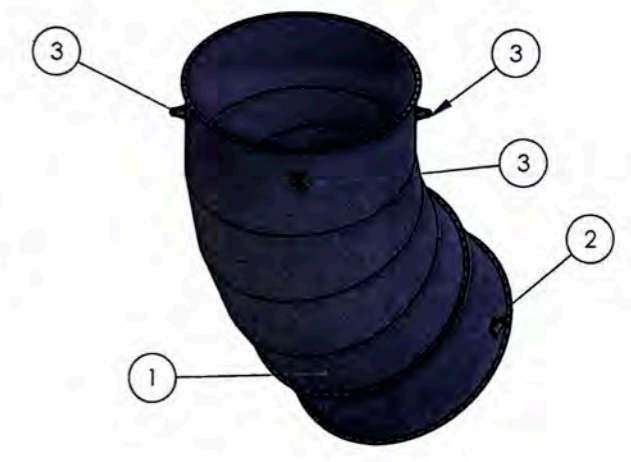
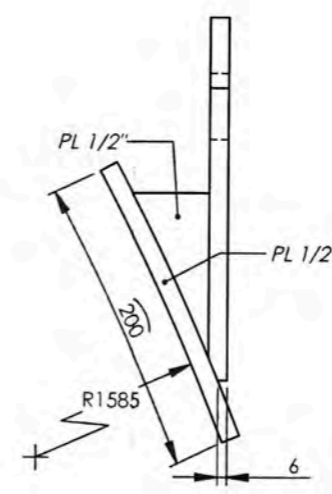
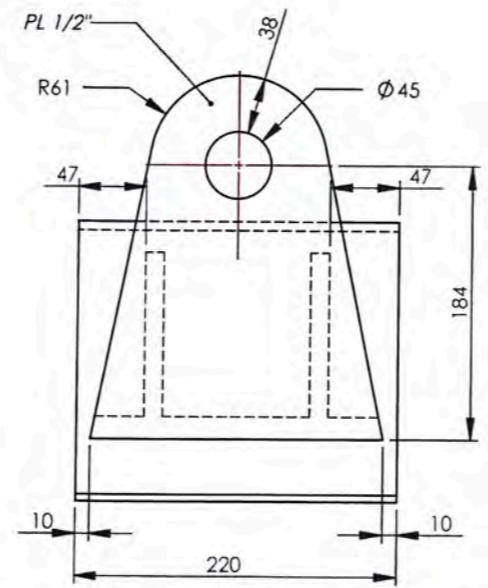
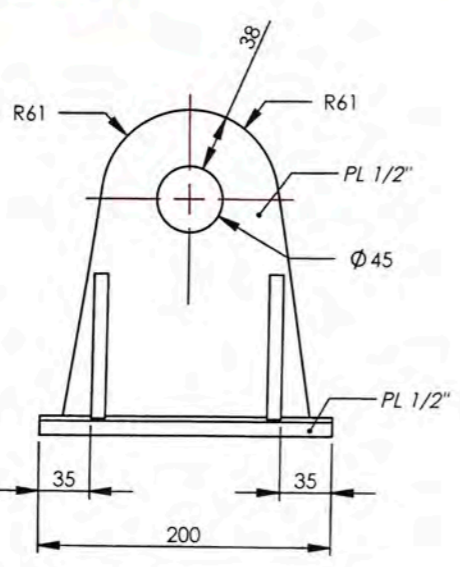
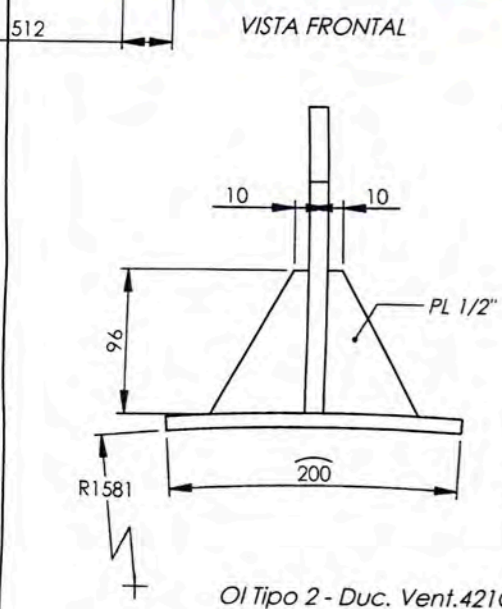
DESCRIPCIÓN: ANEXO 1.2 MONTAJE DE DUCTO. Vent.421CC1-421EX2_A7_Tramo 2

FABRICANTE: _____

CONTRATO: _____ ORDEN DE COMPRA: _____ ESC: Indicada PLANO N: 29240-12-MON-Duc.Interc-027 REV: 0



N.º DE ELEMENTO	N.º DE PIEZA	DESCRIPCIÓN	Izaje/CANTIDAD	Weight	PESO TOTAL
1	29240-12-M-421CC1-421EX2-A-A7-CD2_REV.1	Predeterminado	1	2091.30	784.31
2	29240-12-M-421CC1-421EX2-A-A7-DT8_REV.0	Default	1	784.31	2091.3
3	OI Tipo 2 - Duc. Vent.421CC1-421EX2.Rev.0	Predeterminado	4	6.58	26.32
4	OI Tipo 4 - Duc. Vent.421CC1-421EX2.Rev.0	Predeterminado	2	8.27	33.08
5				TOTAL	2935.01



29240-12-MON-Duc. Vent.421CC1-421EX2_A7_Tramo 3.Rev.1
PESO APROX.: 2918.48 kg.

No	REVISIONES	FABRICANTE			CONSTRUCCION: CONSORCIO ATOCONGO			CLIENTE: ARPL Tecnología Industrial S.A.			No PLANO REF.	NOMBRE PLANO REFERENCIA					
		DIBUJADO POR	FECHA	REVISADO POR	FECHA	APROBADO POR	FECHA	DISEÑADO POR	FECHA	REVISADO POR			FECHA	APROBADO POR	FECHA	REVISADO POR	FECHA
4																	
3																	
2																	
1	Emitido para Revisión.							R.MALLQUI	01-10-12	G.MOREANO	01-10-12	L.HUIARACHE	01-10-12				
0	Emitido para Revisión.							R.MALLQUI	24-09-12	G.MOREANO	24-09-12	L.HUIARACHE	24-09-12				

ESTE PLANO ES NULO A MENOS QUE LA ULTIMA REVISION ESTE FIRMADO A MANO

Cementos Lima S.A.A.

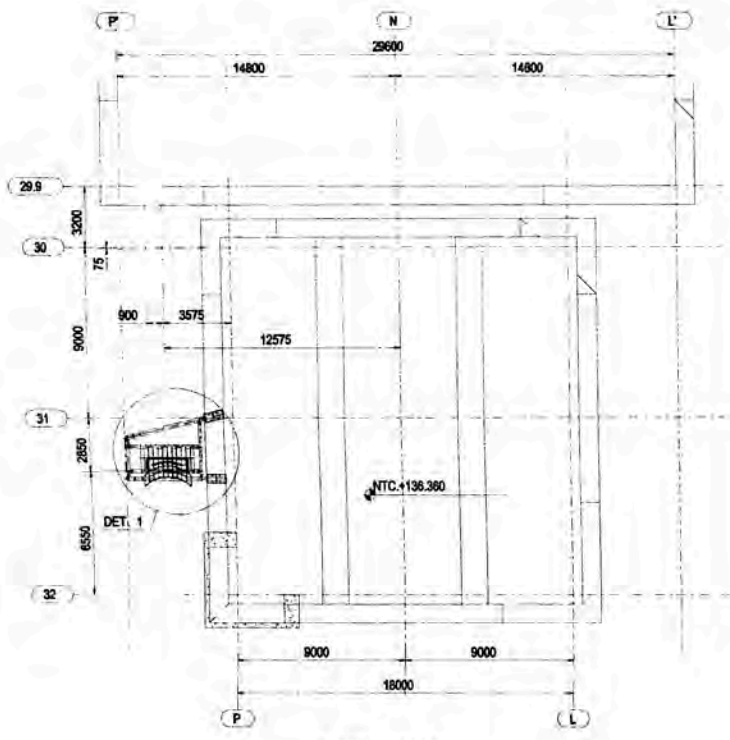
CONSORCIO ATOCONGO

ARPL
ARPL TECNOLOGIA INDUSTRIAL S.A.
LIMA - PERU

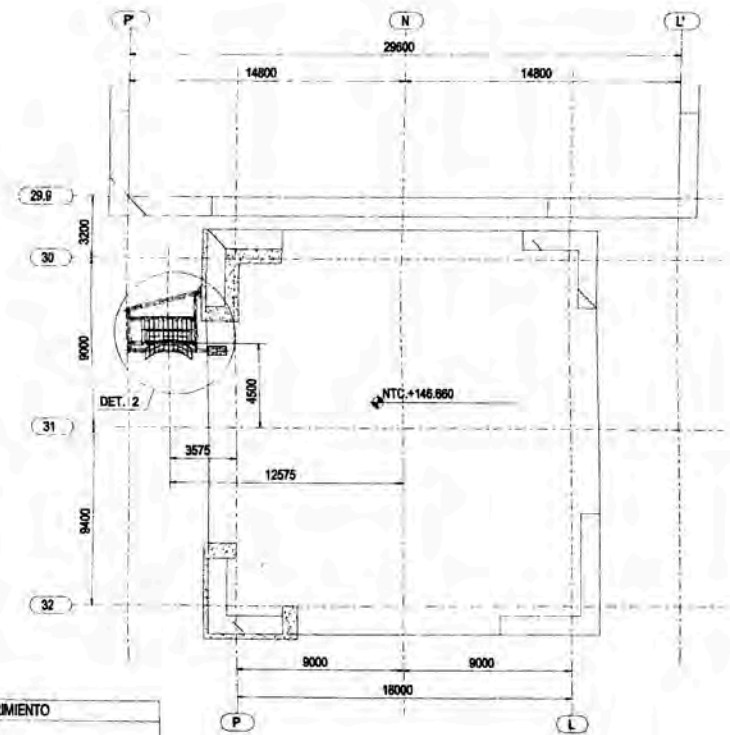
PROYECTO: Ampliación de la Capacidad de Producción de la Planta de Atocongo

DESCRIPCIÓN: ANEXO 1.2 MONTAJE DE DUCTO. Vent.421CC1-421EX2_A7_Tramo 3

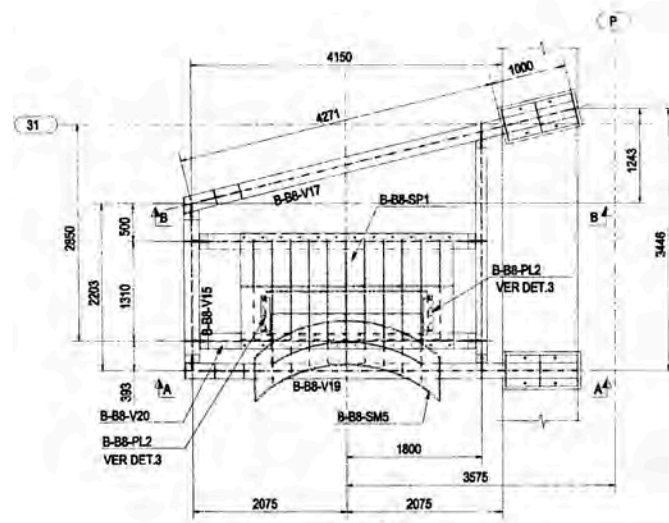
PLANO N: 29240-12-MON-Duc.Interc-028



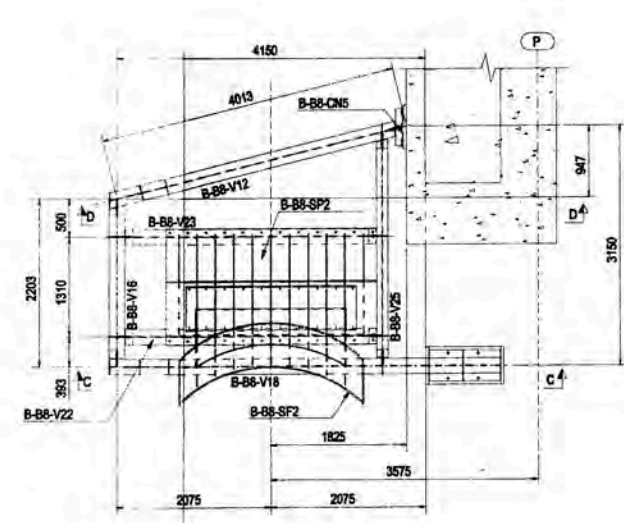
PLANTA +136.360
ESC. 1:200



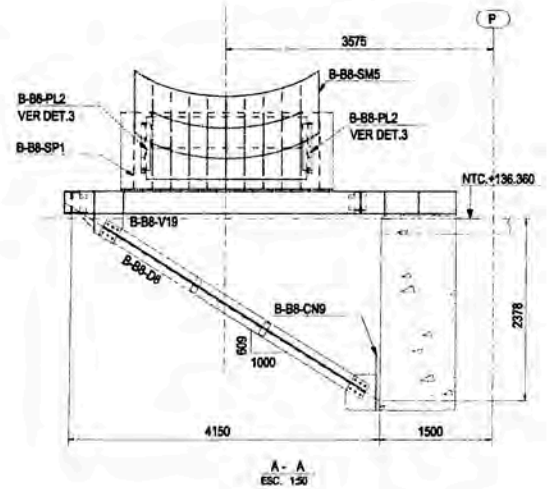
PLANTA +146.660
ESC. 1:200



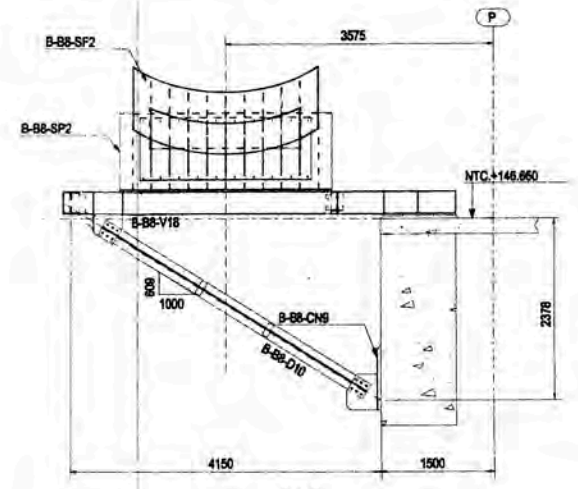
DETALLE 1
ESC. 1:50
(SOPORTE TIPO 3A)



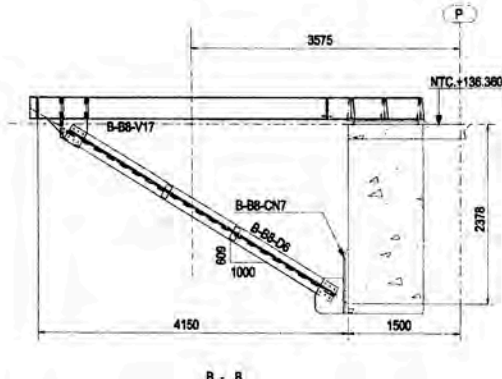
DETALLE 2
ESC. 1:50
(SOPORTE TIPO 3B)



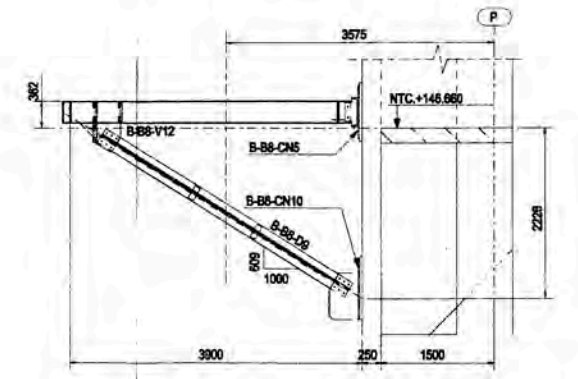
A - A
ESC. 1:50



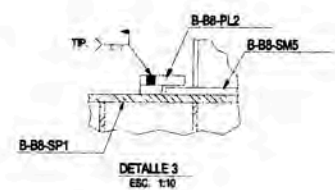
C - C
ESC. 1:50



B - B
ESC. 1:50



D - D
ESC. 1:50



DETALLE 3
ESC. 1:10

TABLA DE ENSAMBLES GENERALES							
ITEM	DESCRIPCION	CODIGO	CANT.	PESO (kg)		AREA (m2)	
				UNIT.	TOTAL	UNIT.	TOTAL
1	CONECTOR	B-BB-CN6	1	82.37	82.37	1.56	1.56
2	CONECTOR	B-BB-CN7	1	87.25	87.25	1.36	1.36
3	CONECTOR	B-BB-CN8	2	87.76	175.52	1.37	2.74
4	CONECTOR	B-BB-CN10	1	82.86	82.86	1.48	1.48
5	DIAGONAL	B-BB-D6	1	128.05	128.05	3.60	3.60
6	DIAGONAL	B-BB-D6	1	124.85	124.85	3.51	3.51
7	DIAGONAL	B-BB-D6	1	119.40	119.40	3.36	3.36
8	DIAGONAL	B-BB-D10	1	124.85	124.85	3.51	3.51
9	PLANCHA	B-BB-PL2	2	17.96	35.92	0.22	0.45
10	SOPORTE FIJO	B-BB-SF2	1	1487.31	1487.31	25.08	25.08
11	SOPORTE MOVIL	B-BB-SM5	1	1333.60	1333.60	22.51	22.51
12	SOPORTE	B-BB-SP1	1	1798.14	1798.14	29.70	29.70
13	SOPORTE	B-BB-SF2	1	1779.80	1779.80	25.43	25.43
14	VIGA	B-BB-V12	1	279.30	279.30	5.77	5.77
15	VIGA	B-BB-V18	1	133.16	133.16	3.24	3.24
16	VIGA	B-BB-V18	1	133.16	133.16	3.24	3.24
17	VIGA	B-BB-V17	1	439.77	439.77	10.14	10.14
18	VIGA	B-BB-V18	1	431.65	431.65	9.96	9.96
19	VIGA	B-BB-V19	1	431.63	431.63	9.96	9.96
20	VIGA	B-BB-V20	1	219.94	219.94	5.09	5.09
21	VIGA	B-BB-V21	1	219.94	219.94	5.09	5.09
22	VIGA	B-BB-V22	1	202.01	202.01	4.67	4.67
23	VIGA	B-BB-V23	1	202.01	202.01	4.67	4.67
24	VIGA	B-BB-V24	1	105.72	105.72	3.50	3.50
25	VIGA	B-BB-V25	1	103.30	103.30	3.42	3.42
				TOTAL	10258.16	TOTAL	196.09

RECUBRIMIENTO
 SISTEMA PINTURA:
 PREP. SUPERFICIE: GRANALLADO AL GRADO COMERCIAL SSPC SP6
 CAPA BASE: JET PRIMER EPOXICO - 2.0 MILS
 COLOR GRIS
 RESERVACIONES: PUELEMENTOS EN CONTACTO CON DUCTO

RECUBRIMIENTO
 SISTEMA PINTURA:
 PREP. SUPERFICIE: GRANALLADO AL METAL BLANCO SSPC SP6
 CAPA BASE: AMERCOAT 66 HS - 4.0 MILS
 CAPA FINAL: AMERLOCK 400 GPK - 8.0 MILS
 VERDE CLARO-RAL 9019
 RESERVACIONES:

DIMENSIONES EN mm. ELEVACIONES EN m.
 LAS COTAS PREVALENCEN SOBRE EL DIBUJO.
 MATERIALES (S.I.):
 ESTRUCTURAS EN GENERAL: ACERO ASTM A36
 PERNOS HEX. TUERCAS HEX. Y ARANDES METRICOS
 SEGUN PROCESO ELECTROZINCADO.
 SOLDADURA SEGUN AWS D1.1
 SOLDADURA DE FILETE: CAJETON AWS (S.I.C.)

NOTAS GENERALES

REVISIONES				FABRICANTE				CONSTRUCTOR: CONSORCIO ATOCOONGO				CLIENTE: ARPL Tecnología Industrial S.A.								
No.	REVISIONES	DIBUJADO	FECHA	REVISADO	FECHA	APROBADO	FECHA	DIBUJADO	FECHA	REVISADO	FECHA	APROBADO	FECHA	DIBUJADO	FECHA	REVISADO	FECHA	APROBADO	FECHA	
A	ENVIADO PARA REVISION	M.H.L.	28-09-11	S.C.CH	28-09-11	J.G.N.	28-09-11													
B	ENVIADO PARA FABRICACION	M.H.L.	16-11-11	S.C.CH	16-11-11	J.G.N.	16-11-11													

No. PLANO REF.	NOMBRE PLANO REF.
152.06-EM-006_REV.0	SOPORTES Y ANCLAJES-PLANTA,SECCIONES Y DETALLES
152.06-EM-007_REV.0	SOPORTES Y ANCLAJES-SECCIONES Y DETALLES
2107.141-207_REV.0	SOPORTES FIJOS Y DESLIZANTES

Cementos Lima S.A.A.

CONSORCIO ATOCOONGO

ARPL TECNOLOGIA INDUSTRIAL S.A.
LIMA-PERU

PROYECTO: Ampliación de la Capacidad de Producción de la Planta de Atocongo

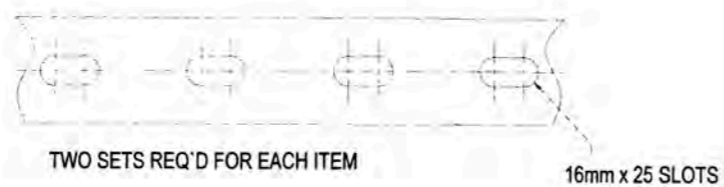
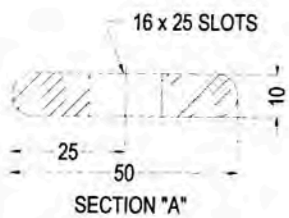
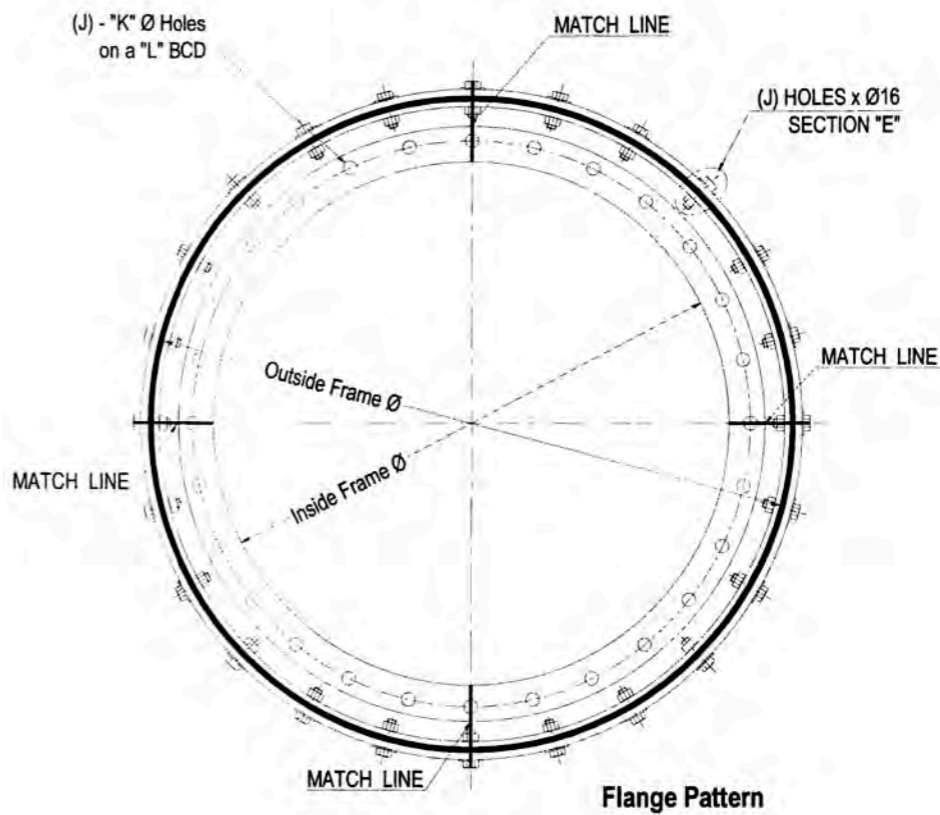
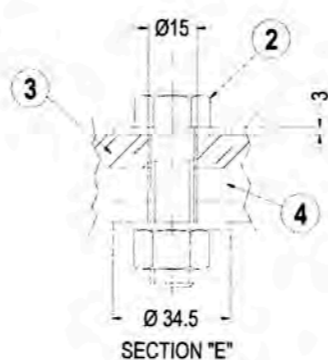
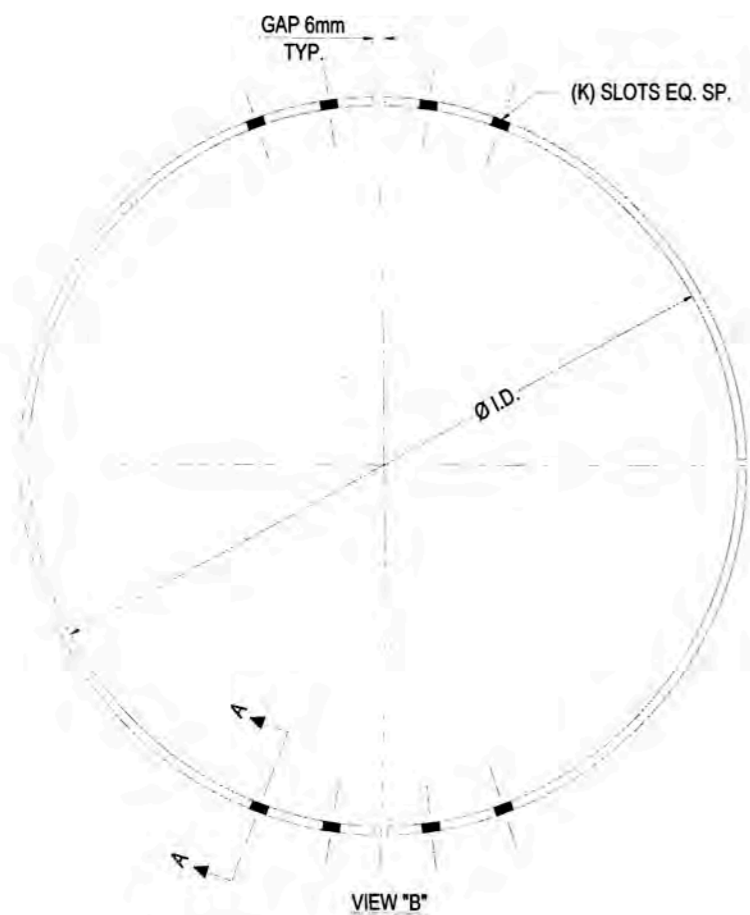
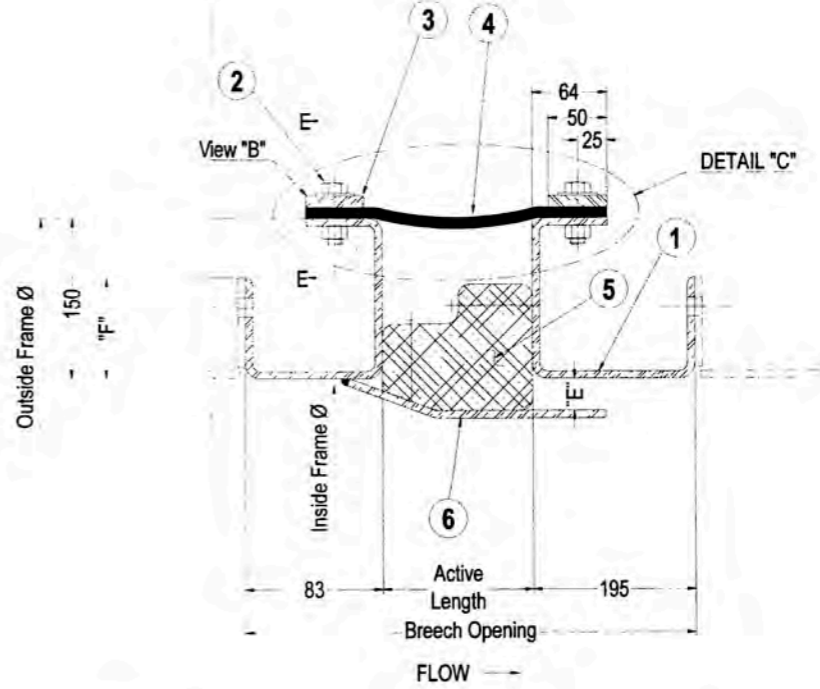
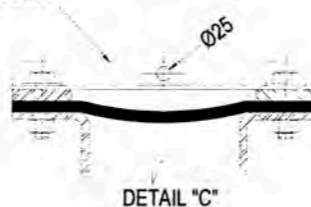
DESCRIPCION: SOPORTE DE DUCTOS EN EDIFICIOS
 FILTRO DE MANGAS-PLANTA COLUMNAS,ELEV.,SECC. Y DET
 PLANO DE MONTAJE

FABRICANTE: **Flansa f**

CONTRATO: _____ ORDEN DE COMPRA: _____ ESC: 1:10
 1:50

PLANO N°: 29240-12-S-421CC1/421EX2- B-BB-M03 REV.: 0

8 REQUIRED FOR EACH EXP. JOINT



*Indicates maximum compressive movement. Movements greater than 150mm need additional expansion joints in the system.

Notes:

- 1.-Clean all metal surfaces to SSPC-SP-3 and Paint 1 Coat "ICI" zinc rich epoxy primer, 3 mill (75microns) minimum.
- 2.-All expansion joints to be supplied with shipping bars and lifting lugs (not shown).

EXP. JNT. No.	QTY	INSIDE FRAME DIAMETER	OUTSIDE FRAME DIAMETER	MATING DUCT INSIDE Ø	COMP. MOVEMENTS (mm)	EXT. LATERAL	DESIGN TEMP	DESIGN PRESS	BREECH OPENING	ACTIVE LENGTH	E	F	Unit Weight kg	J	K	L	C-800E Belt Material	VERTICAL DOWN Flow Dir.
421-EJ4	1	3150mm	3466mm	3150mm	212	4.7°	25	450° C	±85	746	406	25	66	64	24	3244	C-800E	VERTICAL DOWN
<p>Dust deflector (1/4" ± 6mm) thick</p> <p>1 Flow liner (1/4" ± 6mm) thick A36/44W</p> <p>1 *Insulation pillow* - wrapped with SS mesh FG/304 SS</p> <p>1 FLEXIBLE ELEMENT See chart</p> <p>2 Retaining bars - 3/8"(10mm) thick, drilled to suit A36/44W</p> <p>AR Bolt, Nut and Washer assembly (1/2") ± 12mm, 13 UNC (ZP) CS</p> <p>2 FRAME (1/4" ± 6mm) thick A36/44W</p>																		
<p>DESCRIPTION</p>													<p>J.R. 05/13/11</p>					
<p>MATERIAL REV. DATE DESCRIPTION BY</p>													<p>J.R. 05/13/11 J.R. 05/13/11 11-11331 311469 3</p>					

VIBRANT POWER INC.

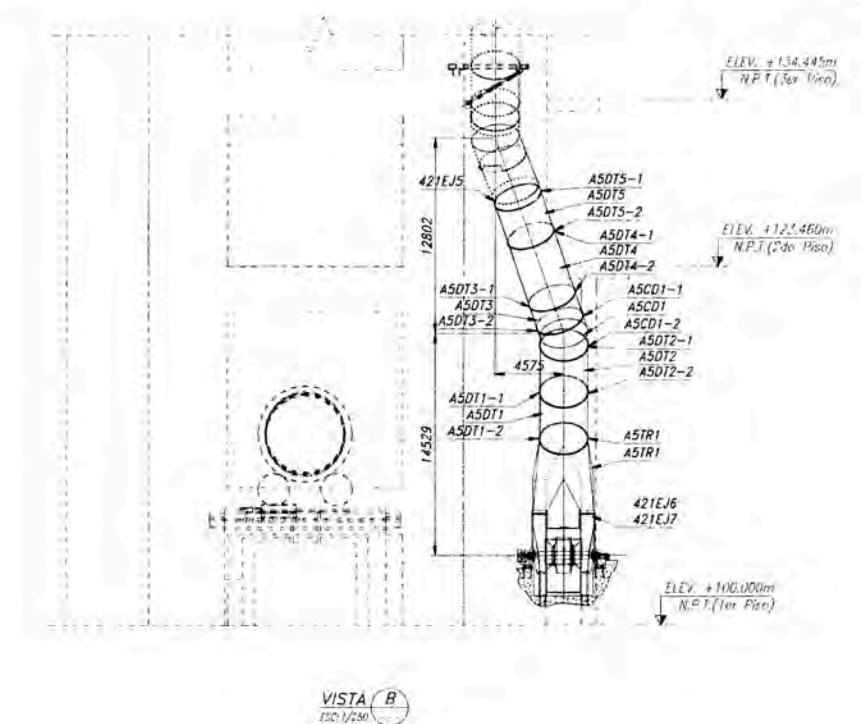
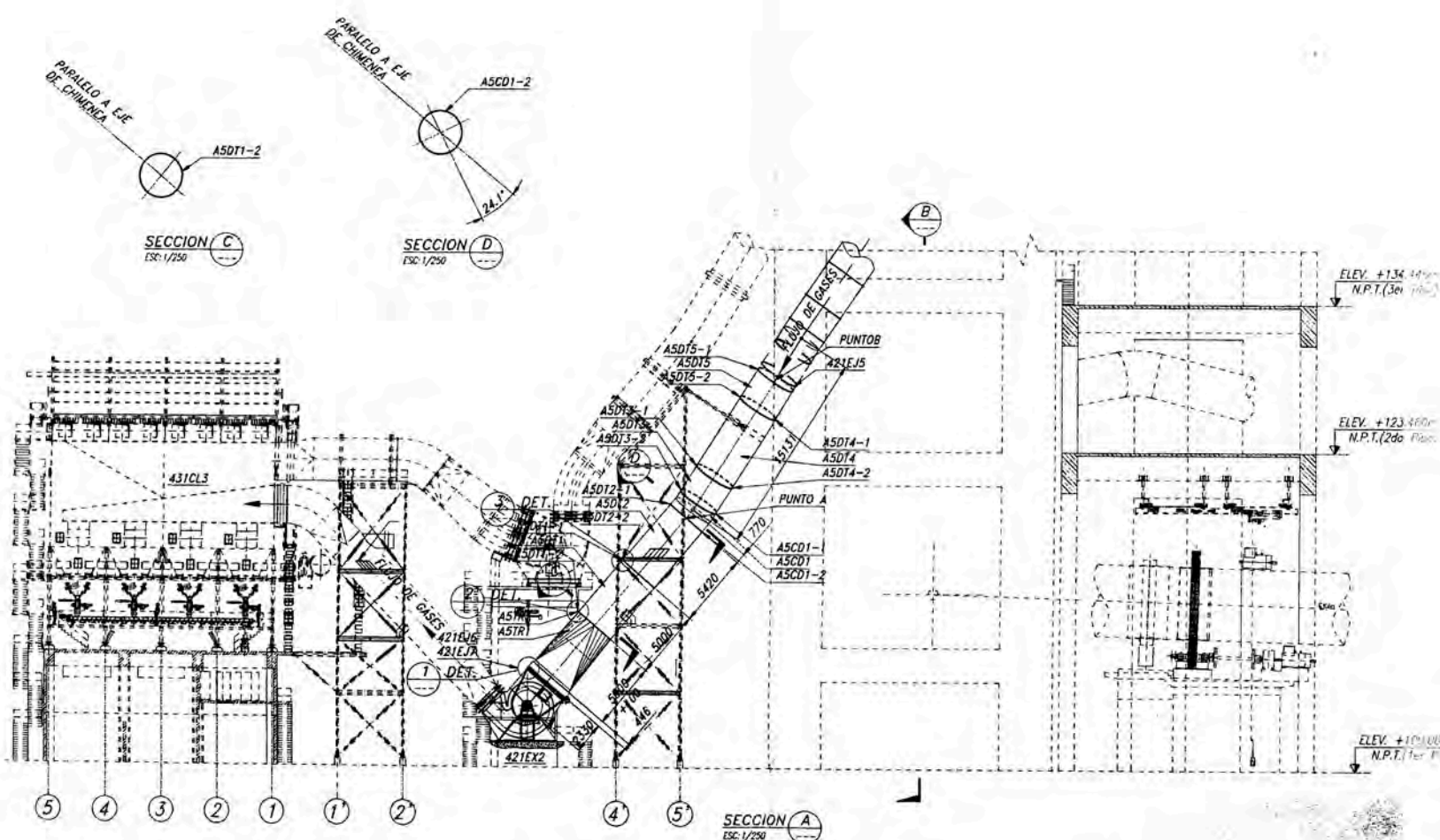
THE DOCUMENT AND ANY INFORMATION OR DESCRIPTIVE MATTER SET OUT HEREON ARE THE CONFIDENTIAL PROPERTY OF VIBRANT POWER INC. AND MUST NOT BE DISCLOSED, LOANED, COPIED OR USED FOR MANUFACTURING, TENDERING OR FOR ANY OTHER PURPOSE WITHOUT THEIR WRITTEN PERMISSION.

TITLE: ROUND FABRIC EXPANSION JOINT

REV. DATE APPROVED DATE PROJ. FILE DWG. NO. REV.

LISTA DE ELEMENTOS

ITEM	N° PZAS.		DESCRIPCION	MARCA	PESO (Kg.)		AREA (m2)	
	TOT.	UNT.			UNIT.	TOTAL	UNIT.	TOTAL
1	1		DUCTO Ø3150mm	A5DT1	3,223.26	3,223.26	101.35	101.35
2	1		DUCTO Ø3150mm	A5DT2	4,324.32	4,324.32	109.67	109.67
3	1		DUCTO Ø3150mm	A5DT3	1,483.01	1,483.01	45.93	45.93
4	1		DUCTO Ø3150mm	A5DT4	3,846.16	3,846.16	121.19	121.19
5	1		DUCTO Ø3150mm	A5DT5	1,771.39	1,771.39	55.12	55.12
6	1		TRANSICION Ø3150mm	A5TR1	4,678.85	4,678.85	184.47	184.47
7	1		CODO Ø3150mm	A5CD1	1,061.89	1,061.89	32.52	32.52
8	144		PERNO HEXAGONAL M18 x 50 CLASE 8.8, NORMA DIN 931		-	-	-	-
9	144		TUERCA HEXAGONAL M18 CLASE 8.8, NORMA DIN 934		-	-	-	-
10	144		ARANDELA PLANA ASTM F436 PARA PERNO M18		-	-	-	-
11	448		PERNO HEXAGONAL M22 x 50 CLASE 8.8, NORMA DIN 931		-	-	-	-
12	448		TUERCA HEXAGONAL M22 CLASE 8.8, NORMA DIN 934		-	-	-	-
13	448		ARANDELA PLANA ASTM F436 PARA PERNO M22		-	-	-	-
TOTAL DETALLADO =					20,388.88		650.26	



RECOBRIMIENTO

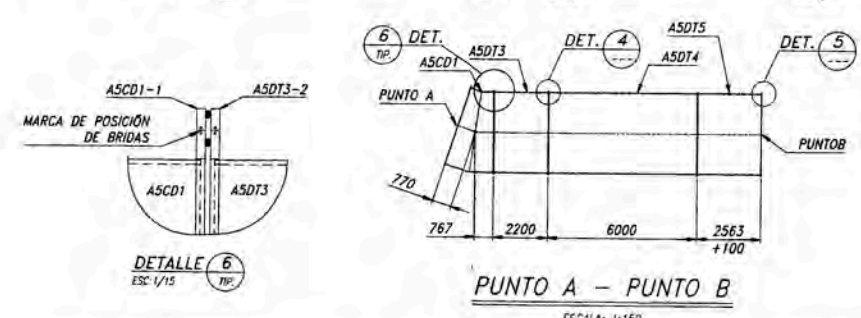
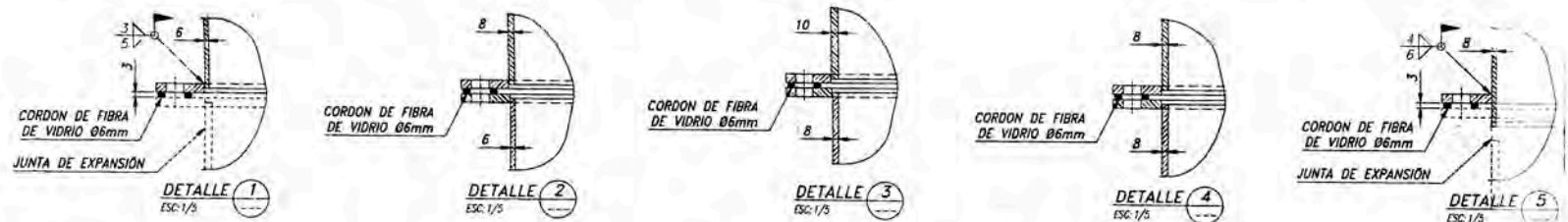
SISTEMA FINITURA:
 PWF.P SUPERFICIE (remolado al grado comercial)
 SSPC SP6

PRIMERA CAPA: JET primer epoxico, 2.0 mils.
 Color Gris

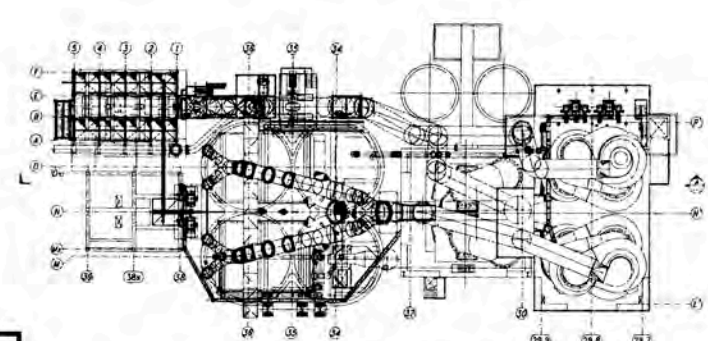
RESERVACIONES:

1. DIMENSIONES EN mm., ELEVACIONES EN m.
 2. TAC. CUADROS PREVALECE SOBRE EL DIBUJO.
 3. MATERIALES (S.L.C.):
 ESTRUCTURAS EN GENERAL: ACERO ASTM A36
 PERNOS HEX., TUERCAS HEX. Y ARANDELAS MILIMETRICOS
 NORMA ISO G1, B.B. GALVANIZADAS EN FRIO SEGUN PROCESO ELECTROZINCADO.
 4. SIMBOLOGIA SEGUN AWS D1.1

NOTAS GENERALES



APROBADO PARA FABRICACION



VISTA DE PLANTA GENERAL - FILTRO DE MANGAS
 NIVEL + 241.206

REVISIONES	FABRICANTE				CONSTRUCTOR: CONSORCIO ATOCONGO				CLIENTE: ARPL Tecnología Industrial S.A.				No. PLANO REF.	NOMBRE PLANO DE REFERENCIA		
	DIBUJADO POR:	FECHA	REVISADO POR:	FECHA	APROBADO POR:	FECHA	DIBUJADO POR:	FECHA	REVISADO POR:	FECHA	APROBADO POR:	FECHA			REVISADO POR:	FECHA
FABRICACION-7	M.C.M.	12-12-11	S.C.CH.	12-12-11	J.G.N.	12-12-11	N.N.N.									
FABRICACION-6	M.C.M.	28-11-11	S.C.CH.	28-11-11	J.G.N.	28-11-11	N.N.N.									
FABRICACION-5	M.C.M.	08-11-11	S.C.CH.	08-11-11	J.G.N.	08-11-11	N.N.N.									
FABRICACION-4	M.C.M.	10-10-11	S.C.CH.	10-10-11	J.G.N.	10-10-11	N.N.N.									
FABRICACION-3	M.C.M.	05-09-11	S.C.CH.	05-09-11	J.G.N.	05-09-11	N.N.N.									
FABRICACION-2	M.C.M.	09-08-11	S.C.CH.	09-09-11	J.G.N.	09-09-11	N.N.N.									
FABRICACION-1	M.C.M.	09-09-11	S.C.CH.	09-09-11	J.G.N.	09-09-11	N.N.N.									
FABRICACION-0	M.C.M.	23-08-11	S.C.CH.	23-08-11	J.G.N.	23-08-11	N.N.N.									
REVISION-B	M.C.M.	23-08-11	S.C.CH.	23-08-11	J.G.N.	23-08-11	N.N.N.									

Cementos Lima S.A.A.

ARPL TECNOLOGIA INDUSTRIAL S.A.
LIMA-PERU

CONSORCIO ATOCONGO

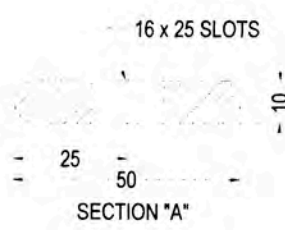
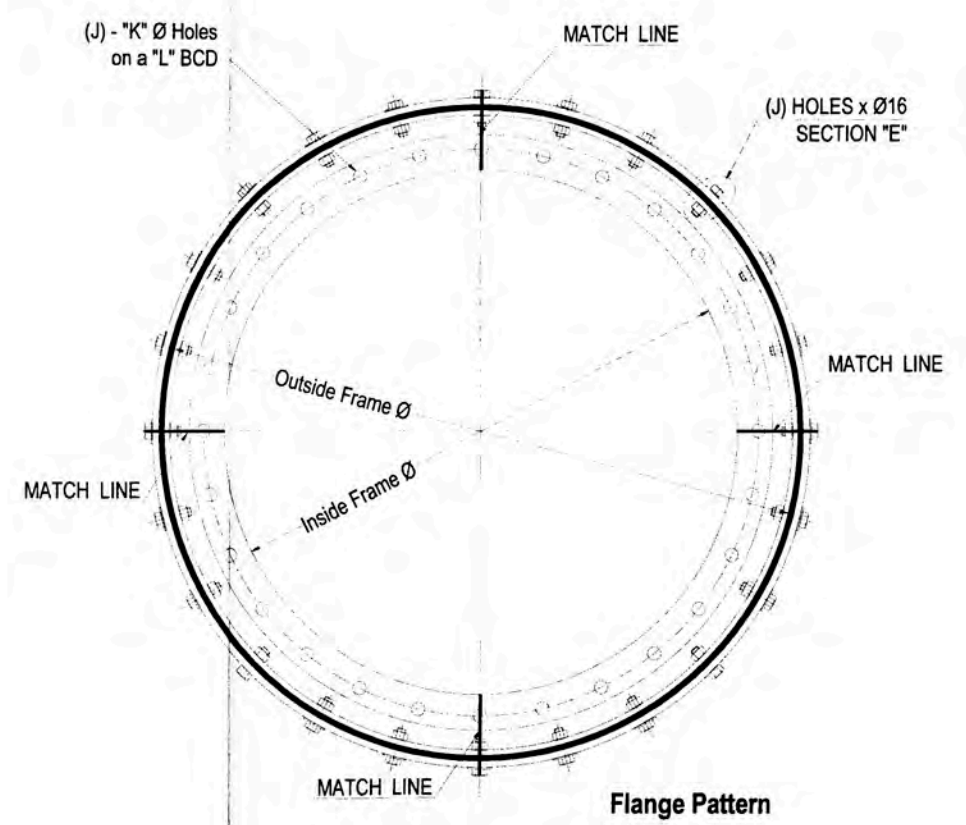
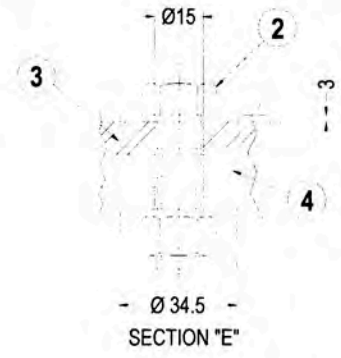
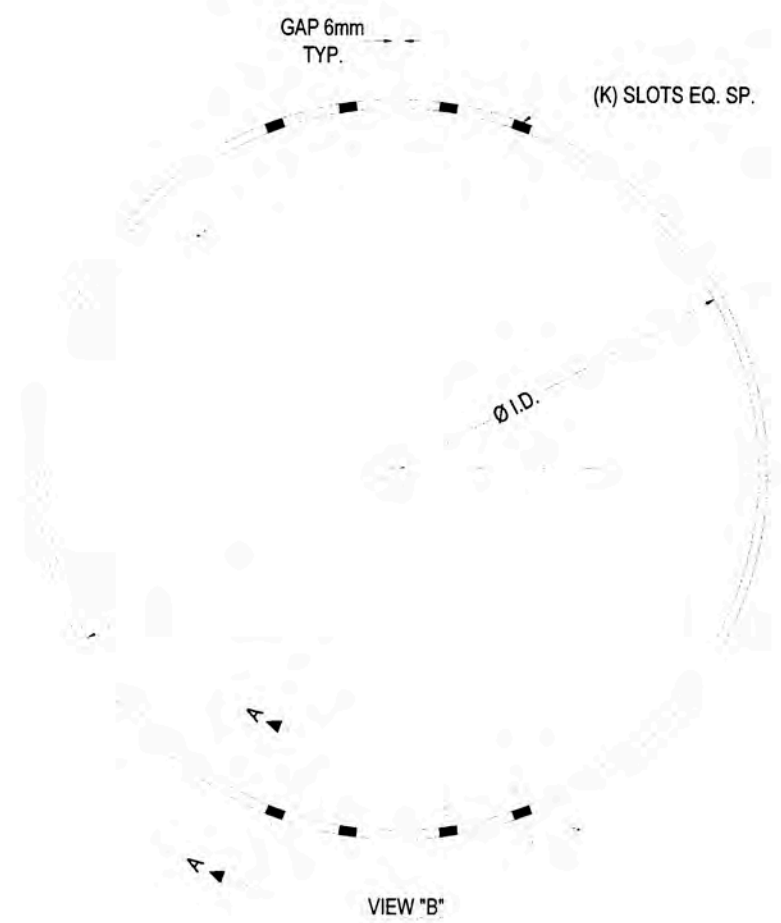
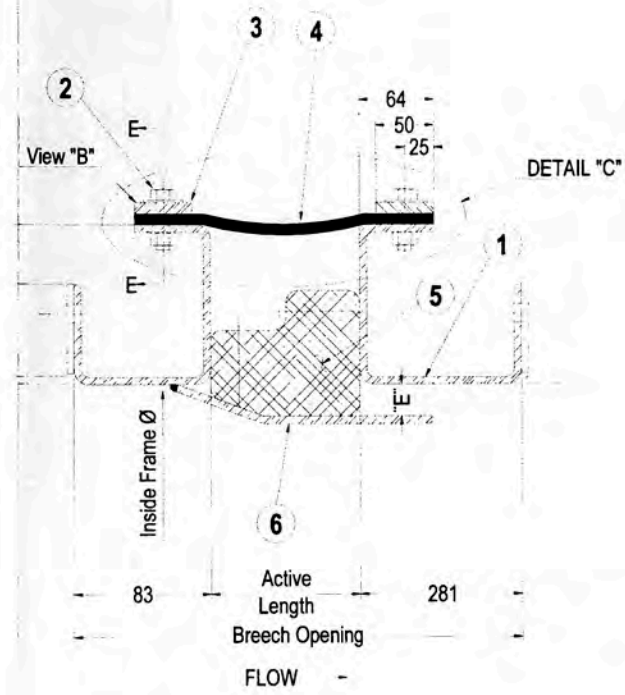
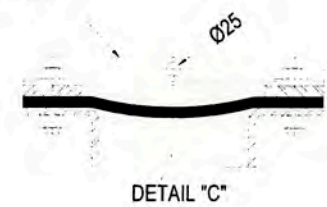
FILTRO DE MANGAS

PROYECTO: Ampliación de la Capacidad de Plasmación de la Planta de Atocongo

DESCRIPCION: DUCTOS DEL INTERCAMBIADOR FILTRO DE MANGAS - TRAMO 421EJ5 A 421EJ7 (Ventilador 421EX2) PLANO DE MONTAJE GENERAL

PLANO N°: 2107.1-02-M-201001/421EX2-A-A5-M01

8 REQUIRED FOR EACH EXP. JOINT



421-EJ5	1	3150mm	3466mm	3150mm	236	6.5°	45	450° C	±85	770	406	45	66	64	24	3244	C-800E	VERTICAL DOWN
EXP. JNT. No.	QTY	INSIDE FRAME DIAMETER	OUTSIDE FRAME DIAMETER	MATING DUCT INSIDE Ø	COMP. EXT. MOVEMENTS (mm)	LATERAL	DESIGN TEMP.	DESIGN PRESS. (bar)	BREECH OPENING	ACTIVE LENGTH	E	F	Unit Weight kg	J	K	L	Belt Material	Flow Dir.

- Dust deflector (1/4" x 6mm) thick
- 1 Flow liner (1/4" x 6mm) thick
- 1 "Insulation pillow" - wrapped with SS mesh
- 1 FLEXIBLE ELEMENT
- 2 Retaining bars - 3/8"(10mm) thick, drilled to suit
- AR Bolt, Nut and Washer assembly (1/2") x 12mm, 13 UNC (EP)
- 2 FRAME (1/4" x 6mm) thick

- A36/44W
- FG/304 SS
- See chart
- A36/44W
- CS
- A36/44W

VIBRANT POWER INC.

ROUND FABRIC EXPANSION JOINT

421-EJ5

J.R. 05/13/11 J.R. 05/13/11 11-11331 311469 3

*Indicates maximum compressive movement. Movements greater than 150mm need additional expansion joints in the system.

- Notes:
- 1.-Clean all metal surfaces to SSPC-SP-3 and Paint 1 Coat "ICI" zinc rich epoxy primer, 3 mill (75microns) minimum.
 - 2.-All expansion joints to be supplied with shipping bars and lifting lugs (not shown).