

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA

FACULTAD DE INGENIERÍA MECÁNICA



**DISEÑO DE UN SISTEMA DE TRANSPORTE DE 6 490
m³/h DE AGUA PARA UNA PLANTA
CONCENTRADORA DE COBRE**

INFORME DE SUFICIENCIA

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

LUIS CARLOS SARMIENTO IGNACIO

PROMOCION 2010-I

LIMA-PERU

2 0 1 3

INDICE

	PAG.
PROLOGO	1
CAPITULO I: INTRODUCCIÓN	
1.1 OBJETIVOS	3
1.1.1 Objetivo General	3
1.1.2 Objetivos Específicos	3
1.2 ALCANCES	4
1.3 LIMITACIONES	4
1.3.1. Naturales	4
1.3.2 Técnicas	4
1.4 JUSTIFICACIONES	5
1.4.1 Naturales.....	5
CAPITULO II: MARCO TEORICO	
2.1 CRITERIOS DE DISEÑO	6
2.1.1 Criterios de Diseño para la Captación de agua Bombas.....	6
2.1.2 Criterios de selección de la Tubería de conducción de agua – Línea de Tubería.	7
2.1.3 Criterio de selección del trazo (ruta) de la tubería	9
2.1.4 Criterios de selección de la configuración de la estación de bombeo	11
2.2 NORMAS	13
2.3 MODELO DE CALCULO.....	13
2.3.1 Calculo Hidráulico	13
2.3.2 Análisis de Transiente	23
2.3.3 Fundamento económico	26
2.4 CONSIDERACIONES DE DISEÑO.....	27
2.4.1 Características del Diseño.....	27
2.4.2 Parámetros de Diseño	28

CAPITULO III: DESCRIPCIÓN DE DISEÑO

3.1	CONDICIONES TOPOGRÁFICAS.....	29
3.1.1	Estación de Bombeo 4B	29
3.2	PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	29

CAPITULO IV: ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA EL DISEÑO DE UN SISTEMA DE BOMBEO

4.1	DESCRIPCIÓN DE LOS COMPONENTES	31
4.2	ESPECIFICACIONES DEL EQUIPO DE BOMBEO	32
4.2.1	Requerimientos Generales.....	32
4.2.2	Funcionamiento de la Bomba.....	33
4.2.3	Carcasa.....	33
4.2.4	Conexiones y boquillas de las bombas.....	33
4.2.5	Placas base de montaje de la bomba(bastidor).....	34
4.2.6	Impulsor	34
4.2.7	Rodamientos y Lubricación	35
4.2.8	Eje	35
4.2.9	Sello del eje.....	35
4.2.10	Motor	35
4.2.11	Acoplamiento	36
4.2.12	Pinturas.....	36
4.2.13	Instrumentación y Control	37
4.3	ESPECIFICACIONES DE LA TUBERÍA DE CONDUCCIÓN	37
4.3.1	Tubería de acero.....	38
4.3.2	Tubería de HDPE.....	38
4.3.3	Accesorios de acero	39
4.3.4	Bridas	39
4.3.5	Pernos y espárragos.....	39
4.3.6	Empaquetadura	39
4.4	ESPECIFICACIÓN DE LAS VÁLVULAS.....	39

CAPITULO V: DISEÑO DEL SISTEMA DE TRANSPORTE DE AGUA PARA PLANTA CONCENTRADORA

5.1	ANÁLISIS TÉCNICO ECONÓMICO PARA DETERMINAR EL DIÁMETRO DE LA TUBERÍA DE CONDUCCIÓN.....	41
5.1.1	Resultado de cálculos para las tuberías	41

5.1.2	Resultado de cálculos para las bombas.....	46
5.1.3	Resultado de costos y evaluación económica.....	47
5.2	DIMENSIONAMIENTO DE LA ESTACIÓN DE BOMBEO.....	52
5.2.1	Dimensión y Selección de Bombas.....	52
5.2.2	Cálculo y selección de válvulas y accesorios.....	53
5.2.3	Línea de Impulsión.....	55
5.2.4	Resultado del modelamiento de sobrepresiones.....	57
CAPITULO VI: COSTOS		
6.1	COSTOS TOTALES DE INVERSIÓN.....	61
CONCLUSIONES		63
RECOMENDACIONES		65
BIBLIOGRAFÍA		66
ANEXOS		67
PLANOS		68

PRÓLOGO

El presente informe de suficiencia está basado en el diseño de un sistema de transporte de agua fresca para el abastecimiento a una planta concentradora de cobre de 240 000 toneladas de mineral por día.

Los sistemas de transporte de agua son ampliamente utilizados en el campo de la minería y en la industria en general para el manejo de diversos tipos de fluidos y dependiendo de la necesidad. El agua es el elemento fundamental para el proceso del mineral en una planta concentradora y es de vital importancia el transporte, las características químicas del fluido, la presión, la temperatura y caudal requerido. Tanto el diseño, la construcción como el mantenimiento son etapas en donde se deberá cumplir con las normas internacionales establecidas e indicadas en el presente informe.

El trabajo presenta un procedimiento que parte desde la concepción del problema, el planteamiento, el análisis de alternativas y la correcta selección de los equipos que forman parte del sistema de transporte de agua, describiéndose en seis capítulos:

En el **capítulo I** se resumen los objetivos, alcances y limitaciones del presente informe, describiremos en forma breve los aspectos generales que llevaron a desarrollar la ingeniería de detalle para el sistema de transporte de agua para abastecer a una planta concentradora de cobre.

En el **Capítulo II** se presentan las definiciones, conceptos y términos usados en sistemas de transporte de agua, los criterios de diseño y de selección de los componentes que comprende un sistema de bombeo de agua. Un punto muy importante dentro de este capítulo es la definición de los datos de partida que son los valores definidos de donde parten los cálculos de todo el sistema.

En el **Capítulo III** se describe el diseño teniendo como punto de partida los datos a utilizar, como las condiciones topográficas donde se obtiene los niveles en de la bomba y de los equipos, así como se plantea el problema y se dan las pautas para evaluar el diseño del sistema.

En el **Capítulo IV** se realiza la descripción general de las especificaciones técnicas que deben cumplir los componentes del sistema de transporte de agua, las especificaciones técnicas de las bombas en la estación de bombeo, la tubería de conducción, las válvulas y los accesorios de la tubería.

En el **Capítulo V** se presenta el análisis técnico económico para determinar el diámetro de la tubería y la potencia de las bombas centrifugas, presentando los resultados económicos como el valor actual de costos y la tasa de descuento. Se resume además los resultados de los cálculos de la selección óptima de los equipos principales que forman parte del sistema de transporte.

En el **Capítulo VI** se muestra los costos de inversión (CAPEX) necesarios para ejecutar la construcción del sistema de transporte de agua propuesto. Cada partida de los costos de inversión está representada por la disciplina que lo involucra, ya sea mecánica, civil, eléctrica o instrumentación.

Finalmente se resumen en las conclusiones principales del proyecto realizado.

Siendo el agua uno de los principales recursos de la minería en el Perú, el uso de nacional de la misma y por ende el consumo de energía requerido para el transporte de la misma, nos lleva a optimizar el dimensionamiento de los equipos para garantizar la disponibilidad de agua en la planta concentradora de cobre.

CAPITULO I

INTRODUCCIÓN

1.1 OBJETIVOS

1.1.1 Objetivo General

El presente informe tiene como objetivo general desarrollar la ingeniería de detalle (cálculo, diseño y especificación para compra) para el sistema de transporte de 6490 m³/h de agua para la puesta en operación de la nueva planta concentradora de cobre de la empresa minera Cerro Verde ubicada en la Ciudad de Arequipa –Perú.

1.1.2 Objetivos Especificos

Los objetivos específicos para el presente trabajo son en resumen los siguientes:

- Desarrollar el diseño del sistema de tuberías para transportar 6490 m³/h de agua, para la nueva planta concentradora de Cobre.
- Diseñar la estación de bombeo “4B”, determinando la capacidad de los equipos de bombeo para su adecuado control y operación.
- Especificar y seleccionar los equipos de bombeo necesarios para la respectiva adquisición y pruebas en campo.
- Dimensionar y seleccionar los diámetros y espesores de las tuberías, válvulas y accesorios a emplear para el control y protección del sistema.

1.2 **ALCANCES**

Los siguientes alcances determinan los límites del presente trabajo:

- a. La especificación de los equipos necesarios para la operación de la estación de bombeo "4B", desde el tanque TK-750 hasta el tanque TK-740 ubicado en los alrededores de la nueva planta concentradora CV2.
- b. El dimensionamiento de las tuberías y accesorios a usar para el control y protección durante la operación del sistema de bombeo.
- c. Planos de Arreglo General de la Estación de Bombeo 4B.
- d. La estimación de los costos necesarios para el desarrollo del estudio de ingeniería.

1.3 **LIMITACIONES**

1.3.1. **Naturales**

- a. El terreno agreste de difícil acceso por donde cruzara la línea de tuberías para el transporte de agua.

1.3.2 **Técnicas**

- a. El diseño de los sistemas de bombeo requeridos deberán suministrar una capacidad de flujo total de 6490 m³/h, los cuales transportara agua hasta el Tanque TK -740 ubicado en el interior de la Nueva Planta Concentradora CV2.
- b. El sistema de bombeo a diseñar contara con una (01) Línea de impulsión que llevara el agua desde el tanque TK-750 ubicado en la estación de bombeo 4B hacia el tanque TK-740, con una cantidad de (4) bombas instaladas; 3 bombas en operación y una bomba en espera, impulsando el agua con un flujo de 2163.3 m³/h por cada bomba.

1.4 JUSTIFICACIONES

1.4.1 Naturales

- a) La justificación de este trabajo se basa en la necesidad del sector minero en utilizar sistemas de bombeo eficientes, de bajo costo operativo y alta confiabilidad, para el transporte de agua desde fuentes lejanas al yacimiento minero para abastecer la demanda del proceso que requiere la Planta Concentradora para la obtención de minerales concentrados.

CAPITULO II

MARCO TEORICO

2.1 CRITERIOS DE DISEÑO

2.1.1 Criterios de Diseño para la Captación de agua Bombas

La captación de agua para el proceso de la planta concentradora, para que pueda ser eficiente y estar bajo las normas reguladoras, se realizara en base a los siguientes criterios:

- El punto de captación de agua debe estar lo más cerca posible a la línea de succión de las bombas. En el caso de ser un tanque, las pérdidas no serán mayores a 3 veces la altura de velocidad de la línea de succión.
- El agua captada debe cumplir con los requerimientos de calidad mínimas para que pueda ser impulsada por las bombas centrifugas y evitar su desgaste excesivo.
- La captación de agua deberá estar lo más cerca de la planta concentradora con el fin de acortar la longitud de tubería y ahorro de energía.
- La captación no debe afectar o alterar el medio ambiente circundante (presencia de fauna y flora).
- A menos que se especifique lo contrario, en todas las bombas centrifugas horizontales se deberán instalar una válvula de retención (tipo Check) en la línea de descarga entre la bomba y la válvula de cierre.

2.1.2 Criterios de selección de la Tubería de conducción de agua –

Línea de Tubería

Para tener un óptimo resultado en el transporte de agua es necesario realizar estudios técnicos y económicos para decidir el diámetro, material, presión, protección de la tubería de conducción, trazado de la ruta, considerando lo siguiente:

- Las propiedades del fluido generan un impacto importante en el diseño de la tubería. Se deberán determinar y caracterizar las propiedades físicas y químicas del fluido tales como la viscosidad, densidad, pH, porcentaje de sólidos en suspensión, tamaño de partícula, temperatura, etc.
- El medio ambiente afecta en el diseño de la tubería. Sea una instalación expuesta o enterrada. Para una instalación enterrada se deberá determinar la temperatura promedio del terreno, la conductividad, densidad, calor específico y la profundidad de la instalación. En el caso de una instalación expuesta (sobre terreno), la temperatura y la velocidad del aire tendrán un impacto significativo en el diseño.
- La estabilidad del terreno donde se realizará la instalación (enterrada o expuesta) influenciará en el diseño del sistema de soporte. Las variaciones en la elevación del terreno causado por movimientos sísmicos pueden afectar el diseño de la tubería y su integridad frente a fenómenos climatológicos.
- El material de la tubería debe evitar que el agua ocasione erosión y corrosión mayor que las tolerancias de diseño en el tiempo de su funcionamiento.

- La tubería debe considerar los espesores adecuados para resistir cargas internas como externas. Las cargas internas comprende la presión de bombeo, sobrepresiones causadas por el arranque y parada de las bombas.
- Para las tuberías del sistema se deberá tomar en cuenta varios factores tales como la caída de presión y la velocidad máxima permisible, visto desde el punto de erosión y ruido, y los factores económicos (cuando un líquido es comprimido bombeado).
- Las tuberías deberán ser dimensionadas de manera que pueda asegurar que la caída de presión total del sistema (incluyendo caída de presión debido a válvulas, equipos de control, etc.) no exceda la caída de presión admisible. Los siguientes criterios se dan como pautas para determinar el dimensionamiento de tuberías:

A. Criterio de caída de presiones

Cuando se dispone de una presión dada o una carga estática, dimensionar una línea es relativamente simple. Se debería dimensionar de modo de no consumir más de la presión admisible a las condiciones de flujo especificadas. La pérdida friccional de presión admisible está limitada por las caídas de presión debido a otros componentes del sistema (por ejemplo válvulas de control, equipos, etc.).

La caída de presión friccional para los sistemas de una fase deberá calcularse usando la fórmula de Darcy-Weisbach. Para determinar el factor de fricción, se deberá usar la ecuación de Colebrook-White o el nomograma de Moody.

Un margen de seguridad de 10% se deberá agregar a todos los cálculos de pérdidas por fricción para tomar en cuenta el envejecimiento de

la tubería, la diferencia en diámetro o cualquier condición anormal de la superficie interior de la tubería. El margen de seguridad se debería agregar solamente a las pérdidas friccionales y no a las pérdidas de presión debido a cambios de elevación o aceleración.

B. Criterio de velocidad del flujo

Cada tamaño de línea calculado debe ser revisado para asegurarse de que la velocidad resultante sea razonable. Si el tamaño de la tubería no está regido por la caída de presión o factores económicos, entonces los límites de velocidad son por lo general el factor decisivo. Además, otras limitaciones de velocidad, tales como sedimentación, velocidad erosional, velocidad sónica, velocidad de arrastre y ruido deben considerarse al dimensionar las tuberías.

Los criterios de velocidad se dan como una pauta general.

Las velocidades fuera de los rangos especificados pueden ser aceptables y deben ser evaluados sobre la base de caso por caso. Velocidades de hasta 3 m/s son aceptables para tuberías de mayor diámetro.

2.1.3 Criterio de selección del trazo (ruta) de la tubería

- El trazo de la tubería deberá ser lo más recto posible, manteniendo una pendiente positiva desde el punto de inicio del bombeo hasta el punto final de entrega del agua. Este criterio estará limitado por las condiciones geográficas y ambientales del lugar.
- El trazo de la tubería deberá realizarse en zonas donde se cuente con accesos para brindar facilidades de almacenamiento y control del suministro de tuberías, así como realizar los trabajos de instalación y supervisión. Se deberán identificar puntos críticos en el trazado,

como cruce de carreteras o vías de bajo y alto tránsito, cruce de ríos o quebradas, cruce de vías ferroviarias, zonas de alto deslizamiento de rocas, cursos de aguas y cruce de zonas pobladas.

- El trazo de la tubería debe evitar zonas donde la expansión poblacional puede generar impactos negativos en la infraestructura de la tubería o generar efectos barrera en los accesos a las comunidades cuando la tubería está sobre terreno. Asimismo, se debe evitar que el trazo cruce áreas protegidas por el I.N.C. (Instituto Nacional de Cultura) como restos arqueológicos existentes en la zona de la instalación.
- Para realizar la selección de la ruta de la tubería, se deben realizar las siguientes actividades:

Estudio preliminar de alternativas de ruta, identificando dificultades que deberán remarcar áreas no deseadas, como zonas pobladas que puedan generar conflictos sociales, identificación de accesos existentes y proyectados, presencia de ríos y quebradas, recopilando la información geográfica del lugar del trazo. Como información disponible se cuenta con planos cartográficos e imágenes satelitales.

Desarrollo del estudio de factibilidad, donde se determinara técnica y económicamente la mejor alternativa de trazo de la tubería. En este estudio se definirá el tamaño y características de los equipos principales.

Estudio legal de la ruta de la tubería que brindara los permisos para obtener la franja de servidumbre para la instalación de la tubería. Como la compañía minera tiene

concesión de los terrenos por donde pasa la tubería, este punto no es muy crítico.

- Ingeniería básica, donde se desarrollaran los estudios ambientales geológicos, geotécnicos, levantamiento topográfico, estudios de suministro de energía, elaboración de especificaciones técnicas y hoja de datos de los equipos.
- Ingeniería de detalle, donde se realizaran los planos para la construcción de la obra.

2.1.4 Criterios de selección de la configuración de la estación de bombeo

El equipo de bombeo y sus sistemas auxiliares, son seleccionados para las condiciones de máxima demanda. Teniendo en cuenta esta premisa, se debe tener en cuenta la demanda de agua que requiere la planta a flujo constante 24 horas al día. Se analiza los siguientes puntos:

- Tipo de bomba a utilizar. En el gráfico 2.1 se presenta la clasificación de bombas existentes para el bombeo de líquidos. Para este caso se utiliza la bomba centrífuga de flujo radial, de succión simple y de múltiples etapas. Sus características principales son:
 - Son los más comunes y preferidos para bombeos en sistemas de tuberías.
 - Tienen una pulsación mínima en la descarga.
 - Presenta buena eficiencia en rango amplio de presiones y caudales.
 - La presión de descarga está en función de la densidad del flujo.

- Los componentes que conforman la bomba son menos costosas que otros tipos de bombas.
- Alta confiabilidad.
- Pueden ser de múltiples etapas para altas presiones.
- Potencia y capacidad de bombas: 4 50 % (tres en operación y uno en reserva).
- Punto de operación (presión y caudal de diseño), eficiencia, pérdidas de carga y consumo de energía.
- Altura neta de succión positiva NPSH disponible.
- Alimentación eléctrica: capacidad y longitud de las líneas de transmisión, subestación de llegada, sistemas de comunicación, protección y medición.

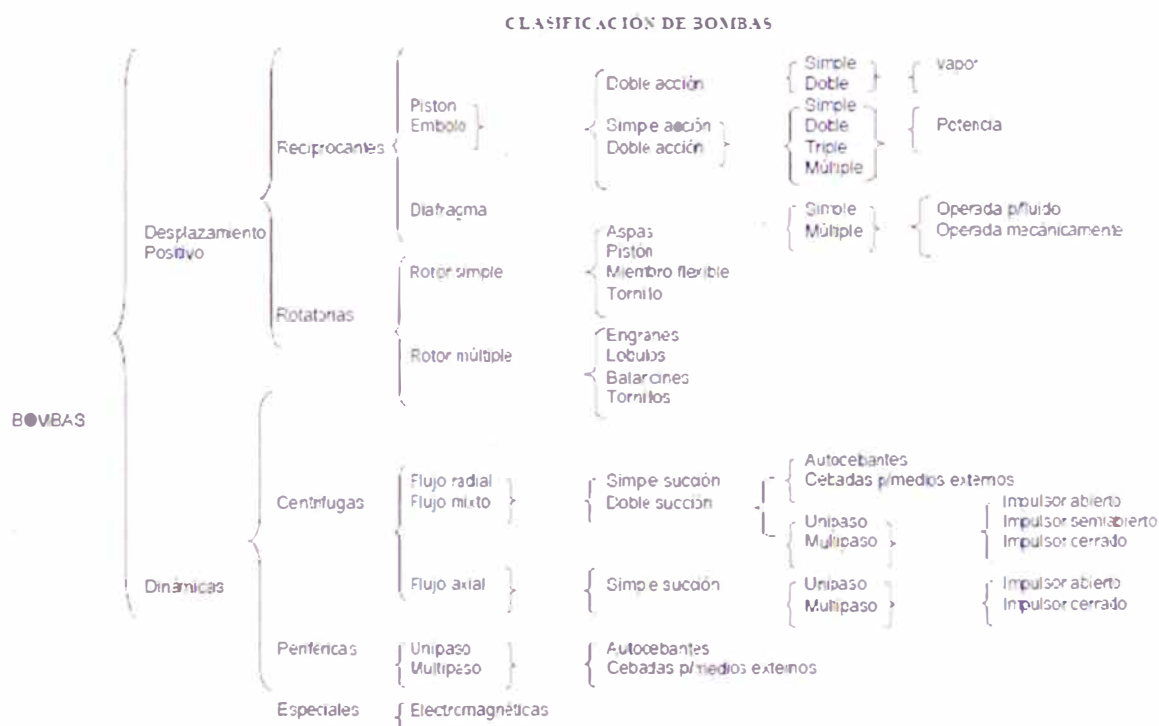


Gráfico 2.1

2.2 NORMAS

El desarrollo de los diseños está basado en las siguientes normas y códigos internacionales:

- ANSI American National Standards Institute
- ASME American Society of Mechanical Engineers
- ASTM American Society of Testing Material
- AISI American Iron and Steel Institute
- AWS American Welding Society
- API American Petroleum Institute
- MSHA Mine Safety and Health Administration
- OSHA Occupational Safety and Health Association
- PPI Plastic Pipe Institute
- ISO International Organization for Standardization
- DIN Deutsche Industries Norm
- NTP Normas Técnicas Peruanas
- AWWA American Water Works Association (AWWA C906)
- HIS Hydraulic Institute Standard

2.3 MODELO DE CALCULO

Para la correcta realización de los cálculos del estudio se consideran los siguientes modelos:

2.3.1 Calculo Hidráulico

A. Altura Requerida de Bombas – Ecuación de Bernoulli

Para realizar los cálculos hidráulicos de la planta de bombeo se asume que el fluido es un fluido incompresible, con densidad constante a lo largo de la operación y funcionamiento de la Estación de bombeo.

La ecuación de Bernoulli es aplicable bajo este contexto, se representa según lo siguiente:

Ecuación 2.1:

$$\frac{P_i}{\rho g} + \frac{V_i^2}{2g} + Z_i \pm H_E = \frac{P_s}{\rho g} + \frac{V_s^2}{2g} + Z_s + \sum h_p + \sum h_f$$

Donde:

P_i : Presión estática al ingreso del sistema, en kPa

V_i : Velocidad del fluido al ingreso, en m/s

Z_i : Altura geodésica al ingreso del sistema, en m

P_s : Presión estática a la descarga del sistema, en kPa

V_s : Velocidad del fluido a la descarga, en m/s

Z_s : Altura geodésica a la descarga del sistema, en m

g : Aceleración de la gravedad, $g = 9.81 \text{ m/s}^2$

ρ : Densidad másica del fluido, en kg/m^3

h_p : Altura de pérdidas por longitud de tuberías, en m

H_f : Altura de pérdidas por accesorios en tuberías, en m

H_E : Altura de requerida del sistema de bombeo, en m

B. Pérdidas de presión en Tuberías – Fórmula de Darcy Weisbach

Para el cálculo de las pérdidas de presión a lo largo de una tubería se realiza considerando la ecuación de Darcy-Weisbach, expresada de la siguiente forma:

Ecuación 2.2:

$$h_p = 1000f \frac{L V^2}{D 2g}$$

Dónde:

h_p : Altura de pérdidas por la longitud de tuberías, en m

f : Factor de fricción, según Colebrook-White

L: Longitud del tramo de tubería, en m

D: Diámetro interior de la tubería, en mm

v: Velocidad del fluido al interior de la línea, en m/s

C. Pérdidas de presión de accesorios

Para el cálculo de las pérdidas de presión para los accesorios a lo largo de una tubería se realiza considerando la siguiente ecuación:

Ecuación 2.3:

$$h_s = K \frac{v^2}{2g}$$

Dónde:

h_s : Altura de pérdidas por la longitud de tuberías, en m

K: Coeficiente de forma del accesorio

v: Velocidad del fluido al interior de la línea, en m/s

D. Factor de fricción (f) – Ecuación de Colebrook – White

El factor de fricción es una función de distintas variables tales son: rugosidad de la tubería, régimen del flujo del tramo a analizar y geometría de

la tubería. Estas variables son expresadas en la ecuación de Colebrook-White:

Ecuación 2.4:

$$\frac{1}{\sqrt{f}} = -2 \log_{10} \left(\frac{e}{3.7D} + \frac{2.51}{Re\sqrt{f}} \right)$$

Dónde:

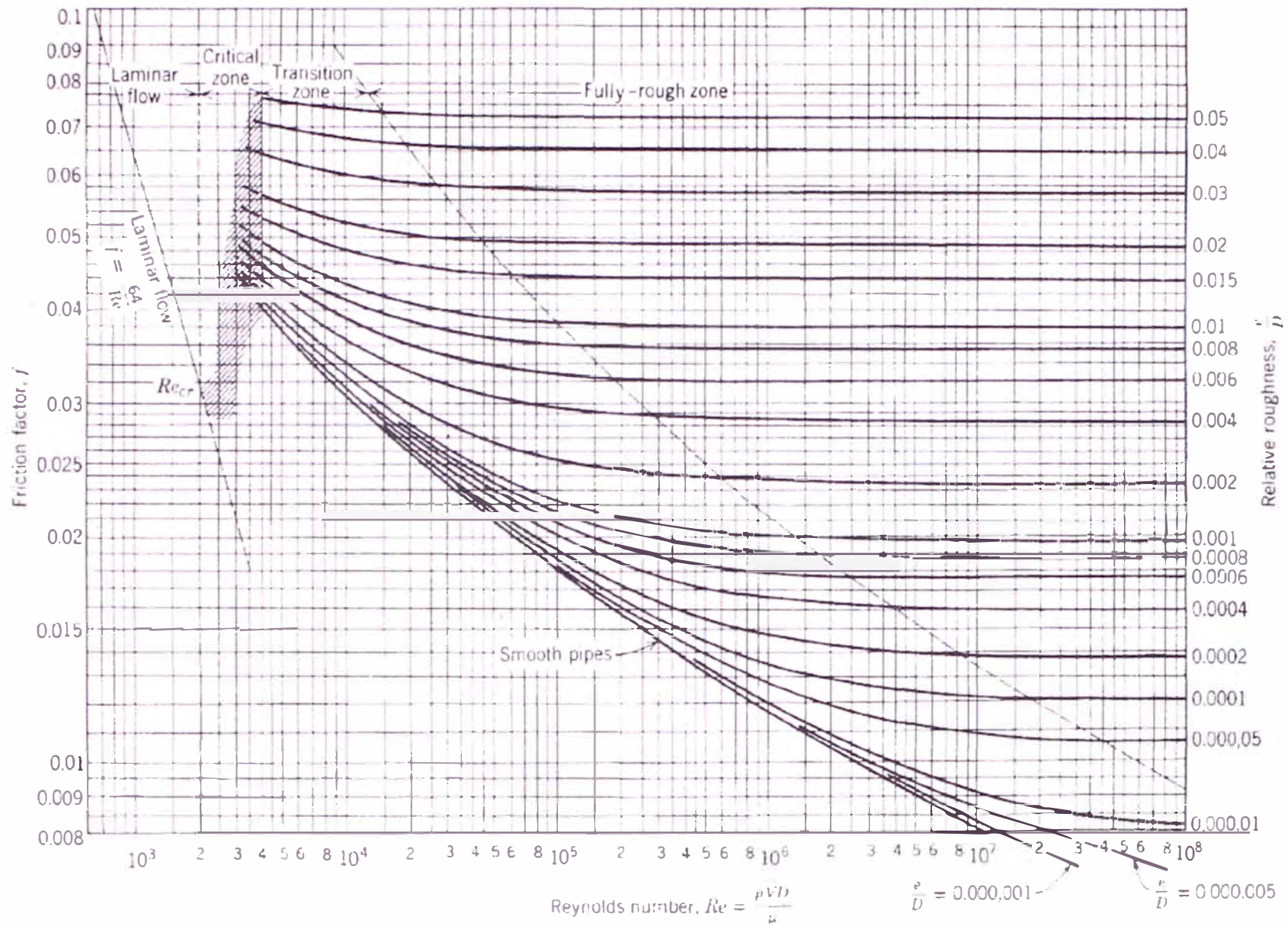
f : Factor de fricción

e: Rugosidad absoluta del material de la tubería, en mm

D: Diámetro interior de la tubería, en mm

R_e : Numero de Reynolds

El diagrama de Moody nos muestra esta relación entre los distintos factores mencionados, así tenemos en la siguiente ilustración:



Para efectos de simplificar el cálculo del factor de fricción, la ecuación de Swamee-Jain es aplicada en el presente cálculo, así tenemos la siguiente expresión:

Ecuación 2.5:

$$\frac{1}{\sqrt{f}} = -2 \log_{10} \left(\frac{e}{3.7D} + \frac{5.74}{Re^{0.9}} \right)$$

E. Número de Reynolds (Re)

El valor del número de Reynolds determina el tipo de régimen al cual está sometido el fluido a través del interior de la tubería el cual se define en base a la siguiente expresión:

Ecuación 2.6:

$$Re = 1000 \frac{\rho v D}{\mu}$$

Dónde:

Re : Numero de Reynolds

v : velocidad del fluido, en m/s

D : Diámetro interior de la tubería, en mm

ρ : Densidad másica del fluido en la tubería, en kg/m³

μ : Viscosidad dinámica del fluido, en cP

Además el número de Reynolds permite predecir el carácter turbulento o laminar en los casos requeridos del estudio. Para consideraciones del régimen se toma para el cálculo como límite entre cada régimen cuando el valor es menor de 2000 el flujo será laminar y si es mayor el flujo será considerado turbulento.

F. Espesor de pared de la tubería

El espesor de las tuberías de acero dentro de la estación de bombeo se calcula según la norma ASME B31.3 y considerando las tolerancias de espesor de la tubería (16 00 por corrosión). Se utiliza la ecuación (9).

$$t_m = \frac{PD}{2(SE + PY)} + A$$

Dónde:

t_m : Espesor mínimo para soportar presión máxima de trabajo de las tuberías (pulg)

P : Presión máxima de trabajo de la tubería (lb/pulg²)

D : Diámetro exterior de la tubería (pulg)

S : Esfuerzo máximo admisible (lb/pulg²)

E : Factor de calidad de soldadura longitudinal

Y : Factor por efecto de la temperatura ($Y=0.4$ Norma ASME B31.3)

A : Tolerancia por corrosión y erosión ($A = 1.6$ mm)

Para la línea de tubería, tomando en como referencia la norma ASME B31.4,

el espesor de tuberías de acero debido a la presión interna se calcula según la siguiente ecuación (10), considerando las tolerancias de espesor de corrosión ($A=1.6$ mm)

$$t_m = \frac{PD}{2S} + A$$

Dónde:

t_m : Espesor mínimo para soportar presión máxima de trabajo de las tuberías (pulg)

P : Presión máxima de trabajo de la tubería (lb/pulg²)

D : Diámetro exterior de la tubería (pulg)

S : Esfuerzo máximo admisible (lb/pulg²)

E: Factor de calidad de soldadura longitudinal

A: Tolerancia por corrosión y erosión ($A = 1.6 \text{ mm}$)

El valor del esfuerzo admisible (*S*) a ser considerado en los cálculos del diseño para tubería nueva de especificación listada en la norma será establecida como sigue:

$S = 0.72 * E * (\text{Mínimo Esfuerzo de fluencia de la tubería especificado en la norma})$.

Donde el factor de diseño (0.72) está basado en el espesor de pared nominal de la tubería debido a tolerancias por bajo espesor e imperfecciones en la tubería.

“E” es el factor de junta de soldadura longitudinal para una tubería ERW (Electric Resistant Weld), En este caso $E = 1$.

El Mínimo Esfuerzo de fluencia de la tubería de acero ASTM A53 Gr. B especificado en la norma es 35000 psi.

Para la tubería de HDPE los cálculos hidráulicos se rigen bajo la norma ASTM y utiliza la base Hidrostática de Diseño (HDB), para determinar la presión de diseño de la tubería de polietileno. Los valores de HDB son validados y publicados por la Plastic Pipe Institute (PPI TR-4).

Para hallar la presión hidrostática máxima de servicio de la tubería (*P*), se utiliza la siguiente ecuación:

$$P = \left(\frac{2HDB}{SDR - 1} \right) DF$$

$$SDR = \frac{D}{t_m}$$

Dónde:

HDB: 2000 PSI para aplicaciones de agua a 23°C y un material PE4710 según norma ASTM D 3350

DF: Factor de diseño, que para aplicaciones de agua toma el valor de 0.5

SDR: Ratio Dimensional de la tubería

D: Diámetro exterior de la tubería

t_m : Espesor mínimo de la tubería

G. Estación de bombeo (bombas centrifugas)

El caudal y la presión de diseño determinaran el punto de operación de la bomba y se resume en las ecuaciones (13) y (14)

Caudal de Diseño: $Q_{diseño} = 1.15 * Q_{nominal}$

Altura dinámica total (TDH): $H = Z + h_f + h_s$

La potencia hidráulica y el consumo energético al eje de una bomba se determinan a través de la siguiente expresión:

Potencia Hidráulica (Ph)

$$P_H = \frac{\rho g Q H}{1000}$$

Potencia al eje (BHP)

$$BHP = \frac{\rho g Q H}{1000 \eta}$$

Donde:

H: altura dinámica de bombeo (m.c.a.)

Q: caudal (m³/s)

g: aceleración de la gravedad (m/s²)

ρ : densidad del agua (kg/m³)

η : rendimiento de la bomba (%)

De forma complementaria se determinará la energía y el costo anual que demanda el funcionamiento de las bombas, como parámetro de decisión y para lo cual, se aplica la siguiente ecuación:

$$E = \frac{BHP t_{OP}}{\eta_{MOTOR}}$$

$$C_{ANUAL} = E C_{energia}$$

Donde:

BHP:	Potencia al eje de la bomba (kW)
E:	Energía eléctrica consumida (kWh)
t_{OP} :	Horas de operación anual (h)
η_{MOTOR} :	Eficiencia del motor eléctrico
C_{ANUAL} :	Costo anual de energía eléctrica (US\$)
$C_{energia}$:	Costo de energía eléctrica (US\$/kWh)

La altura neta de succión positiva disponible ($NPSH_D$) de la altura de succión total en metros de columna de agua menos la presión de vapor absoluta del liquido a ser bombeado. Debe ser un valor positivo y será calculado con la siguiente expresión:

$$NPSH_D = p_0 + Z - p_v - h_f - h_s$$

Dónde:

p_0 :	Presión atmosférica absoluta. La presión barométrica del lugar es de 69 kPa
p_v :	Eficiencia del motor eléctrico
Z:	Altura estática en metros
h_f :	Perdidas en la línea de succión por tuberías
h_s :	Perdidas en la línea de succión por válvulas y accesorios

La altura neta de succión positiva requerida ($NPSH_R$) se puede estimar con la velocidad específica de succión (S) que generalmente es una

constante que no varía con la velocidad de la bomba ($8000 < S < 11000$). Se define como:

$$S = \frac{N\sqrt{Q}}{NPSH_R^{3/4}}$$

Dónde:

N: Velocidad de giro de la bomba (RPM) $N = 1790$ rpm

Q: Caudal de la bomba en el punto de diseño (GPM)

S: Velocidad específica de succión. Se considera $S = 9000$ como valor razonable, valor recomendado por fabricantes producto de la experiencia.

$NPSH_R$: Altura neta de succión positiva requerida por la bomba (pies)

El caudal y la presión de bombeo pueden cambiar variando la velocidad de giro de la bomba o variando el diámetro del impulsor, los cuales causan un cambio de velocidad del líquido que sale del impulsor. Por lo general, los impulsores pueden ser reducidos hasta llegar a un 80% del diámetro original sin disminuir la eficiencia significativamente.

Para bombas centrifugas con impulsor radial, la relación que describe el cambio se denomina leyes de afinidad.

Para cambios de diámetro del impulsor (D):

$$Q_2 = Q_1 \left(\frac{D_2}{D_1}\right) \quad H_2 = H_1 \left(\frac{D_2}{D_1}\right)^2 \quad BHP_2 = BHP_1 \left(\frac{D_2}{D_1}\right)^3$$

Para cambio de velocidad de giro (N)

$$Q_2 = Q_1 \left(\frac{N_2}{N_1}\right) \quad H_2 = H_1 \left(\frac{N_2}{N_1}\right)^2 \quad BHP_2 = BHP_1 \left(\frac{N_2}{N_1}\right)^3$$

2.3.2 Análisis de Transiente

A. Golpe de ariete – Fórmula de Joukowski

Para el estudio del fenómeno producido por la sobrepresión del golpe de ariete se tiene que abandonar las hipótesis usadas en el modelo de

cálculo de fluidos líquidos: fluido incomprensible, régimen permanente. El golpe de ariete es un fenómeno transitorio y por tanto de régimen variable, en que la tubería ya no es rígida y el líquido es comprensible.

Este fenómeno se produce en los conductos al cerrar o abrir una válvula y al poner en marcha o parar una máquina hidráulica, entre los más comunes, o también al disminuir bruscamente el caudal.

Para el cálculo de sobrepresión producida por este fenómeno, Nikolai Joukowski plantea las siguientes fórmulas:

Para la sobrepresión en cierre instantáneo total de una válvula:

Ecuación 2.7:

$$\Delta p = \frac{\rho c v}{1000}$$

Para la sobrepresión en cierre instantáneo parcial de una válvula:

Ecuación 2.8:

$$\Delta p = \frac{\rho c (v - v')}{1000}$$

Dónde:

Δp : Sobrepresión por el golpe de ariete en la tubería, en kPa

v : Velocidad del fluido antes del cierre, en m/s

v' : Velocidad del fluido, en m/s

c : Celeridad de la onda elástica de sobrepresión Joukowski plantea la siguiente ecuación:

Ecuación 2.9:

$$c = \frac{\sqrt{\frac{E_0}{1000\rho}}}{\sqrt{1 + \frac{E_0 D}{E\delta}}}$$

Dónde:

E_0 : Modulo de elasticidad de volumen del fluido, en kPa

ρ : Densidad másica del fluido en la tubería, en kg/m³

D: Diámetro interior de la tubería, en mm

E: Modulo de elasticidad del material de la tubería, en kPa

δ : Espesor de la tubería, en mm

Para nuestro caso, el numerador se relaciona con la celeridad de la onda elástica en el fluido, para el presente trabajo consideramos el agua como fluido del sistema de la planta de bombeo, así tenemos:

Ecuación 2.10:

$$C_0 = \sqrt{\frac{E_0}{1000\rho}} = 1.425 \text{ m/s}$$

Cuando el sistema está constituido por diferentes materiales, diámetros y espesores de tubería, se utiliza el concepto de velocidad de onda equivalente el cual se calcula de la siguiente manera:

Ecuación 2.11:

$$a = \frac{L}{\sum_{i=0}^n L_t / L_i}$$

Siendo $L_1, L_2, L_3, \dots, L_n$, las longitudes de las diferentes tuberías y $C_1, C_2, C_3, \dots, C_n$, las celeridades para las diferentes tuberías.

2.3.3 Fundamento económico

La alternativa más rentable y óptima para dimensionar el sistema de bombeo y tubería se determina realizando el análisis económico dentro del enfoque de costo – eficiencia, con el objetivo de identificar la alternativa de menor costo para obtener los mismos beneficios.

Por ello para poder aplicar este enfoque, es fundamental configurar alternativas que entreguen beneficios comparables, de tal forma de poder evaluar cuál de ellas es la más conveniente desde el punto de vista técnico – económico.

Se utiliza el concepto básico del valor actual de costo (VAC) que permite comparar alternativas de igual vida útil. El valor actual de costos (VAC) es el valor de la inversión inicial sumados a los costos anuales llevados al presente que implicaría a su operación durante un tiempo determinado y se calcula utilizando la ecuación (2.12)

La inversión inicial (CAPEX: Capital Expenditure) están referidos a los costos asociados a la operación, mantenimiento, consumo de energía y mano de obra necesarios para mantener operativo el sistema en un determinado tiempo.

Ecuación 2.12:

$$VAC = I + \frac{Cr}{1 - (1 + r)^n}$$

Dónde:

- I: Inversión inicial (CAPEX)
- C: Costo anual de operación (OPEX)
- r: Tasa de descuento
- n: número de años

La tasa de descuento es aquella tasa que se utiliza para evaluar un proyecto de inversión. Se utiliza para actualizar los flujos de Costos anuales de operación (Costos Futuros) del proyecto de inversión, con el fin de expresar el valor presente de esos flujos de un periodo determinado.

En una situación de Equilibrio de competencia perfecta, la tasa de descuento será igual a la tasa de interés, la que representa la mejor tasa de rentabilidad alternativa que puede obtener el inversionista.

2.4 CONSIDERACIONES DE DISEÑO

2.4.1 Características del Diseño

A. Estación de Bombeo 4B

Flujo Total de Diseño:	6490 m ³ /h
Número de bombas horizontales:	4 (3 en operación y 1 en espera)
Flujo por Bomba:	2163.3 m ³ /h

Cantidad de tuberías para impulsión: 12053 m

Flujo por tubería después del manifold: 6490 m³/h

2.4.2 Parámetros de Diseño

A. Características del Fluido

Descripción:	Agua Fresca
Gravedad Específica:	1.0
Temperatura Mínima:	3.7 °C
Temperatura Máxima:	24.7 °C
Temperatura Promedio:	16.6 °C
Temperatura de Diseño:	12°C
Presión de Vapor (19°C):	1.66 kPa

B. Condiciones Climáticas y ambientales de Instalación

Altitud promedio de la Estación de Bombeo 4B: 2586.5 m.s.n.m.

Presión atmosférica:	74kPa
Temperatura Mínima:	3.7 °C
Temperatura Máxima:	24.7 °C
Temperatura Promedio:	16.6 °C
Humedad Relativa promedio:	54%

CAPÍTULO III

DESCRIPCIÓN DE DISEÑO

3.1 CONDICIONES TOPOGRÁFICAS

3.1.1 Estación de Bombeo 4B

Nivel mínimo de espejo de agua en el reservorio: 2588.5 m.s.n.m.

Nivel inferior de la bomba: 2586.5 m.s.n.m.

Nivel más elevado de la tubería de impulsión: 2831.5 m.s.n.m.

Nivel de succión considerado para el cálculo: 2587 m.s.n.m.

3.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Para proceder a evaluar el diseño del sistema de bombeo requerido tuvo que tomar las siguientes pautas:

- a. El sistema de bombeo estará sometido a fluctuaciones y/o cambios de presiones durante su ciclo de operación, lo cual los materiales y diseño de tuberías y equipos deberán estar en función del servicio requerido.
- b. Las propiedades del fluido tales como la viscosidad, densidad no deberán cambiar a lo largo de la operación del proyecto, lo cual realmente no ocurrirá, puesto que la temperatura del ambiente en diferentes zonas serán distintas.
- c. Fenómenos varios o adversos al ciclo operativo que puedan provocar el deterioro, daño o falla del sistema de bombeo deberán ser considerados

dentro del diseño y cálculo, tales como golpe de ariete, corte de suministro de energía eléctrica, mantenimiento en línea del sistema, etc.

- d. Posibles eventos o circunstancias operativas dentro del sistema de bombeo que puedan desencadenar fallas y daños también deberán ser consideradas, tales como cierre y/o apertura de válvulas, flushing de pozas, etc.

CAPITULO IV

ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA EL DISEÑO DE UN SISTEMA DE TRANSPORTE DE AGUA

4.1 DESCRIPCIÓN DE LOS COMPONENTES

El sistema de transporte de agua contara con una (01) estación de bombeo 4B.

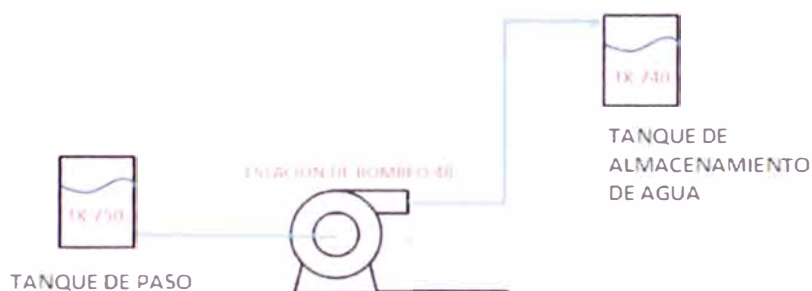


Grafico 4.1 Diagrama de procesos

En el grafico N°4.1 se presenta el diagrama de procesos que muestra el esquema simplificado del equipamiento del sistema de transporte el mismo a continuación detallamos:

Estación de Bombeo 4B

El inicio del proceso empieza con la llegada de agua al tanque "Rio Chili Booster Tank – TK-750", el cual es alimentada con agua del rio Chili y el agua procesada de la planta de tratamiento de aguas residuales, este tanque tiene una capacidad de 2193 m³ y tendrá una autonomía de 5 minutos de abastecimiento a

las bombas de la estación de bombeo 4B sin reposición. El tanque contara con un sensor de nivel que indicara la orden de arranque o parada de las bombas en los siguientes casos:

- Cuando el tanque este en el mínimo nivel de llenado, el sensor indicara la orden de parada de las bombas de la estación 4B. Esto evitara que las bombas puedan succionar aire y generar cavitación en los impulsores.
- Cuando el tanque esté en el máximo nivel de llenado, el sensor indicara la orden de arranque de las bombas de la estación de bombeo 4B. Esto evitara que el agua rebalse y el flujo descargue por la línea de rebose hacia el lugar de drenaje.

4.2 ESPECIFICACIONES DEL EQUIPO DE BOMBEO

4.2.1 Requerimientos Generales

Todos los equipos y componentes de la bomba centrifuga deben ser de producción estándar del fabricante para uso en la industria minera, de diseño reciente y probado.

El equipo de bombeo estará conformado por el motor eléctrico de accionamiento, el acoplamiento de transmisión, el bastidor y la bomba centrifuga en sí.

Todas las bombas deben ser idénticas y todas las partes y componentes que cumplen la misma función deben ser intercambiables.

Las bombas deben suministrarse con cáncamos de levante para la instalación y mantenimiento.

La selección de materiales y construcción debe atender a las condiciones de servicio, características del agua a bombear, condiciones ambientales, capacidad y operación requeridas.

4.2.2 Funcionamiento de la Bomba

El diseño del equipo debe permitir la rotación invertida de la bomba, causada por el vaciado de la línea de descarga, sin que dañe o afloje el impulsor, sistema de transmisión, motor o cualquier componente del sistema.

Las bombas serán centrifugas, succión estándar, conectada en forma directa a los motores a través de acoplamientos directos.

Para cualquier condición de operación, las bombas deben operar en un punto de su curva característica en que el rendimiento se encuentre entre el 75 y el 100% del máximo rendimiento BEP (Best Efficiency Point).

Para el caso de flujo de diseño o máximo, el punto de operación debe permanecer siempre a la izquierda del rendimiento máximo (BEP).

El NPSH requerido en las condiciones de diseño debe ser inferior al NPSH disponible, y en cualquier condición, para la selección de la bomba adecuada, deberá cumplirse la relación $NPSH_d = 1.5 NPSH_r$ (base agua fría).

4.2.3 Carcasa

La carcasa de la bomba debe ser diseñada para apertura rápida y provista de accesos al impulsor. El diseño de la bomba deberá considerar el mayor valor para paradas a presión entre el 150% de la presión en las condiciones de operación o el 125% de la presión en condiciones de apagado.

4.2.4 Conexiones y boquillas de las bombas

Las bridas de conexión con las líneas de succión y descarga de la bomba serán ANSI B16.5.

4.2.5 Placas base de montaje de la bomba(bastidor)

Las bombas en conjunto con sus respectivos motores serán suministrados sobre una base de acero estructural de montaje conforme a ASTM A36, de diseño estándar del fabricante, con agujeros para pernos de montaje en terreno. Esta base (bastidor) deberá ser lo suficientemente rígida y robusta de manera que se generen deformaciones ni desalineamientos. El fabricante deberá realizar el diseño sísmico de los pernos, indicada en la hoja de datos de la bomba, con la norma UBC.

4.2.6 Impulsor

La fijación del impulsor al eje del cuerpo debe ser tal que un cambio en el sentido de giro del impulsor, provocado por el drain-back de la línea de descarga no dañe el sello, el impulsor ni cualquier otro elemento de la bomba.

Cada impulsor de la bomba será estática y dinámicamente balanceado y no debe alcanzar la velocidad crítica en el rango hasta la velocidad de operación.

La velocidad crítica de la bomba deberá estar a lo menos un 10% por sobre el rango de velocidad.

La calidad del balanceo y tolerancia de fabricación se basará en los siguientes criterios:

- Impulsor tendrá un equilibrio grado G6.3 como define ISO 194/1
- En el movimiento del eje este no exceda 0.05 mm
- La severidad vibratoria del sistema motor – bomba deberá ser evaluado conforme con la norma ISO 10816.

4.2.7 Rodamientos y Lubricación

Los rodamientos en las bombas tendrán un mínimo de vida útil (L-10) de 60000 horas, basado en la norma Antifriction Bearing Manufacturer's Association (ABMA) y serán lubricados con grasa.

Se debe garantizar una vida útil mínima de 60000 horas y deberán ser adecuados para operar en una atmosfera polvorienta.

4.2.8 Eje

El eje será de acero inoxidable y estará cubierto por una camisa protectora de un material adecuado y como unidad reemplazable. La camisa del eje deberá estar sellada contra el impulsor con el fin de evitar fugas y corrosión en el eje.

4.2.9 Sello del eje

Los sellos del eje deberán ser sellos mecánicos tipo cartucho, adecuados a los requerimientos de operación especificados en la hoja de datos de las bombas y deben ser de fácil mantenimiento y reemplazo.

4.2.10 Motor

El diseño y fabricación del motor de tomar en cuenta que este equipo debe operar satisfactoriamente, a plena carga bajo las condiciones especificadas en la hoja de datos y en todo el rango de la curva de la bomba. Además deberá considerar el rateo para trabajar a la altura de operación. El aislamiento deberá ser tipo F o superior y deberá tener una cubierta para trabajo a la interperie, totalmente cubierto y adecuadamente ventilado.

La potencia indicada en la placa no debe ser inferior a la potencia al freno a capacidad de diseño de la bomba.

Los sensores de temperatura del motor deberán estar de acuerdo a los requerimientos especificados en la hoja de datos de la bomba.

4.2.11 Acoplamiento

El sistema de transmisión de potencia motor – bomba será mediante acoplamiento flexible directo, el diseño de los descansos antifricción del motor y la bomba deben ser apropiados para resistir las cargas que se generan en este tipo de transmisión.

Los acoplamientos deben tener como mínimo un factor de servicio de 1.5 basado en la potencia del motor indicado en la placa.

Todas las partes rotatorias deben ser suministradas con protectores de seguridad, de modo que no se puedan alcanzar los elementos en rotación sin primero retirar las partes integrales de la protección o abrir puertas de acceso. El diseño de las cubiertas debe cumplir con los requerimientos de Mine Safety and Health Administration (MSHA).

4.2.12 Pinturas

Todas las partes metálicas expuestas deben ser preparadas y protegidas con anticorrosivo y con pintura de terminación. Todas las partes metálicas que no sean de acero inoxidable o bronce, deben ser pintadas.

Durante el transporte y bodegaje las superficies maquinadas deben estar protegidas por una capa de anticorrosivo. Todo el equipo debe estar protegido contra la exposición atmosférica prolongada, durante su traslado y almacenamiento.

El sistema de pintura será de acuerdo a los estándares del fabricante, para servicio y corrosivo.

4.2.13 Instrumentación y Control

El equipo debe contar con sensores para supervisión de temperaturas y vibraciones o cualquier otro instrumento requerido para el funcionamiento seguro.

4.3 ESPECIFICACIONES DE LA TUBERÍA DE CONDUCCIÓN

La instalación de la tubería de conducción es expuesta sobre terreno perfilado en gran parte del trazo y será enterrada en tramos donde haya posibilidad de desborde de rocas, paralela y en la margen izquierda del acceso existente a una distancia mínima de 2 metros. Para mantener esta distancia mínima se realizara cortes de talud para generar los espacios para la instalación en curvas cerradas y de esta forma disminuir la cantidad de codos mitrados en el caso del acero.

El tramo que corresponde a HDPE, será cubierta con una capa de tierra natural libre de piedras y rocas 0.3 metros por encima de la clave de la tubería.

La tubería de conducción cuenta con anclajes de concreto en todas las curvas pronunciadas y soportes a lo largo de la longitud de toda la tubería para atenuar los esfuerzos sin causar fuerzas locales y de fricción axial o lateral que puedan impedir el libre desplazamiento de la tubería.

Las tuberías y zapatas se deberán apoyar directamente sobre superficies de estructuras de acero. No se necesita barras redondas o rectangulares soldadas a la parte superior de la estructura de acero, con el objetivo de minimizar la corrosión por contacto.

En los puntos donde la tubería de acero cruce canales de regadío, quebradas o cursos naturales de agua, se aplicara a la tubería de acero doble capa de protección anticorrosiva exterior.

En los puntos de cambio de pendiente positiva a negativa y viceversa se colocara una válvula de venteo de doble efecto, aire vacío. Purga de aire para evitar

la acumulación de aire en el punto alto de la tubería (cambios de pendiente) y mitigar la presión de vacío cuando se genere separación de columna en paradas bruscas del bombeo de agua.

La tubería será controlada en cuanto a dilatación y contracción térmica debido a las condiciones ambientales del lugar.

4.3.1 Tubería de acero

Las tuberías de acero están definidas según la norma ASTM A53 Grado B, X52 y X60, con costura tipo E, ERW (Electric Resistant Welded), con las dimensiones y pesos según la norma ASME B36.10, con ambos extremos biselados (BBE: Bevelled Both Ends) para la unión por soldadura. Los espesores varían según los diámetros y los estándares son los siguientes:

- Schedule 60
- Schedule 40
- Schedule 30
- Schedule 80S ó XS (Extra strong)
- Schedule 40S ó STD (Standard)

Según la norma ASME B36.10, para tuberías de diámetros estándares iguales o mayores a 12", el espesor de pared para STD (9.53 mm) y XS (12.70 mm) son constantes.

4.3.2 Tubería de HDPE

Tubería de polietileno alta densidad (HDPE), las dimensiones y requerimientos deben estar de acuerdo con la norma ASTM F714, los materiales (calidad de polímero) deben estar bajo la norma ASTM D3350, PE4710. Los extremos deben ser planos para la unión por termofusión. Se consideran los siguientes rating de presión:

- SDR 11 para una presión de diseño de 200 psi
- SDR 13.5 para una presión de diseño 160 psi
- SDR 17 para una presión de diseño 125 psi
- SDR 21 para una presión de diseño de 100 psi

4.3.3 Accesorios de acero

Los materiales para los codos, tees, reducciones y accesorios en general son de acero al carbono ASTM A234 Gr. WPB, dimensiones por ANSI B16.9 extremos biselados para los siguientes schedules: Sch 60, Sch 40, XS y STD.

4.3.4 Bridas

- Brida slip-on de acero al carbono ASTM A105, según ANSI B16.5, cara con resalte (RF), clase #300 (740 psi) y clase #150 (274 psi).
- Brida ciega, acero al carbono ASTM A105, según ANSI B16.5 cara con resalte (RF), clase #300 (740 psi) y clase #150 (274 psi).

4.3.5 Pernos y espárragos

- Pernos hexagonales y espárragos, acero al carbono ASTM A193-Gr-B7, tuerca acero al carbono ASTM A194-Gr-2H, roscas laminadas, arandela acero al carbono.

4.3.6 Empaquetadura

- Empaquetaduras libre de asbesto, Aglutinante NITRILLO, para bridas cara con resalte (RF), según ANSI B16.21, espesor 1/16", clase #300 (740 psi) y #150 (274 psi).

4.4 ESPECIFICACIÓN DE LAS VÁLVULAS

- Válvula Mariposa – Clase #300, tipo lug, entre bridas ANSI B16.5, cuerpo de acero carbono (ASTM A216 Gr. WCB), disco de acero inoxidable (ASTM

A351 Gr. CF8M), tipo "High performance", eje excéntrico, bidireccional, asiento de teflón reforzado, operación con reductor.

- Válvula Mariposa – Clase #150, tipo lug, entre bridas ANSI B16.5, cuerpo de acero carbono (ASTM A216 Gr. WCB), disco de acero inoxidable (ASTM A351 Gr. CF8M), tipo "High performance", eje excéntrico, bidireccional, asiento de teflón reforzado, operación con reductor.
- Válvula Retención – Clase #300 de cierre lento, tipo wafer, HP (High performance), disco simple tipo swing, con resorte, contrapeso y cilindro hidráulico de amortiguación, cuerpo y resorte acero al carbono (ASTM A216 Gr WCB), disco de acero inoxidable (ASTM A217-CA15), instalación en horizontal, entre bridas ANSI B16.5.
- Válvula de aire vacío – clase #300, cuerpo de acero al carbono (ASTM A216 Gr. WCB), flotador de acero inoxidable (ASTM A351 Gr. CF8M), conexión bridada según ANSI B16.5.
- Válvula de alivio de presión (de seguridad), cuerpo de acero al carbono (ASTM A216 Gr. WCB), resorte de acero inoxidable (ASTM A351 Gr. CF8M), conexión bridada ANSI B16.5 en el ingreso clase #300 y salida clase #150.

CAPITULO V

DISEÑO DEL SISTEMA DE TRANSPORTE DE AGUA PARA PLANTA CONCENTRADORA

5.1 ANÁLISIS TÉCNICO - ECONÓMICO PARA DETERMINAR EL DIÁMETRO DE LA TUBERÍA DE CONDUCCIÓN

El diámetro de la tubería de conducción es uno de los parámetros más importantes de dimensionamiento del sistema de bombeo, pues permite limitar la capacidad de transporte, definir el punto de operación de las bombas centrifugas y estimar el consumo de energía del sistema de bombeo. Por lo tanto se evalúa los costos de inversión inicial y los costos de operación para 15 años de cada alternativa, tomando como elección la alternativa que obtenga el menor valor actual de costos.

Para reducir el rango de diámetros estándares disponibles, tomando como criterio que la velocidad del flujo se mantenga en el rango de 2 m/s a 3 m/s, evaluamos los siguientes diámetros nominales para la tubería de conducción: Ø 34", Ø 36" y Ø 38".

5.1.1 Resultado de cálculos para las tuberías

La tubería de conducción de agua recuperada está compuesta por dos materiales, el acero y el polietileno de alta densidad (HDPE). Es necesario tener presente todos los espesores nominales disponibles en el mercado de ambos materiales para los diámetros analizados.

La premisa principal es el caudal y a partir de este dato se estiman las velocidades tanto para el caudal nominal como para el caudal de diseño.

En el cuadro N°5.1, se presenta las dimensiones y pesos de las tuberías de acero según ASME B36.10.

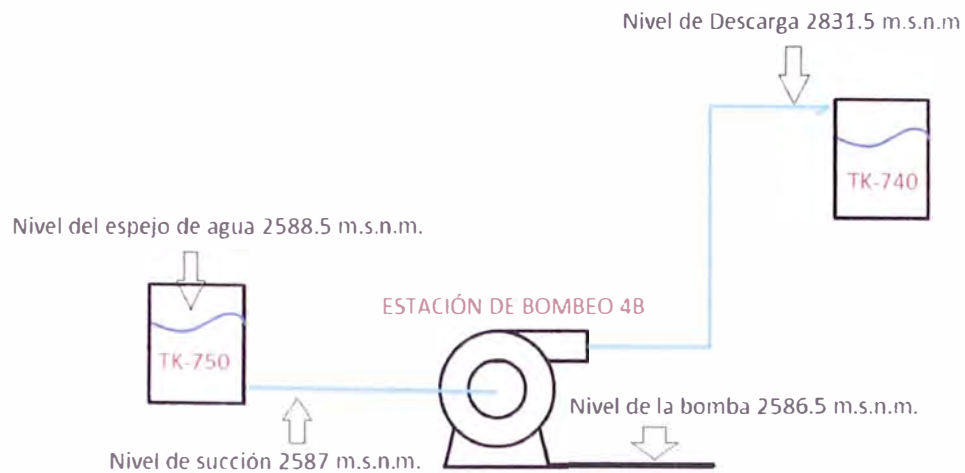
Cuadro 5.1 Dimensiones de tuberías de acero y velocidades de flujo

DN	DIMENSIONES DE TUBERÍA				FLUJO NOMINAL		FLUJO DE DISEÑO	
	Sch	De (mm)	t (mm)	Di (mm)	Q (m³/s)	v (m/s)	Q (m³/s)	v (m/s)
34	10	864	7.92	848.16	1.33	2.35	1.8028	3.19
	STD	864	9.53	844.94	1.33	2.37	1.8028	3.22
	XS	864	12.7	838.6	1.33	2.41	1.8028	3.26
36	10	914	7.92	898.16	1.33	2.10	1.8028	2.85
	STD	914	9.53	894.94	1.33	2.11	1.8028	2.87
	XS	914	12.7	888.6	1.33	2.14	1.8028	2.91
38	10	965	7.92	949.16	1.33	1.88	1.8028	2.55
	STD	965	9.53	945.94	1.33	1.89	1.8028	2.57
	XS	965	12.7	939.6	1.33	1.92	1.8028	2.60

En el cuadro 5.2 se presenta las dimensiones y pesos de las tuberías de polietileno de alta densidad (HDPE) según la norma ASTM F714.

Cuadro 5.2.- Dimensiones de tubería de polietileno y velocidades de flujo

DN	DIMENSIONES DE TUBERÍA				FLUJO NOMINAL		FLUJO DE DISEÑO	
	SDR	De (mm)	t (mm)	Di (mm)	Q (m³/s)	v (m/s)	Q (m³/s)	v (m/s)
34	11	863.6	83.22	697.15	1.33	3.48	1.8	4.72
	13.5	863.6	67.81	727.99	1.33	3.19	1.8	4.32
	17	863.6	53.85	755.90	1.33	2.96	1.8	4.01
	21	863.6	43.59	776.43	1.33	2.80	1.8	3.80
36	11	914.4	88.11	738.17	1.33	3.10	1.8	4.21
	13.5	914.4	71.79	770.81	1.33	2.84	1.8	3.86
	17	914.4	57.01	800.38	1.33	2.64	1.8	3.58
	21	914.4	46.15	822.10	1.33	2.50	1.8	3.39
42	11	1066.8	--	--	1.33	--	1.8	--
	13.5	1066.8	83.77	899.26	1.33	2.09	1.8	2.83
	17	1066.8	66.52	933.75	1.33	1.94	1.8	2.63
	21	1066.8	53.85	959.10	1.33	1.84	1.8	2.49



Esquema 5.1 Niveles de referencia del sistema de bombeo desde el tanque TK-750 hacia el tanque TK-740 ubicado en la planta concentradora CV2

Estación de Bombeo 4B

Donde Z_1 es la cota de inicio, Z_2 es la cota de llegada y la diferencia resulta la altura estática para la primera estación de bombeo igual a: $Z_2 - Z_1 = 2831.5 - 2588.5 = 243$ m.

La presión P_1 es igual a P_2 ; las velocidades V_1 y V_2 son despreciables.

Las pérdidas primarias h_f (ecuación 4) se deben a la caída de presión en la tubería de acero y HDPE que en total resulta una longitud de 12053 metros.

Las pérdidas locales h_s (ecuación 7) se ve reflejada en la caída de presión en la válvula compuerta en las tuberías de succión y en las válvulas Check, mariposa y compuerta localizadas en las tuberías de descarga de cada bomba, además de las pérdidas por codos y accesorios en la tubería de conducción.

Las pérdidas totales $h_{f_{total}}$ serán la suma de las pérdidas primarias h_f y la suma de pérdidas locales h_s .

En el cuadro 5.3 se presenta los resultados de pérdidas de presión para cada diámetro y la determinación de la altura dinámica total (TDH) que debe tener la bomba para transportar el caudal de diseño.

Cuadro 5.3 Resultado de pérdidas de presión de trabajo para cada alternativa.

Tuberías	Cotas		Altura	Longitud de Tubería			Pérdidas	Presión de trabajo		
	Inicio	Llegada	Estática	Acero	HDPE	Total	Hf total	Altura Dinámica Total (TDH)		
Ø	(msnm)	(msnm)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m.c.a.)	(kPag)	(psig)
34	2588.5	2831.5	243	11016	1037	12053	127.97	370.97	3637.87	527.6
36	2588.5	2831.5	243	10838	1215	12053	82	325	3343	462.2
38 /42	2588.5	2831.5	243	8758	3295	12053	69.28	312.28	3062.34	444.2

En cada alternativa, se disgregan los metrados para los diferentes espesores de pared de las tuberías de acero y de HDPE, mostrados en los cuadros 5.4 y N°5.5. Esto permite evaluar la reducción de costos que implica reemplazar el tramo final de tubería de acero por HDPE para cada alternativa de diámetro.

Cuadro 5.4 Longitudes de tubería de acero para cada espesor y los costos de suministro respectivos.

TUBERÍA		PESOS Y COSTOS			LONGITUD	PESO	COSTO	TOTAL
DN	SCH	kg/m	US\$/Kg	US\$/m	m	t	US\$	US\$
34	STD	106.8	2.3	245.64	9237	1622	2268977	2796859
	XS	141.3	2.1	296.73	1779	267	527882.7	
	40	158.3	2	316.6	0	0	0	
	60	209	1.9	397.1	0	0	0	
36	STD	119	2.3	273.7	9726	1752	2662006	3030034
	XS	157.6	2.1	330.96	1112	331	368027.5	
	40	186	2	372	0	0	0	
	60	251.7	1.9	478.23	0	0	0	
38	STD	143.2	2.3	329.36	8332	1745	2744228	2914023
	XS	189.8	2.1	398.58	426	717	169795.1	
	40	258.7	2	517.4	0	0	0	
	60	360.2	1.9	684.38	0	0	0	

Como resultado de los cálculos se puede apreciar que no es necesario tener una tubería de SCH 60 y SCH 40, ya que el sistema se evaluó para una

sobrepresión que se origina para un tiempo de parada de bombas de 10 segundos.

Un tiempo menor que este actuará la válvula de alivio de presión.

Cuadro 5.5 Longitudes de tubería de HDPE para cada espesor y los costos de suministro respectivos.

TUBERÍA		PESOS Y COSTOS			LONGITUD	PESO	COSTO	TOTAL
DN	SDR	kg/m	US\$/Kg	US\$/m	m	t	US\$	US\$
34	11	54.9	2.8	153.72	485	38	74554.2	117512.9
	13.5	45.7	2.8	127.96	0	0	0	
	17	36.9	2.8	103.32	140	55	14464.8	
	21	24.7	2.8	69.16	412	0	28493.92	
36	11	67.8	2.8	189.84	510	41	96818.4	163451.4
	13.5	56.4	2.8	157.92	0	0	0	
	17	45.5	2.8	127.4	153	77	19492.2	
	21	30.5	2.8	85.4	552	0	47140.8	
42	11	0	0	0	0	0	0	549691
	13.5	0	0	0	0	0	0	
	17	65.6	2.8	183.68	2381	118	437342.1	
	21	43.9	2.8	122.92	914	0	112348.9	

5.1.2 Resultado de cálculos para las bombas.

Con los espesores de pared, los materiales y las longitudes definidas de las tuberías definidas, y con ello, calculado las alturas dinámicas totales para cada alternativa, se determinarán la capacidad, potencia de las bombas y el consumo de energía que demanda la estación de bombeo.

En el cuadro N°5.6, se muestra el resumen de los resultados obtenidos para la estación de bombeo 4B

Cuadro 5.6 Longitudes de tuberías de HDPE para cada espesor y los costos de suministro respectivos.

Diámetro de Tubería	Estado de la Bomba	H	Q	BHP		Pot. Instalada		Pot. Eléctrica		E anual	
		m.c.a.	(m ³ /s)	kW	hp	kW	hp	kW	hp	MWh	US\$/año
34"	Operación	370,97	0,6	2151,031	2924,542	7743,712	10528,35	2581,237	3509,45	22611,64	2261164
	Operación	370,97	0,6	2151,031	2924,542	7743,712	10528,35	2581,237	3509,45	22611,64	2261164
	Operación	370,97	0,6	2151,031	2924,542	7743,712	10528,35	2581,237	3509,45	22611,64	2261164
	En espera	0	0	0	0	7743,712	10528,35	0	0	0	0
36"	Operación	325,4	0,6	1889,71	2569,249	6802,955	9249,298	2267,652	3083,099	19864,63	1986463
	Operación	325,4	0,6	1889,71	2569,249	6802,955	9249,298	2267,652	3083,099	19864,63	1986463
	Operación	325,4	0,6	1889,71	2569,249	6802,955	9249,298	2267,652	3083,099	19864,63	1986463
	En espera	0	0	0	0	6802,955	9249,298	0	0	0	0
38"	Operación	312,28	0,6	1810,723	2461,859	6518,603	8862,693	2172,868	2954,231	19034,32	1903432
	Operación	312,28	0,6	1810,723	2461,859	6518,603	8862,693	2172,868	2954,231	19034,32	1903432
	Operación	312,28	0,6	1810,723	2461,859	6518,603	8862,693	2172,868	2954,231	19034,32	1903432
	En espera	0	0	0	0	6518,603	8862,693	0	0	0	0

Para la evaluación se predetermino lo siguiente:

- La eficiencia de las bombas para cada alternativa es de 75%. este valor fue tomando como promedio de eficiencias mostradas en las curvas características de catálogo de bombas de proveedores con representación local.
- La eficiencia del motor para los rating de potencia mostradas es de 95% para determinar el consumo de energía a un costo de 0.1 US\$/kWh para un tiempo de 8585 horas al año.

5.1.3 Resultado de costos y evaluación económica

Teniendo la dimensión de las tuberías, bombas, válvulas y equipos eléctricos, realizamos los estimados de costos para cada alternativa.

Como se indicó en el fundamento económico (item 2.3.5), se desarrolló los estimados de costos de inversión y los estimados de costos de operación para evaluarlos en un periodo de 15 años.

Los costos de inversión vienen representados principalmente por lo siguiente:

- Costos de Suministro de tuberías de acero y HDPE, mostrados en el cuadro 5.4 y 5.5
- Costos de instalación de la tubería, que se determina mediante un análisis de costos y que se obtiene como resultado lo siguiente:
 - Tubería de acero
 - Tubería de acero
 - Tubería de HDPE
- Costo de bombas, que se incluye el suministro e instalación de bomba, motor y sistema de arranque. Estos son valores tomados de proveedores de bombas con representación local.
- Costo de instalaciones mecánicas que implica el suministro instalación de todas las válvulas y accesorios de la estación de bombeo y de la tubería de conducción.
- Costo de equipos eléctricos, que considera los tableros de control, los MCC's (Motor Control Center), iluminación, celda de llegada y el transformador.
- Costo de obras civiles, que considera la explanación del terreno, construcción de la sala eléctrica, las cimentaciones de las bombas y tuberías.

Cuadro 5.7 Costos de Inversión para cada alternativa

Costo de Inversión (CAPEX)							
Diámetro de Ø	Tubería		Bombas	Ins. Mec.	Equip. Elect.	Ob. Civiles	Subtotal
	Suministro	Instalación	Sum. + inst.	Sum. + inst.	Sum. + inst.	Obras	
	US\$	US\$	US\$	US\$	US\$	US\$	US\$
34"	2 151 352	2 036 550	1 987 326	307749	697 551	271 554	7 452 082
36"	2 413 202	2 024 916	1 753 634	315 035	543 626	271 554	7 321 967
38"	3 012 263	2 380 755	1 461 258	319 985	409 152	271 554	7 854 966

Los costos de operación anual vienen representados por lo siguiente:

- Consumo de energía, mostrado en el cuadro 5.6.
- Costo de Seguro
- Mantenimiento de Tubería
- Mantenimiento de Bomba

El costo unitario de la energía eléctrica es un valor constante durante todo el período de evaluación, debido a que la empresa minera, como cliente libre, firma un contrato privado a largo plazo con las empresas generadoras.

Para efectuar el mantenimiento anual de las bombas se requieren dos (02) mecánicos y un (01) supervisor. Además de los repuestos para un año de operación, que vienen representado por anillos de desgaste de la carcasa y de los impulsores, bocinas del eje, rodamientos y empaquetaduras.

El mantenimiento de la tubería implica inspecciones visuales, pintado de la tubería de acero para evitar la corrosión, inspección de las válvulas de venteo y vacío, estado de los anclajes y soportes.

De esta manera obtenemos los resultados para casa alternativa presentada en el cuadro 5.8.

Cuadro 5.8 Costos de Operación para cada alternativa.

Diámetro de Tubería	Costo Operación Anual (OPEX)		
	O & M	Energía	Subtotal
∅	US\$	US\$	US\$
34"	229 982	2 035 890	2 265 872
36"	220 611	1 743 831	1 964 442
38"	227 152	1 515 813	1 742 965

Teniendo el valor de la inversión inicial, sumados a los costos anuales durante los 20 años reflejados en tiempo presente, se determina el valor actual de costos (VAC) para cada alternativa en estudio.

Cuadro 5.9 Valor actual de costos para cada alternativa y diferentes tasa de descuento.

Valor Actual Costos (15 años)			
Diámetro de	Tasa de descuento		
	10%	12%	14%
∅	US\$	US\$	US\$
34	26 814 325	24 448 483	22 530 845
36	24 107 629	22 056 515	20 393 982
38	22 743 688	20 923 823	19 448 729

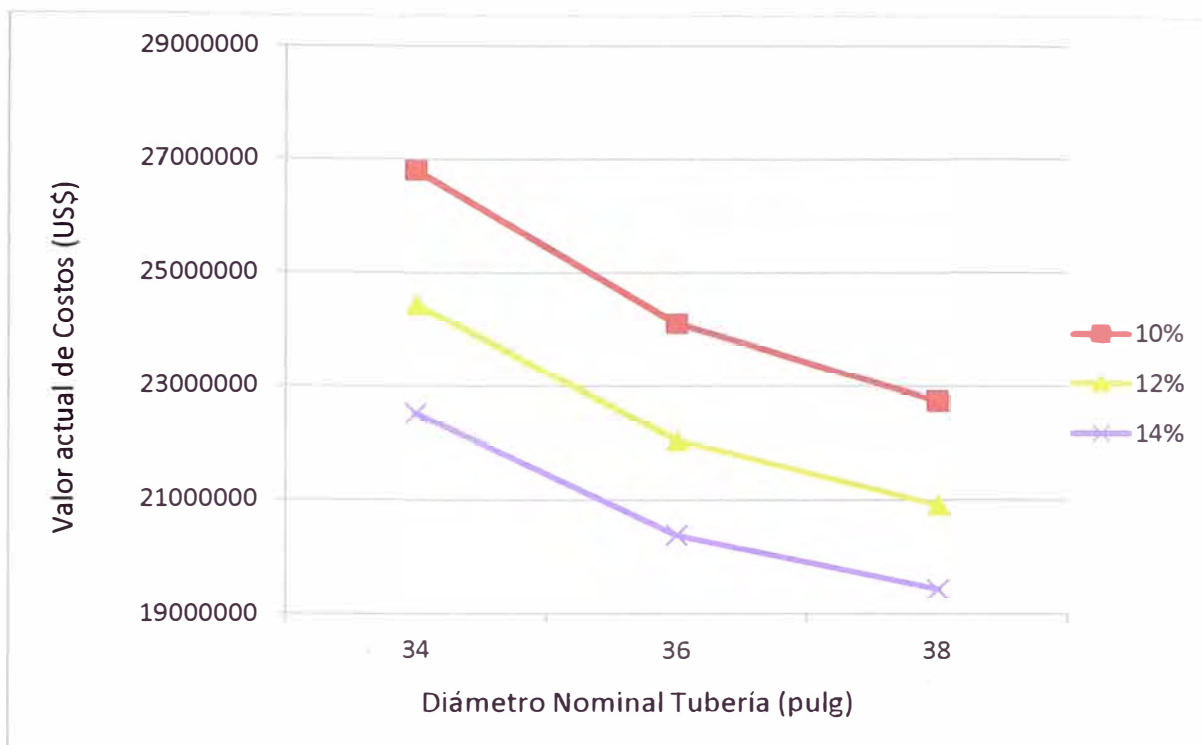


Grafico 5.2 Resultado de diámetro económico

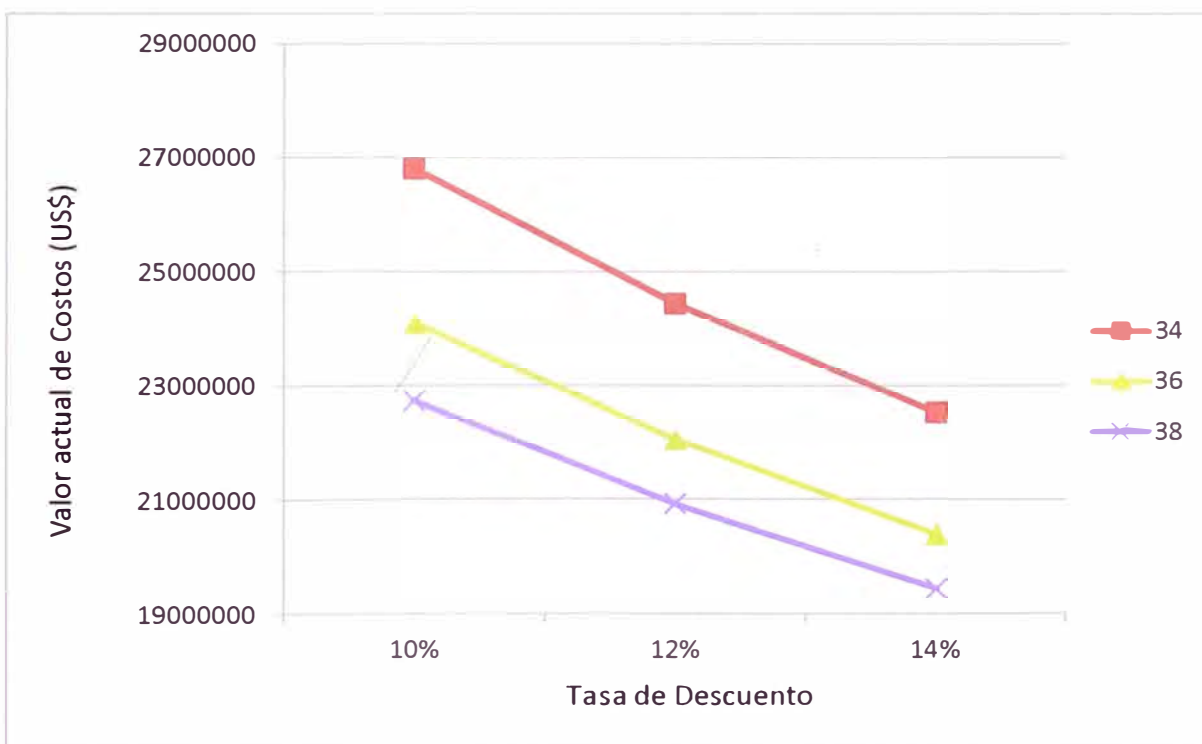


Grafico 5.3 Gráfico comparativo de Valor Actual de costos versus tasa de descuento.

Como resultado de la evaluación se selecciona la tubería de Ø36" por obtener un menor valor actual de costos. Esto permite tener una menor potencia instalada en la estación de bombeo y equipos eléctricos y de protección de menor capacidad.

Según el cuadro 5.9 y el gráfico 5.3, se aprecia que cada punto porcentual que aumenta la tasa de descuento, el valor actual de costos se reduce aproximadamente en un millón de dólares. Este análisis es importante sabiendo que actualmente la rentabilidad de las empresas mineras ha permitido que se puedan trabajar con valores comprendidos entre el 14% al 19% de tasa de descuento.

5.2 DIMENSIONAMIENTO DE LA ESTACIÓN DE BOMBEO

El dimensionamiento final tiene como punto de partida las bases de cálculo presentado en el informe y de catálogos de equipos de proveedores de bombas, válvulas y tuberías.

5.2.1 Dimensión y Selección de Bombas

Los requerimientos para los equipos de bombeo corresponden a los que se indica en el cuadro resumen siguiente:

Cuadro 5.10 Datos para la selección de la bomba centrífuga

Descripción	Cantidad	Caudal Nominal		Caudal de Diseño		H (m.c.a.)
		Total	x Bomba	Total	x Bomba	
Bomba Centrífuga Horizontal de multiples etapas	4 Bombas (3 operación + 1 en espera)	4778	1592.6	6490	2163.3	325.4

Cuadro 5.11 Cálculo de Potencia

Diámetro de	Estado de bomba	H	Q	BHP		Pot. Instalada	
		m.c.a.	(m ³ /s)	kW	hp	kW	hp
36	Operación	325.4	0.60	1889.71	2569.2	6803.0	9249.3
	Operación	325.4	0.60	1889.71	2569.2	6803.0	9249.3
	Operación	325.4	0.60	1889.71	2569.2	6803.0	9249.3
	En Espera	0	0	0	0	6803.0	9249.3

Tipo de Bomba: Centrifuga Horizontal en paralelo

Eficiencia: 82.5%

Nivel de Tensión: 4.16 kV, 60 Hz, 3 fases

En el Cuadro 5.12, se estima el valor del NPSH disponible para la bomba centrífuga. Este dato es muy importante para que los fabricantes puedan diseñar o seleccionar las bombas, pues deben entregar una bomba con un NPSH requerido menor al disponible para evitar la cavitación y pérdida de eficiencia en el momento de la operación.

Cuadro 5.12 Cálculo del NPSH admisible

Presión Atmosférica	p_o	7.41 m
Presión de vapor de agua	p_v	0.43 m
Altura estática	Z	3.89 m
Pérdidas de succión	$h_{fs}+h_{ss}$	0.62 m
NPSH disponible		10.25 m

5.2.2 Cálculo y selección de válvulas y accesorios

Las válvulas en la estación de bombeo están ubicadas de manera que puedan ser operadas manualmente mediante volantes y cajas reductoras.

Las válvulas de retención o check se ubican en los tramos de tubería horizontal y se proporcionarán drenajes aguas abajo de estas válvulas.

- **Válvula en el manifold de succión:**

Válvula Compuerta de Ø30", clase #150, bonete apernado, eje ascendente, Cuerpo acero al carbono (ASTM A216 Gr. WCB), yugo exterior roscado (OS/Y), asientos integrados, extremos bridados de cara con resalte (RF) según ANSI B16.5 #150. Operación manual con volante.

- **Válvula en la tubería de succión de la bomba:**

Válvula Mariposa Ø16", clase #150, tipo Wafer, entre bridas ANSI B16.5 #150, cuerpo de acero al carbono (ASTM A216 Gr. WCB), disco acero inoxidable (ASTM A351 Gr. CF8M), tipo "High performance", eje excéntrico, bidireccional, asiento teflón reforzado, operación manual con volante y caja reductora.

- **Válvulas en la tubería de descarga de bomba:**

Válvula Retención Ø12", cl Clase #300 de cierre lento, tipo wafer, HP (High performance), disco simple tipo swing, con resorte, contrapeso y cilindro hidráulico de amortiguación. cuerpo t resorte acero carbono (ASTM A216 Gr. WCB), disco de acero inoxidable (ASTM A217-CA15), instalación horizontal, entre bridas ANSI B16.5.

Válvula Mariposa Ø12", clase #300, tipo Lug entre bridas ANSI B16.5 #300, cuerpo acero carbono (ASTM A216 Gr. WCB), disco acero inoxidable (ASTM A351 Gr. CF8M), tipo "High performance", eje doble excentricidad, bidireccional, asiento teflón reforzado, operación con actuador eléctrico ON/OFF.

- **Válvulas de protección contra la sobrepresión:**

Válvula de alivio de presión (de seguridad), Ø6", cuerpo de acero al carbono (ASTM A216 Gr. WCB), resorte de acero inoxidable (ASTM A351

Gr. CF8M), conexión bridada ANSI B16.5 en el ingreso Clase #300 y salida Clase #150.

- **Válvulas de purga de aire (venteo) y vacío para la tubería de conducción:**

Válvula combinada de doble efecto, aire/vacío y liberación de aire Ø4", clase #150 y #300, cuerpo de acero carbono (ASTM A216 Gr. WCB), flotador de acero inoxidable A316.

- **Válvulas en el manifold de descarga:**

Válvulas Compuerta Ø4", para purga, bonete apernado, eje ascendente, cuerpo y bonete de acero al carbono (ASTM A216 Gr. WCB), yugo exterior roscado (OS&Y), cuña de acero inoxidable (ASTM A351 Gr. CF8M), asientos integrados, extremos bridados de cara con resalte (RF) según ANSI B16.5 #300.

Válvula Compuerta Ø24", descarga de manifold, Clase #300, bonete apernado, eje ascendente, cuerpo de acero al carbono (ASTM A216 Gr. WCB), yugo exterior roscado (OS&Y), cuña de acero inoxidable (ASTM A351 Gr. CF8M), asientos integrados, extremos bridados de cara con resalte (RF) según ANSI B16.5 #300.

5.2.3 Línea de Impulsión

Los espesores de la tubería de acero se calcularon según ASME B31.4 y se consideraron las tolerancias de espesor por corrosión (1.6 mm). Las dimensiones y rangos de presión de las tuberías de HDPE se rigen bajo la norma ASTM F714.

En los cuadros 5.13 y 5.14, se tabulan las presiones máximas por tramo de tubería y los espesores requeridos correspondientes.

Cuadro 5.13 Clase y cantidad de tubería de acero

Datos de Tubería de Acero					Flujo		Presión de Diseño	Longitud
DN	Sch	De (mm)	t (mm)	Di (mm)	Q (m ³ /s)	v (m/s)	(psi)	(m)
36"	STD	610	9.53	591	0.362	1.32	550	5300
	XS		12.7	584		1.35	780	1800

Cuadro 5.14 Clase y cantidad de tuberías de HDPE

Datos de Tubería de HDPE					Flujo		Presión de Diseño	Longitud
DN	Sch	De (mm)	t (mm)	Di (mm)	Q (m ³ /s)	v (m/s)	(psi)	(m)
36"	11	610	55.42	499	0.362	1.32	200	800
	17		35.86	538		1.35	125	1800
	21		XX	XX		XX	100	XX

La presión de diseño de la tubería no será menor que la máxima presión de servicio esperada en la condición más severa.

En el tramo comprendido por la tubería de HDPE, se trabajó con dos clases de (SDR) para disminuir la variedad de espesores disponibles en los catálogos del fabricante y definir la presión mínima de diseño (125 psi).

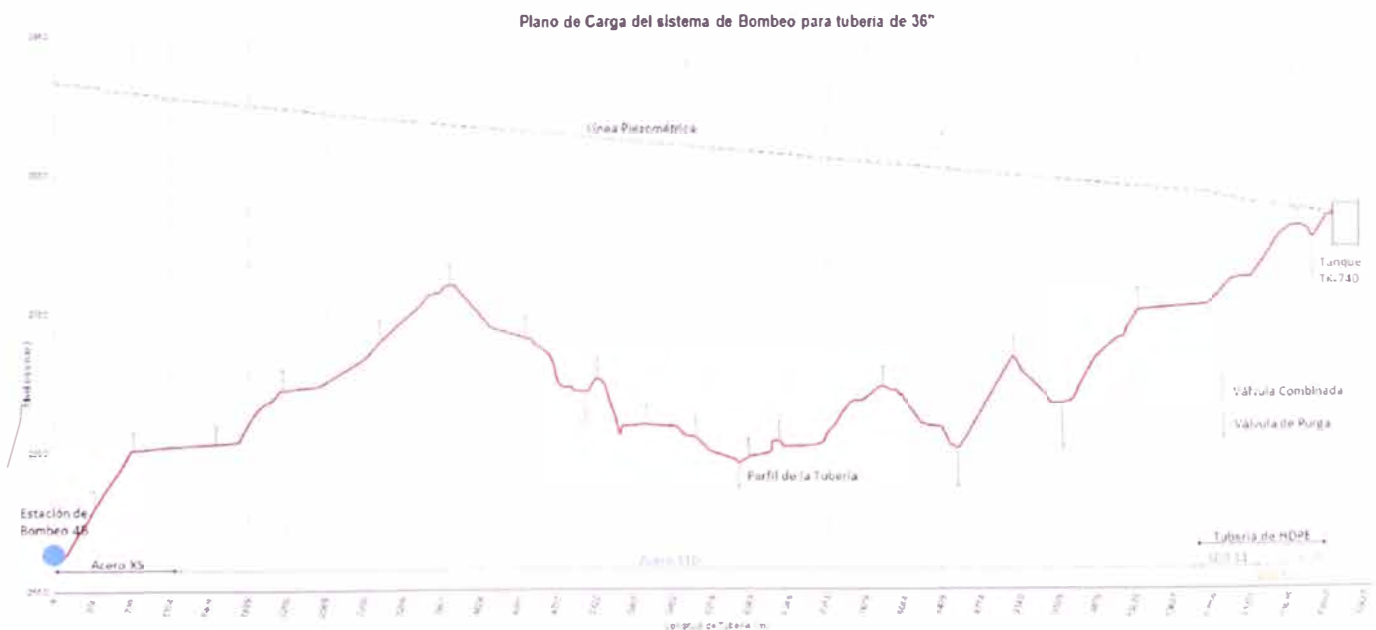


Gráfico 5.4 Plano de carga del sistema de bombeo para un diámetro de 36"

5.2.4 Resultado del modelamiento de sobrepresiones

Con el programa Water Hammer se obtuvo las máximas presiones en la tubería de conducción por golpe de ariete. Se modeló considerando dos escenarios:

Primer Escenario: Sistema de conducción sin elementos de protección.

En este primer escenario se modela el sistema sin elementos de protección, es en este escenario donde se observa las sobrepresiones que se registrarán en el sistema ante un fenómeno transitorio, en la gráfica 5.5 se muestra la línea de gradiente hidráulica, presiones máximas y mínimas del sistema.

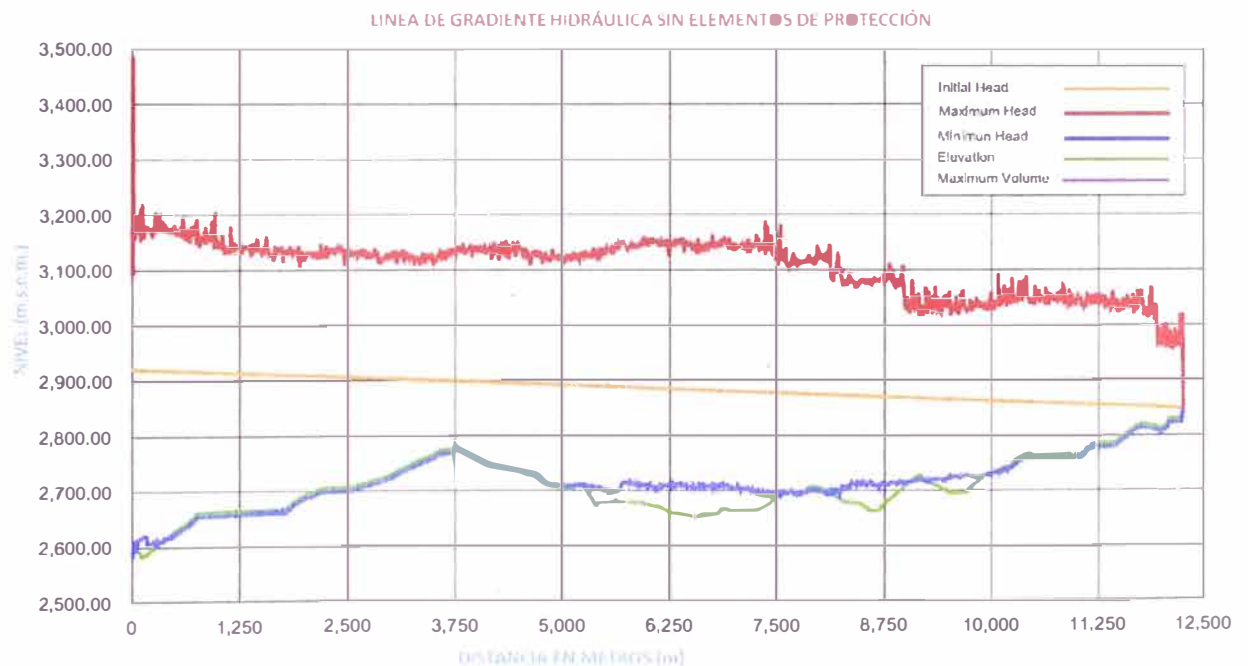


Gráfico 5.5 Gráfico de la línea de gradiente del sistema sin elementos de protección

En la gráfica 5.6 se muestra el diagrama de presiones máximas, mínimas y de operación que se originan en el sistema.

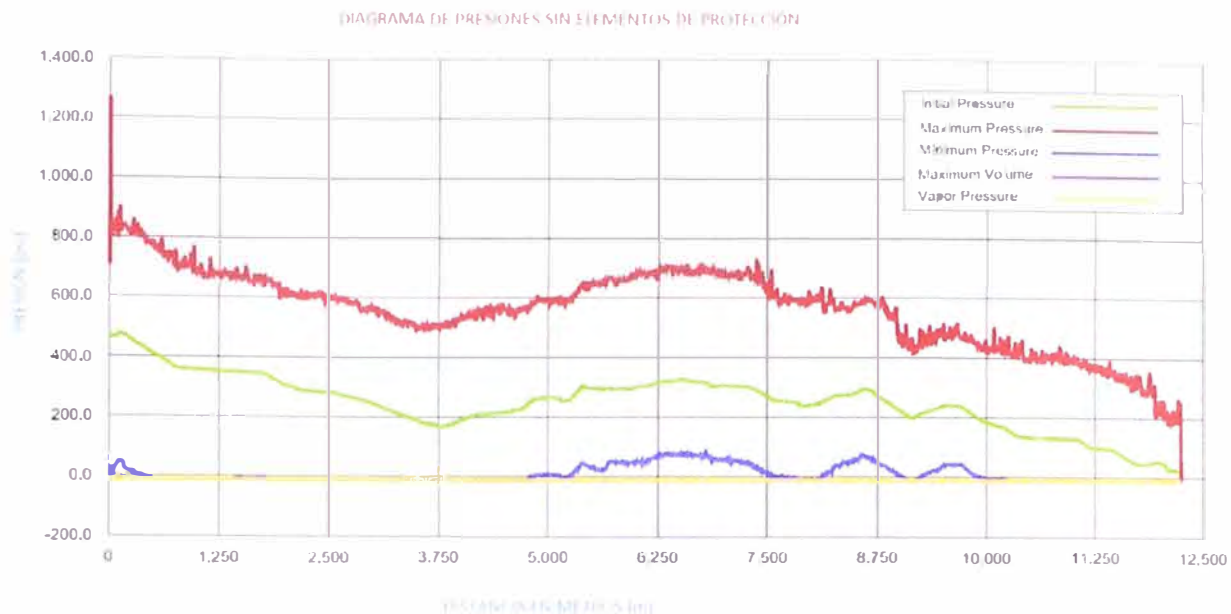


Gráfico 5.6 Gráfico de Presiones del sistema con elementos de protección.

Segundo Escenario: Sistema de Conducción considerando elementos de protección (válvula anticipadora de onda, válvulas de purga de aire de y de vacío (válvulas de doble efecto) que se instalarán en los puntos elevados y en los cambios de pendiente a lo largo de la tubería, estas válvulas permiten la expulsión de aire que se forma en los puntos altos de la tubería y admitir aire para prevenir las condiciones de vacío dentro de la tubería cuando se genere una separación de columna de agua durante el golpe de ariete..

La válvula anticipadora de onda actuará cuando se tenga una interrupción brusca del flujo debido a una mala operación o ante un corte súbito de la energía eléctrica. La válvula actuará rápidamente descargando el agua para bajar las sobrepresiones generadas. Acto seguido la válvula check de cierre lento se cerrará para luego parar la bomba. Con ellos se protegerá el sistema. En la gráfica 5.7 se muestra la línea de gradiente

hidráulica, presiones máximas y mínimas, las mismas que ahora fueron menores debido al uso de los elementos de protección.

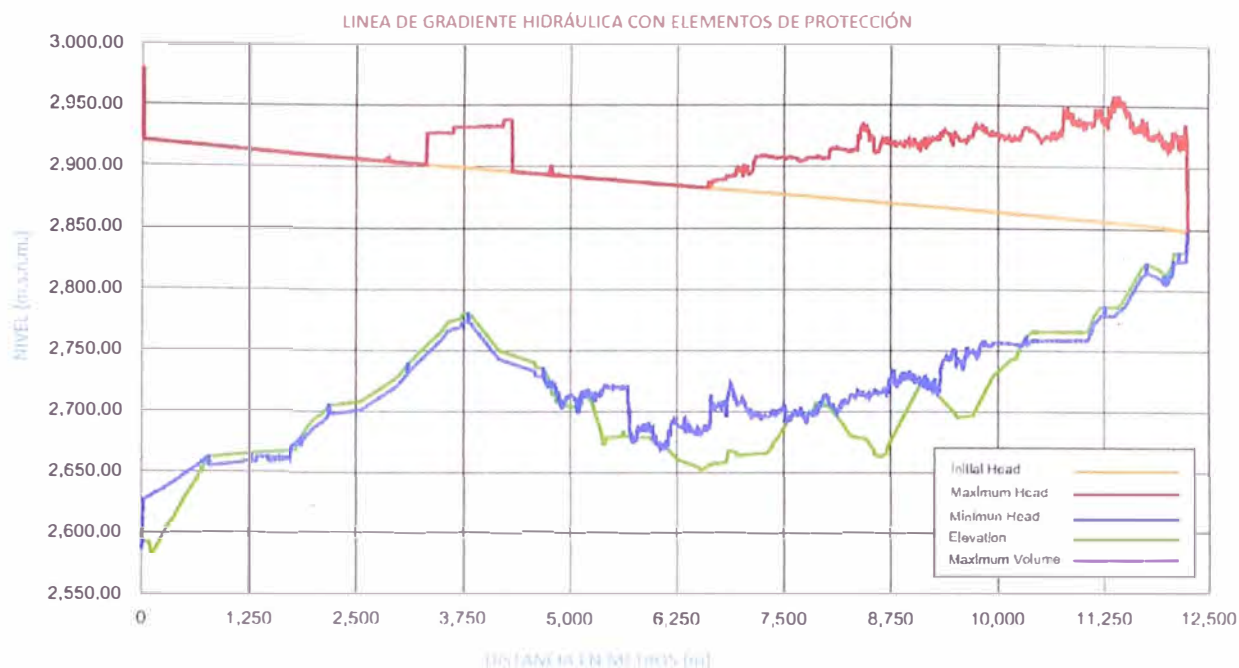


Gráfico 5.7 Gráfico de la línea de gradiente del sistema con elementos de protección

En la gráfica 5.8 se muestra el diagrama de presiones máximas, mínimas y de operación que se originan en el sistema haciendo uso de elementos de protección, se puede observar que la presión máxima disminuye considerablemente, en gran parte de la tubería.

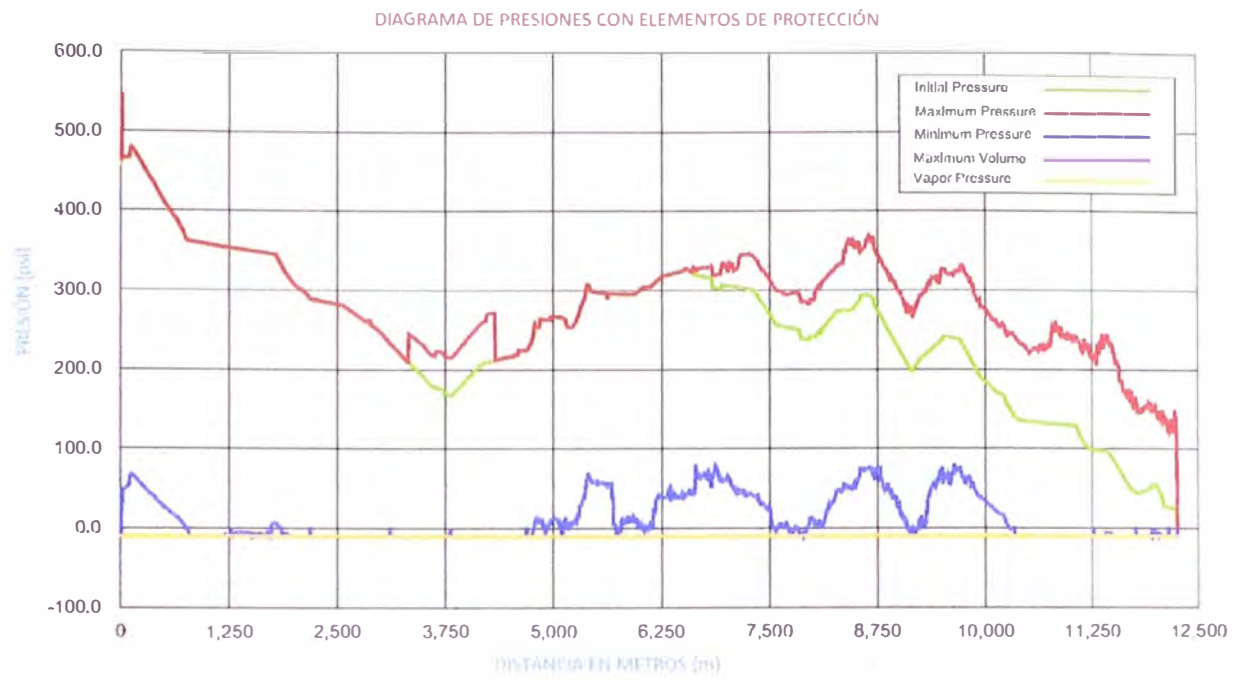


Gráfico 5.8 Gráfico de Presiones del sistema con elementos de protección

CAPITULO VI

COSTOS

En este capítulo se mostraran los costos asociados al proyecto, los cuales involucran los costos de suministro de equipos, como son las bombas, válvulas, tuberías, los costos de obras civiles y acondicionamiento para la instalación, los costos del suministro eléctrico y el control y la automatización del sistema.

- Los costos de equipos se tomó de cotizaciones de fabricantes con representación local.
- Los costos de instalación y obras civiles son estimados en base a la compañía que realiza el montaje.
- Para el cálculo de la mano de obra, se incluyó a todo el personal con promedio de trabajo de 12 horas y sus respectivos jornales por categorías.

6.1 COSTOS TOTALES DE INVERSIÓN

En el cuadro 6.1 se presenta el resumen de los costos de inversión de cada disciplina.

En este proyecto se puede apreciar que los costos de las instalaciones mecánicas representan aproximadamente el 85% de los costos totales de inversión. Las instalaciones mecánicas contemplan la compra, transporte e instalación de los equipos mecánicos en la estación de bombeo, las tuberías de acero y HDPE a lo largo del trazo, además de las válvulas.

Los costos por obras civiles representan el 7%, ya que el trazo de la tubería de conducción se encuentra paralelo a un acceso existente, en un terreno perfilado, cortes de taludes localizados y donde la excavación es mínima para una tubería instalada sobre terreno (expuesta)

Cuadro 6.1 Resumen de costos de Inversión

ITEM	DESCRIPCIÓN	Unidad	SUBTOTAL US\$
1	TRABAJOS PRELIMINARES	glb	112 582.40
2	OBRAS CIVILES (Movimiento de Tierras)	glb	140 448.00
3	OBRAS CIVILES (Concreto y Estructuras)	glb	355 713.33
4	INSTALACIONES MECÁNICAS	glb	6 757 488.85
5	INSTALACIONES ELÉCTRICAS	glb	312 662.00
6	CONTROL E INSTRUMENTACIÓN	glb	99 500.00
7	PRUEBAS Y PUESTA EN MARCHA	glb	271 770.71
	COSTO DIRECTO (C.D.)	US\$	8 050 155.29
	GASTOS GENERALES (5% C.D.)	US\$	402 507.76
	UTILIDAD (8% C.D.)	US\$	644 012.42
	INGENIERÍA Y SUPERVISIÓN (10% C.D.)	US\$	805 015.53
	TOTAL	US\$	9 901 691.01

CONCLUSIONES

1. El diseño eficiente de una estación de bombeo de agua se refleja principalmente en los costos de inversión necesarios y el consumo de energía que demanda transportar, a la presión y caudal requerido, al punto de almacenamiento y así satisfacer la demanda de agua de la planta concentradora.
2. Los cálculos se realizaron considerando la longitud de la tubería, el desnivel a superar para el agua recuperada, así como los criterios de diseño y fórmulas indicadas en el ítem 5 para determinar la altura dinámica total, con las pérdidas de presión según Darcy - Weisbach.
3. El análisis considero 3 diámetros nominales: 34", 36" y 38" para ejecutar el cálculo económico. Del análisis de costos y analizando resulta que la tubería de 36" tiene el menor valor actual neto de costos.
4. El sistema cuenta con válvulas de control para dar un arranque y parada suave a cada bomba. Dicha válvula de control estará completamente cerrada en el arranque, aumentando su apertura conforme se incrementa la presión de la bomba hasta llegar a la presión de trabajo. Al darse la orden de parada, la válvula comenzará a cerrarse lentamente y cuando esté totalmente cerrada, ordenara la parada de la bomba.
5. La selección del diámetro y espesores de la tubería, además del tamaño de las bombas se realiza con criterios técnicos y económicos bien definidos, se

logra resultados óptimos, teniendo un sistema confiable y un mejor costo beneficio de operación y mantenimiento.

6. Las herramientas computacionales (software de análisis y diseño) ayudan a dimensionar, analizar, verificar y optimizar el proceso de selección y diseño de los sistemas de bombeo. es un requerimiento indispensable realizar un análisis del sistema para garantizar la correcta selección de los equipos antes de realizar la compra.

RECOMENDACIONES

1. Para evitar el golpe de ariete se instalará una válvula check de cierre lento y una válvula anticipadora de onda que actuará cuando una interrupción brusca del flujo debido a una mala operación o ante cortes de energía eléctrica. Dicha válvula se debe seleccionar para actuar en un tiempo mínimo de 20 segundos. con ello se protegerá todo el sistema. Además se instalará válvulas de doble efecto de aire vacío para eliminar el aire y prevenir la formación de vacío dentro de la tubería.
2. La investigación de los recursos hídricos disponibles y la calidad del agua es muy importante para el dimensionamiento del sistema de bombeo (ni sobredimensionamiento ni sub-dimensionamiento) analizando en un periodo de 20 años de operación de la planta.
3. Es importante tener presente los impactos ambientales que pueda tener el sistema de bombeo de agua. Ante eventos impredecibles en el sistema, se deben de tener en consideración las canalizaciones de los flujos eventuales de purga de agua en la tubería y tanque, además de los reboses por excesos de capacidad.

BIBLIOGRAFÍA

1. The transportation of Solids in STEEL PIPELINES - C. Harrison Townsed
2. Steel Pipe design and Installation - American Water Works Association
3. Pipelines. Design and Construction of steel pipelines in land - British Standards Institution.
4. Pipelines rules of Thumb Handbook - E.W. McAllister, Editor -Seventh Edition.
5. Pipeline Design & Construction - M. Mohitpour, H Golsham, A Murray - Second Edition.
6. Piping System & Pipeline - ASME B31 Code - Phillip Ellenberger.
7. Pump Handbook - Igor J. Karassik, Joseph P. Messina, Paul Cooper, Charles C. Heald - Third Edition.
8. Pumping Station Desing - Robert L. Sanks - Second Edition.
9. ASME B31.4 - Pipeline Transportation System for Liquid Hydrocarbons and other liquid.
10. ASME B31.3 - Process Piping.
11. American Petroleum Institute (API) Specification 5L (Line pipe)
12. American Society of Testing Material ASTM A53.

ANEXOS

- A1.- Hoja de Datos (Data Sheet) del equipo de bombeo.
- A2.- Curva de la Bomba Seleccionada.
- A3.- Plano de Arreglo General de la Bomba.
- A4.- Catálogo de la Bomba
- A5.- Reporte Detallado del Análisis de Transiente Sin Elementos de Protección.
- A6.- Reporte Detallado del Análisis de Transiente con elementos de Protección.

ANEXO A1:

**Hoja de Datos (Data Sheet) del equipo de
bombeo**

HOJA DE DATOS

BOMBAS C2-5150-PW-765 @ 768
(PS4B PUMPS)

Datasheet N° **K067-C2-DS-55-004** Tag Number: **C2-5150-PW-765/766/767/768**
 Project N°: **161029** RFQ Number: **A6CV-4-0608A-G-RQ** P.O. Number: _____ Date: **3-May-13**
 Project Name: **SISTEMAS DE AGUA FRESCA** Spec Number: **K067-C2-SP-55-002** Motor Spec N°: **240K-C2-SP-65-002** By: **L. Sarmiento**
PARA LA NUEVA PLANTA CONCENTRADORA CV2

Note: Indicates Information Completed by Client By Vendor By Client or Vendor

● For: **SMCV** Unit _____
 ● Site: **SMCV - Arequipa - Perú** ● Service: **Fresh Water**
 ● Quantity: **4** Pump Size: **14-UZDL-31** Type: **Horizontal Centrifugal**
 Manufacturer: **FLOWSERVE** Model: **UZDL** Serial Number: **LATER**
 Vendor: _____

GENERAL

● Number Motor Driven **Same as Tag - M** Number Turbine Driven _____ Gearbox Item Number _____
 ● Motor Item Number **By Vendor** Turbine Item Number _____ Gearbox Provided By _____
 ● Motor Provided By **By Vendor** Turbine Provided By _____ Gearbox Mounted By _____
 ● Motor Mounted By **By Vendor** Turbine Mounted By _____ _____

OPERATING CONDITIONS

	Rated	Cond. 1	Cond. 2
Capacity (m ³ /h)	2163.3		
Suction Pressure (kPa/psig)			
Discharge Pressure (kPa/psig)			
Differential Pressure (kPa/psi)			
TDH (m Fluid)	325.4		
Hydraulic Power (kW)			

At Designated Capacity

	Rated	Cond. 1	Cond. 2
Operating Time (hr./day@day/year)	24@360		
NPSH Available (m Fluid)	10.25		

System Design

Stand Alone Operation Parallel Operation
 With Item Number: _____

Suction Pressure Min./Max. _____ (kPa/psig)

Service

● Continuous Intermittent (Starts/Day) _____

System Control Method

Speed ● Flow Level Temperature
 Pressure Pipe Friction Resistance Only

PERFORMANCE

Performance Curve No. **14UZDL31-E-1-P003** Speed (rpm) **1180**

Measured at Capacity

	Rated	Cond. 1	Cond. 2
<input type="checkbox"/> NPSH Req'd (m)	6.0		
<input type="checkbox"/> Total Differential Head @ Rated Impeller _____ (m)		340.0	
<input type="checkbox"/> Max. Differential Head @ Rated Impeller _____ (m)		420.6	
<input type="checkbox"/> Minimum Continuous Flow (m3/hr)			

Thermal **LATER** Stable **681.0 (m3/hr)**

Allowable Operating Region: **681** To **2680** (m3/hr)
 Best Efficiency Point for Rated Impeller: **2044.5** (m3/hr)
 Suction Specific Speed: **8920.0**
 Impeller Diameter: Rated **887.5** Cond. 1 _____ Cond. 2 _____ (mm)
 Pump Rated Efficiency: **81.0** (%)
 Pump Rated Power **2474** (kW)
 Maximum Power @ Rated Impeller: **2677** (kW)
 Rotation (Viewed From Pump Coupling End) CW CCW
 Viscosity Corrections: **NOT APPLICABLE**

Case Pressure Rating

Max. Allowable Working Pressure **4200 kPa** (kPa/psi)
 @ **15** (°C)
 Hydrostatic Test Pressure **6300 kPa** (kPa/psi)

PUMPED FLUID

Pumped Fluid: **Fresh water**

	Rated	Cond. 1	Cond. 2
Pumping Temperature (°C)	15		
At Designated Temperature:			
Specific Gravity	1.00		
Vapor Pressure (kPa/psia)	1.661 / 0.241		
Viscosity (cp)	1.145		
Specific Heat (kJ/kg °C)	4.186		
pH	7		

Initial Boiling Point _____ (°C) @ _____ (kPa abs.)

Liquid Hazardous Flammable
 Other _____

Corrosion / Erosion Caused by: _____
 % Solids minimum _____ Max. Particle Size _____ (mm)

SITE CONDITIONS

Location Indoor Outdoor _____
 Altitude **2770** (m)
 Range of Ambient Temperatures Min./Max. **3.7 / 24.7** (°C)
 Electrical Area Classification: ● **Unclassified (Non-Hazardous)**
 Class _____ Group _____ Division _____
 T-Rating _____

GENERAL REMARKS

FULL VOLTAGE NON REVERSING (FVNR).
THREE PUMPS IN OPERATION, ONE PUMP IN STAND BY.

0	3-May-13	Emitido para compra	L. Sarmiento	Lsarmiento	L. Sarmiento	SMCV
REV	DATE	DESCRIPTION	MADE BY	REVISED BY	APPROVED BY	CLIENT

ANEXO A2:

Curva de la Bomba Seleccionada

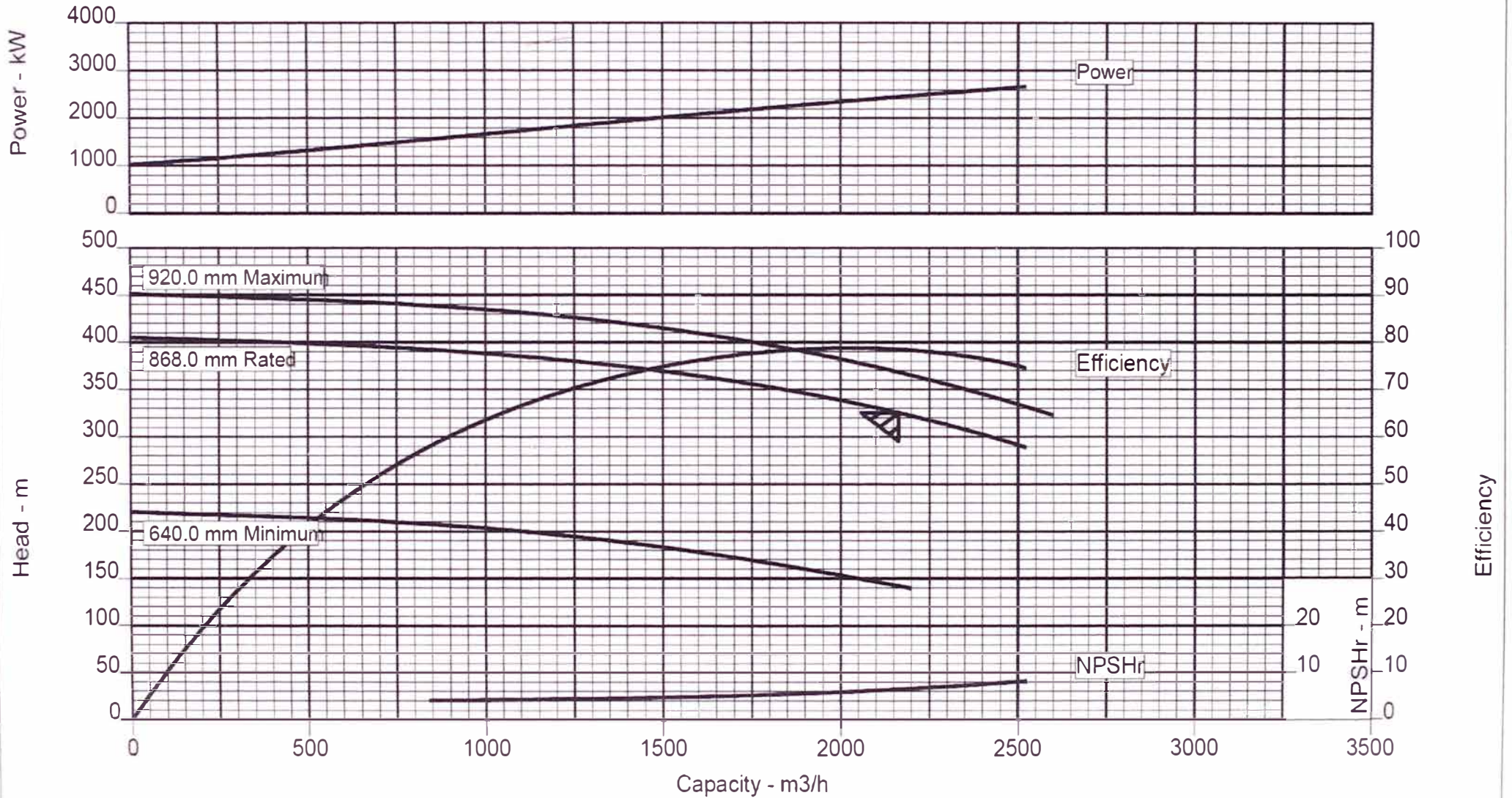
Customer : FLUOR DANIEL
 Item number : PS4B PW-765/768 rev
 Service : Fresh Water
 Vendor reference : 4718-20043
 Date : May 9, 2013



Capacity : 2163.3 m³/h Specific gravity : 1.000
 Head : 325.40 m Pump speed : 1180 rpm

Pump size & type : 14 UZDL 31
 Based on curve no. : 14 UZDL 31-E-1-P12A
 Number of stages : 2
 Test tolerance : API-610 8th Edition

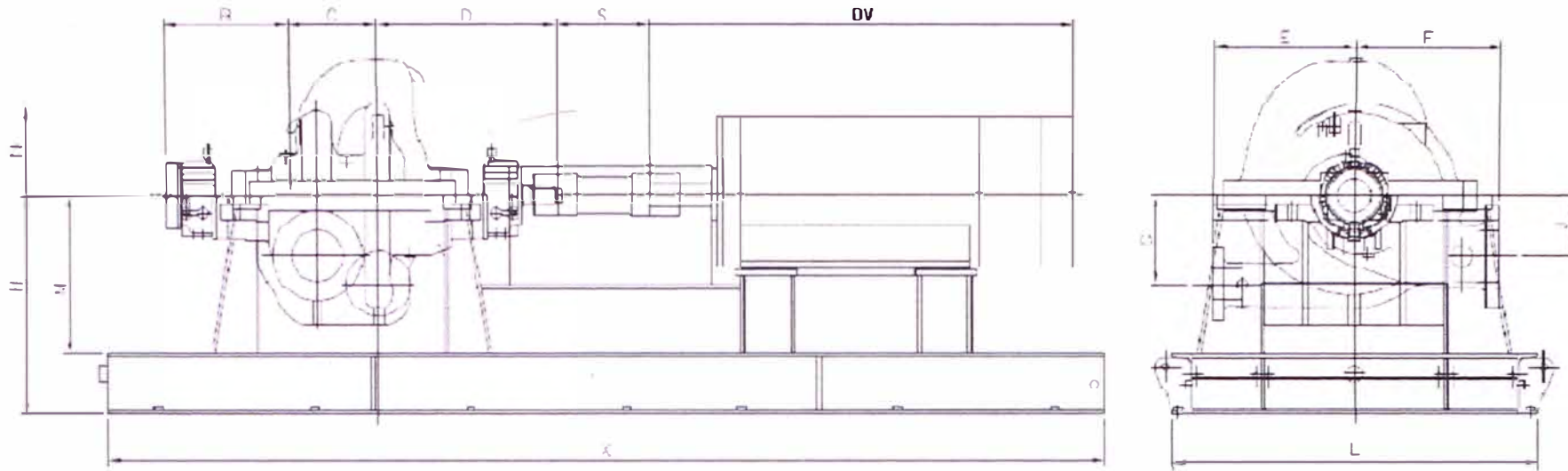
CURVES ARE APPROXIMATE, PUMP IS GUARANTEED FOR ONE SET OF CONDITIONS, CAPACITY, HEAD, AND EFFICIENCY



ANEXO A3:

Plano de Arreglo General de la Bomba

Metric Units



Lube Oil System assembled on the same base plate as pump and motor. LOS Drawing in Lube Oil System Section

Suc.	Disc.	B	C	D	E	F	G	Hmin	J	L	M	N	S	X	DV
450	350	920	405	1200	900	900	580	1250	500	2010	950	840	250	7500	3700

PUMP		
Type	14 UZDL 26	ANSI B16.5
Suction	18"	600# RF
Discharge	14"	600# RF

MOTOR	
Power	4500 HP
Nr. Poles	4
Voltage	4000 V

WEIGHTS (kg)	
Pump	7000
Motor	9950
Base	12500
LOS	~2000
Total	31450

Customer
Fluor Canada Ltd.
Project
Cerro Verde Production Exp.
Item
C2-5150-PW-765-768
Service
Reclaim Water System

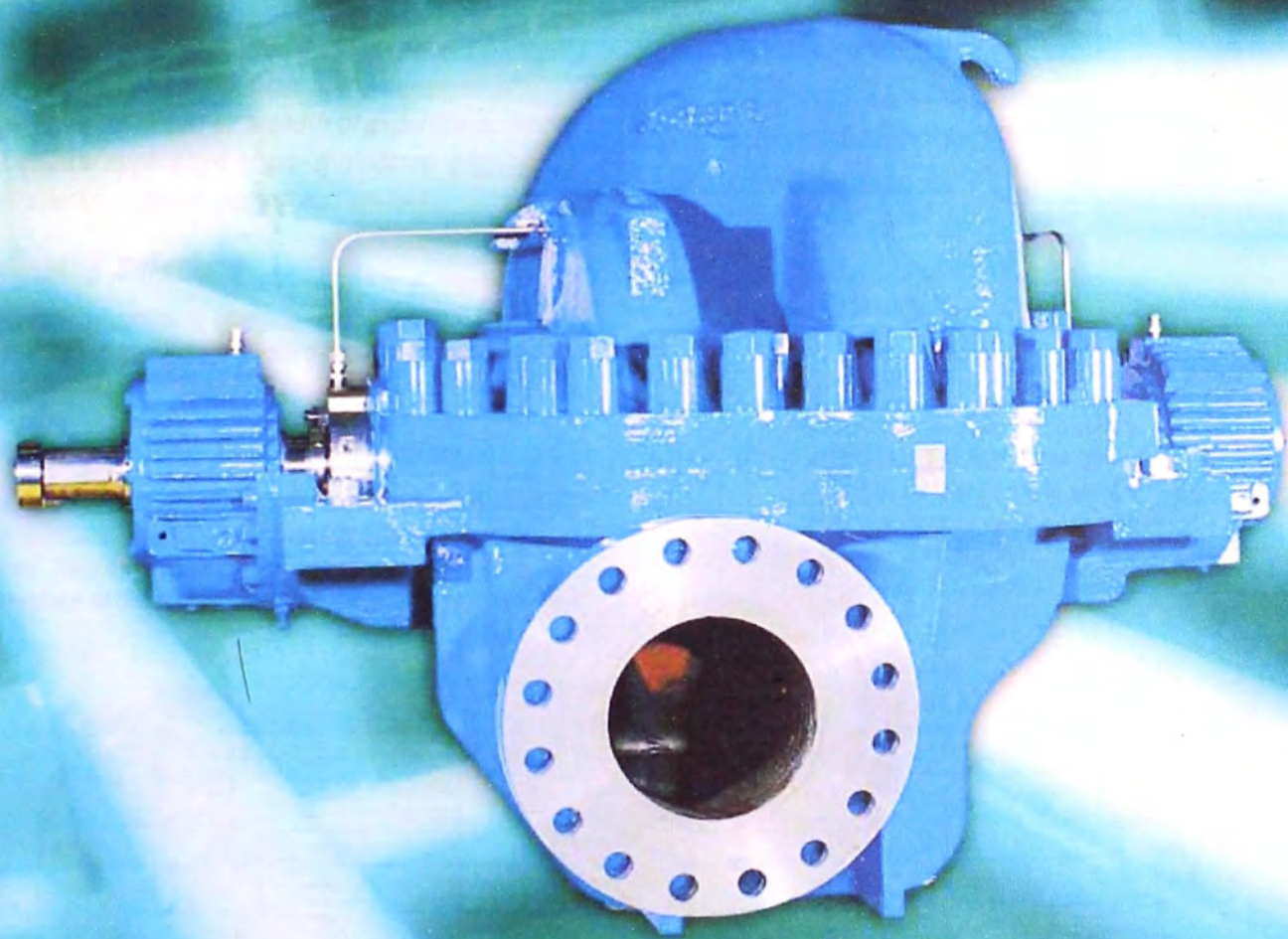
Dimensions in mm, Weights in kg. Approximate dimensions - Do not use for construction.

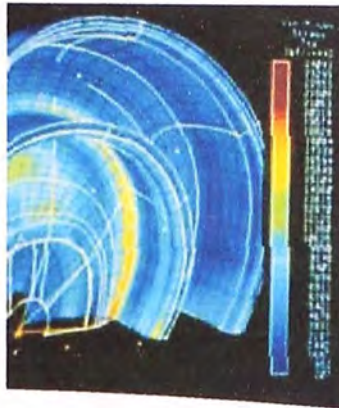
* Will vary with power, size and make of motor involved.

ANEXO A4:
Catálogo de la Bomba



UZDL
API 610 (BB1) Between Bearings,
Two Stage, Axially Split Pump





Pump Supplier To The World

Flowserve is the driving force in the global industrial pump marketplace. No other pump company in the world has the depth or breadth of expertise in the successful application of pre-engineered, engineered and special purpose pumps and systems.

Pumping Solutions

Flowserve is providing pumping solutions which permit customers to continuously improve productivity, profitability and pumping system reliability.

Market Focused Customer Support

Product and industry specialists develop effective proposals and solutions directed toward market and customer preferences. They offer technical advice and assistance throughout each stage of the product life cycle, beginning with the inquiry.



Dynamic Technologies

Flowserve is without peer in the development and application of pump technology, including:

- Hydraulic engineering
- Mechanical design
- Materials science
- Intelligent pumping
- Manufacturing technology

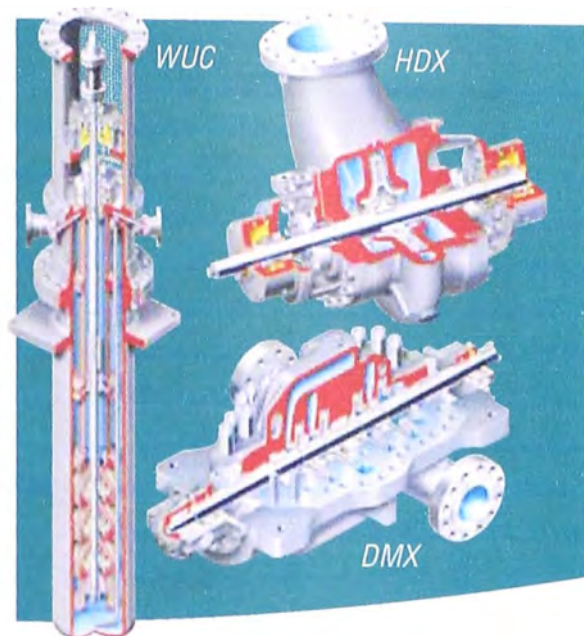
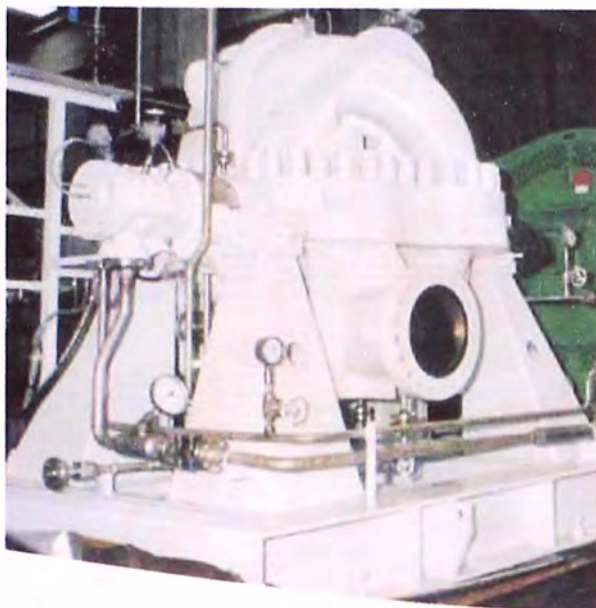
Broad Product Lines

Flowserve offers a wide range of complementary pump types, from pre-engineered process pumps, to highly engineered and special purpose pumps and systems. Pumps are built to recognized global standards and customer specifications.

Pump designs include:

- Single stage process
- Between bearing single stage
- Between bearing multistage
- Vertical
- Submersible motor
- Rotary
- Reciprocating
- Nuclear
- Specialty

**UZDL
API 610 (BB1)
Between Bearings,
Two Stage, Axially
Split Pump**



The Pump of Choice for High Pressure, Low NPSH Applications

With a double suction first-stage impeller, the Flowserve UZDL is a natural solution for many low NPSH, high pressure applications. Built to API 610 (BB1), latest edition, the UZDL provides uncompromising performance and reliability over the full range of flows. It is the pump of choice for numerous pipeline and transfer applications.

Consisting of two hydraulically balanced impellers and a heavy-duty double volute casing, the UZDL pump design results in optimum axial and radial thrust balance over the full operating range.

- Double suction first stage impeller is inherently hydraulically balanced
- Balancing holes on the second stage impeller control axial thrust
- Double volute design for both stages minimizes hydraulic radial loads, even at minimum flow
- Stiff shaft design ensures trouble free performance by operating under the first critical speed

Broad Application

- Hydrocarbon pipeline
- Gas scrubbing
- Water pipeline
- Firefighting
- Heavy duty transfer

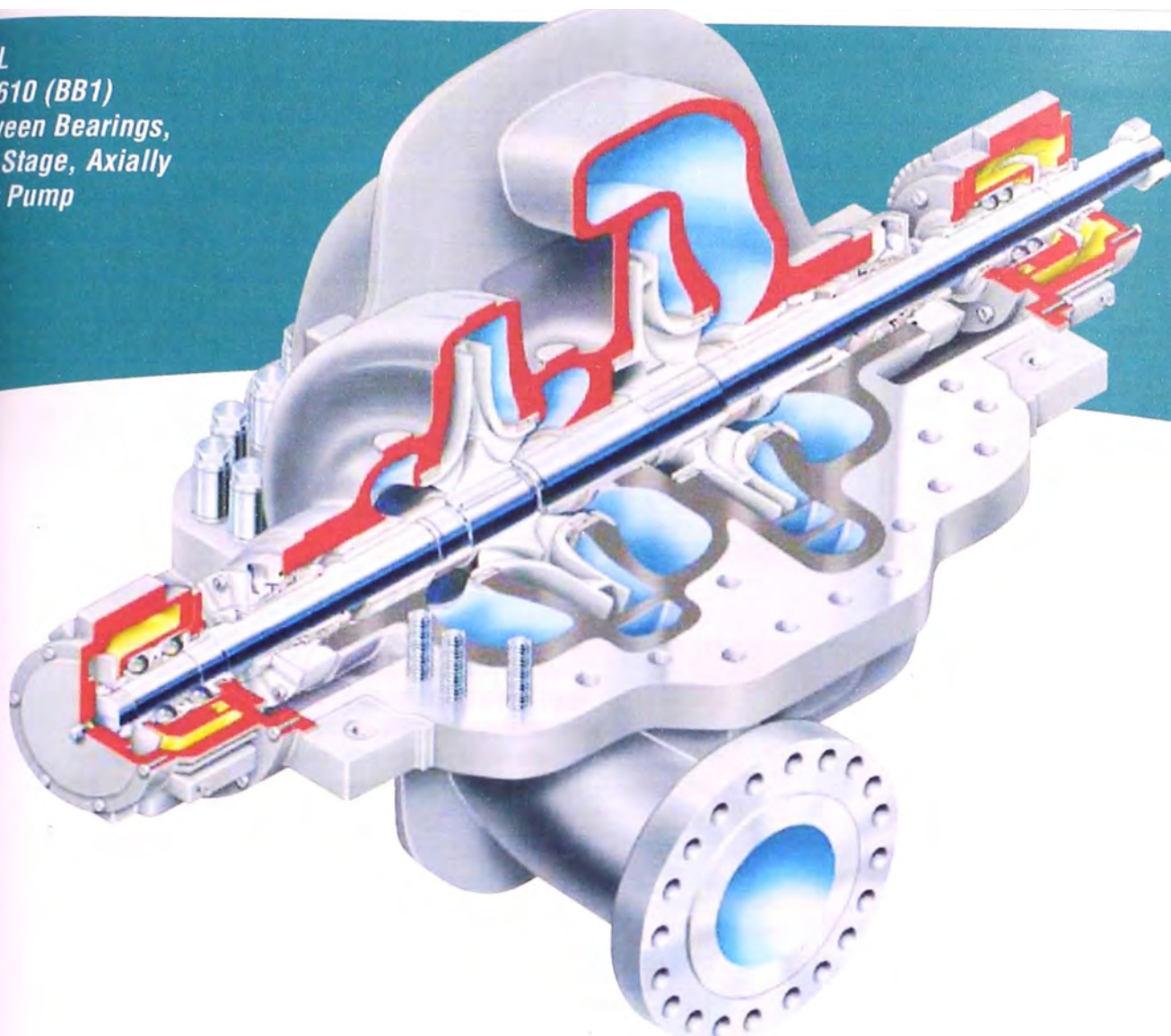
Complementary Pump Designs

In addition to the UZDL, Flowserve also can provide the following complementary API standard pump designs:

- DVS and DVSH API 610 (BB1) axially split, single stage, double suction pump
- DMX API 610 (BB3) axially split, multistage pump
- WUC API 610 (VS6), vertical, double casing, multistage pump
- HDX API 610 (BB2), between bearings, radially split, double suction process pump
- HED-DS API 610 (BB2) between bearings, radially split, double suction, two stage pump



UZDL
API 610 (BB1)
Between Bearings,
Two Stage, Axially
Split Pump



The Flowserve UZDL is an axially split, two stage pump designed to API 610 (BB1), latest edition. With a double suction first stage impeller, the UZDL is a natural solution for many low NPSH, high pressure applications, such as those found in water and hydrocarbon pipelines.

The UZDL's unique confined gasket design allows metal-to-metal contact for perfect sealing. This design also eliminates corrosion of bolts and nuts.

Operating Parameters

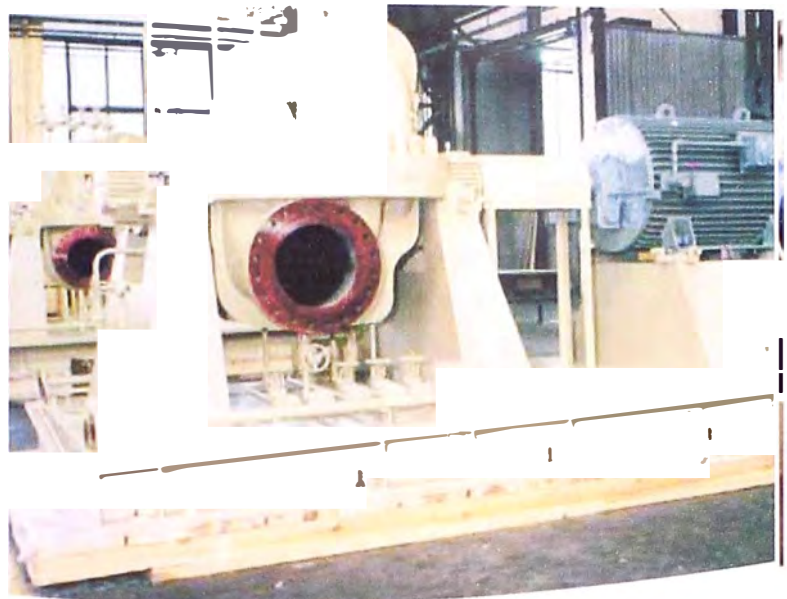
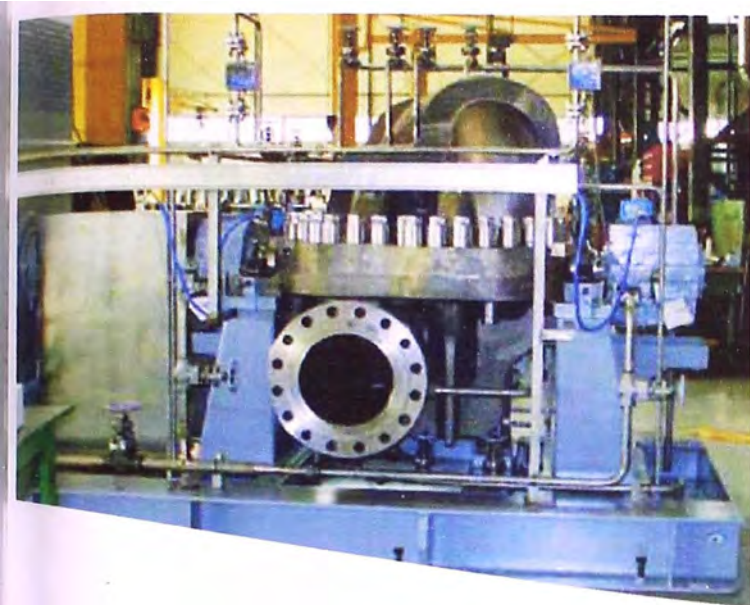
- Flows to 2950 m³/h (13 000 gpm)
- Heads to 685 m (2250 ft)
- Pressures to 64 bar (910 psi)
- Temperatures to 200°C (400°F)
- Speeds to 2000 rpm

Double Suction First Stage Impeller considerably reduces NPSHr and often eliminates the need for booster units. While the first stage is inherently hydraulically balanced, second stage axial thrust is controlled via balancing holes

Double Volute, Axially Split Casing is near-centerline supported to provide superior alignment and performance at elevated temperatures

Suction and Discharge Nozzles are integrally cast in the lower half casing to permit disassembly without disturbing the piping. Flanges meet ASME B16.5 standards and may be supplied in Class 300 (PN 40), 600 (PN 100) or 900 (PN 160)

API 682 Seal Chambers operate at suction pressure and allow for installation of cartridge style single, dual unpressurized and dual pressurized mechanical seals to meet required safety and environmental requirements



Double Volute Construction

The UZDL pump features a heavy-duty, axially split casing with a double volute design for both stages. An integral crossover conveys the pumped liquid from the first stage to the second stage. This design minimizes hydraulic radial loads, even at minimum flow, and virtually eliminates detrimental shaft deflection and vibration.

Bearings

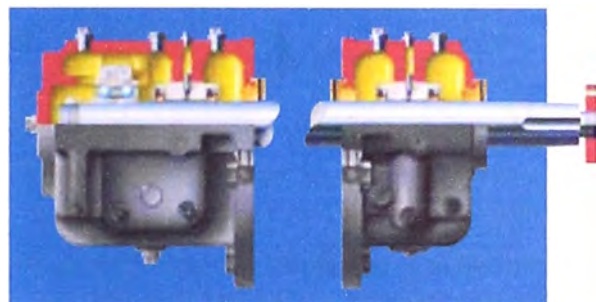
The UZDL is offered with a variety of bearing designs to meet application requirements. The standard radial bearings are self-aligning, antifriction type configured in a double row. The thrust bearing also is antifriction and is of the dual, single row, angular contact type. Standard lubrication is via an oil slinger system. This system prolongs bearing life by ensuring the oil penetrates the bearings without foaming.

Optional bearing designs include the following:

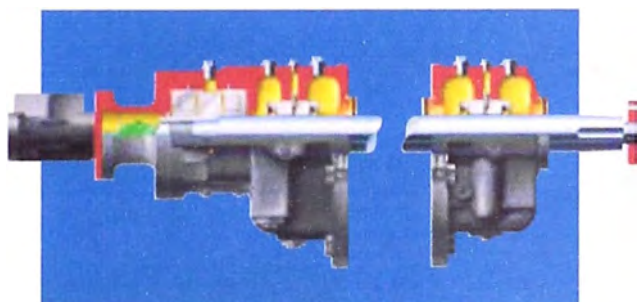
- Split sleeve radial and ball thrust
- Split sleeve radial and tilting pad thrust

Bearing Housing

The UZDL's carbon steel bearing housing features 180° bolting to mounting brackets. The bearing housing comes standard with labyrinth seals. Bearing isolators are available. Isolators provide superior sealing to retain oil and exclude atmospheric contaminants and moisture.

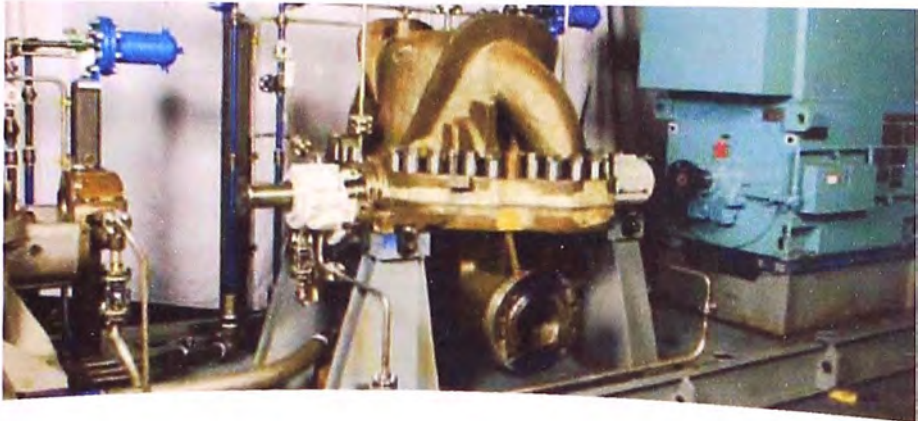


Split Sleeve Radial and Ball Thrust



Split Sleeve Radial and Tilting Pad Thrust

Options and Technical Data



Pump Packages

Pump packages are provided to specification and include lube oil piping, seal system, monitoring instruments and drive train mounting.

Baseplate Designs

Engineered to contract requirements, baseplate designs may include any of the following:

- Conventional welded steel with drain rim
- Sub-base under pump only
- Three-point design
- Pre-grouted
- Skid-type, non-grouted

Pumps mounted with engine or turbine drivers as well as multiple pump modules also are available.

Bearing Cooling Options

- Air cooling
- Water cooling
- Product cooling

Bearing Lubrication Options

- Ring oil or flinger
- Pressure lubricated

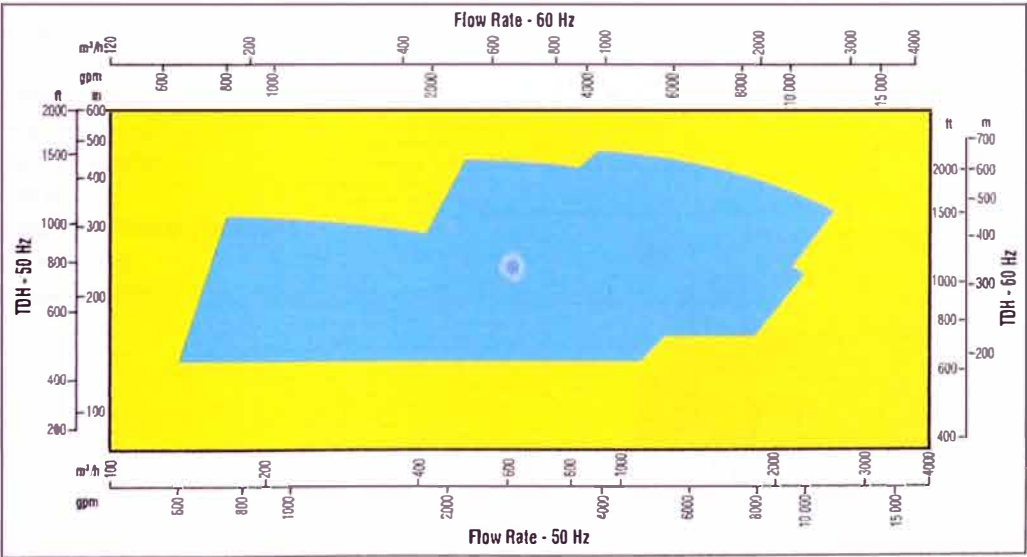
Shaft Options

The UZDL is available with an optional double extension for connecting to auxiliary pumps or hydraulic turbines. Additionally, special shaft end machining is available for hydraulic fitted couplings.

Rotation options:

- CCW (standard)
- CW

UZDL Range Chart



**Global Service
and Technical
Support**



Service Dedication

Flowserve Engineered Services focus on providing customers with uncompromising service and support, where and when needed. Dedicated to delivering the highest quality support, Engineered Services integrate pump and materials engineering knowledge with creative service solutions.

A worldwide network of service and repair centers staffed by highly skilled engineers and technicians is available around the clock, seven days a week to respond to customer queries, to evaluate and troubleshoot problems and to provide reliable solutions.

**Strength of Experience,
Commitment to Excellence**

Flowserve has long served industries requiring superior equipment performance and service life.

- Oil and gas production
- Hydrocarbon processing
- Chemical processing
- Water resources
- Power generation
- Nuclear
- Mining and mineral processing
- Pulp and paper
- General industry

Flowserve is dedicated to maximizing equipment performance and providing reliability-centered maintenance programs for pumps and related equipment, regardless of manufacturer. Using the FlowStar.net™ asset management software, Flowserve engineers and technicians track performance and support improvement programs using a service life cycle cost business approach. The results are improved reliability and increased profitability.

Business Partner

Flowserve partners with customers to respond to the dynamic business conditions that affect them. Flowserve will work with customers to drive efficiency, maximize throughput and control process quality. Whether user needs involve on-site technical assistance or broader project planning with full turnkey responsibility, Flowserve Engineered Services will deliver professional, reliable results.





Bulletin PS-30-2[†] (E/A4) Printed in USA. February 2005. © Flowserve Corporation

To find your local Flowserve representative:

For more information about Flowserve Corporation,
visit www.flowserve.com or call USA 1 800 728 PUMP (7867)

USA and Canada

Flowserve Corporation
Pump Division
5215 North O'Connor Blvd.
Suite 2300
Irving, Texas 75039-5421 USA
Telephone: 1 972 443 6500
Telefax: 1 972 443 6800

Europe, Middle East, Africa

Flowserve Corporation
Pump Division
Via Rossini 90/92
20033 Desio (Milan), Italy
Telephone: 39 0362 6121
Telefax: 39 0362 303396

Latin America and Caribbean

Flowserve Corporation
Pump Division
6840 Wynnwood Lane
Houston, Texas 77008 USA
Telephone: 1 713 803 4434
Telefax: 1 713 803 4497

Asia Pacific

Flowserve Pte. Ltd.
Pump Division
200 Pandan Loop #06-03/04
Pantech 21
Singapore 128388
Telephone: 65 6775 3003
Telefax: 65 6779 4607



Flowserve Pump

✓ **ISO Certificate of Approval – ISO 9001**

ANEXO A5:

Reporte Detallado del Análisis de Transiente Sin Elementos de Protección

Extreme Pressures and Heads

End Point	Upsurge Ratio	Max. Pressure (psi)	Min. Pressure (psi)	Max. Head (m)	Min. Head (m)
PL-01:2591.788 m.a.s.l.	1.770	825.5	32.7	3,173.37	2,614.85
PL-01:2591.722 m.a.s.l.	1.710	799.4	34.1	3,154.92	2,615.74
PL-02:2591.722 m.a.s.l.	1.710	799.4	34.1	3,154.92	2,615.74
PL-02:2583.908 m.a.s.l.	1.760	840.9	46.4	3,176.32	2,616.59
PL-03:2583.908 m.a.s.l.	1.760	840.9	46.4	3,176.32	2,616.59
PL-03:2583.851 m.a.s.l.	1.880	898.1	47.8	3,216.57	2,617.49
PL-04:2583.851 m.a.s.l.	1.880	898.1	47.8	3,216.57	2,617.49
PL-04:2582.884 m.a.s.l.	1.740	831.6	48.9	3,168.74	2,617.34
PL-05:2582.884 m.a.s.l.	1.740	831.6	48.9	3,168.74	2,617.34
PL-05:2584.314 m.a.s.l.	1.710	817.4	48.1	3,160.18	2,618.20
PL-06:2584.314 m.a.s.l.	1.710	817.4	48.1	3,160.18	2,618.20
PL-06:2586.644 m.a.s.l.	1.760	835.5	46.7	3,175.25	2,619.56
PL-07:2586.644 m.a.s.l.	1.760	835.5	46.7	3,175.25	2,619.56
PL-07:2589.006 m.a.s.l.	1.790	839.9	25.3	3,180.69	2,606.80
PL-08:2589.006 m.a.s.l.	1.790	839.9	25.3	3,180.69	2,606.80
PL-08:2597.174 m.a.s.l.	1.760	805.0	13.6	3,164.29	2,606.77
PL-09:2597.174 m.a.s.l.	1.760	805.0	13.6	3,164.29	2,606.77
PL-09:2600.179 m.a.s.l.	1.840	836.5	11.3	3,189.51	2,608.15
PL-10:2600.179 m.a.s.l.	1.840	836.5	11.3	3,189.51	2,608.15
PL-10:2601.871 m.a.s.l.	1.880	849.1	9.2	3,200.04	2,608.37
PL-11:2601.871 m.a.s.l.	1.880	849.1	9.2	3,200.04	2,608.37
PL-11:2609.467 m.a.s.l.	1.820	799.0	1.9	3,172.36	2,610.82
PL-12:2609.467 m.a.s.l.	1.820	799.0	1.9	3,172.36	2,610.82
PL-12:2609.747 m.a.s.l.	1.870	819.5	4.6	3,187.04	2,613.01
PL-13:2609.747 m.a.s.l.	1.870	819.5	4.6	3,187.04	2,613.01
PL-13:2613.703 m.a.s.l.	1.860	805.8	2.9	3,181.37	2,615.75
PL-14:2613.703 m.a.s.l.	1.860	805.8	2.9	3,181.37	2,615.75
PL-14:2616.691 m.a.s.l.	1.850	793.7	-2.4	3,175.86	2,615.00
PL-15:2616.691 m.a.s.l.	1.850	793.7	-2.4	3,175.86	2,615.00

Extreme Pressures and Heads

End Point	Upsurge Ratio	Max. Pressure (psi)	Min. Pressure (psi)	Max. Head (m)	Min. Head (m)
PL-15:2622.558 m.a.s.l.	1.860	780.9	-7.3	3,172.67	2,617.39
PL-16:2622.558 m.a.s.l.	1.860	780.9	-7.3	3,172.67	2,617.39
PL-16:2624.124 m.a.s.l.	1.870	782.9	-8.4	3,175.65	2,618.24
PL-17:2624.124 m.a.s.l.	1.870	782.9	-8.4	3,175.65	2,618.24
PL-17:2626.718 m.a.s.l.	1.860	769.0	-6.8	3,168.46	2,621.90
PL-18:2626.718 m.a.s.l.	1.860	769.0	-6.8	3,168.46	2,621.90
PL-18:2628.76 m.a.s.l.	1.890	776.0	-10.1	3,175.41	2,621.64
PL-19:2628.76 m.a.s.l.	1.890	776.0	-10.1	3,175.41	2,621.64
PL-19:2630.052 m.a.s.l.	1.860	759.9	-9.2	3,165.41	2,623.56
PL-20:2630.052 m.a.s.l.	1.860	759.9	-9.2	3,165.41	2,623.56
PL-20:2631.512 m.a.s.l.	1.880	762.9	-10.1	3,168.99	2,624.40
PL-21:2631.512 m.a.s.l.	1.880	762.9	-10.1	3,168.99	2,624.40
PL-21:2636.586 m.a.s.l.	1.870	745.7	-10.1	3,161.93	2,629.47
PL-22:2636.586 m.a.s.l.	1.870	745.7	-10.1	3,161.93	2,629.47
PL-22:2645.622 m.a.s.l.	1.910	738.0	-10.1	3,165.50	2,638.51
PL-23:2645.622 m.a.s.l.	1.910	738.0	-10.1	3,165.50	2,638.51
PL-23:2647.638 m.a.s.l.	1.870	716.7	-10.1	3,152.51	2,640.52
PL-24:2647.638 m.a.s.l.	1.870	716.7	-10.1	3,152.51	2,640.52
PL-24:2651.564 m.a.s.l.	1.940	730.5	-10.1	3,166.20	2,644.45
PL-25:2651.564 m.a.s.l.	1.940	730.5	-10.1	3,166.20	2,644.45
PL-25:2656.348 m.a.s.l.	1.890	700.3	-10.1	3,149.70	2,649.23
PL-26:2656.348 m.a.s.l.	1.890	700.3	-10.1	3,149.70	2,649.23
PL-26:2659.035 m.a.s.l.	1.920	701.6	-10.1	3,153.28	2,651.92
PL-27:2659.035 m.a.s.l.	1.920	701.6	-10.1	3,153.28	2,651.92
PL-27:2660.828 m.a.s.l.	2.080	754.7	-10.1	3,192.52	2,653.71
PL-28:2660.828 m.a.s.l.	2.080	754.7	-10.1	3,192.52	2,653.71
PL-28:2660.925 m.a.s.l.	1.910	692.4	-10.1	3,148.74	2,653.81
PL-29:2660.925 m.a.s.l.	1.910	692.4	-10.1	3,148.74	2,653.81
PL-29:2661.857 m.a.s.l.	1.890	684.3	-10.1	3,143.96	2,654.74

Extreme Pressures and Heads

End Point	Upsurge Ratio	Max. Pressure (psi)	Min. Pressure (psi)	Max. Head (m)	Min. Head (m)
PL-30:2661.857 m.a.s.l.	1.890	684.3	-10.1	3,143.96	2,654.74
PL-30:2662.138 m.a.s.l.	1.990	717.8	-10.1	3,167.81	2,655.02
PL-31:2662.138 m.a.s.l.	1.990	717.8	-10.1	3,167.81	2,655.02
PL-31:2662.437 m.a.s.l.	1.970	707.9	-10.1	3,161.11	2,655.32
PL-32:2662.437 m.a.s.l.	1.970	707.9	-10.1	3,161.11	2,655.32
PL-32:2662.593 m.a.s.l.	1.950	700.8	-10.1	3,156.26	2,655.48
PL-33:2662.593 m.a.s.l.	1.950	700.8	-10.1	3,156.26	2,655.48
PL-33:2663.268 m.a.s.l.	1.940	693.5	-10.1	3,151.81	2,656.15
PL-34:2663.268 m.a.s.l.	1.940	693.5	-10.1	3,151.81	2,656.15
PL-34:2663.766 m.a.s.l.	1.860	662.5	-10.1	3,130.49	2,656.65
PL-35:2663.766 m.a.s.l.	1.860	662.5	-10.1	3,130.49	2,656.65
PL-35:2663.971 m.a.s.l.	1.890	672.9	-10.1	3,138.03	2,656.86
PL-36:2663.971 m.a.s.l.	1.890	672.9	-10.1	3,138.03	2,656.86
PL-36:2664.134 m.a.s.l.	1.870	664.9	-10.1	3,132.53	2,657.02
PL-37:2664.134 m.a.s.l.	1.870	664.9	-10.1	3,132.53	2,657.02
PL-37:2664.262 m.a.s.l.	1.870	665.3	-10.1	3,132.96	2,657.15
PL-38:2664.262 m.a.s.l.	1.870	665.3	-10.1	3,132.96	2,657.15
PL-38:2664.565 m.a.s.l.	1.890	670.9	-10.1	3,137.21	2,657.45
PL-39:2664.565 m.a.s.l.	1.890	670.9	-10.1	3,137.21	2,657.45
PL-39:2664.652 m.a.s.l.	1.910	674.8	-10.1	3,140.03	2,657.54
PL-40:2664.652 m.a.s.l.	1.910	674.8	-10.1	3,140.03	2,657.54
PL-40:2664.851 m.a.s.l.	1.930	682.0	-10.1	3,145.34	2,657.74
PL-41:2664.851 m.a.s.l.	1.930	682.0	-10.1	3,145.34	2,657.74
PL-41:2664.958 m.a.s.l.	1.920	678.7	-10.1	3,143.12	2,657.84
PL-42:2664.958 m.a.s.l.	1.920	678.7	-10.1	3,143.12	2,657.84
PL-42:2665.241 m.a.s.l.	1.910	674.2	-10.1	3,140.18	2,658.13
PL-43:2665.241 m.a.s.l.	1.910	674.2	-10.1	3,140.18	2,658.13
PL-43:2665.506 m.a.s.l.	1.870	658.4	-8.7	3,129.33	2,659.41
PL-44:2665.506 m.a.s.l.	1.870	658.4	-8.7	3,129.33	2,659.41

Extreme Pressures and Heads

End Point	Upsurge Ratio	Max. Pressure (psi)	Min. Pressure (psi)	Max. Head (m)	Min. Head (m)
PL-44:2665.573 m.a.s.l.	1.940	679.7	-10.0	3,144.42	2,658.54
PL-45:2665.573 m.a.s.l.	1.940	679.7	-10.0	3,144.42	2,658.54
PL-45:2665.671 m.a.s.l.	1.910	669.2	-9.4	3,137.13	2,659.07
PL-46:2665.671 m.a.s.l.	1.910	669.2	-9.4	3,137.13	2,659.07
PL-46:2665.921 m.a.s.l.	1.910	669.3	-6.3	3,137.45	2,661.45
PL-47:2665.921 m.a.s.l.	1.910	669.3	-6.3	3,137.45	2,661.45
PL-47:2665.972 m.a.s.l.	1.900	666.1	-9.0	3,135.24	2,659.64
PL-48:2665.972 m.a.s.l.	1.900	666.1	-9.0	3,135.24	2,659.64
PL-48:2666.344 m.a.s.l.	2.010	701.6	-10.1	3,160.61	2,659.23
PL-49:2666.344 m.a.s.l.	2.010	701.6	-10.1	3,160.61	2,659.23
PL-49:2666.527 m.a.s.l.	1.870	649.9	-7.8	3,124.36	2,661.04
PL-50:2666.527 m.a.s.l.	1.870	649.9	-7.8	3,124.36	2,661.04
PL-50:2666.807 m.a.s.l.	1.840	640.7	-10.1	3,118.18	2,659.69
PL-51:2666.807 m.a.s.l.	1.840	640.7	-10.1	3,118.18	2,659.69
PL-51:2667.006 m.a.s.l.	1.930	671.1	-10.1	3,139.77	2,659.89
PL-52:2667.006 m.a.s.l.	1.930	671.1	-10.1	3,139.77	2,659.89
PL-52:2668.077 m.a.s.l.	1.910	657.4	-8.1	3,131.21	2,662.35
PL-53:2668.077 m.a.s.l.	1.910	657.4	-8.1	3,131.21	2,662.35
PL-53:2671.163 m.a.s.l.	1.910	650.5	-10.1	3,129.41	2,664.05
PL-54:2671.163 m.a.s.l.	1.910	650.5	-10.1	3,129.41	2,664.05
PL-54:2673.029 m.a.s.l.	1.960	659.6	-10.1	3,137.72	2,665.91
PL-55:2673.029 m.a.s.l.	1.960	659.6	-10.1	3,137.72	2,665.91
PL-55:2680.736 m.a.s.l.	1.980	646.6	-10.1	3,136.24	2,673.62
PL-56:2680.736 m.a.s.l.	1.980	646.6	-10.1	3,136.24	2,673.62
PL-56:2681.659 m.a.s.l.	1.990	644.9	-10.1	3,135.94	2,674.54
PL-57:2681.659 m.a.s.l.	1.990	644.9	-10.1	3,135.94	2,674.54
PL-57:2687.363 m.a.s.l.	1.950	614.9	-10.1	3,120.54	2,680.25
PL-58:2687.363 m.a.s.l.	1.950	614.9	-10.1	3,120.54	2,680.25
PL-58:2693.373 m.a.s.l.	1.960	602.5	-10.1	3,117.85	2,686.26

Extreme Pressures and Heads

End Point	Upsurge Ratio	Max. Pressure (psi)	Mln. Pressure (psi)	Max. Head (m)	Min. Head (m)
PL-59:2693.373 m.a.s.l.	1.960	602.5	-10.1	3,117.85	2,686.26
PL-59:2696.634 m.a.s.l.	2.040	616.9	-10.1	3,131.20	2,689.52
PL-60:2696.634 m.a.s.l.	2.040	616.9	-10.1	3,131.20	2,689.52
PL-60:2696.913 m.a.s.l.	2.050	616.5	-10.1	3,131.21	2,689.80
PL-61:2696.913 m.a.s.l.	2.050	616.5	-10.1	3,131.21	2,689.80
PL-61:2697.433 m.a.s.l.	2.050	616.7	-10.1	3,131.91	2,690.32
PL-62:2697.433 m.a.s.l.	2.050	616.7	-10.1	3,131.91	2,690.32
PL-62:2700.829 m.a.s.l.	2.030	598.2	-10.1	3,122.25	2,693.71
PL-63:2700.829 m.a.s.l.	2.030	598.2	-10.1	3,122.25	2,693.71
PL-63:2702.141 m.a.s.l.	2.060	602.5	-10.1	3,126.56	2,695.03
PL-64:2702.141 m.a.s.l.	2.060	602.5	-10.1	3,126.56	2,695.03
PL-64:2703.453 m.a.s.l.	2.060	600.9	-10.1	3,126.74	2,696.34
PL-65:2703.453 m.a.s.l.	2.060	600.9	-10.1	3,126.74	2,696.34
PL-65:2704.736 m.a.s.l.	2.160	626.0	-10.1	3,145.76	2,697.62
PL-66:2704.736 m.a.s.l.	2.160	626.0	-10.1	3,145.76	2,697.62
PL-66:2705.081 m.a.s.l.	2.100	606.6	-10.1	3,132.40	2,697.97
PL-67:2705.081 m.a.s.l.	2.100	606.6	-10.1	3,132.40	2,697.97
PL-67:2705.204 m.a.s.l.	2.070	595.1	-10.1	3,124.45	2,698.09
PL-68:2705.204 m.a.s.l.	2.070	595.1	-10.1	3,124.45	2,698.09
PL-68:2705.327 m.a.s.l.	2.100	605.7	-10.1	3,132.01	2,698.21
PL-69:2705.327 m.a.s.l.	2.100	605.7	-10.1	3,132.01	2,698.21
PL-69:2705.974 m.a.s.l.	2.140	612.6	-10.1	3,137.51	2,698.86
PL-70:2705.974 m.a.s.l.	2.140	612.6	-10.1	3,137.51	2,698.86
PL-70:2706.098 m.a.s.l.	2.130	608.8	-10.1	3,134.95	2,698.98
PL-71:2706.098 m.a.s.l.	2.130	608.8	-10.1	3,134.95	2,698.98
PL-71:2706.221 m.a.s.l.	2.100	600.6	-10.1	3,129.36	2,699.11
PL-72:2706.221 m.a.s.l.	2.100	600.6	-10.1	3,129.36	2,699.11
PL-72:2706.785 m.a.s.l.	2.170	616.7	-10.1	3,141.21	2,699.67
PL-73:2706.785 m.a.s.l.	2.170	616.7	-10.1	3,141.21	2,699.67

Extreme Pressures and Heads

End Point	Upsurge Ratio	Max. Pressure (psi)	Min. Pressure (psi)	Max. Head (m)	Min. Head (m)
PL-73:2707.018 m.a.s.l.	2.150	610.5	-10.1	3,137.11	2,699.90
PL-74:2707.018 m.a.s.l.	2.150	610.5	-10.1	3,137.11	2,699.90
PL-74:2707.251 m.a.s.l.	2.020	573.0	-10.1	3,110.93	2,700.14
PL-75:2707.251 m.a.s.l.	2.020	573.0	-10.1	3,110.93	2,700.14
PL-75:2707.485 m.a.s.l.	2.130	602.9	-10.1	3,132.25	2,700.37
PL-76:2707.485 m.a.s.l.	2.130	602.9	-10.1	3,132.25	2,700.37
PL-76:2707.718 m.a.s.l.	2.100	593.7	-10.1	3,125.96	2,700.60
PL-77:2707.718 m.a.s.l.	2.100	593.7	-10.1	3,125.96	2,700.60
PL-77:2708.06 m.a.s.l.	2.130	599.1	-10.1	3,130.10	2,700.95
PL-78:2708.06 m.a.s.l.	2.130	599.1	-10.1	3,130.10	2,700.95
PL-78:2711.23 m.a.s.l.	2.140	591.4	-10.1	3,127.88	2,704.11
PL-79:2711.23 m.a.s.l.	2.140	591.4	-10.1	3,127.88	2,704.11
PL-79:2717.492 m.a.s.l.	2.180	581.5	-10.1	3,127.12	2,710.38
PL-80:2717.492 m.a.s.l.	2.180	581.5	-10.1	3,127.12	2,710.38
PL-80:2718.115 m.a.s.l.	2.190	580.7	-10.1	3,127.22	2,711.00
PL-81:2718.115 m.a.s.l.	2.190	580.7	-10.1	3,127.22	2,711.00
PL-81:2718.738 m.a.s.l.	2.200	581.3	-10.1	3,128.26	2,711.62
PL-82:2718.738 m.a.s.l.	2.200	581.3	-10.1	3,128.26	2,711.62
PL-82:2725.667 m.a.s.l.	2.240	567.1	-10.1	3,125.20	2,718.55
PL-83:2725.667 m.a.s.l.	2.240	567.1	-10.1	3,125.20	2,718.55
PL-83:2726.297 m.a.s.l.	2.220	560.1	-10.1	3,120.86	2,719.18
PL-84:2726.297 m.a.s.l.	2.220	560.1	-10.1	3,120.86	2,719.18
PL-84:2730.267 m.a.s.l.	2.310	568.1	-10.1	3,130.45	2,723.15
PL-85:2730.267 m.a.s.l.	2.310	568.1	-10.1	3,130.45	2,723.15
PL-85:2731.977 m.a.s.l.	2.290	557.9	-10.1	3,124.99	2,724.86
PL-86:2731.977 m.a.s.l.	2.290	557.9	-10.1	3,124.99	2,724.86
PL-86:2733.688 m.a.s.l.	2.270	546.8	-10.1	3,118.88	2,726.57
PL-87:2733.688 m.a.s.l.	2.270	546.8	-10.1	3,118.88	2,726.57
PL-87:2735.398 m.a.s.l.	2.250	537.1	-10.1	3,113.80	2,728.28

Extreme Pressures and Heads

End Point	Upsurge Ratio	Max. Pressure (psi)	Min. Pressure (psi)	Max. Head (m)	Min. Head (m)
PL-88:2735.398 m.a.s.l.	2.250	537.1	-10.1	3,113.80	2,728.28
PL-88:2737.109 m.a.s.l.	2.340	551.6	-10.1	3,125.73	2,729.99
PL-89:2737.109 m.a.s.l.	2.340	551.6	-10.1	3,125.73	2,729.99
PL-89:2738.819 m.a.s.l.	2.380	556.2	-10.1	3,130.69	2,731.70
PL-90:2738.819 m.a.s.l.	2.380	556.2	-10.1	3,130.69	2,731.70
PL-90:2750.14 m.a.s.l.	2.430	524.8	-10.1	3,119.85	2,743.02
PL-91:2750.14 m.a.s.l.	2.430	524.8	-10.1	3,119.85	2,743.02
PL-91:2751.844 m.a.s.l.	2.470	526.0	-10.1	3,122.41	2,744.73
PL-92:2751.844 m.a.s.l.	2.470	526.0	-10.1	3,122.41	2,744.73
PL-92:2753.548 m.a.s.l.	2.480	522.2	-10.1	3,121.44	2,746.43
PL-93:2753.548 m.a.s.l.	2.480	522.2	-10.1	3,121.44	2,746.43
PL-93:2755.252 m.a.s.l.	2.420	504.3	-10.1	3,110.49	2,748.14
PL-94:2755.252 m.a.s.l.	2.420	504.3	-10.1	3,110.49	2,748.14
PL-94:2756.957 m.a.s.l.	2.500	514.2	-10.1	3,119.23	2,749.84
PL-95:2756.957 m.a.s.l.	2.500	514.2	-10.1	3,119.23	2,749.84
PL-95:2758.661 m.a.s.l.	2.550	516.2	-10.1	3,122.32	2,751.55
PL-96:2758.661 m.a.s.l.	2.550	516.2	-10.1	3,122.32	2,751.55
PL-96:2760.365 m.a.s.l.	2.600	521.1	-10.1	3,127.45	2,753.25
PL-97:2760.365 m.a.s.l.	2.600	521.1	-10.1	3,127.45	2,753.25
PL-97:2762.07 m.a.s.l.	2.590	511.6	-10.1	3,122.48	2,754.96
PL-98:2762.07 m.a.s.l.	2.590	511.6	-10.1	3,122.48	2,754.96
PL-98:2763.774 m.a.s.l.	2.640	514.6	-10.1	3,126.28	2,756.66
PL-99:2763.774 m.a.s.l.	2.640	514.6	-10.1	3,126.28	2,756.66
PL-99:2765.478 m.a.s.l.	2.540	488.5	-10.1	3,109.62	2,758.36
PL-100:2765.478 m.a.s.l.	2.540	488.5	-10.1	3,109.62	2,758.36
PL-100:2773.372 m.a.s.l.	2.770	499.6	-10.1	3,125.36	2,766.26
PL-101:2773.372 m.a.s.l.	2.770	499.6	-10.1	3,125.36	2,766.26
PL-101:2773.642 m.a.s.l.	2.730	490.8	-10.1	3,119.39	2,766.53
PL-102:2773.642 m.a.s.l.	2.730	490.8	-10.1	3,119.39	2,766.53

Extreme Pressures and Heads

End Point	Upsurge Ratio	Max. Pressure (psi)	Min. Pressure (psi)	Max. Head (m)	Min. Head (m)
PL-102:2773.911 m.a.s.l.	2.760	495.3	-10.1	3,122.83	2,766.80
PL-103:2773.911 m.a.s.l.	2.760	495.3	-10.1	3,122.83	2,766.80
PL-103:2774.18 m.a.s.l.	2.830	506.9	-10.1	3,131.28	2,767.06
PL-104:2774.18 m.a.s.l.	2.830	506.9	-10.1	3,131.28	2,767.06
PL-104:2774.449 m.a.s.l.	2.830	505.2	-10.1	3,130.38	2,767.33
PL-105:2774.449 m.a.s.l.	2.830	505.2	-10.1	3,130.38	2,767.33
PL-105:2774.719 m.a.s.l.	2.760	490.3	-10.1	3,120.15	2,767.60
PL-106:2774.719 m.a.s.l.	2.760	490.3	-10.1	3,120.15	2,767.60
PL-106:2774.988 m.a.s.l.	2.840	504.8	-10.1	3,130.61	2,767.87
PL-107:2774.988 m.a.s.l.	2.840	504.8	-10.1	3,130.61	2,767.87
PL-107:2775.257 m.a.s.l.	2.810	497.1	-10.1	3,125.43	2,768.14
PL-108:2775.257 m.a.s.l.	2.810	497.1	-10.1	3,125.43	2,768.14
PL-108:2775.649 m.a.s.l.	2.910	512.8	-10.1	3,136.89	2,768.53
PL-109:2775.649 m.a.s.l.	2.910	512.8	-10.1	3,136.89	2,768.53
PL-109:2776.409 m.a.s.l.	2.920	511.4	-10.1	3,136.67	2,769.29
PL-110:2776.409 m.a.s.l.	2.920	511.4	-10.1	3,136.67	2,769.29
PL-110:2779.856 m.a.s.l.	2.950	501.9	-10.1	3,133.44	2,772.74
PL-111:2779.856 m.a.s.l.	2.950	501.9	-10.1	3,133.44	2,772.74
PL-111:2780.901 m.a.s.l.	3.000	503.2	-10.1	3,135.43	2,773.79
PL-112:2780.901 m.a.s.l.	3.000	503.2	-10.1	3,135.43	2,773.79
PL-112:2779.075 m.a.s.l.	3.060	521.3	-10.1	3,146.35	2,771.96
PL-113:2779.075 m.a.s.l.	3.060	521.3	-10.1	3,146.35	2,771.96
PL-113:2777.881 m.a.s.l.	2.970	510.0	-10.1	3,137.18	2,770.77
PL-114:2777.881 m.a.s.l.	2.970	510.0	-10.1	3,137.18	2,770.77
PL-114:2771.145 m.a.s.l.	2.930	529.3	-10.1	3,144.03	2,764.03
PL-115:2771.145 m.a.s.l.	2.930	529.3	-10.1	3,144.03	2,764.03
PL-115:2770.495 m.a.s.l.	2.910	528.3	-10.1	3,142.64	2,763.38
PL-116:2770.495 m.a.s.l.	2.910	528.3	-10.1	3,142.64	2,763.38
PL-116:2769.844 m.a.s.l.	2.770	504.8	-10.1	3,125.49	2,762.73

Extreme Pressures and Heads

End Point	Upsurge Ratio	Max. Pressure (psi)	Min. Pressure (psi)	Max. Head (m)	Min. Head (m)
PL-117:2769.844 m.a.s.l.	2.770	504.8	-10.1	3,125.49	2,762.73
PL-117:2763.086 m.a.s.l.	2.770	529.4	-10.1	3,136.07	2,755.97
PL-118:2763.086 m.a.s.l.	2.770	529.4	-10.1	3,136.07	2,755.97
PL-118:2761.625 m.a.s.l.	2.730	527.7	-10.1	3,133.39	2,754.51
PL-119:2761.625 m.a.s.l.	2.730	527.7	-10.1	3,133.39	2,754.51
PL-119:2760.163 m.a.s.l.	2.750	536.0	-10.1	3,137.78	2,753.05
PL-120:2760.163 m.a.s.l.	2.750	536.0	-10.1	3,137.78	2,753.05
PL-120:2750.438 m.a.s.l.	2.650	552.1	-10.1	3,139.35	2,743.32
PL-121:2750.438 m.a.s.l.	2.650	552.1	-10.1	3,139.35	2,743.32
PL-121:2749.46 m.a.s.l.	2.600	543.5	-10.1	3,132.31	2,742.34
PL-122:2749.46 m.a.s.l.	2.600	543.5	-10.1	3,132.31	2,742.34
PL-122:2749.15 m.a.s.l.	2.700	565.3	-10.1	3,147.40	2,742.03
PL-123:2749.15 m.a.s.l.	2.700	565.3	-10.1	3,147.40	2,742.03
PL-123:2747.736 m.a.s.l.	2.490	526.2	-10.1	3,118.41	2,740.62
PL-124:2747.736 m.a.s.l.	2.490	526.2	-10.1	3,118.41	2,740.62
PL-124:2747.491 m.a.s.l.	2.590	546.7	-10.1	3,132.62	2,740.38
PL-125:2747.491 m.a.s.l.	2.590	546.7	-10.1	3,132.62	2,740.38
PL-125:2745.882 m.a.s.l.	2.710	576.5	-10.1	3,152.04	2,738.77
PL-126:2745.882 m.a.s.l.	2.710	576.5	-10.1	3,152.04	2,738.77
PL-126:2745.558 m.a.s.l.	2.570	547.9	-10.1	3,131.52	2,738.44
PL-127:2745.558 m.a.s.l.	2.570	547.9	-10.1	3,131.52	2,738.44
PL-127:2742.928 m.a.s.l.	2.550	552.1	-10.1	3,131.90	2,735.81
PL-128:2742.928 m.a.s.l.	2.550	552.1	-10.1	3,131.90	2,735.81
PL-128:2742.684 m.a.s.l.	2.680	579.3	-10.1	3,150.76	2,735.57
PL-129:2742.684 m.a.s.l.	2.680	579.3	-10.1	3,150.76	2,735.57
PL-129:2741.725 m.a.s.l.	2.590	562.5	-10.1	3,138.02	2,734.61
PL-130:2741.725 m.a.s.l.	2.590	562.5	-10.1	3,138.02	2,734.61
PL-130:2741.403 m.a.s.l.	2.590	563.3	-10.1	3,138.25	2,734.29
PL-131:2741.403 m.a.s.l.	2.590	563.3	-10.1	3,138.25	2,734.29

Extreme Pressures and Heads

End Point	Upsurge Ratio	Max. Pressure (psi)	Min. Pressure (psi)	Max. Head (m)	Min. Head (m)
PL-131:2741.08 m.a.s.l.	2.490	542.5	-10.1	3,123.26	2,733.96
PL-132:2741.08 m.a.s.l.	2.490	542.5	-10.1	3,123.26	2,733.96
PL-132:2740.329 m.a.s.l.	2.540	556.9	-10.1	3,132.63	2,733.21
PL-133:2740.329 m.a.s.l.	2.540	556.9	-10.1	3,132.63	2,733.21
PL-133:2736.756 m.a.s.l.	2.510	561.6	-10.1	3,132.41	2,729.64
PL-134:2736.756 m.a.s.l.	2.510	561.6	-10.1	3,132.41	2,729.64
PL-134:2736.327 m.a.s.l.	2.370	531.8	-10.1	3,110.93	2,729.21
PL-135:2736.327 m.a.s.l.	2.370	531.8	-10.1	3,110.93	2,729.21
PL-135:2735.224 m.a.s.l.	2.460	553.8	-10.1	3,125.37	2,728.11
PL-136:2735.224 m.a.s.l.	2.460	553.8	-10.1	3,125.37	2,728.11
PL-136:2733.273 m.a.s.l.	2.480	564.6	-10.1	3,131.00	2,726.16
PL-137:2733.273 m.a.s.l.	2.480	564.6	-10.1	3,131.00	2,726.16
PL-137:2731.246 m.a.s.l.	2.460	566.8	-10.1	3,130.57	2,724.13
PL-138:2731.246 m.a.s.l.	2.460	566.8	-10.1	3,130.57	2,724.13
PL-138:2729.051 m.a.s.l.	2.450	571.7	-10.1	3,131.78	2,721.94
PL-139:2729.051 m.a.s.l.	2.450	571.7	-10.1	3,131.78	2,721.94
PL-139:2726.978 m.a.s.l.	2.390	566.1	-10.1	3,125.76	2,719.86
PL-140:2726.978 m.a.s.l.	2.390	566.1	-10.1	3,125.76	2,719.86
PL-140:2724.876 m.a.s.l.	2.300	551.2	-10.1	3,113.21	2,717.76
PL-141:2724.876 m.a.s.l.	2.300	551.2	-10.1	3,113.21	2,717.76
PL-141:2714.538 m.a.s.l.	2.260	574.9	-1.1	3,119.55	2,713.74
PL-142:2714.538 m.a.s.l.	2.260	574.9	-1.1	3,119.55	2,713.74
PL-142:2713.92 m.a.s.l.	2.270	578.2	-3.7	3,121.24	2,711.30
PL-143:2713.92 m.a.s.l.	2.270	578.2	-3.7	3,121.24	2,711.30
PL-143:2707.568 m.a.s.l.	2.230	587.9	6.2	3,121.75	2,711.91
PL-144:2707.568 m.a.s.l.	2.230	587.9	6.2	3,121.75	2,711.91
PL-144:2706.816 m.a.s.l.	2.250	592.9	9.0	3,124.47	2,713.18
PL-145:2706.816 m.a.s.l.	2.250	592.9	9.0	3,124.47	2,713.18
PL-145:2706.695 m.a.s.l.	2.270	597.2	8.0	3,127.41	2,712.35

Extreme Pressures and Heads

End Point	Upsurge Ratio	Max. Pressure (psi)	Min. Pressure (psi)	Max. Head (m)	Min. Head (m)
PL-146:2706.695 m.a.s.l.	2.270	597.2	8.0	3,127.41	2,712.35
PL-146:2704.472 m.a.s.l.	2.210	589.2	11.1	3,119.57	2,712.31
PL-147:2704.472 m.a.s.l.	2.210	589.2	11.1	3,119.57	2,712.31
PL-147:2703.954 m.a.s.l.	2.240	596.1	9.0	3,123.92	2,710.32
PL-148:2703.954 m.a.s.l.	2.240	596.1	9.0	3,123.92	2,710.32
PL-148:2703.823 m.a.s.l.	2.200	587.7	8.6	3,117.85	2,709.86
PL-149:2703.823 m.a.s.l.	2.200	587.7	8.6	3,117.85	2,709.86
PL-149:2706.06 m.a.s.l.	2.290	602.8	7.0	3,130.74	2,711.00
PL-150:2706.06 m.a.s.l.	2.290	602.8	7.0	3,130.74	2,711.00
PL-150:2709.89 m.a.s.l.	2.260	581.6	0.0	3,119.58	2,709.91
PL-151:2709.89 m.a.s.l.	2.260	581.6	0.0	3,119.58	2,709.91
PL-151:2712.386 m.a.s.l.	2.300	582.7	-3.7	3,122.88	2,709.78
PL-152:2712.386 m.a.s.l.	2.300	582.7	-3.7	3,122.88	2,709.78
PL-152:2712.166 m.a.s.l.	2.340	593.8	-0.9	3,130.48	2,711.55
PL-153:2712.166 m.a.s.l.	2.340	593.8	-0.9	3,130.48	2,711.55
PL-153:2706.878 m.a.s.l.	2.280	593.7	4.0	3,125.12	2,709.73
PL-154:2706.878 m.a.s.l.	2.280	593.7	4.0	3,125.12	2,709.73
PL-154:2694.35 m.a.s.l.	2.190	608.5	19.7	3,123.05	2,708.22
PL-155:2694.35 m.a.s.l.	2.190	608.5	19.7	3,123.05	2,708.22
PL-155:2686.803 m.a.s.l.	2.150	619.2	31.2	3,122.99	2,708.80
PL-156:2686.803 m.a.s.l.	2.150	619.2	31.2	3,122.99	2,708.80
PL-156:2684.473 m.a.s.l.	2.200	643.4	29.1	3,137.72	2,704.96
PL-157:2684.473 m.a.s.l.	2.200	643.4	29.1	3,137.72	2,704.96
PL-157:2673.321 m.a.s.l.	2.130	653.6	47.4	3,133.79	2,706.71
PL-158:2673.321 m.a.s.l.	2.130	653.6	47.4	3,133.79	2,706.71
PL-158:2673.407 m.a.s.l.	2.060	633.0	46.9	3,119.37	2,706.43
PL-159:2673.407 m.a.s.l.	2.060	633.0	46.9	3,119.37	2,706.43
PL-159:2678.541 m.a.s.l.	2.090	625.7	40.0	3,119.33	2,706.74
PL-160:2678.541 m.a.s.l.	2.090	625.7	40.0	3,119.33	2,706.74

Extreme Pressures and Heads

End Point	Upsurge Ratio	Max. Pressure (psi)	Min. Pressure (psi)	Max. Head (m)	Min. Head (m)
PL-160:2679.272 m.a.s.l.	2.190	651.5	32.8	3,138.24	2,702.37
PL-161:2679.272 m.a.s.l.	2.190	651.5	32.8	3,138.24	2,702.37
PL-161:2679.467 m.a.s.l.	2.190	649.9	24.0	3,137.33	2,696.39
PL-162:2679.467 m.a.s.l.	2.190	649.9	24.0	3,137.33	2,696.39
PL-162:2679.922 m.a.s.l.	2.220	657.9	25.7	3,143.43	2,698.02
PL-163:2679.922 m.a.s.l.	2.220	657.9	25.7	3,143.43	2,698.02
PL-163:2683.34 m.a.s.l.	2.260	658.9	20.3	3,147.53	2,697.64
PL-164:2683.34 m.a.s.l.	2.260	658.9	20.3	3,147.53	2,697.64
PL-164:2683.389 m.a.s.l.	2.230	648.0	20.2	3,139.91	2,697.65
PL-165:2683.389 m.a.s.l.	2.230	648.0	20.2	3,139.91	2,697.65
PL-165:2680.031 m.a.s.l.	2.240	662.3	26.1	3,146.60	2,698.39
PL-166:2680.031 m.a.s.l.	2.240	662.3	26.1	3,146.60	2,698.39
PL-166:2679.657 m.a.s.l.	2.250	666.1	48.3	3,148.90	2,713.66
PL-167:2679.657 m.a.s.l.	2.250	666.1	48.3	3,148.90	2,713.66
PL-167:2679.041 m.a.s.l.	2.240	663.4	47.6	3,146.42	2,712.58
PL-168:2679.041 m.a.s.l.	2.240	663.4	47.6	3,146.42	2,712.58
PL-168:2678.592 m.a.s.l.	2.240	661.2	48.1	3,144.41	2,712.47
PL-169:2678.592 m.a.s.l.	2.240	661.2	48.1	3,144.41	2,712.47
PL-169:2678.5 m.a.s.l.	2.310	682.1	47.0	3,159.03	2,711.62
PL-170:2678.5 m.a.s.l.	2.310	682.1	47.0	3,159.03	2,711.62
PL-170:2672.244 m.a.s.l.	2.230	677.2	50.0	3,149.35	2,707.44
PL-171:2672.244 m.a.s.l.	2.230	677.2	50.0	3,149.35	2,707.44
PL-171:2670.976 m.a.s.l.	2.210	672.1	45.1	3,144.46	2,702.75
PL-172:2670.976 m.a.s.l.	2.210	672.1	45.1	3,144.46	2,702.75
PL-172:2662.788 m.a.s.l.	2.150	677.1	69.9	3,139.83	2,712.04
PL-173:2662.788 m.a.s.l.	2.150	677.1	69.9	3,139.83	2,712.04
PL-173:2660.9 m.a.s.l.	2.170	690.3	72.4	3,147.22	2,711.87
PL-174:2660.9 m.a.s.l.	2.170	690.3	72.4	3,147.22	2,711.87
PL-174:2658.293 m.a.s.l.	2.190	702.6	75.9	3,153.29	2,711.79

Extreme Pressures and Heads

End Point	Upsurge Ratio	Max. Pressure (psi)	Min. Pressure (psi)	Max. Head (m)	Min. Head (m)
PL-175:2658.293 m.a.s.l.	2.190	702.6	75.9	3,153.29	2,711.79
PL-175:2654.577 m.a.s.l.	2.130	690.9	78.0	3,141.31	2,709.53
PL-176:2654.577 m.a.s.l.	2.130	690.9	78.0	3,141.31	2,709.53
PL-176:2652.152 m.a.s.l.	2.130	698.5	79.3	3,144.24	2,707.98
PL-177:2652.152 m.a.s.l.	2.130	698.5	79.3	3,144.24	2,707.98
PL-177:2653.779 m.a.s.l.	2.090	681.4	78.2	3,133.80	2,708.84
PL-178:2653.779 m.a.s.l.	2.090	681.4	78.2	3,133.80	2,708.84
PL-178:2656.456 m.a.s.l.	2.150	691.3	80.7	3,143.43	2,713.29
PL-179:2656.456 m.a.s.l.	2.150	691.3	80.7	3,143.43	2,713.29
PL-179:2656.926 m.a.s.l.	2.120	678.9	68.1	3,135.19	2,704.89
PL-180:2656.926 m.a.s.l.	2.120	678.9	68.1	3,135.19	2,704.89
PL-180:2657.507 m.a.s.l.	2.130	679.8	68.1	3,136.41	2,705.46
PL-181:2657.507 m.a.s.l.	2.130	679.8	68.1	3,136.41	2,705.46
PL-181:2657.795 m.a.s.l.	2.170	692.0	69.7	3,145.32	2,706.91
PL-182:2657.795 m.a.s.l.	2.170	692.0	69.7	3,145.32	2,706.91
PL-182:2658.335 m.a.s.l.	2.200	697.7	71.6	3,149.88	2,708.80
PL-183:2658.335 m.a.s.l.	2.200	697.7	71.6	3,149.88	2,708.80
PL-183:2661.404 m.a.s.l.	2.230	697.8	65.2	3,153.02	2,707.32
PL-184:2661.404 m.a.s.l.	2.230	697.8	65.2	3,153.02	2,707.32
PL-184:2667.647 m.a.s.l.	2.260	685.7	62.6	3,150.69	2,711.74
PL-185:2667.647 m.a.s.l.	2.260	685.7	62.6	3,150.69	2,711.74
PL-185:2667.213 m.a.s.l.	2.290	693.9	58.8	3,156.07	2,708.62
PL-186:2667.213 m.a.s.l.	2.290	693.9	58.8	3,156.07	2,708.62
PL-186:2664.281 m.a.s.l.	2.240	687.3	58.5	3,148.48	2,705.50
PL-187:2664.281 m.a.s.l.	2.240	687.3	58.5	3,148.48	2,705.50
PL-187:2665.989 m.a.s.l.	2.190	662.9	46.7	3,133.02	2,698.87
PL-188:2665.989 m.a.s.l.	2.190	662.9	46.7	3,133.02	2,698.87
PL-188:2671.467 m.a.s.l.	2.210	649.8	38.2	3,129.26	2,698.38
PL-189:2671.467 m.a.s.l.	2.210	649.8	38.2	3,129.26	2,698.38

Extreme Pressures and Heads

End Point	Upsurge Ratio	Max. Pressure (psi)	Min. Pressure (psi)	Max. Head (m)	Min. Head (m)
PL-189:2673.607 m.a.s.l.	2.510	728.4	29.2	3,186.74	2,694.15
PL-190:2673.607 m.a.s.l.	2.510	728.4	29.2	3,186.74	2,694.15
PL-190:2680.084 m.a.s.l.	2.360	662.3	26.4	3,146.64	2,698.69
PL-191:2680.084 m.a.s.l.	2.360	662.3	26.4	3,146.64	2,698.69
PL-191:2684.725 m.a.s.l.	2.270	621.9	18.6	3,122.83	2,697.84
PL-192:2684.725 m.a.s.l.	2.270	621.9	18.6	3,122.83	2,697.84
PL-192:2689.369 m.a.s.l.	2.240	597.6	14.7	3,110.39	2,699.71
PL-193:2689.369 m.a.s.l.	2.240	597.6	14.7	3,110.39	2,699.71
PL-193:2696.275 m.a.s.l.	2.400	616.2	4.7	3,130.40	2,699.57
PL-194:2696.275 m.a.s.l.	2.400	616.2	4.7	3,130.40	2,699.57
PL-194:2696.592 m.a.s.l.	2.460	629.5	3.0	3,140.09	2,698.72
PL-195:2696.592 m.a.s.l.	2.460	629.5	3.0	3,140.09	2,698.72
PL-195:2697.58 m.a.s.l.	2.320	588.3	-3.2	3,112.05	2,695.29
PL-196:2697.58 m.a.s.l.	2.320	588.3	-3.2	3,112.05	2,695.29
PL-196:2698.814 m.a.s.l.	2.370	593.9	-3.8	3,117.17	2,696.11
PL-197:2698.814 m.a.s.l.	2.370	593.9	-3.8	3,117.17	2,696.11
PL-197:2698.92 m.a.s.l.	2.380	596.0	-1.8	3,118.81	2,697.63
PL-198:2698.92 m.a.s.l.	2.380	596.0	-1.8	3,118.81	2,697.63
PL-198:2701.899 m.a.s.l.	2.400	592.6	-5.1	3,119.38	2,698.31
PL-199:2701.899 m.a.s.l.	2.400	592.6	-5.1	3,119.38	2,698.31
PL-199:2702.01 m.a.s.l.	2.390	587.5	-7.2	3,115.86	2,696.94
PL-200:2702.01 m.a.s.l.	2.390	587.5	-7.2	3,115.86	2,696.94
PL-200:2706.92 m.a.s.l.	2.410	576.5	-10.1	3,113.07	2,699.80
PL-201:2706.92 m.a.s.l.	2.410	576.5	-10.1	3,113.07	2,699.80
PL-201:2707.193 m.a.s.l.	2.430	579.1	-6.9	3,115.14	2,702.31
PL-202:2707.193 m.a.s.l.	2.430	579.1	-6.9	3,115.14	2,702.31
PL-202:2707.538 m.a.s.l.	2.450	581.4	-10.1	3,117.09	2,700.42
PL-203:2707.538 m.a.s.l.	2.450	581.4	-10.1	3,117.09	2,700.42
PL-203:2704.701 m.a.s.l.	2.580	622.1	-8.0	3,142.97	2,699.04

Extreme Pressures and Heads

End Point	Upsurge Ratio	Max. Pressure (psi)	Min. Pressure (psi)	Max. Head (m)	Min. Head (m)
PL-204:2704.701 m.a.s.l.	2.580	622.1	-8.0	3,142.97	2,699.04
PL-204:2704.63 m.a.s.l.	2.540	613.5	-10.1	3,136.80	2,697.51
PL-205:2704.63 m.a.s.l.	2.540	613.5	-10.1	3,136.80	2,697.51
PL-205:2704.412 m.a.s.l.	2.470	596.6	-10.0	3,124.74	2,697.39
PL-206:2704.412 m.a.s.l.	2.470	596.6	-10.0	3,124.74	2,697.39
PL-206:2700.694 m.a.s.l.	2.470	610.0	-7.8	3,130.41	2,695.17
PL-207:2700.694 m.a.s.l.	2.470	610.0	-7.8	3,130.41	2,695.17
PL-207:2699.061 m.a.s.l.	2.430	603.0	-8.2	3,123.88	2,693.25
PL-208:2699.061 m.a.s.l.	2.430	603.0	-8.2	3,123.88	2,693.25
PL-208:2701.546 m.a.s.l.	2.460	602.1	-8.8	3,125.69	2,695.32
PL-209:2701.546 m.a.s.l.	2.460	602.1	-8.8	3,125.69	2,695.32
PL-209:2700.937 m.a.s.l.	2.400	589.1	-5.5	3,115.95	2,697.09
PL-210:2700.937 m.a.s.l.	2.400	589.1	-5.5	3,115.95	2,697.09
PL-210:2697.292 m.a.s.l.	2.450	614.1	-5.8	3,129.94	2,693.17
PL-211:2697.292 m.a.s.l.	2.450	614.1	-5.8	3,129.94	2,693.17
PL-211:2694.138 m.a.s.l.	2.170	553.4	3.8	3,084.03	2,696.81
PL-212:2694.138 m.a.s.l.	2.170	553.4	3.8	3,084.03	2,696.81
PL-212:2689.28 m.a.s.l.	2.220	579.6	18.7	3,097.60	2,702.43
PL-213:2689.28 m.a.s.l.	2.220	579.6	18.7	3,097.60	2,702.43
PL-213:2686.825 m.a.s.l.	2.380	629.1	19.1	3,130.04	2,700.29
PL-214:2686.825 m.a.s.l.	2.380	629.1	19.1	3,130.04	2,700.29
PL-214:2680.716 m.a.s.l.	2.030	555.0	39.8	3,071.69	2,708.75
PL-215:2680.716 m.a.s.l.	2.030	555.0	39.8	3,071.69	2,708.75
PL-215:2680.127 m.a.s.l.	2.050	561.0	41.3	3,075.35	2,709.21
PL-216:2680.127 m.a.s.l.	2.050	561.0	41.3	3,075.35	2,709.21
PL-216:2679.537 m.a.s.l.	2.040	559.5	32.5	3,073.66	2,702.43
PL-217:2679.537 m.a.s.l.	2.040	559.5	32.5	3,073.66	2,702.43
PL-217:2678.948 m.a.s.l.	2.120	584.2	47.1	3,090.49	2,712.15
PL-218:2678.948 m.a.s.l.	2.120	584.2	47.1	3,090.49	2,712.15

Extreme Pressures and Heads

End Point	Upsurge Ratio	Max. Pressure (psi)	Min. Pressure (psi)	Max. Head (m)	Min. Head (m)
PL-218:2678.554 m.a.s.l.	2.070	569.9	50.3	3,080.04	2,714.00
PL-219:2678.554 m.a.s.l.	2.070	569.9	50.3	3,080.04	2,714.00
PL-219:2678.459 m.a.s.l.	2.020	556.8	51.0	3,070.72	2,714.38
PL-220:2678.459 m.a.s.l.	2.020	556.8	51.0	3,070.72	2,714.38
PL-220:2678.364 m.a.s.l.	2.050	564.1	53.3	3,075.75	2,715.93
PL-221:2678.364 m.a.s.l.	2.050	564.1	53.3	3,075.75	2,715.93
PL-221:2676.726 m.a.s.l.	2.070	573.9	47.5	3,081.02	2,710.19
PL-222:2676.726 m.a.s.l.	2.070	573.9	47.5	3,081.02	2,710.19
PL-222:2672.153 m.a.s.l.	2.030	574.4	62.9	3,076.82	2,716.49
PL-223:2672.153 m.a.s.l.	2.030	574.4	62.9	3,076.82	2,716.49
PL-223:2669 m.a.s.l.	2.020	579.2	61.0	3,077.03	2,711.95
PL-224:2669 m.a.s.l.	2.020	579.2	61.0	3,077.03	2,711.95
PL-224:2665.143 m.a.s.l.	1.990	582.4	67.3	3,075.45	2,712.55
PL-225:2665.143 m.a.s.l.	1.990	582.4	67.3	3,075.45	2,712.55
PL-225:2664.351 m.a.s.l.	2.010	589.6	68.0	3,079.71	2,712.22
PL-226:2664.351 m.a.s.l.	2.010	589.6	68.0	3,079.71	2,712.22
PL-226:2662.927 m.a.s.l.	2.020	596.1	66.4	3,082.88	2,709.71
PL-227:2662.927 m.a.s.l.	2.020	596.1	66.4	3,082.88	2,709.71
PL-227:2666.065 m.a.s.l.	2.020	586.5	68.0	3,079.23	2,713.94
PL-228:2666.065 m.a.s.l.	2.020	586.5	68.0	3,079.23	2,713.94
PL-228:2671.808 m.a.s.l.	2.070	583.9	58.7	3,083.14	2,713.14
PL-229:2671.808 m.a.s.l.	2.070	583.9	58.7	3,083.14	2,713.14
PL-229:2674.034 m.a.s.l.	2.050	572.9	52.0	3,077.65	2,710.65
PL-230:2674.034 m.a.s.l.	2.050	572.9	52.0	3,077.65	2,710.65
PL-230:2677.464 m.a.s.l.	2.110	578.8	44.5	3,085.19	2,708.81
PL-231:2677.464 m.a.s.l.	2.110	578.8	44.5	3,085.19	2,708.81
PL-231:2693.038 m.a.s.l.	2.220	556.5	30.7	3,085.07	2,714.65
PL-232:2693.038 m.a.s.l.	2.220	556.5	30.7	3,085.07	2,714.65
PL-232:2694.845 m.a.s.l.	2.140	530.8	26.4	3,068.77	2,713.47

Extreme Pressures and Heads

End Point	Upsurge Ratio	Max. Pressure (psi)	Min. Pressure (psi)	Max. Head (m)	Min. Head (m)
PL-233:2694.845 m.a.s.l.	2.140	530.8	26.4	3,068.77	2,713.47
PL-233:2696.644 m.a.s.l.	2.240	549.4	25.0	3,083.67	2,714.29
PL-234:2696.644 m.a.s.l.	2.240	549.4	25.0	3,083.67	2,714.29
PL-234:2721.751 m.a.s.l.	2.190	454.8	-7.1	3,042.17	2,716.74
PL-235:2721.751 m.a.s.l.	2.190	454.8	-7.1	3,042.17	2,716.74
PL-235:2726.543 m.a.s.l.	2.170	435.6	-10.1	3,033.41	2,719.43
PL-236:2726.543 m.a.s.l.	2.170	435.6	-10.1	3,033.41	2,719.43
PL-236:2727.377 m.a.s.l.	2.310	462.3	-10.1	3,053.03	2,720.26
PL-237:2727.377 m.a.s.l.	2.310	462.3	-10.1	3,053.03	2,720.26
PL-237:2728.211 m.a.s.l.	2.180	432.5	-10.1	3,032.89	2,721.10
PL-238:2728.211 m.a.s.l.	2.180	432.5	-10.1	3,032.89	2,721.10
PL-238:2727.933 m.a.s.l.	2.080	412.5	-10.1	3,018.55	2,720.82
PL-239:2727.933 m.a.s.l.	2.080	412.5	-10.1	3,018.55	2,720.82
PL-239:2725.004 m.a.s.l.	2.160	438.8	-9.2	3,034.14	2,718.52
PL-240:2725.004 m.a.s.l.	2.160	438.8	-9.2	3,034.14	2,718.52
PL-240:2721.528 m.a.s.l.	2.060	427.2	-4.1	3,022.45	2,718.65
PL-241:2721.528 m.a.s.l.	2.060	427.2	-4.1	3,022.45	2,718.65
PL-241:2718.053 m.a.s.l.	2.340	496.4	-2.3	3,067.77	2,716.46
PL-242:2718.053 m.a.s.l.	2.340	496.4	-2.3	3,067.77	2,716.46
PL-242:2712.085 m.a.s.l.	2.000	439.8	14.7	3,021.90	2,722.41
PL-243:2712.085 m.a.s.l.	2.000	439.8	14.7	3,021.90	2,722.41
PL-243:2700.79 m.a.s.l.	2.070	486.0	31.5	3,043.18	2,723.00
PL-244:2700.79 m.a.s.l.	2.070	486.0	31.5	3,043.18	2,723.00
PL-244:2699.427 m.a.s.l.	2.030	480.2	35.9	3,037.70	2,724.69
PL-245:2699.427 m.a.s.l.	2.030	480.2	35.9	3,037.70	2,724.69
PL-245:2698.064 m.a.s.l.	2.040	486.0	35.8	3,040.46	2,723.32
PL-246:2698.064 m.a.s.l.	2.040	486.0	35.8	3,040.46	2,723.32
PL-246:2696.701 m.a.s.l.	2.130	512.5	37.4	3,057.78	2,723.03
PL-247:2696.701 m.a.s.l.	2.130	512.5	37.4	3,057.78	2,723.03

Extreme Pressures and Heads

End Point	Upsurge Ratio	Max. Pressure (psi)	Min. Pressure (psi)	Max. Head (m)	Min. Head (m)
PL-247:2695.338 m.a.s.l.	1.920	463.9	40.2	3,022.12	2,723.65
PL-248:2695.338 m.a.s.l.	1.920	463.9	40.2	3,022.12	2,723.65
PL-248:2696.763 m.a.s.l.	1.950	464.7	45.0	3,024.11	2,728.44
PL-249:2696.763 m.a.s.l.	1.950	464.7	45.0	3,024.11	2,728.44
PL-249:2697.809 m.a.s.l.	1.970	467.0	42.3	3,026.81	2,727.58
PL-250:2697.809 m.a.s.l.	1.970	467.0	42.3	3,026.81	2,727.58
PL-250:2707.856 m.a.s.l.	2.050	455.9	25.1	3,029.02	2,725.52
PL-251:2707.856 m.a.s.l.	2.050	455.9	25.1	3,029.02	2,725.52
PL-251:2712.242 m.a.s.l.	2.210	477.3	14.6	3,048.51	2,722.52
PL-252:2712.242 m.a.s.l.	2.210	477.3	14.6	3,048.51	2,722.52
PL-252:2716.628 m.a.s.l.	2.150	449.6	10.5	3,033.36	2,724.04
PL-253:2716.628 m.a.s.l.	2.150	449.6	10.5	3,033.36	2,724.04
PL-253:2725.911 m.a.s.l.	2.200	430.4	1.8	3,029.13	2,727.19
PL-254:2725.911 m.a.s.l.	2.200	430.4	1.8	3,029.13	2,727.19
PL-254:2729.357 m.a.s.l.	2.230	424.5	-0.1	3,028.43	2,729.29
PL-255:2729.357 m.a.s.l.	2.230	424.5	-0.1	3,028.43	2,729.29
PL-255:2731.472 m.a.s.l.	2.310	432.7	-1.9	3,036.31	2,730.12
PL-256:2731.472 m.a.s.l.	2.310	432.7	-1.9	3,036.31	2,730.12
PL-256:2733.588 m.a.s.l.	2.340	429.4	-3.3	3,036.06	2,731.27
PL-257:2733.588 m.a.s.l.	2.340	429.4	-3.3	3,036.06	2,731.27
PL-257:2735.704 m.a.s.l.	2.380	428.6	-4.8	3,037.65	2,732.30
PL-258:2735.704 m.a.s.l.	2.380	428.6	-4.8	3,037.65	2,732.30
PL-258:2739.439 m.a.s.l.	2.440	427.0	-6.8	3,040.26	2,734.61
PL-259:2739.439 m.a.s.l.	2.440	427.0	-6.8	3,040.26	2,734.61
PL-259:2740.487 m.a.s.l.	2.510	434.6	-10.1	3,046.62	2,733.37
PL-260:2740.487 m.a.s.l.	2.510	434.6	-10.1	3,046.62	2,733.37
PL-260:2741.535 m.a.s.l.	2.570	440.1	-7.2	3,051.58	2,736.47
PL-261:2741.535 m.a.s.l.	2.570	440.1	-7.2	3,051.58	2,736.47
PL-261:2742.583 m.a.s.l.	2.750	467.5	-5.9	3,071.94	2,738.41

Extreme Pressures and Heads

End Point	Upsurge Ratio	Max. Pressure (psi)	Min. Pressure (psi)	Max. Head (m)	Min. Head (m)
PL-262:2742.583 m.a.s.l.	2.750	467.5	-5.9	3,071.94	2,738.41
PL-262:2742.834 m.a.s.l.	2.450	414.7	-6.6	3,034.99	2,738.20
PL-263:2742.834 m.a.s.l.	2.450	414.7	-6.6	3,034.99	2,738.20
PL-263:2743.404 m.a.s.l.	2.730	458.9	-3.9	3,066.71	2,740.66
PL-264:2743.404 m.a.s.l.	2.730	458.9	-3.9	3,066.71	2,740.66
PL-264:2745.632 m.a.s.l.	2.590	426.2	-7.5	3,045.89	2,740.33
PL-265:2745.632 m.a.s.l.	2.590	426.2	-7.5	3,045.89	2,740.33
PL-265:2749.751 m.a.s.l.	2.600	413.0	-10.1	3,040.72	2,742.64
PL-266:2749.751 m.a.s.l.	2.600	413.0	-10.1	3,040.72	2,742.64
PL-266:2752.111 m.a.s.l.	2.670	414.7	-10.1	3,044.23	2,745.00
PL-267:2752.111 m.a.s.l.	2.670	414.7	-10.1	3,044.23	2,745.00
PL-267:2754.472 m.a.s.l.	2.740	416.6	-10.1	3,047.94	2,747.36
PL-268:2754.472 m.a.s.l.	2.740	416.6	-10.1	3,047.94	2,747.36
PL-268:2756.832 m.a.s.l.	2.720	403.9	-10.1	3,041.39	2,749.72
PL-269:2756.832 m.a.s.l.	2.720	403.9	-10.1	3,041.39	2,749.72
PL-269:2759.192 m.a.s.l.	2.830	410.3	-10.1	3,048.23	2,752.08
PL-270:2759.192 m.a.s.l.	2.830	410.3	-10.1	3,048.23	2,752.08
PL-270:2761.552 m.a.s.l.	3.020	427.3	-10.1	3,062.59	2,754.44
PL-271:2761.552 m.a.s.l.	3.020	427.3	-10.1	3,062.59	2,754.44
PL-271:2765.371 m.a.s.l.	3.090	418.5	-10.1	3,060.22	2,758.26
PL-272:2765.371 m.a.s.l.	3.090	418.5	-10.1	3,060.22	2,758.26
PL-272:2765.377 m.a.s.l.	3.380	457.8	-10.1	3,087.87	2,758.26
PL-273:2765.377 m.a.s.l.	3.380	457.8	-10.1	3,087.87	2,758.26
PL-273:2765.383 m.a.s.l.	3.000	405.8	-10.1	3,051.29	2,758.27
PL-274:2765.383 m.a.s.l.	3.000	405.8	-10.1	3,051.29	2,758.27
PL-274:2765.39 m.a.s.l.	2.940	398.0	-10.1	3,045.78	2,758.27
PL-275:2765.39 m.a.s.l.	2.940	398.0	-10.1	3,045.78	2,758.27
PL-275:2765.396 m.a.s.l.	2.880	389.4	-10.1	3,039.73	2,758.28
PL-276:2765.396 m.a.s.l.	2.880	389.4	-10.1	3,039.73	2,758.28

Extreme Pressures and Heads

End Point	Upsurge Ratio	Max. Pressure (psi)	Min. Pressure (psi)	Max. Head (m)	Min. Head (m)
PL-276:2765.403 m.a.s.l.	2.950	397.9	-10.1	3,045.72	2,758.29
PL-277:2765.403 m.a.s.l.	2.950	397.9	-10.1	3,045.72	2,758.29
PL-277:2765.409 m.a.s.l.	2.940	395.8	-10.1	3,044.27	2,758.29
PL-278:2765.409 m.a.s.l.	2.940	395.8	-10.1	3,044.27	2,758.29
PL-278:2765.416 m.a.s.l.	2.900	390.6	-10.1	3,040.59	2,758.30
PL-279:2765.416 m.a.s.l.	2.900	390.6	-10.1	3,040.59	2,758.30
PL-279:2765.541 m.a.s.l.	3.030	403.1	-10.1	3,049.53	2,758.43
PL-280:2765.541 m.a.s.l.	3.030	403.1	-10.1	3,049.53	2,758.43
PL-280:2765.567 m.a.s.l.	2.990	396.1	-10.1	3,044.58	2,758.45
PL-281:2765.567 m.a.s.l.	2.990	396.1	-10.1	3,044.58	2,758.45
PL-281:2765.592 m.a.s.l.	3.140	414.9	-10.1	3,057.87	2,758.48
PL-282:2765.592 m.a.s.l.	3.140	414.9	-10.1	3,057.87	2,758.48
PL-282:2765.605 m.a.s.l.	3.050	402.9	-10.1	3,049.41	2,758.49
PL-283:2765.605 m.a.s.l.	3.050	402.9	-10.1	3,049.41	2,758.49
PL-283:2765.617 m.a.s.l.	3.180	419.3	-10.1	3,060.99	2,758.50
PL-284:2765.617 m.a.s.l.	3.180	419.3	-10.1	3,060.99	2,758.50
PL-284:2765.67 m.a.s.l.	2.980	390.0	-10.1	3,040.44	2,758.55
PL-285:2765.67 m.a.s.l.	2.980	390.0	-10.1	3,040.44	2,758.55
PL-285:2765.676 m.a.s.l.	3.220	420.8	-10.1	3,062.11	2,758.56
PL-286:2765.676 m.a.s.l.	3.220	420.8	-10.1	3,062.11	2,758.56
PL-286:2765.682 m.a.s.l.	3.060	400.4	-10.1	3,047.76	2,758.57
PL-287:2765.682 m.a.s.l.	3.060	400.4	-10.1	3,047.76	2,758.57
PL-287:2765.696 m.a.s.l.	2.990	390.0	-10.1	3,040.45	2,758.58
PL-288:2765.696 m.a.s.l.	2.990	390.0	-10.1	3,040.45	2,758.58
PL-288:2765.72 m.a.s.l.	2.960	384.5	-10.1	3,036.56	2,758.60
PL-289:2765.72 m.a.s.l.	2.960	384.5	-10.1	3,036.56	2,758.60
PL-289:2765.744 m.a.s.l.	3.100	401.5	-10.1	3,048.62	2,758.63
PL-290:2765.744 m.a.s.l.	3.100	401.5	-10.1	3,048.62	2,758.63
PL-290:2765.765 m.a.s.l.	3.000	388.2	-8.6	3,039.23	2,759.72

Extreme Pressures and Heads

End Point	Upsurge Ratio	Max. Pressure (psi)	Min. Pressure (psi)	Max. Head (m)	Min. Head (m)
PL-291:2765.765 m.a.s.l.	3.000	388.2	-8.6	3,039.23	2,759.72
PL-291:2779.334 m.a.s.l.	3.450	377.6	-10.1	3,045.32	2,772.22
PL-292:2779.334 m.a.s.l.	3.450	377.6	-10.1	3,045.32	2,772.22
PL-292:2786 m.a.s.l.	3.680	366.0	-10.1	3,043.84	2,778.88
PL-293:2786 m.a.s.l.	3.680	366.0	-10.1	3,043.84	2,778.88
PL-293:2786.003 m.a.s.l.	3.810	376.9	-10.1	3,051.54	2,778.89
PL-294:2786.003 m.a.s.l.	3.810	376.9	-10.1	3,051.54	2,778.89
PL-294:2786.005 m.a.s.l.	3.700	364.5	-10.1	3,042.76	2,778.89
PL-295:2786.005 m.a.s.l.	3.700	364.5	-10.1	3,042.76	2,778.89
PL-295:2786.006 m.a.s.l.	3.530	347.3	-10.1	3,030.69	2,778.89
PL-296:2786.006 m.a.s.l.	3.530	347.3	-10.1	3,030.69	2,778.89
PL-296:2786.007 m.a.s.l.	3.570	350.1	-10.1	3,032.63	2,778.89
PL-297:2786.007 m.a.s.l.	3.570	350.1	-10.1	3,032.63	2,778.89
PL-297:2786.008 m.a.s.l.	3.680	360.7	-10.1	3,040.10	2,778.89
PL-298:2786.008 m.a.s.l.	3.680	360.7	-10.1	3,040.10	2,778.89
PL-298:2786.01 m.a.s.l.	3.980	389.3	-10.1	3,060.29	2,778.89
PL-299:2786.01 m.a.s.l.	3.980	389.3	-10.1	3,060.29	2,778.89
PL-299:2788.877 m.a.s.l.	3.710	346.2	-10.1	3,032.77	2,781.76
PL-300:2788.877 m.a.s.l.	3.710	346.2	-10.1	3,032.77	2,781.76
PL-300:2791.372 m.a.s.l.	3.690	330.1	-10.1	3,023.92	2,784.26
PL-301:2791.372 m.a.s.l.	3.690	330.1	-10.1	3,023.92	2,784.26
PL-301:2800.993 m.a.s.l.	4.540	341.6	-10.1	3,041.62	2,793.88
PL-302:2800.993 m.a.s.l.	4.540	341.6	-10.1	3,041.62	2,793.88
PL-302:2804.303 m.a.s.l.	4.990	350.5	-10.1	3,051.20	2,797.19
PL-303:2804.303 m.a.s.l.	4.990	350.5	-10.1	3,051.20	2,797.19
PL-303:2807.612 m.a.s.l.	4.860	317.9	-10.1	3,031.56	2,800.50
PL-304:2807.612 m.a.s.l.	4.860	317.9	-10.1	3,031.56	2,800.50
PL-304:2818.272 m.a.s.l.	6.170	305.5	-10.1	3,033.47	2,811.16
PL-305:2818.272 m.a.s.l.	6.170	305.5	-10.1	3,033.47	2,811.16

Extreme Pressures and Heads

End Point	Upsurge Ratio	Max. Pressure (psi)	Min. Pressure (psi)	Max. Head (m)	Min. Head (m)
PS-03:PUMP 4B-01	5.350	6.6	1.0	2,600.55	2,596.59
PS-02:R-1	1.000	1.4	1.4	2,596.87	2,596.87
PS-02:PUMP 4B-02	8.750	10.1	-1.4	2,602.95	2,594.89
PS-01:R-1	1.000	1.4	1.4	2,596.87	2,596.87
PS-01:PUMP 4B-03	11.340	12.1	-2.6	2,604.36	2,594.02
PD-01:PUMP 4B-03	1.790	826.5	-10.1	3,178.09	2,588.76
PD-01:2,592.54 m.a.s.l.	1.910	892.4	-10.1	3,221.22	2,585.42
PL-320:2,830.47 m.a.s.l.	8.430	226.5	-10.1	2,990.04	2,823.35
PL-320:2,830.97 m.a.s.l.	9.620	238.1	-10.1	2,998.74	2,823.85
PM-04:2591.788 m.a.s.l.	1.770	825.5	32.7	3,173.37	2,614.85
PM-04:2,592.54 m.a.s.l.	1.760	820.2	4.9	3,170.33	2,596.01
PM-03:2,592.54 m.a.s.l.	1.760	820.2	4.9	3,170.33	2,596.01
PM-03:2,592.54 m.a.s.l.	1.720	803.2	26.3	3,158.40	2,611.07
PM-02:2,592.54 m.a.s.l.	1.720	803.2	26.3	3,158.40	2,611.07
PM-02:2,592.54 m.a.s.l.	1.770	826.6	16.7	3,174.88	2,604.32
PM-01:2,592.54 m.a.s.l.	1.770	826.6	16.7	3,174.88	2,604.32
PM-01:2,592.54 m.a.s.l.	1.910	892.4	-10.1	3,221.22	2,585.42
PD-02:PUMP 4B-02	1.490	685.9	-10.1	3,079.06	2,588.76
PD-02:2,592.54 m.a.s.l.	1.770	826.6	16.7	3,174.88	2,604.32
PD-03:PUMP 4B-01	2.450	1,130.7	-10.1	3,392.40	2,588.76
PD-03:2,592.54 m.a.s.l.	1.720	803.2	26.3	3,158.40	2,611.07
PL-321:2,830.97 m.a.s.l.	9.620	238.1	-10.1	2,998.74	2,823.85
PL-321:R-2	0.000	0.0	0.0	2,848.30	2,848.30

ANEXO A6:

Reporte Detallado del Análisis de Transiente con elementos de Protección

Extreme Pressures and Heads

End Point	Upsurge Ratio	Max. Pressure (psi)	Min. Pressure (psi)	Max. Head (m)	Min. Head (m)
PL-01:2591.788 m.a.s.l.	1.000	466.8	52.8	2,920.66	2,629.01
PL-01:AV-9409	1.000	466.9	53.4	2,920.62	2,629.35
PL-02:AV-9409	1.000	466.9	53.4	2,920.62	2,629.35
PL-02:2583.908 m.a.s.l.	1.000	477.8	65.5	2,920.54	2,630.04
PL-03:2583.908 m.a.s.l.	1.000	477.8	65.5	2,920.54	2,630.04
PL-03:2583.851 m.a.s.l.	1.000	477.8	66.1	2,920.47	2,630.41
PL-04:2583.851 m.a.s.l.	1.000	477.8	66.1	2,920.47	2,630.41
PL-04:2582.884 m.a.s.l.	1.000	479.2	68.0	2,920.46	2,630.78
PL-05:2582.884 m.a.s.l.	1.000	479.2	68.0	2,920.46	2,630.78
PL-05:2584.314 m.a.s.l.	1.000	477.1	66.5	2,920.39	2,631.15
PL-06:2584.314 m.a.s.l.	1.000	477.1	66.5	2,920.39	2,631.15
PL-06:2586.644 m.a.s.l.	1.000	473.6	64.7	2,920.25	2,632.22
PL-07:2586.644 m.a.s.l.	1.000	473.6	64.7	2,920.25	2,632.22
PL-07:2589.006 m.a.s.l.	1.000	470.0	62.4	2,920.13	2,632.99
PL-08:2589.006 m.a.s.l.	1.000	470.0	62.4	2,920.12	2,632.99
PL-08:2597.174 m.a.s.l.	1.000	457.9	54.1	2,919.76	2,635.28
PL-09:2597.174 m.a.s.l.	1.000	457.9	54.1	2,919.75	2,635.28
PL-09:2600.179 m.a.s.l.	1.000	453.4	51.5	2,919.62	2,636.47
PL-10:2600.179 m.a.s.l.	1.000	453.4	51.5	2,919.62	2,636.47
PL-10:2601.871 m.a.s.l.	1.000	450.9	50.2	2,919.54	2,637.26
PL-11:2601.871 m.a.s.l.	1.000	450.9	50.2	2,919.54	2,637.26
PL-11:2609.467 m.a.s.l.	1.000	439.7	43.0	2,919.20	2,639.76
PL-12:2609.467 m.a.s.l.	1.000	439.6	43.0	2,919.19	2,639.76
PL-12:2609.747 m.a.s.l.	1.000	439.2	43.2	2,919.12	2,640.17
PL-13:2609.747 m.a.s.l.	1.000	439.2	43.2	2,919.12	2,640.17
PL-13:2613.703 m.a.s.l.	1.000	433.3	40.0	2,918.92	2,641.87
PL-14:2613.703 m.a.s.l.	1.000	433.3	40.0	2,918.92	2,641.87
PL-14:2616.691 m.a.s.l.	1.000	428.9	37.0	2,918.82	2,642.74
PL-15:2616.691 m.a.s.l.	1.000	428.9	37.0	2,918.82	2,642.74
PL-15:2622.558 m.a.s.l.	1.000	420.2	31.7	2,918.55	2,644.90
PL-16:2622.558 m.a.s.l.	1.000	420.2	31.7	2,918.55	2,644.90

Extreme Pressures and Heads

End Point	Upsurge Ratio	Max. Pressure (psi)	Min. Pressure (psi)	Max. Head (m)	Min. Head (m)
PL-16:2624.124 m.a.s.l.	1.000	417.8	30.7	2,918.48	2,645.75
PL-17:2624.124 m.a.s.l.	1.000	417.8	30.7	2,918.48	2,645.75
PL-17:2626.718 m.a.s.l.	1.000	414.0	28.3	2,918.35	2,646.65
PL-18:2626.718 m.a.s.l.	1.000	414.0	28.3	2,918.35	2,646.65
PL-18:2628.76 m.a.s.l.	1.000	410.9	26.7	2,918.26	2,647.57
PL-19:2628.76 m.a.s.l.	1.000	410.9	26.7	2,918.26	2,647.57
PL-19:2630.052 m.a.s.l.	1.000	409.0	25.5	2,918.20	2,648.03
PL-20:2630.052 m.a.s.l.	1.000	409.0	25.5	2,918.20	2,648.03
PL-20:2631.512 m.a.s.l.	1.000	406.8	24.8	2,918.12	2,648.96
PL-21:2631.512 m.a.s.l.	1.000	406.8	24.8	2,918.12	2,648.96
PL-21:2636.586 m.a.s.l.	1.000	399.3	20.8	2,917.85	2,651.23
PL-22:2636.586 m.a.s.l.	1.000	399.3	20.8	2,917.85	2,651.23
PL-22:2645.622 m.a.s.l.	1.000	385.7	13.6	2,917.35	2,655.20
PL-23:2645.622 m.a.s.l.	1.000	385.7	13.6	2,917.37	2,655.20
PL-23:2647.638 m.a.s.l.	1.000	382.7	12.0	2,917.27	2,656.09
PL-24:2647.638 m.a.s.l.	1.000	382.7	12.0	2,917.27	2,656.09
PL-24:2651.564 m.a.s.l.	1.000	376.9	8.4	2,917.09	2,657.47
PL-25:2651.564 m.a.s.l.	1.000	376.9	8.4	2,917.09	2,657.47
PL-25:2656.348 m.a.s.l.	1.000	369.8	4.1	2,916.87	2,659.25
PL-26:2656.348 m.a.s.l.	1.000	369.8	4.1	2,916.90	2,659.25
PL-26:2659.035 m.a.s.l.	1.000	366.0	1.0	2,916.88	2,659.76
PL-27:2659.035 m.a.s.l.	1.000	366.0	1.0	2,916.87	2,659.76
PL-27:2660.828 m.a.s.l.	1.000	363.4	-0.8	2,916.81	2,660.25
PL-28:2660.828 m.a.s.l.	1.000	363.4	-0.8	2,916.81	2,660.25
PL-28:2660.925 m.a.s.l.	1.000	363.1	0.5	2,916.70	2,661.29
PL-29:2660.925 m.a.s.l.	1.000	363.1	0.5	2,916.70	2,661.29
PL-29:AV-9410	1.000	361.7	0.0	2,916.65	2,661.84
PL-30:AV-9410	1.000	361.7	0.0	2,916.64	2,661.84
PL-30:2662.138 m.a.s.l.	1.000	360.8	-10.1	2,916.32	2,655.02
PL-31:2662.138 m.a.s.l.	1.000	360.8	-10.1	2,916.32	2,655.02
PL-31:2662.437 m.a.s.l.	1.000	359.9	-10.1	2,915.97	2,655.32

Extreme Pressures and Heads

End Point	Upsurge Ratio	Max. Pressure (psi)	Min. Pressure (psi)	Max. Head (m)	Min. Head (m)
PL-32:2662.437 m.a.s.l.	1.000	359.9	-10.1	2,915.96	2,655.32
PL-32:2662.593 m.a.s.l.	1.000	359.5	-10.1	2,915.85	2,655.48
PL-33:2662.593 m.a.s.l.	1.000	359.5	-10.1	2,915.85	2,655.48
PL-33:2663.268 m.a.s.l.	1.000	357.8	-10.1	2,915.36	2,656.15
PL-34:2663.268 m.a.s.l.	1.000	357.8	-10.1	2,915.35	2,656.15
PL-34:2663.766 m.a.s.l.	1.000	356.6	-10.1	2,914.99	2,656.65
PL-35:2663.766 m.a.s.l.	1.000	356.6	-10.1	2,914.99	2,656.65
PL-35:2663.971 m.a.s.l.	1.000	356.1	-10.1	2,914.84	2,656.86
PL-36:2663.971 m.a.s.l.	1.000	356.1	-10.1	2,914.84	2,656.86
PL-36:2664.134 m.a.s.l.	1.000	355.7	-10.1	2,914.72	2,657.02
PL-37:2664.134 m.a.s.l.	1.000	355.7	-10.1	2,914.72	2,657.02
PL-37:2664.262 m.a.s.l.	1.000	355.3	-10.1	2,914.57	2,657.15
PL-38:2664.262 m.a.s.l.	1.000	355.3	-10.1	2,914.57	2,657.15
PL-38:2664.565 m.a.s.l.	1.000	354.4	-8.4	2,914.22	2,658.66
PL-39:2664.565 m.a.s.l.	1.000	354.4	-8.4	2,914.22	2,658.66
PL-39:2664.652 m.a.s.l.	1.000	354.1	-8.2	2,914.13	2,658.87
PL-40:2664.652 m.a.s.l.	1.000	354.1	-8.2	2,914.12	2,658.87
PL-40:2664.851 m.a.s.l.	1.000	353.5	-8.4	2,913.89	2,658.93
PL-41:2664.851 m.a.s.l.	1.000	353.5	-8.4	2,913.89	2,658.93
PL-41:AV-9411	1.000	353.2	-2.3	2,913.77	2,663.36
PL-42:AV-9411	1.000	353.2	-2.3	2,913.77	2,663.36
PL-42:2665.241 m.a.s.l.	1.000	352.3	-10.1	2,913.45	2,658.14
PL-43:2665.241 m.a.s.l.	1.000	352.3	-10.1	2,913.44	2,658.14
PL-43:2665.506 m.a.s.l.	1.000	351.5	-5.2	2,913.14	2,661.86
PL-44:2665.506 m.a.s.l.	1.000	351.5	-5.2	2,913.14	2,661.86
PL-44:2665.573 m.a.s.l.	1.000	351.3	-5.4	2,913.06	2,661.80
PL-45:2665.573 m.a.s.l.	1.000	351.3	-5.4	2,913.06	2,661.80
PL-45:2665.671 m.a.s.l.	1.000	351.0	-5.0	2,912.95	2,662.17
PL-46:2665.671 m.a.s.l.	1.000	351.0	-5.0	2,912.95	2,662.17
PL-46:2665.921 m.a.s.l.	1.000	350.2	-4.7	2,912.66	2,662.60
PL-47:2665.921 m.a.s.l.	1.000	350.2	-4.7	2,912.66	2,662.60

Extreme Pressures and Heads

End Point	Upsurge Ratio	Max. Pressure (psi)	Min. Pressure (psi)	Max. Head (m)	Min. Head (m)
PL-47:2665.972 m.a.s.l.	1.000	350.1	-10.1	2,912.60	2,658.86
PL-48:2665.972 m.a.s.l.	1.000	350.1	-10.1	2,912.60	2,658.86
PL-48:2666.344 m.a.s.l.	1.000	348.9	-7.6	2,912.17	2,661.02
PL-49:2666.344 m.a.s.l.	1.000	348.9	-7.6	2,912.16	2,661.02
PL-49:2666.527 m.a.s.l.	1.000	348.4	-7.8	2,911.95	2,661.05
PL-50:2666.527 m.a.s.l.	1.000	348.4	-7.8	2,911.95	2,661.05
PL-50:2666.807 m.a.s.l.	1.000	347.5	-10.1	2,911.63	2,659.69
PL-51:2666.807 m.a.s.l.	1.000	347.5	-10.1	2,911.63	2,659.69
PL-51:2667.006 m.a.s.l.	1.000	346.9	-10.1	2,911.40	2,659.89
PL-52:2667.006 m.a.s.l.	1.000	346.9	-10.1	2,911.40	2,659.89
PL-52:2668.077 m.a.s.l.	1.000	344.5	7.3	2,910.76	2,673.22
PL-53:2668.077 m.a.s.l.	1.000	344.5	7.3	2,910.76	2,673.22
PL-53:2671.163 m.a.s.l.	1.000	340.0	4.1	2,910.67	2,674.02
PL-54:2671.163 m.a.s.l.	1.000	340.0	4.1	2,910.67	2,674.02
PL-54:2673.029 m.a.s.l.	1.000	337.2	3.4	2,910.59	2,675.40
PL-55:2673.029 m.a.s.l.	1.000	337.2	3.4	2,910.59	2,675.40
PL-55:2680.736 m.a.s.l.	1.000	325.8	-9.2	2,910.28	2,674.27
PL-56:2680.736 m.a.s.l.	1.000	325.9	-9.2	2,910.30	2,674.27
PL-56:2681.659 m.a.s.l.	1.000	324.5	-6.4	2,910.26	2,677.16
PL-57:2681.659 m.a.s.l.	1.000	324.5	-6.4	2,910.25	2,677.16
PL-57:2687.363 m.a.s.l.	1.000	315.9	-8.6	2,909.93	2,681.32
PL-58:2687.363 m.a.s.l.	1.000	315.9	-8.6	2,909.93	2,681.32
PL-58:2693.373 m.a.s.l.	1.000	306.8	-10.1	2,909.53	2,686.26
PL-59:2693.373 m.a.s.l.	1.000	306.8	-10.1	2,909.53	2,686.26
PL-59:2696.634 m.a.s.l.	1.000	301.7	-10.1	2,909.15	2,689.52
PL-60:2696.634 m.a.s.l.	1.000	301.7	-10.1	2,909.17	2,689.52
PL-60:2696.913 m.a.s.l.	1.000	301.2	-10.1	2,909.11	2,689.80
PL-61:2696.913 m.a.s.l.	1.000	301.2	-10.1	2,909.11	2,689.80
PL-61:2697.433 m.a.s.l.	1.000	300.3	-9.7	2,908.98	2,690.57
PL-62:2697.433 m.a.s.l.	1.000	300.3	-9.7	2,908.98	2,690.57

Extreme Pressures and Heads

End Point	Upsurge Ratio	Max. Pressure (psi)	MIn. Pressure (psi)	Max. Head (m)	Min. Head (m)
PL-62:2700.829 m.a.s.l.	1.000	295.1	-10.1	2,908.72	2,693.71
PL-63:2700.829 m.a.s.l.	1.000	295.1	-10.1	2,908.72	2,693.71
PL-63:2702.141 m.a.s.l.	1.000	293.1	-10.1	2,908.64	2,695.03
PL-64:2702.141 m.a.s.l.	1.000	293.1	-10.1	2,908.64	2,695.03
PL-64:2703.453 m.a.s.l.	1.000	291.2	-10.1	2,908.56	2,696.34
PL-65:2703.453 m.a.s.l.	1.000	291.2	-10.1	2,908.58	2,696.34
PL-65:AV-9412	1.000	289.3	-0.1	2,908.51	2,704.70
PL-66:AV-9412	1.000	289.3	-0.1	2,908.51	2,704.70
PL-66:2705.081 m.a.s.l.	1.000	288.5	-10.1	2,908.29	2,697.97
PL-67:2705.081 m.a.s.l.	1.000	288.4	-10.1	2,908.29	2,697.97
PL-67:2705.204 m.a.s.l.	1.000	288.2	-10.1	2,908.21	2,698.09
PL-68:2705.204 m.a.s.l.	1.000	288.2	-10.1	2,908.21	2,698.09
PL-68:2705.327 m.a.s.l.	1.000	287.9	-10.1	2,908.13	2,698.21
PL-69:2705.327 m.a.s.l.	1.000	287.9	-10.1	2,908.13	2,698.21
PL-69:2705.974 m.a.s.l.	1.000	286.4	-10.1	2,907.72	2,698.86
PL-70:2705.974 m.a.s.l.	1.000	286.4	-10.1	2,907.72	2,698.86
PL-70:2706.098 m.a.s.l.	1.000	286.1	-10.1	2,907.64	2,698.98
PL-71:2706.098 m.a.s.l.	1.000	286.1	-10.1	2,907.64	2,698.98
PL-71:2706.221 m.a.s.l.	1.000	285.8	-10.1	2,907.56	2,699.11
PL-72:2706.221 m.a.s.l.	1.000	285.8	-10.1	2,907.56	2,699.11
PL-72:2706.785 m.a.s.l.	1.000	284.5	-10.1	2,907.20	2,699.67
PL-73:2706.785 m.a.s.l.	1.000	284.5	-10.1	2,907.20	2,699.67
PL-73:2707.018 m.a.s.l.	1.000	283.9	-10.1	2,907.05	2,699.90
PL-74:2707.018 m.a.s.l.	1.000	283.9	-10.1	2,907.05	2,699.90
PL-74:2707.251 m.a.s.l.	1.000	283.4	-10.1	2,906.90	2,700.14
PL-75:2707.251 m.a.s.l.	1.000	283.4	-10.1	2,906.90	2,700.14
PL-75:2707.485 m.a.s.l.	1.000	282.9	-10.1	2,906.75	2,700.37
PL-76:2707.485 m.a.s.l.	1.000	282.9	-10.1	2,906.75	2,700.37
PL-76:2707.718 m.a.s.l.	1.000	282.3	-10.1	2,906.58	2,700.60
PL-77:2707.718 m.a.s.l.	1.000	282.3	-10.1	2,906.58	2,700.60
PL-77:2708.06 m.a.s.l.	1.000	281.5	-10.1	2,906.36	2,700.95

Extreme Pressures and Heads

End Point	Upsurge Ratio	Max. Pressure (psi)	Min. Pressure (psi)	Max. Head (m)	Min. Head (m)
PL-78:2708.06 m.a.s.l.	1.000	281.5	-10.1	2,906.38	2,700.95
PL-78:2711.23 m.a.s.l.	1.000	276.4	-10.1	2,905.97	2,704.11
PL-79:2711.23 m.a.s.l.	1.000	276.5	-10.1	2,905.99	2,704.11
PL-79:2717.492 m.a.s.l.	1.000	266.4	-10.1	2,905.19	2,710.38
PL-80:2717.492 m.a.s.l.	1.000	266.4	-10.1	2,905.19	2,710.38
PL-80:2718.115 m.a.s.l.	1.000	265.4	-10.1	2,905.11	2,711.00
PL-81:2718.115 m.a.s.l.	1.000	265.5	-10.1	2,905.13	2,711.00
PL-81:2718.738 m.a.s.l.	1.000	264.5	-10.1	2,905.06	2,711.62
PL-82:2718.738 m.a.s.l.	1.000	264.5	-10.1	2,905.05	2,711.62
PL-82:2725.667 m.a.s.l.	1.000	253.4	-10.1	2,904.19	2,718.55
PL-83:2725.667 m.a.s.l.	1.000	253.4	-10.1	2,904.19	2,718.55
PL-83:2726.297 m.a.s.l.	1.000	252.4	-10.1	2,904.11	2,719.18
PL-84:2726.297 m.a.s.l.	1.000	252.4	-10.1	2,904.11	2,719.18
PL-84:2730.267 m.a.s.l.	1.000	246.3	-10.1	2,903.76	2,723.15
PL-85:2730.267 m.a.s.l.	1.000	246.3	-10.1	2,903.76	2,723.15
PL-85:2731.977 m.a.s.l.	1.000	243.7	-10.1	2,903.64	2,724.86
PL-86:2731.977 m.a.s.l.	1.000	243.7	-10.1	2,903.64	2,724.86
PL-86:2733.688 m.a.s.l.	1.000	241.1	-10.1	2,903.53	2,726.57
PL-87:2733.688 m.a.s.l.	1.000	241.1	-10.1	2,903.53	2,726.57
PL-87:2735.398 m.a.s.l.	1.000	238.5	-10.1	2,903.42	2,728.28
PL-88:2735.398 m.a.s.l.	1.000	238.5	-10.1	2,903.42	2,728.28
PL-88:2737.109 m.a.s.l.	1.000	235.9	-10.1	2,903.30	2,729.99
PL-89:2737.109 m.a.s.l.	1.000	235.9	-10.1	2,903.31	2,729.99
PL-89:AV-9413	1.000	233.3	-0.1	2,903.19	2,738.75
PL-90:AV-9413	1.000	233.3	-0.1	2,903.19	2,738.75
PL-90:2750.14 m.a.s.l.	1.000	216.0	-10.1	2,902.30	2,743.02
PL-91:2750.14 m.a.s.l.	1.000	216.0	-10.1	2,902.30	2,743.02
PL-91:2751.844 m.a.s.l.	1.000	213.4	-10.1	2,902.15	2,744.73
PL-92:2751.844 m.a.s.l.	1.000	213.4	-10.1	2,902.15	2,744.73
PL-92:2753.548 m.a.s.l.	1.000	210.7	-10.1	2,902.00	2,746.43
PL-93:2753.548 m.a.s.l.	1.000	210.7	-10.1	2,902.00	2,746.43

Extreme Pressures and Heads

End Point	Upsurge Ratio	Max. Pressure (psi)	Min. Pressure (psi)	Max. Head (m)	Min. Head (m)
PL-93:2755.252 m.a.s.l.	1.170	244.4	-10.1	2,927.39	2,748.14
PL-94:2755.252 m.a.s.l.	1.170	244.4	-10.1	2,927.39	2,748.14
PL-94:2756.957 m.a.s.l.	1.180	242.1	-10.1	2,927.53	2,749.84
PL-95:2756.957 m.a.s.l.	1.180	242.1	-10.1	2,927.53	2,749.84
PL-95:2758.661 m.a.s.l.	1.180	239.8	-10.1	2,927.59	2,751.55
PL-96:2758.661 m.a.s.l.	1.180	239.8	-10.1	2,927.59	2,751.55
PL-96:2760.365 m.a.s.l.	1.190	237.7	-10.1	2,927.79	2,753.25
PL-97:2760.365 m.a.s.l.	1.190	237.7	-10.1	2,927.79	2,753.25
PL-97:2762.07 m.a.s.l.	1.190	235.0	-10.1	2,927.61	2,754.96
PL-98:2762.07 m.a.s.l.	1.190	235.0	-10.1	2,927.61	2,754.96
PL-98:2763.774 m.a.s.l.	1.190	232.8	-10.1	2,927.77	2,756.66
PL-99:2763.774 m.a.s.l.	1.190	232.8	-10.1	2,927.77	2,756.66
PL-99:2765.478 m.a.s.l.	1.200	230.2	-10.1	2,927.67	2,758.36
PL-100:2765.478 m.a.s.l.	1.200	230.2	-10.1	2,927.67	2,758.36
PL-100:2773.372 m.a.s.l.	1.210	219.1	-10.1	2,927.75	2,766.26
PL-101:2773.372 m.a.s.l.	1.210	219.1	-10.1	2,927.75	2,766.26
PL-101:2773.642 m.a.s.l.	1.220	218.7	-10.1	2,927.73	2,766.53
PL-102:2773.642 m.a.s.l.	1.220	218.7	-10.1	2,927.73	2,766.53
PL-102:2773.911 m.a.s.l.	1.220	218.3	-10.1	2,927.72	2,766.80
PL-103:2773.911 m.a.s.l.	1.220	218.3	-10.1	2,927.72	2,766.80
PL-103:2774.18 m.a.s.l.	1.220	217.6	-10.1	2,927.47	2,767.06
PL-104:2774.18 m.a.s.l.	1.220	217.6	-10.1	2,927.47	2,767.06
PL-104:2774.449 m.a.s.l.	1.220	217.5	-10.1	2,927.70	2,767.33
PL-105:2774.449 m.a.s.l.	1.220	217.5	-10.1	2,927.70	2,767.33
PL-105:2774.719 m.a.s.l.	1.260	223.6	-10.1	2,932.23	2,767.60
PL-106:2774.719 m.a.s.l.	1.260	223.6	-10.1	2,932.23	2,767.60
PL-106:2774.988 m.a.s.l.	1.260	223.4	-10.1	2,932.40	2,767.87
PL-107:2774.988 m.a.s.l.	1.260	223.4	-10.1	2,932.40	2,767.87
PL-107:2775.257 m.a.s.l.	1.260	223.1	-10.1	2,932.45	2,768.14
PL-108:2775.257 m.a.s.l.	1.260	223.1	-10.1	2,932.45	2,768.14

Extreme Pressures and Heads

End Point	Upsurge Ratio	Max. Pressure (psi)	Min. Pressure (psi)	Max. Head (m)	Min. Head (m)
PL-108:2775.649 m.a.s.l.	1.260	222.5	-10.1	2,932.40	2,768.53
PL-109:2775.649 m.a.s.l.	1.260	222.5	-10.1	2,932.40	2,768.53
PL-109:2776.409 m.a.s.l.	1.270	221.7	-10.1	2,932.62	2,769.29
PL-110:2776.409 m.a.s.l.	1.270	221.7	-10.1	2,932.62	2,769.29
PL-110:2779.856 m.a.s.l.	1.280	216.9	-10.1	2,932.64	2,772.74
PL-111:2779.856 m.a.s.l.	1.280	216.9	-10.1	2,932.64	2,772.74
PL-111:AV-9414	1.280	215.4	-1.7	2,932.67	2,779.72
PL-112:AV-9414	1.280	215.4	-1.7	2,932.67	2,779.72
PL-112:2779.075 m.a.s.l.	1.280	218.0	-10.1	2,932.63	2,771.96
PL-113:2779.075 m.a.s.l.	1.280	218.0	-10.1	2,932.63	2,771.96
PL-113:2777.881 m.a.s.l.	1.280	219.7	-10.1	2,932.66	2,770.77
PL-114:2777.881 m.a.s.l.	1.280	219.7	-10.1	2,932.66	2,770.77
PL-114:2771.145 m.a.s.l.	1.270	229.8	-10.1	2,933.03	2,764.03
PL-115:2771.145 m.a.s.l.	1.270	229.8	-10.1	2,933.03	2,764.03
PL-115:2770.495 m.a.s.l.	1.270	230.3	-10.1	2,932.77	2,763.38
PL-116:2770.495 m.a.s.l.	1.270	230.3	-10.1	2,932.77	2,763.38
PL-116:2769.844 m.a.s.l.	1.270	231.5	-10.1	2,932.92	2,762.73
PL-117:2769.844 m.a.s.l.	1.270	231.5	-10.1	2,932.92	2,762.73
PL-117:2763.086 m.a.s.l.	1.260	241.3	-10.1	2,933.11	2,755.97
PL-118:2763.086 m.a.s.l.	1.260	241.3	-10.1	2,933.11	2,755.97
PL-118:2761.625 m.a.s.l.	1.260	243.6	-10.1	2,933.24	2,754.51
PL-119:2761.625 m.a.s.l.	1.260	243.6	-10.1	2,933.24	2,754.51
PL-119:2760.163 m.a.s.l.	1.260	245.6	-10.1	2,933.18	2,753.05
PL-120:2760.163 m.a.s.l.	1.260	245.6	-10.1	2,933.18	2,753.05
PL-120:2750.438 m.a.s.l.	1.250	259.4	-10.1	2,933.15	2,743.32
PL-121:2750.438 m.a.s.l.	1.250	259.4	-10.1	2,933.15	2,743.32
PL-121:2749.46 m.a.s.l.	1.250	260.8	-10.1	2,933.17	2,742.34
PL-122:2749.46 m.a.s.l.	1.250	260.8	-10.1	2,933.17	2,742.34
PL-122:2749.15 m.a.s.l.	1.250	261.2	-10.1	2,933.19	2,742.03
PL-123:2749.15 m.a.s.l.	1.250	261.2	-10.1	2,933.19	2,742.03
PL-123:2747.736 m.a.s.l.	1.280	271.0	-10.1	2,938.66	2,740.62

Extreme Pressures and Heads

End Point	Upsurge Ratio	Max. Pressure (psi)	Min. Pressure (psi)	Max. Head (m)	Min. Head (m)
PL-124:2747.736 m.a.s.l.	1.280	271.0	-10.1	2,938.66	2,740.62
PL-124:2747.491 m.a.s.l.	1.280	271.5	-10.1	2,938.77	2,740.38
PL-125:2747.491 m.a.s.l.	1.280	271.5	-10.1	2,938.77	2,740.38
PL-125:2745.882 m.a.s.l.	1.000	213.1	-10.1	2,896.03	2,738.77
PL-126:2745.882 m.a.s.l.	1.000	213.1	-10.1	2,896.03	2,738.77
PL-126:2745.558 m.a.s.l.	1.000	213.5	-10.1	2,895.95	2,738.44
PL-127:2745.558 m.a.s.l.	1.000	213.5	-10.1	2,895.95	2,738.44
PL-127:2742.928 m.a.s.l.	1.000	216.3	-10.1	2,895.29	2,735.81
PL-128:2742.928 m.a.s.l.	1.000	216.3	-10.1	2,895.29	2,735.81
PL-128:2742.684 m.a.s.l.	1.000	216.5	-10.1	2,895.23	2,735.57
PL-129:2742.684 m.a.s.l.	1.000	216.5	-10.1	2,895.23	2,735.57
PL-129:2741.725 m.a.s.l.	1.000	217.6	-10.1	2,894.99	2,734.61
PL-130:2741.725 m.a.s.l.	1.000	217.6	-10.1	2,894.99	2,734.61
PL-130:2741.403 m.a.s.l.	1.000	217.9	-10.1	2,894.91	2,734.29
PL-131:2741.403 m.a.s.l.	1.000	217.9	-10.1	2,894.91	2,734.29
PL-131:2741.08 m.a.s.l.	1.000	218.2	-10.1	2,894.83	2,733.96
PL-132:2741.08 m.a.s.l.	1.000	218.2	-10.1	2,894.83	2,733.96
PL-132:2740.329 m.a.s.l.	1.000	219.0	-10.1	2,894.64	2,733.21
PL-133:2740.329 m.a.s.l.	1.000	219.0	-10.1	2,894.64	2,733.21
PL-133:2736.756 m.a.s.l.	1.000	224.0	-10.1	2,894.56	2,729.64
PL-134:2736.756 m.a.s.l.	1.000	224.0	-10.1	2,894.54	2,729.64
PL-134:2736.327 m.a.s.l.	1.000	224.4	-10.1	2,894.38	2,729.21
PL-135:2736.327 m.a.s.l.	1.000	224.4	-10.1	2,894.40	2,729.21
PL-135:AV-9415	1.000	225.4	0.0	2,893.98	2,735.20
PL-136:AV-9415	1.000	225.4	0.0	2,893.98	2,735.20
PL-136:2733.273 m.a.s.l.	1.000	228.0	-10.1	2,893.90	2,726.16
PL-137:2733.273 m.a.s.l.	1.000	228.0	-10.1	2,893.90	2,726.16
PL-137:2731.246 m.a.s.l.	1.000	230.8	-10.1	2,893.81	2,724.13
PL-138:2731.246 m.a.s.l.	1.000	230.8	-10.1	2,893.81	2,724.13
PL-138:2729.051 m.a.s.l.	1.000	233.7	-10.1	2,893.72	2,721.94
PL-139:2729.051 m.a.s.l.	1.000	233.7	-10.1	2,893.72	2,721.94

Extreme Pressures and Heads

End Point	Upsurge Ratio	Max. Pressure (psi)	Mln. Pressure (psi)	Max. Head (m)	Min. Head (m)
PL-139:2726.978 m.a.s.l.	1.000	236.6	-7.7	2,893.64	2,721.56
PL-140:2726.978 m.a.s.l.	1.000	236.6	-7.7	2,893.65	2,721.56
PL-140:2724.876 m.a.s.l.	1.020	243.5	-1.7	2,896.38	2,723.65
PL-141:2724.876 m.a.s.l.	1.020	243.5	-1.7	2,896.38	2,723.65
PL-141:2714.538 m.a.s.l.	1.000	253.9	8.8	2,893.39	2,720.72
PL-142:2714.538 m.a.s.l.	1.000	253.9	8.8	2,893.40	2,720.72
PL-142:2713.92 m.a.s.l.	1.000	254.4	7.1	2,893.17	2,718.91
PL-143:2713.92 m.a.s.l.	1.000	254.4	7.1	2,893.17	2,718.91
PL-143:2707.568 m.a.s.l.	1.000	263.4	10.8	2,893.11	2,715.15
PL-144:2707.568 m.a.s.l.	1.000	263.4	10.8	2,893.10	2,715.15
PL-144:2706.816 m.a.s.l.	1.000	263.6	2.6	2,892.53	2,708.62
PL-145:2706.816 m.a.s.l.	1.000	263.6	2.6	2,892.53	2,708.62
PL-145:2706.695 m.a.s.l.	1.000	263.7	6.2	2,892.44	2,711.09
PL-146:2706.695 m.a.s.l.	1.000	263.7	6.2	2,892.44	2,711.09
PL-146:2704.472 m.a.s.l.	1.000	266.8	10.7	2,892.41	2,712.00
PL-147:2704.472 m.a.s.l.	1.000	266.8	10.7	2,892.41	2,712.00
PL-147:2703.954 m.a.s.l.	1.000	266.7	10.1	2,891.81	2,711.09
PL-148:2703.954 m.a.s.l.	1.000	266.7	10.1	2,891.81	2,711.09
PL-148:2703.823 m.a.s.l.	1.000	266.6	-7.0	2,891.66	2,698.87
PL-149:2703.823 m.a.s.l.	1.000	266.6	-7.0	2,891.66	2,698.87
PL-149:2706.06 m.a.s.l.	1.000	263.1	13.1	2,891.40	2,715.29
PL-150:2706.06 m.a.s.l.	1.000	263.1	13.1	2,891.40	2,715.29
PL-150:2709.89 m.a.s.l.	1.000	257.6	9.2	2,891.35	2,716.35
PL-151:2709.89 m.a.s.l.	1.000	257.6	9.2	2,891.35	2,716.35
PL-151:AV-9416	1.000	253.9	2.7	2,891.23	2,714.31
PL-152:AV-9416	1.000	253.9	2.7	2,891.23	2,714.31
PL-152:2712.166 m.a.s.l.	1.000	253.8	8.0	2,890.97	2,717.82
PL-153:2712.166 m.a.s.l.	1.000	253.8	8.0	2,890.97	2,717.82
PL-153:2706.878 m.a.s.l.	1.000	260.9	8.8	2,890.68	2,713.11
PL-154:2706.878 m.a.s.l.	1.000	260.9	8.8	2,890.68	2,713.11
PL-154:2694.35 m.a.s.l.	1.000	278.3	28.7	2,890.40	2,714.57

Extreme Pressures and Heads

End Point	Upsurge Ratio	Max. Pressure (psi)	Min. Pressure (psi)	Max. Head (m)	Min. Head (m)
PL-155:2694.35 m.a.s.l.	1.000	278.3	28.7	2,890.39	2,714.57
PL-155:2686.803 m.a.s.l.	1.000	288.7	37.8	2,890.17	2,713.44
PL-156:2686.803 m.a.s.l.	1.000	288.7	37.8	2,890.17	2,713.44
PL-156:2684.473 m.a.s.l.	1.000	291.9	40.2	2,890.11	2,712.81
PL-157:2684.473 m.a.s.l.	1.000	291.9	40.2	2,890.11	2,712.81
PL-157:2673.321 m.a.s.l.	1.000	307.5	63.2	2,889.95	2,717.83
PL-158:2673.321 m.a.s.l.	1.000	307.5	63.2	2,889.95	2,717.83
PL-158:2673.407 m.a.s.l.	1.000	307.2	68.3	2,889.85	2,721.54
PL-159:2673.407 m.a.s.l.	1.000	307.2	68.3	2,889.85	2,721.54
PL-159:2678.541 m.a.s.l.	1.000	299.8	61.5	2,889.72	2,721.84
PL-160:2678.541 m.a.s.l.	1.000	299.8	61.5	2,889.72	2,721.84
PL-160:2679.272 m.a.s.l.	1.000	297.9	56.7	2,889.13	2,719.21
PL-161:2679.272 m.a.s.l.	1.000	297.9	56.7	2,889.15	2,719.21
PL-161:2679.467 m.a.s.l.	1.000	297.4	57.3	2,888.99	2,719.84
PL-162:2679.467 m.a.s.l.	1.000	297.4	57.3	2,888.99	2,719.84
PL-162:2679.922 m.a.s.l.	1.000	296.3	57.3	2,888.64	2,720.30
PL-163:2679.922 m.a.s.l.	1.000	296.3	57.3	2,888.64	2,720.30
PL-163:2683.34 m.a.s.l.	1.000	291.4	52.7	2,888.61	2,720.48
PL-164:2683.34 m.a.s.l.	1.000	291.4	52.7	2,888.61	2,720.48
PL-164:AV-9417	1.000	291.2	52.1	2,888.56	2,720.06
PL-165:AV-9417	1.000	291.2	52.1	2,888.56	2,720.06
PL-165:2680.031 m.a.s.l.	1.000	296.0	55.5	2,888.53	2,719.11
PL-166:2680.031 m.a.s.l.	1.000	296.0	55.5	2,888.53	2,719.11
PL-166:2679.657 m.a.s.l.	1.000	295.9	4.6	2,888.09	2,682.91
PL-167:2679.657 m.a.s.l.	1.000	295.9	4.6	2,888.09	2,682.91
PL-167:2679.041 m.a.s.l.	1.000	295.7	8.8	2,887.36	2,685.28
PL-168:2679.041 m.a.s.l.	1.000	295.7	8.8	2,887.36	2,685.28
PL-168:2678.592 m.a.s.l.	1.000	295.6	16.5	2,886.84	2,690.21
PL-169:2678.592 m.a.s.l.	1.000	295.6	16.5	2,886.84	2,690.21
PL-169:2678.5 m.a.s.l.	1.000	295.6	11.2	2,886.74	2,686.36
PL-170:2678.5 m.a.s.l.	1.000	295.6	11.2	2,886.76	2,686.36

Extreme Pressures and Heads

End Point	Upsurge Ratio	Max. Pressure (psi)	Min. Pressure (psi)	Max. Head (m)	Min. Head (m)
PL-170:2672.244 m.a.s.l.	1.000	303.7	1.1	2,886.22	2,673.05
PL-171:2672.244 m.a.s.l.	1.000	303.7	1.1	2,886.22	2,673.05
PL-171:2670.976 m.a.s.l.	1.000	304.8	-0.4	2,885.69	2,670.66
PL-172:2670.976 m.a.s.l.	1.000	304.8	-0.4	2,885.69	2,670.66
PL-172:2662.788 m.a.s.l.	1.000	315.5	41.5	2,885.04	2,692.01
PL-173:2662.788 m.a.s.l.	1.000	315.5	41.5	2,885.04	2,692.01
PL-173:2660.9 m.a.s.l.	1.000	318.0	40.4	2,884.89	2,689.33
PL-174:2660.9 m.a.s.l.	1.000	317.9	40.4	2,884.89	2,689.33
PL-174:2658.293 m.a.s.l.	1.000	320.8	35.2	2,884.32	2,683.12
PL-175:2658.293 m.a.s.l.	1.000	320.8	35.2	2,884.32	2,683.12
PL-175:2654.577 m.a.s.l.	1.000	324.9	44.1	2,883.45	2,685.66
PL-176:2654.577 m.a.s.l.	1.000	324.9	44.1	2,883.44	2,685.66
PL-176:2652.152 m.a.s.l.	1.000	328.1	41.7	2,883.27	2,681.56
PL-177:2652.152 m.a.s.l.	1.000	328.1	41.7	2,883.27	2,681.56
PL-177:2653.779 m.a.s.l.	1.000	325.4	47.5	2,883.05	2,687.24
PL-178:2653.779 m.a.s.l.	1.000	325.4	47.5	2,883.05	2,687.24
PL-178:2656.456 m.a.s.l.	1.010	325.8	43.8	2,885.99	2,687.30
PL-179:2656.456 m.a.s.l.	1.010	325.8	43.8	2,885.99	2,687.30
PL-179:2656.926 m.a.s.l.	1.020	328.4	73.1	2,888.24	2,708.42
PL-180:2656.926 m.a.s.l.	1.020	328.4	73.1	2,888.24	2,708.42
PL-180:2657.507 m.a.s.l.	1.020	325.0	64.0	2,886.45	2,702.61
PL-181:2657.507 m.a.s.l.	1.020	325.0	64.0	2,886.45	2,702.61
PL-181:2657.795 m.a.s.l.	1.030	328.7	65.9	2,889.39	2,704.25
PL-182:2657.795 m.a.s.l.	1.030	328.7	65.9	2,889.39	2,704.25
PL-182:2658.335 m.a.s.l.	1.040	328.9	63.0	2,890.07	2,702.71
PL-183:2658.335 m.a.s.l.	1.040	328.9	63.0	2,890.07	2,702.71
PL-183:2661.404 m.a.s.l.	1.050	327.6	64.9	2,892.22	2,707.16
PL-184:2661.404 m.a.s.l.	1.050	327.6	64.9	2,892.22	2,707.16
PL-184:AV-9418	1.050	318.5	64.3	2,892.05	2,712.96
PL-185:AV-9418	1.050	318.5	64.3	2,892.05	2,712.96
PL-185:2667.213 m.a.s.l.	1.070	325.7	60.1	2,896.69	2,709.56

Extreme Pressures and Heads

End Point	Upsurge Ratio	Max. Pressure (psi)	Min. Pressure (psi)	Max. Head (m)	Min. Head (m)
PL-186:2667.213 m.a.s.l.	1.070	325.7	60.1	2,896.69	2,709.56
PL-186:2664.281 m.a.s.l.	1.090	334.7	58.3	2,900.07	2,705.33
PL-187:2664.281 m.a.s.l.	1.090	334.7	58.3	2,900.07	2,705.33
PL-187:2665.989 m.a.s.l.	1.140	344.7	42.4	2,908.81	2,695.83
PL-188:2665.989 m.a.s.l.	1.140	344.7	42.4	2,908.81	2,695.83
PL-188:2671.467 m.a.s.l.	1.150	336.5	42.2	2,908.55	2,701.20
PL-189:2671.467 m.a.s.l.	1.150	336.5	42.2	2,908.55	2,701.20
PL-189:2673.607 m.a.s.l.	1.140	332.7	34.5	2,907.98	2,697.93
PL-190:2673.607 m.a.s.l.	1.140	332.7	34.5	2,907.98	2,697.93
PL-190:2680.084 m.a.s.l.	1.150	323.2	27.7	2,907.77	2,699.59
PL-191:2680.084 m.a.s.l.	1.150	323.2	27.7	2,907.77	2,699.59
PL-191:2684.725 m.a.s.l.	1.160	316.9	25.7	2,907.96	2,702.80
PL-192:2684.725 m.a.s.l.	1.160	316.9	25.7	2,907.96	2,702.80
PL-192:2689.369 m.a.s.l.	1.160	310.1	9.5	2,907.83	2,696.05
PL-193:2689.369 m.a.s.l.	1.160	310.1	9.5	2,907.83	2,696.05
PL-193:AV-9419	1.170	300.3	0.0	2,907.83	2,696.27
PL-194:AV-9419	1.170	300.3	0.0	2,907.83	2,696.27
PL-194:2696.592 m.a.s.l.	1.170	299.7	3.7	2,907.72	2,699.19
PL-195:2696.592 m.a.s.l.	1.170	299.7	3.7	2,907.72	2,699.19
PL-195:2697.58 m.a.s.l.	1.160	295.3	0.5	2,905.60	2,697.90
PL-196:2697.58 m.a.s.l.	1.160	295.3	0.5	2,905.60	2,697.90
PL-196:2698.814 m.a.s.l.	1.180	296.4	-2.8	2,907.64	2,696.86
PL-197:2698.814 m.a.s.l.	1.180	296.4	-2.8	2,907.64	2,696.86
PL-197:2698.92 m.a.s.l.	1.180	296.6	-2.2	2,907.85	2,697.35
PL-198:2698.92 m.a.s.l.	1.180	296.6	-2.2	2,907.85	2,697.35
PL-198:2701.899 m.a.s.l.	1.180	291.6	-6.8	2,907.35	2,697.12
PL-199:2701.899 m.a.s.l.	1.180	291.6	-6.8	2,907.35	2,697.12
PL-199:2702.01 m.a.s.l.	1.190	292.1	-7.4	2,907.78	2,696.80
PL-200:2702.01 m.a.s.l.	1.190	292.1	-7.4	2,907.78	2,696.80
PL-200:2706.92 m.a.s.l.	1.190	284.8	-10.1	2,907.59	2,699.80
PL-201:2706.92 m.a.s.l.	1.190	284.8	-10.1	2,907.59	2,699.80

Extreme Pressures and Heads

End Point	Upsurge Ratio	Max. Pressure (psi)	Min. Pressure (psi)	Max. Head (m)	Min. Head (m)
PL-201:2707.193 m.a.s.l.	1.200	285.5	-4.3	2,908.35	2,704.19
PL-202:2707.193 m.a.s.l.	1.200	285.5	-4.3	2,908.35	2,704.19
PL-202:AV-9420	1.190	283.8	8.0	2,907.48	2,713.21
PL-203:AV-9420	1.190	283.8	8.0	2,907.48	2,713.21
PL-203:2704.701 m.a.s.l.	1.190	287.7	12.5	2,907.39	2,713.49
PL-204:2704.701 m.a.s.l.	1.190	287.7	12.5	2,907.39	2,713.49
PL-204:2704.63 m.a.s.l.	1.190	287.4	12.9	2,907.13	2,713.73
PL-205:2704.63 m.a.s.l.	1.190	287.4	12.9	2,907.13	2,713.73
PL-205:2704.412 m.a.s.l.	1.230	296.0	3.5	2,912.94	2,706.84
PL-206:2704.412 m.a.s.l.	1.230	296.0	3.5	2,912.94	2,706.84
PL-206:2700.694 m.a.s.l.	1.230	303.8	7.0	2,914.71	2,705.60
PL-207:2700.694 m.a.s.l.	1.230	303.8	7.0	2,914.71	2,705.60
PL-207:2699.061 m.a.s.l.	1.230	306.6	9.1	2,915.08	2,705.51
PL-208:2699.061 m.a.s.l.	1.230	306.6	9.1	2,915.08	2,705.51
PL-208:2701.546 m.a.s.l.	1.240	303.7	3.0	2,915.52	2,703.67
PL-209:2701.546 m.a.s.l.	1.240	303.7	3.0	2,915.52	2,703.67
PL-209:2700.937 m.a.s.l.	1.240	304.9	1.8	2,915.71	2,702.18
PL-210:2700.937 m.a.s.l.	1.240	304.9	1.8	2,915.71	2,702.18
PL-210:2697.292 m.a.s.l.	1.230	309.3	5.9	2,915.21	2,701.45
PL-211:2697.292 m.a.s.l.	1.230	309.3	5.9	2,915.21	2,701.45
PL-211:2694.138 m.a.s.l.	1.230	313.5	10.1	2,915.02	2,701.23
PL-212:2694.138 m.a.s.l.	1.230	313.5	10.1	2,915.02	2,701.23
PL-212:2689.28 m.a.s.l.	1.220	319.7	24.4	2,914.51	2,706.48
PL-213:2689.28 m.a.s.l.	1.220	319.7	24.4	2,914.51	2,706.48
PL-213:2686.825 m.a.s.l.	1.220	322.2	31.8	2,913.78	2,709.23
PL-214:2686.825 m.a.s.l.	1.220	322.2	31.8	2,913.78	2,709.23
PL-214:2680.716 m.a.s.l.	1.210	330.6	46.1	2,913.63	2,713.17
PL-215:2680.716 m.a.s.l.	1.210	330.6	46.1	2,913.63	2,713.17
PL-215:2680.127 m.a.s.l.	1.210	330.6	47.4	2,913.05	2,713.55
PL-216:2680.127 m.a.s.l.	1.210	330.6	47.4	2,913.05	2,713.55
PL-216:2679.537 m.a.s.l.	1.210	332.9	45.7	2,914.07	2,711.71

Extreme Pressures and Heads

End Point	Upsurge Ratio	Max. Pressure (psi)	Min. Pressure (psi)	Max. Head (m)	Min. Head (m)
PL-217:2679.537 m.a.s.l.	1.210	332.9	45.7	2,914.07	2,711.71
PL-217:2678.948 m.a.s.l.	1.210	333.1	49.1	2,913.64	2,713.54
PL-218:2678.948 m.a.s.l.	1.210	333.1	49.1	2,913.64	2,713.54
PL-218:2678.554 m.a.s.l.	1.310	360.1	52.5	2,932.20	2,715.52
PL-219:2678.554 m.a.s.l.	1.310	360.1	52.5	2,932.20	2,715.52
PL-219:2678.459 m.a.s.l.	1.320	363.8	50.0	2,934.74	2,713.68
PL-220:2678.459 m.a.s.l.	1.320	363.8	50.0	2,934.74	2,713.68
PL-220:2678.364 m.a.s.l.	1.320	363.9	51.2	2,934.71	2,714.41
PL-221:2678.364 m.a.s.l.	1.320	363.9	51.2	2,934.71	2,714.41
PL-221:2676.726 m.a.s.l.	1.290	358.4	50.7	2,929.20	2,712.46
PL-222:2676.726 m.a.s.l.	1.290	358.4	50.7	2,929.20	2,712.46
PL-222:2672.153 m.a.s.l.	1.260	357.6	57.6	2,924.08	2,712.72
PL-223:2672.153 m.a.s.l.	1.260	357.6	57.6	2,924.08	2,712.72
PL-223:2669 m.a.s.l.	1.210	346.4	66.9	2,913.02	2,716.12
PL-224:2669 m.a.s.l.	1.210	346.4	66.9	2,913.02	2,716.12
PL-224:2665.143 m.a.s.l.	1.200	350.5	75.1	2,912.06	2,718.04
PL-225:2665.143 m.a.s.l.	1.200	350.5	75.1	2,912.06	2,718.04
PL-225:2664.351 m.a.s.l.	1.200	352.1	74.6	2,912.40	2,716.91
PL-226:2664.351 m.a.s.l.	1.200	352.1	74.6	2,912.40	2,716.91
PL-226:2662.927 m.a.s.l.	1.230	364.7	74.3	2,919.83	2,715.25
PL-227:2662.927 m.a.s.l.	1.230	364.7	74.3	2,919.83	2,715.25
PL-227:2666.065 m.a.s.l.	1.260	366.2	66.6	2,924.03	2,713.02
PL-228:2666.065 m.a.s.l.	1.260	366.2	66.6	2,924.03	2,713.02
PL-228:2671.808 m.a.s.l.	1.260	354.7	65.1	2,921.66	2,717.68
PL-229:2671.808 m.a.s.l.	1.260	354.7	65.1	2,921.66	2,717.68
PL-229:2674.034 m.a.s.l.	1.250	348.3	74.7	2,919.40	2,726.66
PL-230:2674.034 m.a.s.l.	1.250	348.3	74.7	2,919.40	2,726.66
PL-230:2677.464 m.a.s.l.	1.260	344.5	73.0	2,920.15	2,728.86
PL-231:2677.464 m.a.s.l.	1.260	344.5	73.0	2,920.15	2,728.86
PL-231:2693.038 m.a.s.l.	1.280	320.8	54.2	2,919.04	2,731.25

Extreme Pressures and Heads

End Point	Upsurge Ratio	Max. Pressure (psi)	Min. Pressure (psi)	Max. Head (m)	Min. Head (m)
PL-232:2693.038 m.a.s.l.	1.280	320.8	54.2	2,919.04	2,731.25
PL-232:2694.845 m.a.s.l.	1.280	316.8	46.2	2,918.03	2,727.41
PL-233:2694.845 m.a.s.l.	1.280	316.8	46.2	2,918.03	2,727.41
PL-233:2696.644 m.a.s.l.	1.270	311.9	42.1	2,916.36	2,726.32
PL-234:2696.644 m.a.s.l.	1.270	311.9	42.1	2,916.36	2,726.32
PL-234:2721.751 m.a.s.l.	1.300	271.5	7.9	2,912.99	2,727.31
PL-235:2721.751 m.a.s.l.	1.300	271.5	7.9	2,912.99	2,727.31
PL-235:2726.543 m.a.s.l.	1.370	274.8	-4.6	2,920.17	2,723.30
PL-236:2726.543 m.a.s.l.	1.370	274.8	-4.6	2,920.17	2,723.30
PL-236:2727.377 m.a.s.l.	1.360	270.9	-10.1	2,918.23	2,720.26
PL-237:2727.377 m.a.s.l.	1.360	270.9	-10.1	2,918.23	2,720.26
PL-237:AV-9421	1.400	277.5	0.0	2,923.67	2,728.21
PL-238:AV-9421	1.400	277.5	0.0	2,923.67	2,728.21
PL-238:2727.933 m.a.s.l.	1.340	266.2	-10.1	2,915.44	2,720.82
PL-239:2727.933 m.a.s.l.	1.340	266.2	-10.1	2,915.44	2,720.82
PL-239:2725.004 m.a.s.l.	1.360	275.2	-7.8	2,918.87	2,719.47
PL-240:2725.004 m.a.s.l.	1.360	275.2	-7.8	2,918.87	2,719.47
PL-240:2721.528 m.a.s.l.	1.370	283.5	-1.2	2,921.23	2,720.70
PL-241:2721.528 m.a.s.l.	1.370	283.5	-1.2	2,921.23	2,720.70
PL-241:2718.053 m.a.s.l.	1.380	292.6	8.7	2,924.18	2,724.20
PL-242:2718.053 m.a.s.l.	1.380	292.6	8.7	2,924.18	2,724.20
PL-242:2712.085 m.a.s.l.	1.370	302.2	6.0	2,925.01	2,716.32
PL-243:2712.085 m.a.s.l.	1.370	302.2	6.0	2,925.01	2,716.32
PL-243:2700.79 m.a.s.l.	1.310	308.5	66.4	2,918.15	2,747.56
PL-244:2700.79 m.a.s.l.	1.310	308.5	66.4	2,918.15	2,747.56
PL-244:2699.427 m.a.s.l.	1.350	319.9	72.4	2,924.82	2,750.42
PL-245:2699.427 m.a.s.l.	1.350	319.9	72.4	2,924.82	2,750.42
PL-245:2698.064 m.a.s.l.	1.370	327.2	70.5	2,928.59	2,747.74
PL-246:2698.064 m.a.s.l.	1.370	327.2	70.5	2,928.59	2,747.74
PL-246:2696.701 m.a.s.l.	1.350	325.0	56.8	2,925.64	2,736.68
PL-247:2696.701 m.a.s.l.	1.350	325.0	56.8	2,925.64	2,736.68

Extreme Pressures and Heads

End Point	Upsurge Ratio	Max. Pressure (psi)	Min. Pressure (psi)	Max. Head (m)	Min. Head (m)
PL-247:2695.338 m.a.s.l.	1.350	326.5	67.2	2,925.37	2,742.67
PL-248:2695.338 m.a.s.l.	1.350	326.5	67.2	2,925.37	2,742.67
PL-248:2696.763 m.a.s.l.	1.360	325.5	75.8	2,926.07	2,750.16
PL-249:2696.763 m.a.s.l.	1.360	325.5	75.8	2,926.07	2,750.16
PL-249:2697.809 m.a.s.l.	1.400	330.8	71.4	2,930.88	2,748.08
PL-250:2697.809 m.a.s.l.	1.400	330.8	71.4	2,930.88	2,748.08
PL-250:2707.856 m.a.s.l.	1.430	318.4	64.0	2,932.17	2,752.96
PL-251:2707.856 m.a.s.l.	1.430	318.4	64.0	2,932.17	2,752.96
PL-251:2712.242 m.a.s.l.	1.460	314.9	63.7	2,934.08	2,757.14
PL-252:2712.242 m.a.s.l.	1.460	314.9	63.7	2,934.08	2,757.14
PL-252:2716.628 m.a.s.l.	1.450	303.7	57.3	2,930.56	2,757.00
PL-253:2716.628 m.a.s.l.	1.450	303.7	57.3	2,930.56	2,757.00
PL-253:2725.911 m.a.s.l.	1.460	285.2	39.9	2,926.80	2,754.02
PL-254:2725.911 m.a.s.l.	1.460	285.2	39.9	2,926.80	2,754.02
PL-254:2729.357 m.a.s.l.	1.480	280.7	38.7	2,927.07	2,756.61
PL-255:2729.357 m.a.s.l.	1.480	280.7	38.7	2,927.07	2,756.61
PL-255:2731.472 m.a.s.l.	1.480	276.8	35.5	2,926.46	2,756.48
PL-256:2731.472 m.a.s.l.	1.480	276.8	35.5	2,926.46	2,756.48
PL-256:2733.588 m.a.s.l.	1.490	273.7	32.3	2,926.39	2,756.34
PL-257:2733.588 m.a.s.l.	1.490	273.7	32.3	2,926.39	2,756.34
PL-257:2735.704 m.a.s.l.	1.490	269.2	29.1	2,925.35	2,756.20
PL-258:2735.704 m.a.s.l.	1.490	269.2	29.1	2,925.35	2,756.20
PL-258:2739.439 m.a.s.l.	1.500	261.3	23.5	2,923.52	2,755.97
PL-259:2739.439 m.a.s.l.	1.500	261.3	23.5	2,923.52	2,755.97
PL-259:2740.487 m.a.s.l.	1.500	260.0	21.9	2,923.65	2,755.90
PL-260:2740.487 m.a.s.l.	1.500	260.0	21.9	2,923.65	2,755.90
PL-260:2741.535 m.a.s.l.	1.500	257.3	20.3	2,922.81	2,755.81
PL-261:2741.535 m.a.s.l.	1.500	257.3	20.3	2,922.81	2,755.81
PL-261:2742.583 m.a.s.l.	1.500	254.5	18.5	2,921.90	2,755.60
PL-262:2742.583 m.a.s.l.	1.500	254.5	18.5	2,921.90	2,755.60

Extreme Pressures and Heads

End Point	Upsurge Ratio	Max. Pressure (psi)	Min. Pressure (psi)	Max. Head (m)	Min. Head (m)
PL-262:2742.834 m.a.s.l.	1.500	253.7	17.8	2,921.59	2,755.40
PL-263:2742.834 m.a.s.l.	1.500	253.7	17.8	2,921.59	2,755.40
PL-263:2743.404 m.a.s.l.	1.530	257.0	16.5	2,924.48	2,755.04
PL-264:2743.404 m.a.s.l.	1.530	257.0	16.5	2,924.48	2,755.04
PL-264:2745.632 m.a.s.l.	1.530	252.7	13.1	2,923.64	2,754.84
PL-265:2745.632 m.a.s.l.	1.530	252.7	13.1	2,923.64	2,754.84
PL-265:2749.751 m.a.s.l.	1.550	245.6	7.1	2,922.79	2,754.72
PL-266:2749.751 m.a.s.l.	1.550	245.6	7.1	2,922.79	2,754.72
PL-266:2752.111 m.a.s.l.	1.560	242.1	3.4	2,922.64	2,754.50
PL-267:2752.111 m.a.s.l.	1.560	242.1	3.4	2,922.64	2,754.50
PL-267:2754.472 m.a.s.l.	1.610	244.3	-0.2	2,926.59	2,754.33
PL-268:2754.472 m.a.s.l.	1.610	244.3	-0.2	2,926.59	2,754.33
PL-268:2756.832 m.a.s.l.	1.660	246.5	-1.7	2,930.47	2,755.62
PL-269:2756.832 m.a.s.l.	1.660	246.5	-1.7	2,930.47	2,755.62
PL-269:2759.192 m.a.s.l.	1.700	246.5	-0.9	2,932.87	2,758.56
PL-270:2759.192 m.a.s.l.	1.700	246.5	-0.9	2,932.87	2,758.56
PL-270:AV-9422	1.710	241.9	0.0	2,931.94	2,761.55
PL-271:AV-9422	1.710	241.9	0.0	2,931.94	2,761.55
PL-271:2765.371 m.a.s.l.	1.720	232.9	-10.1	2,929.41	2,758.26
PL-272:2765.371 m.a.s.l.	1.720	232.9	-10.1	2,929.41	2,758.26
PL-272:2765.377 m.a.s.l.	1.720	233.1	-10.1	2,929.57	2,758.26
PL-273:2765.377 m.a.s.l.	1.720	233.1	-10.1	2,929.57	2,758.26
PL-273:2765.383 m.a.s.l.	1.720	233.3	-10.1	2,929.75	2,758.27
PL-274:2765.383 m.a.s.l.	1.720	233.3	-10.1	2,929.75	2,758.27
PL-274:2765.39 m.a.s.l.	1.720	231.9	-10.1	2,928.75	2,758.27
PL-275:2765.39 m.a.s.l.	1.720	231.9	-10.1	2,928.75	2,758.27
PL-275:2765.396 m.a.s.l.	1.710	230.8	-10.1	2,928.01	2,758.28
PL-276:2765.396 m.a.s.l.	1.710	230.8	-10.1	2,928.01	2,758.28
PL-276:2765.403 m.a.s.l.	1.710	231.3	-10.1	2,928.32	2,758.29
PL-277:2765.403 m.a.s.l.	1.710	231.3	-10.1	2,928.32	2,758.29
PL-277:2765.409 m.a.s.l.	1.690	228.1	-10.1	2,926.12	2,758.29

Extreme Pressures and Heads

End Point	Upsurge Ratio	Max. Pressure (psi)	Min. Pressure (psi)	Max. Head (m)	Min. Head (m)
PL-278:2765.409 m.a.s.l.	1.690	228.1	-10.1	2,926.12	2,758.29
PL-278:2765.416 m.a.s.l.	1.700	228.5	-10.1	2,926.36	2,758.30
PL-279:2765.416 m.a.s.l.	1.700	228.5	-10.1	2,926.36	2,758.30
PL-279:2765.541 m.a.s.l.	1.710	227.1	-10.1	2,925.51	2,758.43
PL-280:2765.541 m.a.s.l.	1.710	227.1	-10.1	2,925.51	2,758.43
PL-280:2765.567 m.a.s.l.	1.750	232.2	-10.1	2,929.15	2,758.45
PL-281:2765.567 m.a.s.l.	1.750	232.2	-10.1	2,929.15	2,758.45
PL-281:2765.592 m.a.s.l.	1.850	243.8	-10.1	2,937.35	2,758.48
PL-282:2765.592 m.a.s.l.	1.850	243.8	-10.1	2,937.35	2,758.48
PL-282:2765.605 m.a.s.l.	1.930	255.1	-10.1	2,945.31	2,758.49
PL-283:2765.605 m.a.s.l.	1.930	255.1	-10.1	2,945.31	2,758.49
PL-283:2765.617 m.a.s.l.	1.920	253.2	-10.1	2,943.98	2,758.50
PL-284:2765.617 m.a.s.l.	1.920	253.2	-10.1	2,943.98	2,758.50
PL-284:2765.67 m.a.s.l.	1.860	243.3	-10.1	2,937.05	2,758.55
PL-285:2765.67 m.a.s.l.	1.860	243.3	-10.1	2,937.05	2,758.55
PL-285:2765.676 m.a.s.l.	1.880	245.5	-10.1	2,938.60	2,758.56
PL-286:2765.676 m.a.s.l.	1.880	245.5	-10.1	2,938.60	2,758.56
PL-286:2765.682 m.a.s.l.	1.860	243.1	-10.1	2,936.91	2,758.57
PL-287:2765.682 m.a.s.l.	1.860	243.1	-10.1	2,936.91	2,758.57
PL-287:2765.696 m.a.s.l.	1.840	240.4	-10.1	2,935.03	2,758.58
PL-288:2765.696 m.a.s.l.	1.840	240.4	-10.1	2,935.03	2,758.58
PL-288:2765.72 m.a.s.l.	1.840	239.7	-10.1	2,934.57	2,758.60
PL-289:2765.72 m.a.s.l.	1.840	239.7	-10.1	2,934.57	2,758.60
PL-289:2765.744 m.a.s.l.	1.850	239.4	-10.1	2,934.38	2,758.63
PL-290:2765.744 m.a.s.l.	1.850	239.4	-10.1	2,934.38	2,758.63
PL-290:2765.765 m.a.s.l.	1.870	242.0	-9.6	2,936.27	2,758.97
PL-291:2765.765 m.a.s.l.	1.870	242.0	-9.6	2,936.27	2,758.97
PL-291:2779.334 m.a.s.l.	2.020	220.7	-10.1	2,934.84	2,772.22
PL-292:2779.334 m.a.s.l.	2.020	220.7	-10.1	2,934.84	2,772.22
PL-292:2786 m.a.s.l.	2.310	230.0	-10.1	2,948.03	2,778.88

Extreme Pressures and Heads

End Point	Upsurge Ratio	Max. Pressure (psi)	Min. Pressure (psi)	Max. Head (m)	Min. Head (m)
PL-293:2786 m.a.s.l.	2.310	230.0	-10.1	2,948.03	2,778.88
PL-293:AV-9423	2.190	216.6	-0.1	2,938.58	2,785.92
PL-294:AV-9423	2.190	216.6	-0.1	2,938.58	2,785.92
PL-294:2786.005 m.a.s.l.	2.340	230.5	-10.1	2,948.35	2,778.89
PL-295:2786.005 m.a.s.l.	2.340	230.5	-10.1	2,948.35	2,778.89
PL-295:2786.006 m.a.s.l.	2.240	220.5	-10.1	2,941.36	2,778.89
PL-296:2786.006 m.a.s.l.	2.240	220.5	-10.1	2,941.36	2,778.89
PL-296:2786.007 m.a.s.l.	2.390	235.2	-10.1	2,951.67	2,778.89
PL-297:2786.007 m.a.s.l.	2.390	235.2	-10.1	2,951.67	2,778.89
PL-297:2786.008 m.a.s.l.	2.420	237.3	-9.2	2,953.21	2,779.56
PL-298:2786.008 m.a.s.l.	2.420	237.3	-9.2	2,953.21	2,779.56
PL-298:2786.01 m.a.s.l.	2.500	243.9	-6.1	2,957.85	2,781.70
PL-299:2786.01 m.a.s.l.	2.500	243.9	-6.1	2,957.85	2,781.70
PL-299:2788.877 m.a.s.l.	2.470	230.1	-6.6	2,950.96	2,784.19
PL-300:2788.877 m.a.s.l.	2.470	230.1	-6.6	2,950.96	2,784.19
PL-300:2791.372 m.a.s.l.	2.580	231.3	-9.1	2,954.31	2,784.98
PL-301:2791.372 m.a.s.l.	2.580	231.3	-9.1	2,954.31	2,784.98
PL-301:2800.993 m.a.s.l.	2.710	203.7	-10.1	2,944.52	2,793.88
PL-302:2800.993 m.a.s.l.	2.710	203.7	-10.1	2,944.52	2,793.88
PL-302:2804.303 m.a.s.l.	2.650	186.5	-10.1	2,935.67	2,797.19
PL-303:2804.303 m.a.s.l.	2.650	186.5	-10.1	2,935.67	2,797.19
PL-303:2807.612 m.a.s.l.	2.640	172.6	-10.1	2,929.20	2,800.50
PL-304:2807.612 m.a.s.l.	2.640	172.6	-10.1	2,929.20	2,800.50
PL-304:2818.272 m.a.s.l.	3.290	162.9	-10.1	2,933.03	2,811.16
PL-305:2818.272 m.a.s.l.	3.290	162.9	-10.1	2,933.03	2,811.16
PL-305:2819.421 m.a.s.l.	3.330	158.6	-10.1	2,931.15	2,812.31
PL-306:2819.421 m.a.s.l.	3.330	158.6	-10.1	2,931.15	2,812.31
PL-306:AV-9424	3.710	164.5	-0.5	2,937.46	2,821.27
PL-307:AV-9424	3.710	164.5	-0.5	2,937.46	2,821.27
PL-307:2,821.04 m.a.s.l.	3.260	146.5	-10.1	2,924.27	2,813.92
PL-308:2,821.04 m.a.s.l.	3.260	146.5	-10.1	2,924.27	2,813.92
PL-308:2,817.87 m.a.s.l.	3.220	155.9	-10.1	2,927.69	2,810.75

Extreme Pressures and Heads

End Point	Upsurge Ratio	Max. Pressure (psi)	Min. Pressure (psi)	Max. Head (m)	Min. Head (m)
PL-309:2,817.87 m.a.s.l.	3.220	155.9	-10.1	2,927.69	2,810.75
PL-309:2,816.54 m.a.s.l.	3.120	156.6	-10.1	2,926.86	2,809.42
PL-310:2,816.54 m.a.s.l.	3.120	156.6	-10.1	2,926.86	2,809.42
PL-310:2,815.22 m.a.s.l.	2.980	154.4	-10.1	2,924.01	2,808.10
PL-311:2,815.22 m.a.s.l.	2.980	154.4	-10.1	2,924.01	2,808.10
PL-311:2,812.13 m.a.s.l.	2.690	149.9	-2.1	2,917.71	2,810.63
PL-312:2,812.13 m.a.s.l.	2.690	149.9	-2.1	2,917.71	2,810.63
PL-312:2,812.19 m.a.s.l.	2.780	154.0	-10.1	2,920.66	2,805.07
PL-313:2,812.19 m.a.s.l.	2.780	154.0	-10.1	2,920.66	2,805.07
PL-313:2,814.73 m.a.s.l.	2.760	141.8	-10.1	2,914.62	2,807.61
PL-314:2,814.73 m.a.s.l.	2.760	141.8	-10.1	2,914.62	2,807.61
PL-314:2,818.04 m.a.s.l.	3.100	143.4	-9.2	2,919.07	2,811.55
PL-315:2,818.04 m.a.s.l.	3.100	143.4	-9.2	2,919.07	2,811.55
PL-315:2,819.04 m.a.s.l.	3.220	143.7	-10.1	2,920.24	2,811.92
PL-316:2,819.04 m.a.s.l.	3.220	143.7	-10.1	2,920.24	2,811.92
PL-316:2,821.20 m.a.s.l.	3.420	141.1	-10.1	2,920.62	2,814.08
PL-317:2,821.20 m.a.s.l.	3.420	141.1	-10.1	2,920.62	2,814.08
PL-317:2,830.17 m.a.s.l.	4.880	138.1	-10.1	2,927.46	2,823.05
PL-318:2,830.17 m.a.s.l.	4.880	138.1	-10.1	2,927.46	2,823.05
PL-318:2,830.30 m.a.s.l.	5.010	139.9	-10.1	2,928.88	2,823.18
PL-319:2,830.30 m.a.s.l.	5.010	139.9	-10.1	2,928.88	2,823.18
PL-319:AV-9425	4.530	121.7	-0.4	2,916.22	2,830.20
PS-03:R-1	1.000	1.4	1.4	2,596.87	2,596.87
PS-03:PMP-1	5.360	6.6	0.8	2,600.55	2,596.40
PS-02:R-1	1.000	1.4	1.4	2,596.87	2,596.87
PS-02:PMP-2	8.740	10.0	-0.3	2,602.95	2,595.68
PS-01:R-1	1.000	1.4	1.4	2,596.87	2,596.87
PS-01:PMP-3	11.340	12.1	-1.2	2,604.36	2,595.05
PD-01:PMP-3	1.000	461.9	-10.1	2,921.24	2,588.76
PD-01:2,592.54 m.a.s.l.	1.000	466.3	24.0	2,921.01	2,609.42
PL-320:AV-9425	4.530	121.7	-0.4	2,916.22	2,830.20
PL-320:2,830.97 m.a.s.l.	5.690	140.8	-10.1	2,930.15	2,823.85
PM-04:2591.788 m.a.s.l.	1.000	466.8	52.8	2,920.66	2,629.01
PM-04:2,592.54 m.a.s.l.	1.000	466.0	50.2	2,920.84	2,627.91

Extreme Pressures and Heads

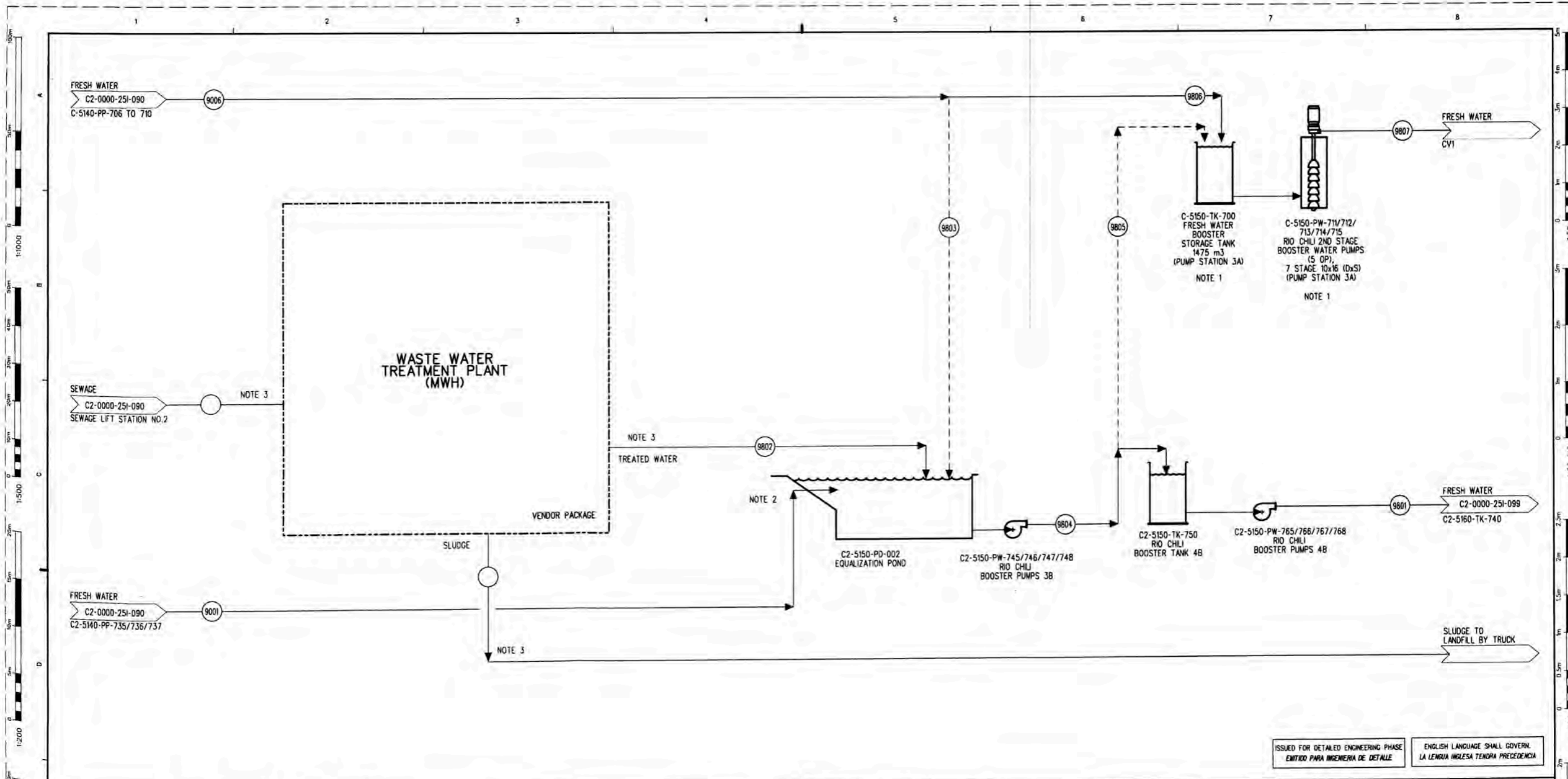
End Point	Upsurge Ratio	Max. Pressure (psi)	Min. Pressure (psi)	Max. Head (m)	Min. Head (m)
PM-03:2,592.54 m.a.s.l.	1.000	466.0	50.2	2,920.84	2,627.91
PM-03:2,592.54 m.a.s.l.	1.000	466.2	49.1	2,920.98	2,627.13
PM-02:2,592.54 m.a.s.l.	1.000	466.2	49.1	2,920.98	2,627.13
PM-02:2,592.54 m.a.s.l.	1.000	466.2	48.8	2,921.00	2,626.93
PM-01:2,592.54 m.a.s.l.	1.000	466.2	48.8	2,921.00	2,626.93
PM-01:2,592.54 m.a.s.l.	1.000	466.3	24.0	2,921.01	2,609.42
PD-02:PMP-2	1.000	461.8	-10.1	2,921.23	2,588.76
PD-02:2,592.54 m.a.s.l.	1.000	466.2	48.8	2,921.00	2,626.93
PD-03:PMP-1	1.000	461.8	-10.1	2,921.21	2,588.76
PD-03:2,592.54 m.a.s.l.	1.000	466.2	49.1	2,920.98	2,627.13
PL-321:2,830.97 m.a.s.l.	5.690	140.8	-10.1	2,930.15	2,823.85
PL-321:R-2	0.000	0.0	0.0	2,848.30	2,848.30
PL-SAV 01:SAV-01	1.000	461.3	41.5	2,920.84	2,625.11
PL-SAV 01:2,592.54 m.a.s.l.	1.000	466.0	50.2	2,920.84	2,627.91

PLANOS

1. 240K-C2-0000-25I-098: SISTEMA DE SUMINISTRO DE AGUA FRESCA – DIAGRAMA DE FLUJO DEL PROCESO – SISTEMA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES.
2. 240K-C2-0000-25I-099: SISTEMA DE SUMINISTRO DE AGUA FRESCA – DIAGRAMA DE FLUJO DEL PROCESO TANQUE DE ALMACENAMIENTO DE AGUA.
3. 240K-C2-5100-25J-006: SISTEMA DE AGUA FRESCA – ESTACIÓN DE BOMBEO N° 4B – DIAGRAMA DE TUBERÍAS E INSTRUMENTACIÓN.
4. K067-C2-5150-50T-010: SISTEMA DE AGUA FRESCA – ARREGLO GENERAL DE TUBERÍAS – LINEA DE DESCARGA DESDE LA ESTACIÓN DE BOMBEO PS4B HASTA EL AREA DE ALMACENAMIENTO CV2 – PLANO INDICE.
5. K067-C2-5150-50T-011: SISTEMA DE AGUA FRESCA – LÍNEA DE DESCARGA DESDE LA ESTACIÓN DE BOMBEO PS4B HASTA EL ÁREA DE ALMACENAMIENTO CV2 – PLANTA Y PERFIL (1/16).
6. K067-C2-5150-50T-012: SISTEMA DE AGUA FRESCA – LÍNEA DE DESCARGA DESDE LA ESTACIÓN DE BOMBEO PS4B HASTA EL ÁREA DE ALMACENAMIENTO CV2 – PLANTA Y PERFIL (2/16).
7. K067-C2-5150-50T-013: SISTEMA DE AGUA FRESCA – LÍNEA DE DESCARGA DESDE LA ESTACIÓN DE BOMBEO PS4B HASTA EL ÁREA DE ALMACENAMIENTO CV2 – PLANTA Y PERFIL (3/16).
8. K067-C2-5150-50T-014: SISTEMA DE AGUA FRESCA – LÍNEA DE DESCARGA DESDE LA ESTACIÓN DE BOMBEO PS4B HASTA EL ÁREA DE ALMACENAMIENTO CV2 – PLANTA Y PERFIL (4/16).
9. K067-C2-5150-50T-015: SISTEMA DE AGUA FRESCA – LÍNEA DE DESCARGA DESDE LA ESTACIÓN DE BOMBEO PS4B HASTA EL ÁREA DE ALMACENAMIENTO CV2 – PLANTA Y PERFIL (5/16).
10. K067-C2-5150-50T-016: SISTEMA DE AGUA FRESCA – LÍNEA DE DESCARGA DESDE LA ESTACIÓN DE BOMBEO PS4B HASTA EL ÁREA DE ALMACENAMIENTO CV2 – PLANTA Y PERFIL (6/16).

11. K067-C2-5150-50T-017: SISTEMA DE AGUA FRESCA – LÍNEA DE DESCARGA DESDE LA ESTACIÓN DE BOMBEO PS4B HASTA EL ÁREA DE ALMACENAMIENTO CV2 – PLANTA Y PERFIL (7/16).
12. K067-C2-5150-50T-018: SISTEMA DE AGUA FRESCA – LÍNEA DE DESCARGA DESDE LA ESTACIÓN DE BOMBEO PS4B HASTA EL ÁREA DE ALMACENAMIENTO CV2 – PLANTA Y PERFIL (8/16).
13. K067-C2-5150-50T-019: SISTEMA DE AGUA FRESCA – LÍNEA DE DESCARGA DESDE LA ESTACIÓN DE BOMBEO PS4B HASTA EL ÁREA DE ALMACENAMIENTO CV2 – PLANTA Y PERFIL (9/16).
14. K067-C2-5150-50T-020: SISTEMA DE AGUA FRESCA – LÍNEA DE DESCARGA DESDE LA ESTACIÓN DE BOMBEO PS4B HASTA EL ÁREA DE ALMACENAMIENTO CV2 – PLANTA Y PERFIL (10/16).
15. K067-C2-5150-50T-021: SISTEMA DE AGUA FRESCA – LÍNEA DE DESCARGA DESDE LA ESTACIÓN DE BOMBEO PS4B HASTA EL ÁREA DE ALMACENAMIENTO CV2 – PLANTA Y PERFIL (11/16).
16. K067-C2-5150-50T-022: SISTEMA DE AGUA FRESCA – LÍNEA DE DESCARGA DESDE LA ESTACIÓN DE BOMBEO PS4B HASTA EL ÁREA DE ALMACENAMIENTO CV2 – PLANTA Y PERFIL (12/16).
17. K067-C2-5150-50T-023: SISTEMA DE AGUA FRESCA – LÍNEA DE DESCARGA DESDE LA ESTACIÓN DE BOMBEO PS4B HASTA EL ÁREA DE ALMACENAMIENTO CV2 – PLANTA Y PERFIL (13/16).
18. K067-C2-5150-50T-024: SISTEMA DE AGUA FRESCA – LÍNEA DE DESCARGA DESDE LA ESTACIÓN DE BOMBEO PS4B HASTA EL ÁREA DE ALMACENAMIENTO CV2 – PLANTA Y PERFIL (14/16).
19. K067-C2-5150-50T-025: SISTEMA DE AGUA FRESCA – LÍNEA DE DESCARGA DESDE LA ESTACIÓN DE BOMBEO PS4B HASTA EL ÁREA DE ALMACENAMIENTO CV2 – PLANTA Y PERFIL (15/16).
20. K067-C2-5150-50T-026: SISTEMA DE AGUA FRESCA – LÍNEA DE DESCARGA DESDE LA ESTACIÓN DE BOMBEO PS4B HASTA EL ÁREA DE ALMACENAMIENTO CV2 – PLANTA Y PERFIL (16/16).
21. K067-C2-5150-50T-033: SISTEMA DE AGUA FRESCA – FACILIDADES EN AREA DE ALMACENAMIENTO DE AGUA FRESCA Y CONTRAINCENDIOS – PLANTA.
22. K067-C2-5150-50Z-011: SISTEMA DE AGUA FRESCAN- LÍNEA DE DESCARGA DESDE LA ESTACIÓN DE BOMBEO PS4B HASTA EL ÁREA DE ALMACENAMIENTO CV2 – SECCIONES.

23. K067-C2-5150-50Z-012: SISTEMA DE AGUA FRESCA – LÍNEA DE DESCARGA DESDE LA ESTACIÓN DE BOMBEO PS4B HASTA EL ÁREA DE ALMACENAMIENTO CV2 – SECCIONES.
24. K067-C2-5150-50Z-013: SISTEMA DE AGUA FRESCA – LÍNEA DE DESCARGA DESDE LA ESTACIÓN DE BOMBEO PS4B HASTA EL ÁREA DE ALMACENAMIENTO CV2 – SECCIONES.
25. K067-C2-5150-50Z-014: SISTEMA DE AGUA FRESCA – LÍNEA DE DESCARGA DESDE LA ESTACIÓN DE BOMBEO PS4B HASTA EL ÁREA DE ALMACENAMIENTO CV2 – SECCIONES Y DETALLES.
26. K067-C2-5150-50Z-015: SISTEMA DE AGUA FRESCA – LÍNEA DE DESCARGA DESDE LA ESTACIÓN DE BOMBEO PS4B HASTA EL ÁREA DE ALMACENAMIENTO CV2 – SECCIONES.
27. K067-C2-5150-50Z-016: SISTEMA DE AGUA FRESCA – TUBERIAS DE DESCARGA DE LA ESTACIÓN DE BOMBEO PS4B HASTA EL ÁREA DE ALMACENAMIENTO CV2 – SECCIONES Y DETALLES.
28. K067-C2-5150-50Z-017: SISTEMA DE AGUA FRESCA – LÍNEA DE DESCARGA DESDE LA ESTACIÓN DE BOMBEO PS4B HASTA EL ÁREA DE ALMACENAMIENTO CV2 – SECCIONES Y DETALLES.
29. K067-C2-5150-50Z-018: SISTEMA DE AGUA FRESCA – LÍNEA DE DESCARGA DESDE LA ESTACIÓN DE BOMBEO PS4B HASTA EL ÁREA DE ALMACENAMIENTO CV2 – SECCIONES Y DETALLES.
30. K067-C2-5150-50Z-020: SISTEMA DE AGUA FRESCA–TUBERIA DE DESCARGA DE LA ESTACIÓN DE BOMBEO PS4B HASTA EL ÁREA DE ALMACENAMIENTO CV2 – SECCIONES Y DETALLES.
31. K067-C2-5150-50Z-111: SISTEMA DE AGUA FRESCA – LÍNEA DE DESCARGA DESDE LA ESTACIÓN DE BOMBEO PS4B HASTA EL ÁREA DE ALMACENAMIENTO CV2 –DETALLES.



ISSUED FOR DETAILED ENGINEERING PHASE
ENTRADO PARA INGENIERIA DE DETALLE

ENGLISH LANGUAGE SHALL GOVERN.
LA LENGUA INGLESA TENDRA PRECEDENCIA

Stream No.	Description	Volume		
		Design	Min	Max
		Avg	m ³ /h	m ³ /h
9001	FRESH WATER TO PUMP STATION 2B	0.0	0.0	1,620
9006	FRESH WATER TO CV1	3,240	0.0	3,240
9801	FRESH WATER TO FRESH WATER TANK	4,778	4,778	6,490
9802	TREATED WATER TO EQUALIZATION POND	4,778	4,778	4,870
9803	FRESH WATER TO RIO CHILI BOOSTER TANK 3B	0.0	0.0	1,620
9804	FRESH WATER TO RIO CHILI BOOSTER TANK 4B	4,778	4,778	6,490
9805	MWTP TREATED WATER TO CV1	0.0	0.0	3,240
9806	FRESH WATER TO FRESH WATER BOOSTER STORAGE TANK	3,240	0.0	3,240
9807	FRESH WATER TO CV1	3,240	0.0	3,240

- NOTES**
- EQUIPMENT LABELED "C" ARE EXISTING EQUIPMENT LABELED "C2" ARE NEW
 - LINE 9001 IS DUAL USE: IT CAN SUPPLY WATER FROM PS2B AND CAN ACT AS THE EQUALIZATION POND O/F.
 - PIPELINE BY OTHERS (MWH).

- LEGEND**
- PROCESS FLOW LINE
 - ALTERNATE, INTERMITTENT, OR BYPASS FLOW LINE
 - UTILITY AND REAGENT FLOW LINE

REV	DATE	REVISION DESCRIPTION	DES. CHK.	APPROVED	REV	DATE	REVISION DESCRIPTION	DES. CHK.	APPROVED	REFERENCE DRAWING NO.	REFERENCE DRAWINGS
A	24 JUN 11	ISSUED FOR COMBINED REVIEW	NR								
A1	19 SEP 11	ISSUED FOR COMBINED REVIEW - INTERIM UPDATE	TO LFT	AJC							
B	03 NOV 11	ISSUED FOR CLIENT REVIEW/PROJECT BASELINE	NR LFT	AJC							
B1	08 DEC 11	RE-ISSUED FOR CLIENT REVIEW/PROJECT BASELINE	LFT	AJC	FF						
C	2 FEB 12	ISSUED FOR CLIENT APPROVAL	L LFT	AJC							
D	04 APR 12	ISSUED FOR DESIGN	L LFT	AJC	FF						

sociedad minera cerro verde s.a.a.
AREQUIPA - PERU
CERRO VERDE PRODUCTION UNIT EXPANSION

Cerro Verde

NOTICE: THIS DRAWING HAS NOT BEEN PUBLISHED AND IS THE SOLE PROPERTY OF FLUOR AND IS LENT TO THE BORROWER FOR THEIR CONFIDENTIAL USE ONLY, AND IN CONSIDERATION OF THE LOAN OF THIS DRAWING, THE BORROWER PROMISES AND AGREES TO RETURN IT UPON REQUEST AND AGREES THAT IT WILL NOT BE REPRODUCED, COPIED, LENT OR OTHERWISE DISPOSED OF DIRECTLY OR INDIRECTLY, NOR USED FOR ANY PURPOSE OTHER THAN THAT FOR WHICH IT IS FURNISHED.

FLUOR.

DESIGNED BY L. TAMELIN	DRAWN BY A. REGHALT
CHECKED BY J. LEYVAHINO	CHECKED BY A. REGHALT
LEAD ENGINEER A. GUNSON	APPROVAL DATE 04 APR 12
AREA PROJECT ENGINEER F. FIGUEROA	APPROVAL DATE 04 APR 12
ENGINEERING MANAGER A. KING	APPROVAL DATE 04 APR 12
ELEV. J. VANDERBEEK	APPROVAL DATE 04 APR 12

**FRESH WATER SUPPLY SYSTEM
PROCESS FLOW DIAGRAM
WASTE WATER TREATMENT SYSTEM**

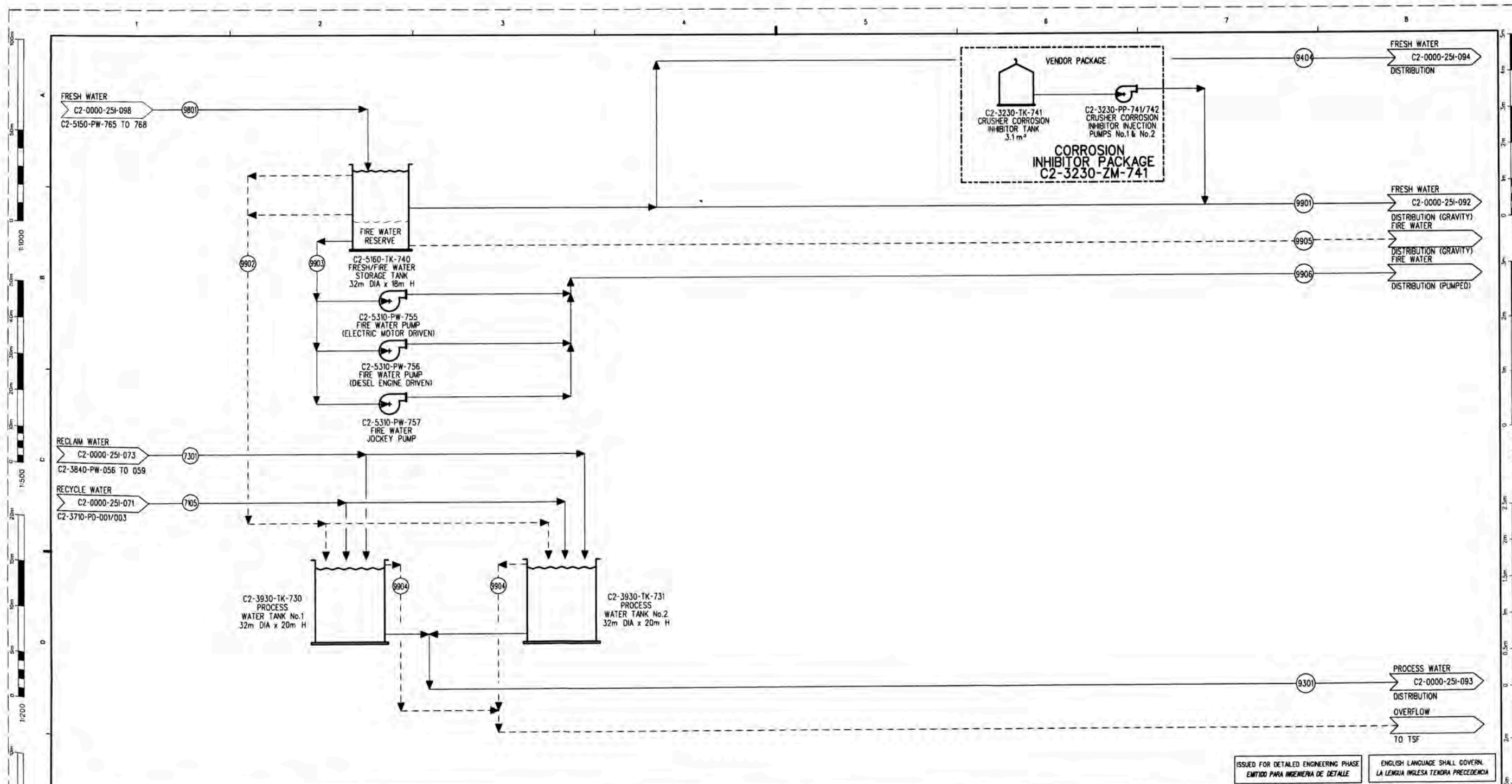
SCALE: NONE

DRAWING NUMBER: 240K-C2-0000-251-098

REV. 0

MANUAL CHANGES MADE: YES NO DWG. FILE UPDATED: YES NO MODEL UPDATED: YES NO CAD FILE NAME: P:\CAD\226\PFDA\0000-251-098.DGN

CONTRACT NO.



ISSUED FOR DETAILED ENGINEERING PHASE
EMITIDO PARA INGENIERIA DE DETALLE

ENGLISH LANGUAGE SHALL GOVERN.
LA LENGUA INGLESA TENDRA PRECEDENCIA

Stream No.	Description	Volume		
		Avg	Min	Max
7305	RECYCLE WATER TO PROCESS WATER TANKS	21,253	13,259	25,000
7301	RECLAIM WATER TO PROCESS WATER TANKS	3,715	0.0	4,883
9301	PROCESS WATER TO PLANT DISTRIBUTION	24,969	13,891	28,000
9404	FRESH WATER TO TAILING "HICKENER" GSW	24	2.0	72
9901	FRESH WATER TO FRESH WATER TANK	4,778	4,778	5,480
9901	FRESH WATER TO PLANT DISTRIBUTION	4,754	4,786	5,408
9902	FRESH WATER OVERFLOW TO PROCESS WATER TANKS	0.0	0.0	5,490
9903	FRESH WATER TO FIRE WATER PUMPS	0.0	0.0	342
9904	PROCESS WATER TANKS OVERFLOW	0.0	0.0	28,000
9905	FRESH WATER TO FIRE WATER GRAVITY SYSTEM	0.0	0.0	342
9906	FRESH WATER TO FIRE WATER SYSTEM	0.0	0.0	342

LEGEND

— PROCESS FLOW LINE
- - - ALTERNATE, INTERMITTENT, OR BYPASS FLOW LINE
— UTILITY AND REAGENT FLOW LINE

REV	DATE	REVISION DESCRIPTION	DES. CHK.	APPROVED	REV	DATE	REVISION DESCRIPTION	DES. CHK.	APPROVED	REFERENCE DRAWING No.	REFERENCE DRAWINGS
A	24JUN11	ISSUED FOR COMBINED REVIEW	AR								
A1	19SEP11	ISSUED FOR COMBINED REVIEW - INTERIM UPDATE	TO LFT	AJC	10M						
B	03NOV11	ISSUED FOR CLIENT REVIEW/PROJECT BASELINE	AR LFT	AJC	10M						
C	21FEB12	ISSUED FOR CLIENT APPROVAL	JL	AJC	10M						
D	04APR12	ISSUED FOR DESIGN	LFT JL	AJC	10M						

sociedad minera cerro verde s.a.s
AREQUIPA - PERU
CERRO VERDE PRODUCTION UNIT EXPANSION

Cerro Verde

DESIGNED BY: L. TAMELIN
CHECK DESIGN: J. LEVANAHO
LEAD ENGINEER: A. GUNSON
AREA PROJECT ENGINEER: K. MUNDY
ENGINEERING MANAGER: A. KING
CLIENT: J. VANDERBEEK

DRAWN BY: A. REGNAULT
CHECK DRAWING: A. REGNAULT
APPROVAL DATE: 04APR12
APPROVAL DATE: 04APR12
APPROVAL DATE: 04APR12
APPROVAL DATE: 04APR12

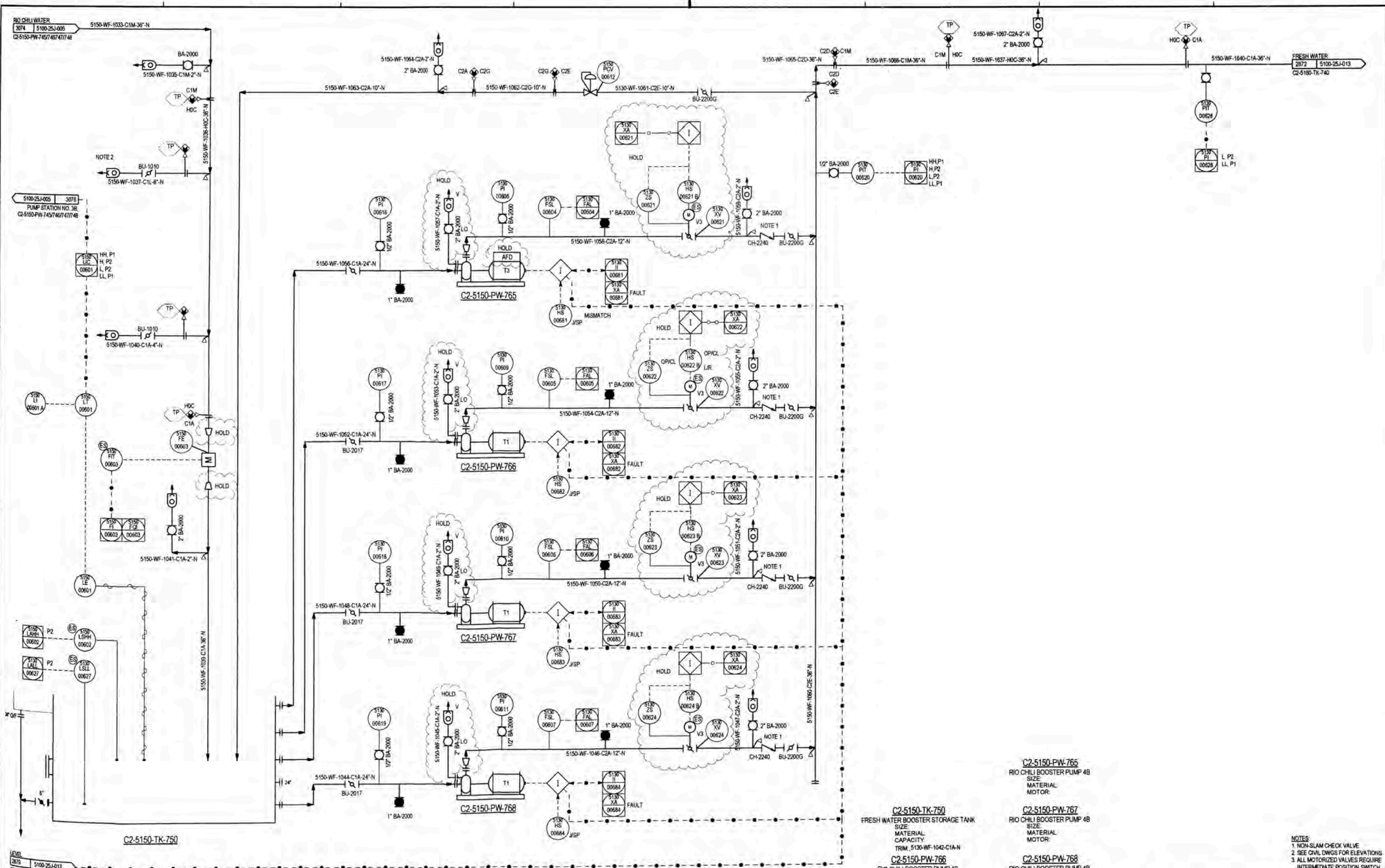
FLUOR.

NOTICE: THIS DRAWING HAS NOT BEEN PUBLISHED AND IS THE SOLE PROPERTY OF FLUOR AND IS LENT TO THE BORROWER FOR THEIR CONFIDENTIAL USE ONLY. AND IN CONSIDERATION OF THE LOAN OF THIS DRAWING, THE BORROWER PROMISES AND AGREES TO RETURN IT UPON REQUEST AND AGREES THAT IT WILL NOT BE REPRODUCED, COPIED, LENT OR OTHERWISE DISPOSED OF DIRECTLY OR INDIRECTLY, NOR USED FOR ANY PURPOSE OTHER THAN THAT FOR WHICH IT IS FURNISHED.

**WATER SUPPLY SYSTEM
PROCESS FLOW DIAGRAM
WATER STORAGE TANKS**

SCALE: NONE
DRAWING NUMBER: 240K-C2-0000-251-099
REV: 0


CONTRACT NO. K001 K016 K049 K066 K069



- C2-5150-PW-765**
RIO CHILI BOOSTER PUMP 4B
SIZE:
MATERIAL:
MOTOR:
- C2-5150-TK-750**
FRESH WATER BOOSTER STORAGE TANK
SIZE:
MATERIAL:
CAPACITY:
TRM. 5130-WF-1042-C1A-N
- C2-5150-PW-767**
RIO CHILI BOOSTER PUMP 4B
SIZE:
MATERIAL:
MOTOR:
- C2-5150-PW-766**
RIO CHILI BOOSTER PUMP 4B
SIZE:
MATERIAL:
MOTOR:
- C2-5150-PW-768**
RIO CHILI BOOSTER PUMP 4B
SIZE:
MATERIAL:
MOTOR:

NOTES:
1. NON-SLAM CHECK VALVE
2. SEE CIVIL DWGS FOR ELEVATIONS
3. ALL MOTORIZED VALVES REQUIRE INTERMEDIATE POSITION SWITCH

REV	DATE	REVISION DESCRIPTION	DES. CH.	APPROVED	REV	DATE	REVISION DESCRIPTION	DES. CH.	APPROVED	REFERENCE DRAWING No.	REFERENCE DRAWINGS
A	13-Jul-11	ISSUED FOR COMBINED REVIEW	RP								
B	20-Dec-11	ISSUED FOR CLIENT REVIEW	LT	AG							
C	26-Apr-12	ISSUED FOR CLIENT APPROVAL	LT	AG							
D	23-May-12	ISSUED FOR DESIGN	BA	AG							



Cerro Verde

sociedad minera
cerro verde s.a.a

CERRO VERDE PRODUCTION UNIT EXPANSION

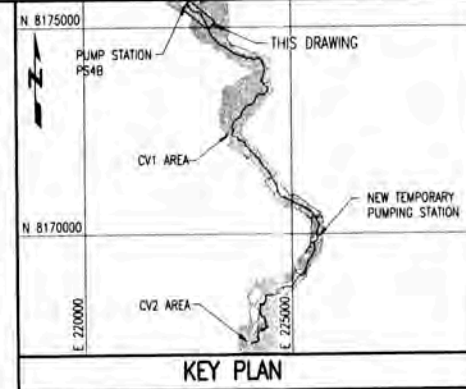
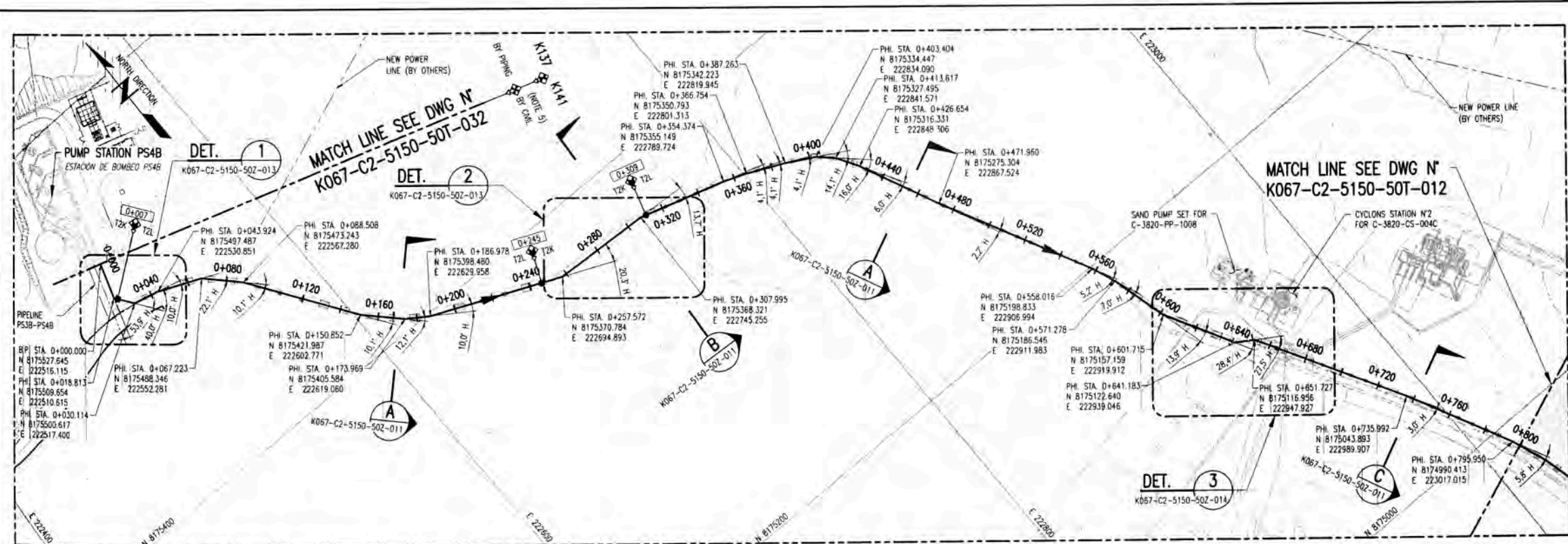
DESIGNED BY: L. TAMELIN
DRAWN BY: A. REGNAULT
CHECKED BY: B. ALEJANDRINO
APPROVAL DATE: 5/23/2012
APPROVAL DATE: 5/23/2012
APPROVAL DATE: 5/23/2012
APPROVAL DATE: 5/23/2012

FRESH WATER SYSTEM
PUMP STATION NO. 4B
PIPING AND INSTRUMENTATION DIAGRAM

SISTEMA DE AGUA FRESCA
ESTACION DE BOMBEO No. 4B
DIAGRAMA DE TUBERIAS E INSTRUMENTACION

FLUOR.

SCALE: NONE
DRAWING NUMBER: 240K-C2-5100-25J-006
REV: 0



LEGEND FOR "PIPELINE DETAILS" BAND (PROFILE VIEW)

SYMBOL	DESCRIPTION
—	PIPE INSTALLED WITHOUT CASING TUBERIA SIN "CAMISA DE PROTECCION"
- - -	PIPE INSTALLED WITH CASING TUBERIA CON "CAMISA DE PROTECCION"
— —	FLANGED JOINT JUNTA BRIDADA
— / —	WELDED JOINT JUNTA SOLDADA
◆	CHANGE OF MATERIAL CAMBIO DE MATERIAL
◆	SUPPLY RESPONSIBILITY LIMITE DE RESPONSABILIDAD DE SUMINISTRO
◆	CONSTRUCTION STATUS LIMITE DE ESTADO DE CONSTRUCCION

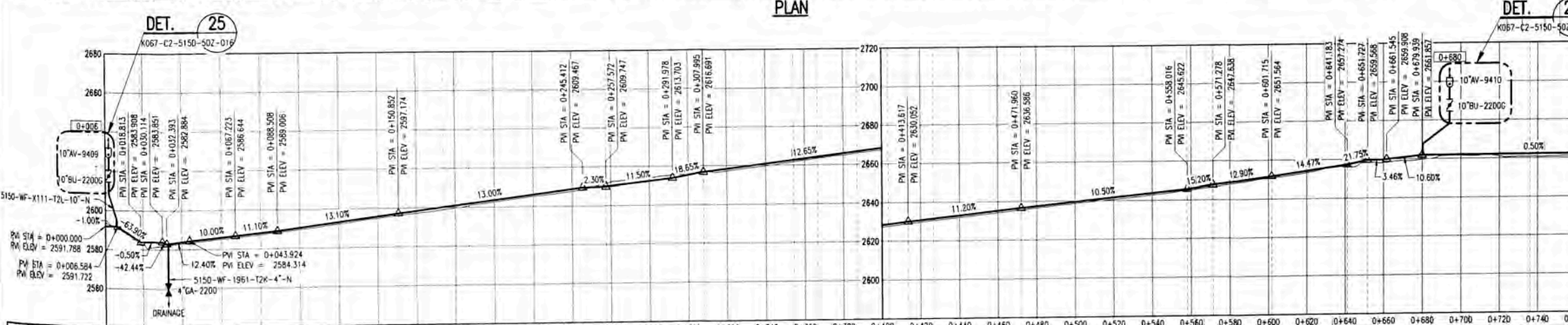


TABLE OF ABBREVIATIONS

BP	BEGIN OF PIPELINE INICIO DE LA TUBERIA DE IMPULSION
EP	END OF PIPELINE FIN DE LA TUBERIA DE IMPULSION
STA	STATION ESTACION
ELEV	ELEVATION ELEVACION
PHI	POINT OF HORIZONTAL INTERSECTION PUNTO DE INTERSECCION HORIZONTAL
BHC	BEGIN OF HORIZONTAL CURVE INICIO DE CURVA HORIZONTAL
EHC	END OF HORIZONTAL CURVE FINAL DE CURVA HORIZONTAL
PVI	POINT OF VERTICAL INTERSECTION PUNTO DE INTERSECCION VERTICAL
BVC	BEGIN OF VERTICAL CURVE INICIO DE CURVA VERTICAL
EVC	END OF VERTICAL CURVE FINAL DE CURVA VERTICAL
ELL	ELBOW LONG RADIUS CODO RADIO LARGO
MB	MITER BEND CODO MITRADO
CUT ELL	CUT ELBOW LONG RADIUS CODO RADIO LARGO RECORTADO
BFLG	BEND FLANGED ANNA C110 CURVA BRIDADA ANNA C110
H	HORIZONTAL HORIZONTAL
V	VERTICAL VERTICAL

STATION	PH/BHC/EHC	PIPE (DESIGN CENTERLINE)	GROUND PROFILE	DIFFERENCE BETWEEN PIPE AND TERRAIN ELEVATION	PIPELINE DETAILS
0+000					
0+020	0+018.813 2583.908 2583.908	2583.908	2583.908	1.565	CUT ELL 36.0"
0+040	0+030.114 2583.851 2583.851	2583.851	2583.851	0.859	CUT ELL 60.0"
0+060	0+043.924 2584.314 2584.314	2584.314	2584.314	0.874	ELL 45.0"
0+080	0+067.223 2586.644 2586.644	2586.644	2586.644	0.847	CUT ELL 30.0"
0+100	0+088.508 2589.006 2589.006	2589.006	2589.006	0.938	MB 10.0' (*)
0+120	0+108.852 2591.174 2591.174	2591.174	2591.174	1.008	MB 22.0' (*)
0+140	0+129.978 2593.563 2593.563	2593.563	2593.563	0.920	MB 18.0' (*)
0+160	0+150.852 2597.174 2597.174	2597.174	2597.174	1.192	MB 10.0' (*)
0+180	0+173.969 2600.963 2600.963	2600.963	2600.963	1.130	MB 10.0' (*)
0+200	0+188.978 2601.871 2601.871	2601.871	2601.871	0.941	MB 6.0' (*)
0+220	0+205.412 2609.467 2609.467	2609.467	2609.467	1.169	MB 7.0' (*)
0+240	0+225.572 2609.747 2609.747	2609.747	2609.747	-2.030	MB 4.0' (*)
0+260	0+249.978 2613.703 2613.703	2613.703	2613.703	-2.192	MB 14.0' (*)
0+280	0+270.978 2616.691 2616.691	2616.691	2616.691	1.028	MB 4.0' (*)
0+300	0+297.995 2616.691 2616.691	2616.691	2616.691	1.182	MB 14.0' (*)
0+320	0+307.995 2616.691 2616.691	2616.691	2616.691	0.860	MB 6.0' (*)
0+340	0+354.374 2622.358 2622.358	2622.358	2622.358	0.860	MB 4.0' (*)
0+360	0+366.754 2624.124 2624.124	2624.124	2624.124	1.044	MB 4.0' (*)
0+380	0+387.763 2626.718 2626.718	2626.718	2626.718	1.078	MB 14.0' (*)
0+400	0+403.404 2628.760 2628.760	2628.760	2628.760	1.059	MB 16.0' (*)
0+420	0+413.617 2630.052 2630.052	2630.052	2630.052	1.045	MB 6.0' (*)
0+440	0+471.960 2636.586 2636.586	2636.586	2636.586	0.941	MB 3.0' (*)
0+460	0+558.016 2645.622 2645.622	2645.622	2645.622	0.928	
0+480	0+571.278 2647.638 2647.638	2647.638	2647.638	1.136	
0+500	0+601.715 2651.543 2651.543	2651.543	2651.543	0.875	
0+520	0+641.183 2657.274 2657.274	2657.274	2657.274	0.960	
0+540	0+651.545 2659.989 2659.989	2659.989	2659.989	0.888	
0+560	0+661.545 2659.989 2659.989	2659.989	2659.989	1.028	
0+580	0+681.183 2657.274 2657.274	2657.274	2657.274	0.623	
0+600	0+681.183 2657.274 2657.274	2657.274	2657.274	1.866	
0+620	0+735.992 2659.989 2659.989	2659.989	2659.989	2.286	
0+640	0+735.992 2659.989 2659.989	2659.989	2659.989	0.390	
0+660	0+795.950 2662.437 2662.437	2662.437	2662.437	1.076	
0+680	0+795.950 2662.437 2662.437	2662.437	2662.437	1.450	
0+700				1.265	
0+720				1.297	
0+740				1.387	
0+760					
0+780					
0+800					

- NOTES:**
- ALL DIMENSIONS ARE IN MILLIMETERS.
 - ALL ELEVATIONS AND COORDINATES ARE IN METERS (U.N.O.).
 - COORDINATES CORRESPOND TO THE GEODESIC SYSTEM UTM DATUM PSAD 56, ZONA 19S.
 - FOR PIPING SUPPORTS ARRANGEMENT SEE DWG N° K067-C2-5150-50T-111.
 - FOR MITER BENDS DETAILS SEE DWG N° K067-C2-5150-50T-019/023.
 - FOR SUPPLY RESPONSIBILITY AND CONSTRUCTION STATUS SEE DWG N° K067-C2-5150-50T-032.
- NOTAS:**
- TODAS LAS DIMENSIONES ESTAN EN MILIMETROS.
 - TODAS LAS ELEVACIONES Y COORDENADAS ESTAN EN METROS (U.N.O.).
 - LAS COORDENADAS MOSTRADAS CORRESPONDEN AL SISTEMA GEODESICO UTM DATUM PSAD 56, ZONA 19S.
 - VER ARREGLO DE SOPORTES DE TUBERIAS EN EL PLANO N° K067-C2-5150-50T-111.
 - VER DETALLES DE CODOS MITRADOS EN LOS PLANOS N° K067-C2-5150-50T-019/023.
 - PARA LIMITES DE RESPONSABILIDAD Y ESTATUS DE CONSTRUCCION VER PLANO N° K067-C2-5150-50T-032.
- ENGLISH LANGUAGE SHALL GOVERN
LA LENGUA INGLESA TENDRA PRECEDENCIA

REV.	DATE	REVISION DESCRIPTION	DES. CHK.	APPROVED	REV.	DATE	REVISION DESCRIPTION	DES. CHK.	APPROVED

REV.	DATE	REVISION DESCRIPTION	DES. CHK.	APPROVED

REV.	DATE	REVISION DESCRIPTION	DES. CHK.	APPROVED

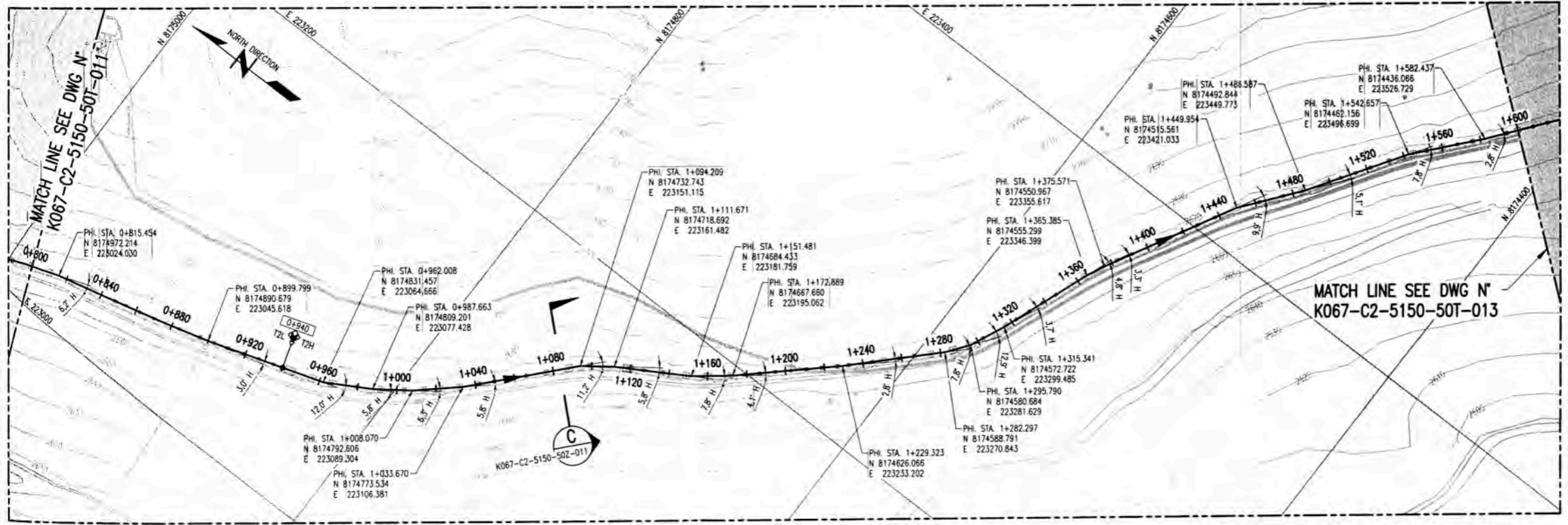
REV.	DATE	REVISION DESCRIPTION	DES. CHK.	APPROVED

**FRESH WATER SYSTEM
PIPING ARRANGEMENT
PIPELINE DISCHARGE FROM PS4B TO CV2
PLAN & PROFILE (1/16)
SISTEMA DE AGUA FRESCA
ARREGLO DE TUBERIAS - LINEA DE DESCARGA DESDE
LA ESTACION DE BOMBEO PS4B HASTA EL AREA DE
ALMACENAMIENTO CV2 - PLANTA Y PERFIL (1/16)**

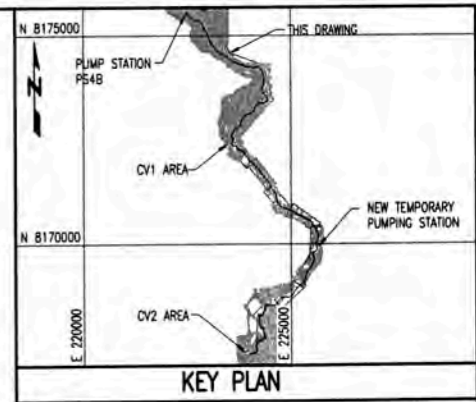
SCALE: 1:1250

DRAWING NUMBER: K067-C2-5150-50T-011

REV. 1



PLAN



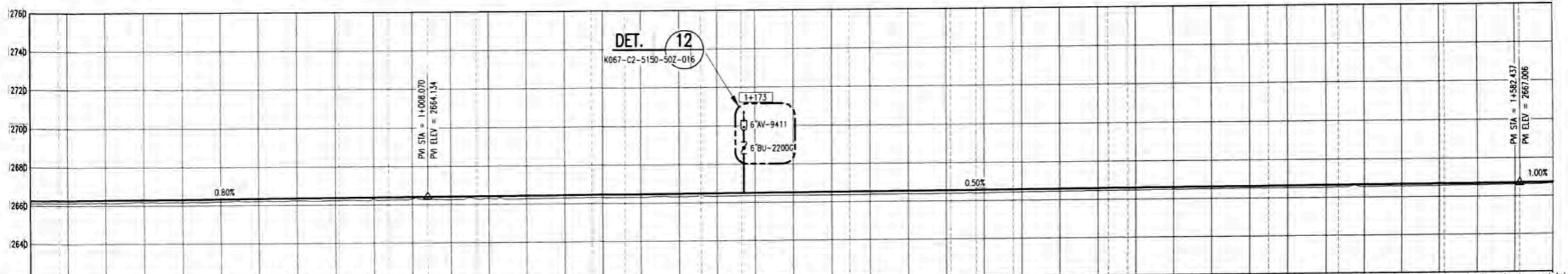
KEY PLAN

LEGEND FOR "PIPELINE DETAILS" BAND (PROFILE VIEW)

SYMBOL	DESCRIPTION
	PIPE INSTALLED WITHOUT CASING TUBERIA SIN "CAMISA DE PROTECCIÓN"
	PIPE INSTALLED WITH CASING TUBERIA CON "CAMISA DE PROTECCIÓN"
	FLANGED JOINT JUNTA BRIDADA
	WELDED JOINT JUNTA SOLDADA
	CHANGE OF MATERIAL CAMBIO DE MATERIAL
	SUPPLY RESPONSABILITY LÍMITE DE RESPONSABILIDAD DE SUMINISTRO
	CONSTRUCTION STATUS LÍMITE DE ESTADO DE CONSTRUCCIÓN

TABLE OF ABBREVIATIONS

BP	BEGIN OF PIPELINE INICIO DE LA TUBERIA DE IMPULSION
EP	END OF PIPELINE FINAL DE LA TUBERIA DE IMPULSION
STA	STATION ESTACION
ELEV	ELEVATION ELEVACION
PH	POINT OF HORIZONTAL INTERSECTION PUNTO DE INTERSECCION HORIZONTAL
BHC	BEGIN OF HORIZONTAL CURVE INICIO DE CURVA HORIZONTAL
EHC	END OF HORIZONTAL CURVE FINAL DE CURVA HORIZONTAL
PVI	POINT OF VERTICAL INTERSECTION PUNTO DE INTERSECCION VERTICAL
BVC	BEGIN OF VERTICAL CURVE INICIO DE CURVA VERTICAL
EVC	END OF VERTICAL CURVE FINAL DE CURVA VERTICAL
ELL	ELBOW LONG RADIUS CODO RADIO LARGO
MB	MITER BEND CODO MITRADO
CUT ELL	CUT ELBOW LONG RADIUS CODO RADIO LARGO RECORTADO
BFLG	BEND FLANGED ANNA C110 CURVA BRIDADA ANNA C110
H	HORIZONTAL HORIZONTAL
V	VERTICAL VERTICAL



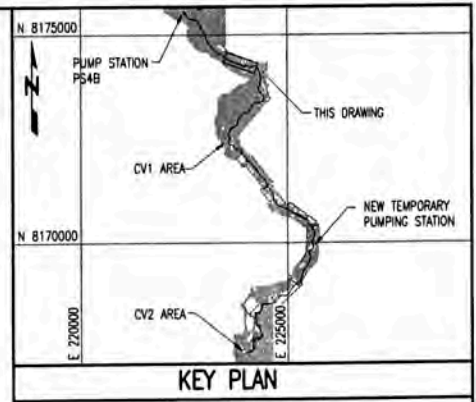
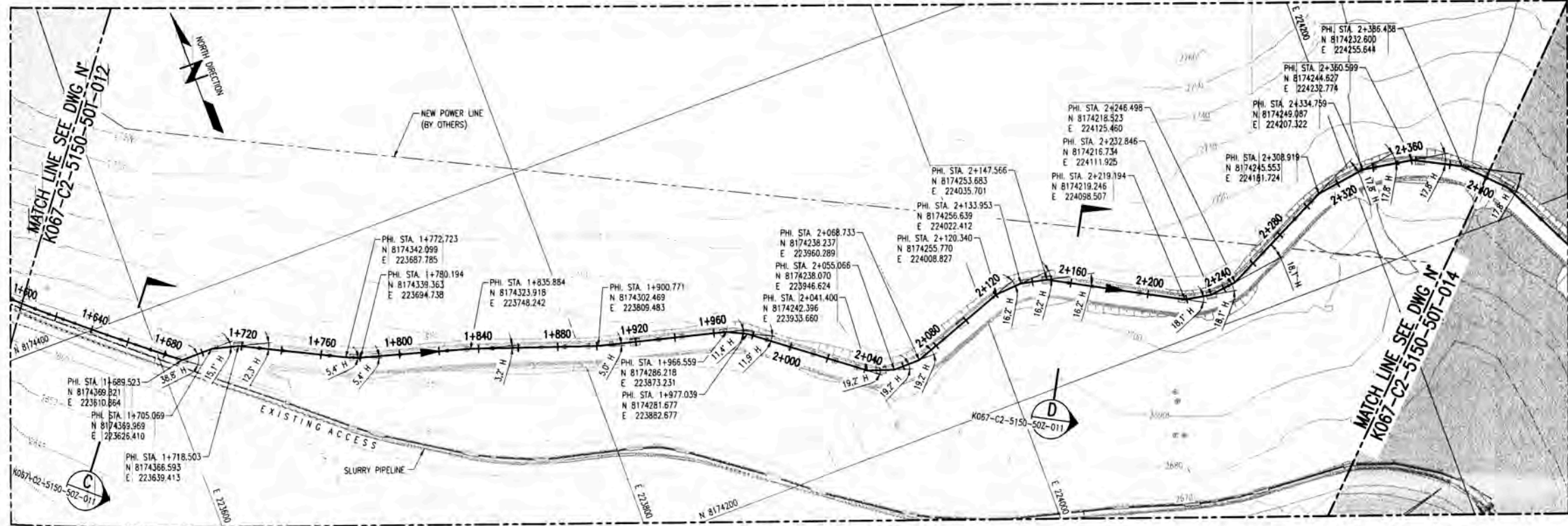
PROFILE

STATION	PHI/BHC/EHC	PIPE DESIGN (CENTERLINE)	GROUND PROFILE	DIFFERENCE BETWEEN PIPE AND TERRAIN ELEVATION	PIPELINE DETAILS
0+800	0+815.454 2662.593	2665.476	2661.065	1.367	MB 6.0' (*)
0+820		2662.630	2661.274	1.356	
0+840		2662.790	2661.398	1.402	
0+860		2662.950	2661.735	1.215	
0+880		2663.110	2661.663	1.427	
0+900	0+899.799 2663.270	2663.270	2661.396	1.274	MB 3.0' (*)
0+920	0+922.008 2663.766	2663.766	2662.103	1.327	MB 12.0' (*)
0+940	0+987.663 2663.910	2663.910	2662.311	1.278	
0+960	0+987.663 2663.910	2663.910	2662.246	1.504	MB 6.0' (*)
0+980	0+987.663 2663.910	2663.910	2662.259	0.651	MB 6.0' (*)
1+000	1+008.070 2664.134	2664.134	2663.081	0.988	MB 6.0' (*)
1+020	1+033.670 2664.262	2664.262	2662.518	1.676	MB 6.0' (*)
1+040		2664.294	2663.037	1.257	
1+060		2664.394	2662.872	1.522	
1+080		2664.484	2663.060	1.424	
1+100	1+094.209 2664.594	2664.594	2663.084	1.510	MB 11.0' (*)
1+120	1+111.671 2664.652	2664.652	2663.079	1.615	MB 6.0' (*)
1+140	1+151.481 2664.851	2664.851	2663.194	1.600	MB 8.0' (*)
1+160	1+172.889 2664.958	2664.958	2663.301	1.593	MB 4.0' (*)
1+180		2665.094	2663.487	1.507	
1+200		2665.194	2663.342	1.552	
1+220	1+229.323 2665.241	2665.241	2663.520	1.674	MB 3.0' (*)
1+240		2665.294	2663.734	1.560	
1+260		2665.394	2663.830	1.564	
1+280	1+282.297 2665.494	2665.494	2663.850	1.644	MB 8.0' (*)
1+300	1+295.790 2665.573	2665.573	2664.102	1.492	MB 13.0' (*)
1+320	1+315.341 2665.671	2665.671	2664.353	1.341	MB 4.0' (*)
1+340		2665.794	2664.577	1.267	
1+360	1+365.385 2665.891	2665.891	2664.583	1.311	MB 5.0' (*)
1+380	1+449.954 2665.971	2665.971	2664.761	1.233	MB 3.0' (*)
1+400	1+455.561 2665.972	2665.972	2664.761	1.233	
1+420		2666.094	2664.901	1.193	
1+440		2666.194	2665.116	1.078	
1+460		2666.294	2665.268	1.026	
1+480	1+486.587 2666.394	2666.394	2665.184	1.210	MB 10.0' (*)
1+500		2666.494	2665.228	1.266	
1+520	1+542.657 2666.594	2666.594	2665.504	1.090	MB 5.0' (*)
1+540		2666.694	2665.677	1.067	
1+560	1+582.437 2666.794	2666.794	2665.787	1.007	MB 8.0' (*)
1+580	1+582.437 2666.807	2666.807	2665.979	0.915	
1+600	1+582.437 2667.006	2667.006	2666.106	0.866	MB 3.0' (*)
1+620		2667.182	2666.539	0.643	

- NOTES:**
- ALL DIMENSIONS ARE IN MILLIMETERS. ALL ELEVATIONS AND COORDINATES ARE IN METERS (U.N.O.).
 - COORDINATES CORRESPOND TO THE GEODESIC SYSTEM UTM DATUM PSAD 56, ZONA 19S.
 - FOR PIPING SUPPORTS ARRANGEMENT SEE DWG N° K067-C2-5150-50T-112.
 - (*) FOR MITER BENDS DETAILS SEE DWG N° K067-C2-5150-50T-019/023.
- NOTAS:**
- TODAS LAS DIMENSIONES ESTAN EN MILIMETROS. TODAS LAS ELEVACIONES Y COORDENADAS ESTAN EN METROS (S.I.C.).
 - LAS COORDENADAS MOSTRADAS CORRESPONDEN AL SISTEMA GEODESICO UTM DATUM PSAD 56, ZONA 19S.
 - VER ARREGLO DE SOPORTES DE TUBERIAS EN LOS PLANOS N° K067-C2-5150-50T-112.
 - (*) VER DETALLES DE CODO MITRADO EN LOS PLANOS N° K067-C2-5150-50T-019/023.

ENGLISH LANGUAGE SHALL GOVERN
LA LENGUA INGLESA TENDRA PRECEDENCIA

REV.	DATE	REVISION DESCRIPTION	DES. CHK.	APPROVED	REV.	DATE	REVISION DESCRIPTION	DES. CHK.	APPROVED	REFERENCE DRAWING No.	REFERENCE DRAWINGS	DRAWN BY	APPROVAL DATE	FRESH WATER SYSTEM PIPING ARRANGEMENT PIPELINE DISCHARGE FROM PS4B TO CV2 PLAN & PROFILE (2/16) SISTEMA DE AGUA FRESCA ARREGLO DE TUBERIAS - LINEA DE DESCARGA DESDE LA ESTACION DE BOMBEO PS4B HASTA EL AREA DE ALMACENAMIENTO CV2 - PLANTA Y PERFIL (2/16)	SCALE	DRAWING NUMBER	REV.
										240K-C2-5100-25J-018	FRESH CONSTRUCTION WATER PIPING AND INSTRUMENTATION DIAGRAM				1:1250	K067-C2-5150-50T-012	1
										K067-C2-5100-50L-001	FRESH WATER SYSTEM - PIPING GENERAL ARRANGEMENT - INDEX PLAN						
										K067-C2-5150-50T-112	FRESH WATER SYSTEM - PIPING SUPPORT ARRANGEMENT - PIPELINE DISCHARGE PS4B TO CV2						
										K067-C2-5150-50T-10C-004	FRESH WATER SYSTEM - CIVIL - CORRIDOR PIPELINE PS4B TO WATER TANK - GENERAL ARRANGEMENT						



LEGEND FOR "PIPELINE DETAILS" BAND (PROFILE VIEW)

SYMBOL	DESCRIPTION
—	PIPE INSTALLED WITHOUT CASING
- - -	TUBERIA SIN "CAMISA DE PROTECCIÓN"
- · - · -	PIPE INSTALLED WITH CASING
- · - · -	TUBERIA CON "CAMISA DE PROTECCIÓN"
— — —	FLANGED JOINT
— — —	JUNTA BRIDADA
— — —	WELDED JOINT
— — —	JUNTA SOLDADA
◆	CHANGE OF MATERIAL
◆	CAMBIO DE MATERIAL
◆	SUPPLY RESPONSABILITY
◆	LIMITE DE RESPONSABILIDAD DE SUMINISTRO
◆	CONSTRUCTION STATUS
◆	LIMITE DE ESTADO DE CONSTRUCCIÓN

PLAN

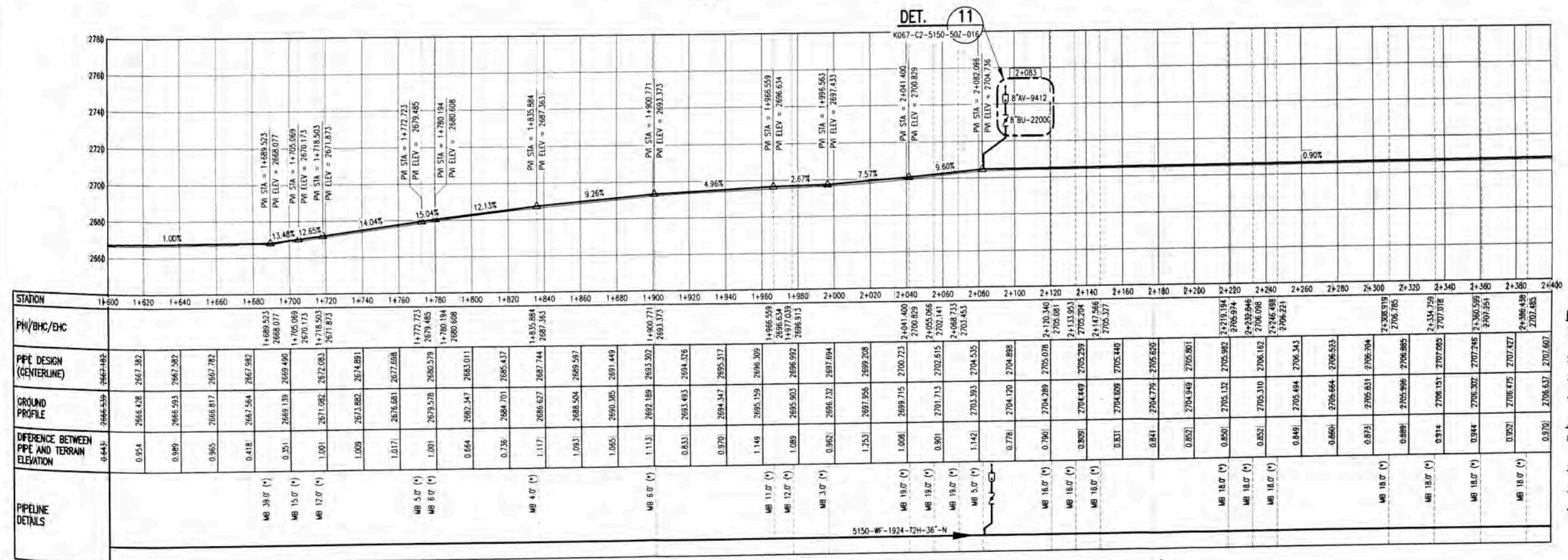


TABLE OF ABBREVIATIONS

BP	BEGIN OF PIPELINE
EP	END OF PIPELINE
PHI	POINT OF HORIZONTAL INTERSECTION
BHC	BEGIN OF HORIZONTAL CURVE
EHC	END OF HORIZONTAL CURVE
PVI	POINT OF VERTICAL INTERSECTION
BVC	BEGIN OF VERTICAL CURVE
EVC	END OF VERTICAL CURVE
ELL	ELBOW LONG RADIUS
MB	MITER BEND
CUT ELL	CUT ELBOW LONG RADIUS
BFLG	BEND FLANGED ANNA C110
H	HORIZONTAL
V	VERTICAL

- NOTES:**
- ALL DIMENSIONS ARE IN MILLIMETERS.
 - ALL ELEVATIONS AND COORDINATES ARE IN METERS (U.N.O.).
 - COORDINATES CORRESPOND TO THE GEODESIC SYSTEM UTM DATUM PSAD 56, 19S ZONE.
 - FOR PUMP SUPPORT ARRANGEMENT SEE DWG N° K067-C2-5150-50T-113.
 - (*) FOR MITER BENDS DETAILS SEE DWG N° K067-C2-5150-50T-019/023.
- NOTAS:**
- TODAS LAS DIMENSIONES ESTAN EN MILIMETROS.
 - TODAS LAS ELEVACIONES Y COORDENADAS ESTAN EN METROS (S.I.C.).
 - LAS COORDENADAS MOSTRADAS CORRESPONDEN AL SISTEMA GEODESICO UTM DATUM PSAD 56, ZONA 19S.
 - VER ARREGLO DE SOPORTES DE TUBERIAS EN EL PLANO N° K067-C2-5150-50T-113.
 - (*) VER DETALLES DE CODOS MITRADOS EN LOS PLANOS N° K067-C2-5150-50T-019/023.

PROFILE

REV.	DATE	REVISION DESCRIPTION	DES. CHK.	APPROVED	REV.	DATE	REVISION DESCRIPTION	DES. CHK.	APPROVED

REV.	DATE	REVISION DESCRIPTION	DES. CHK.	APPROVED

REFERENCE DRAWING No.	REFERENCE DRAWINGS
240K-C2-5100-25J-018	FRESH CONSTRUCTION WATER PIPING AND INSTRUMENTATION DIAGRAM
K067-C2-5100-50L-001	FRESH WATER SYSTEM - PIPING GENERAL ARRANGEMENT - INDEX PLAN
K067-C2-5150-50T-112	FRESH WATER SYSTEM - PIPING SUPPORT ARRANGEMENT - PIPELINE DISCHARGE PS4B TO CV2
K067-C2-5150-50T-10C-004	FRESH WATER SYSTEM - CIVIL - CORRIDOR PIPELINE PS4B TO WATER TANK - GENERAL ARRANGEMENT

DRAWN BY	APPROVAL DATE

DESIGNED BY	APPROVAL DATE

CHECK DESIGN	APPROVAL DATE

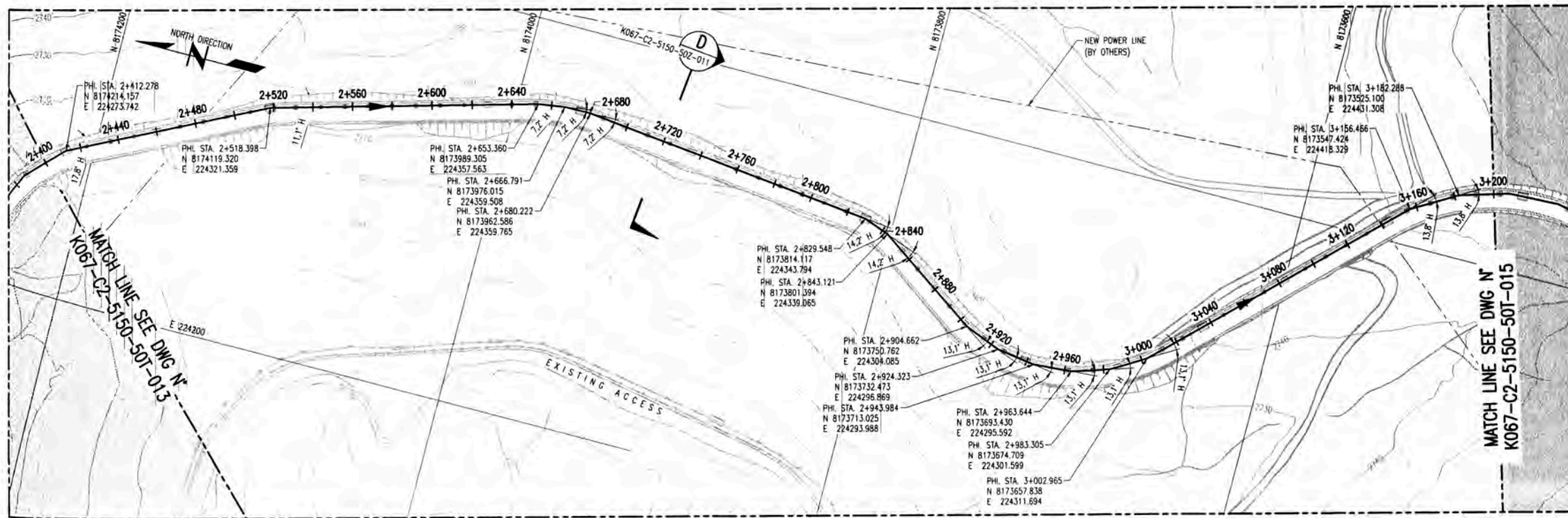
LEAD ENGINEER	APPROVAL DATE

ENGINEERING MANAGER	APPROVAL DATE

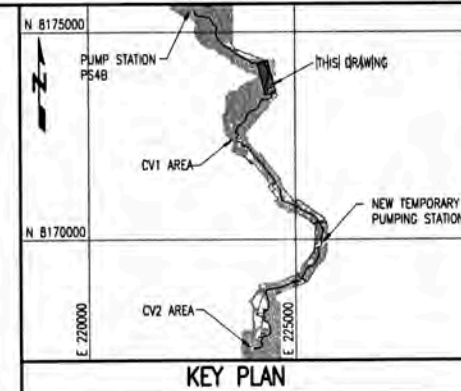
CLIENT	APPROVAL DATE

FRESH WATER SYSTEM PIPING ARRANGEMENT PIPELINE DISCHARGE FROM PS4B TO CV2 PLAN & PROFILE (3/16)	
SISTEMA DE AGUA FRESCA ARREGLO DE TUBERIAS - LINEA DE DESCARGA DESDE LA ESTACION DE BOMBEO PS4B HASTA EL AREA DE ALMACENAMIENTO CV2 - PLANTA Y PERFIL (3/16)	
SCALE: 1:1250	DRAWING NUMBER: K067-C2-5150-50T-013
REV. 1	

ENGLISH LANGUAGE SHALL GOVERN
LA LENGUA INGLESA TENDRA PRECEDENCIA



PLAN

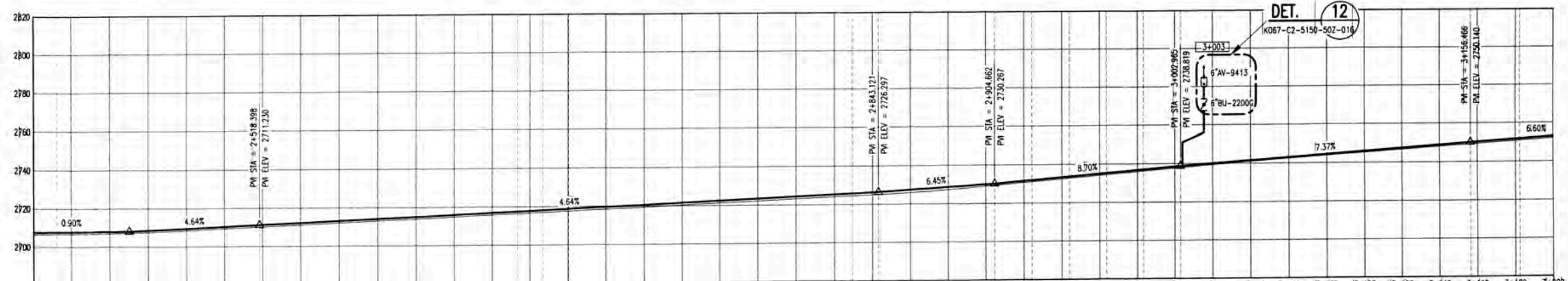


LEGEND FOR "PIPELINE DETAILS" BAND (PROFILE VIEW)

SYMBOL	DESCRIPTION
—	PIPE INSTALLED WITHOUT CASING
- - -	TUBERIA SIN "CAMISA DE PROTECCIÓN"
- · - · -	PIPE INSTALLED WITH CASING
- · - · -	TUBERIA CON "CAMISA DE PROTECCIÓN"
— —	FLANGED JOINT
— —	JUNTA BRIDADA
— —	WELDED JOINT
— —	JUNTA SOLDADA
◆	CHANGE OF MATERIAL
◆	CAMBIO DE MATERIAL
◆	SUPPLY RESPONSIBILITY
◆	LÍMITE DE RESPONSABILIDAD DE SUMINISTRO
◆	CONSTRUCTION STATUS
◆	LÍMITE DE ESTADO DE CONSTRUCCIÓN

TABLE OF ABBREVIATIONS

BP	BEGIN OF PIPELINE
BP	INICIO DE LA TUBERIA DE IMPULSION
EP	END OF PIPELINE
EP	FINAL DE LA TUBERIA DE IMPULSION
STA	STATION
STA	ESTACION
ELEV	ELEVATION
ELEV	ELEVACION
PHI	POINT OF HORIZONTAL INTERSECTION
PHI	PUNTO DE INTERSECCION HORIZONTAL
BHC	BEGIN OF HORIZONTAL CURVE
BHC	INICIO DE CURVA HORIZONTAL
EHC	END OF HORIZONTAL CURVE
EHC	FINAL DE CURVA HORIZONTAL
PVI	POINT OF VERTICAL INTERSECTION
PVI	PUNTO DE INTERSECCION VERTICAL
BVC	BEGIN OF VERTICAL CURVE
BVC	INICIO DE CURVA VERTICAL
EVC	END OF VERTICAL CURVE
EVC	FINAL DE CURVA VERTICAL
ELL	ELBOW LONG RADIUS
ELL	CODO RADIO LARGO
MB	MITER BEND
MB	CODO MITRADO
CUT ELL	CUT ELBOW LONG RADIUS
CUT ELL	CODO RADIO LARGO RECORTADO
BFLG	BEND FLANGED ANMA C110
BFLG	CURVA BRIDADA ANMA C110
H	HORIZONTAL
H	HORIZONTAL
V	VERTICAL
V	VERTICAL



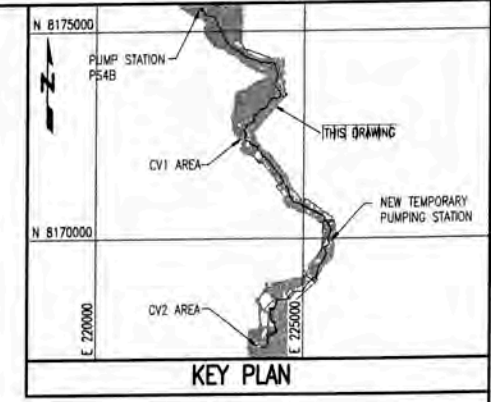
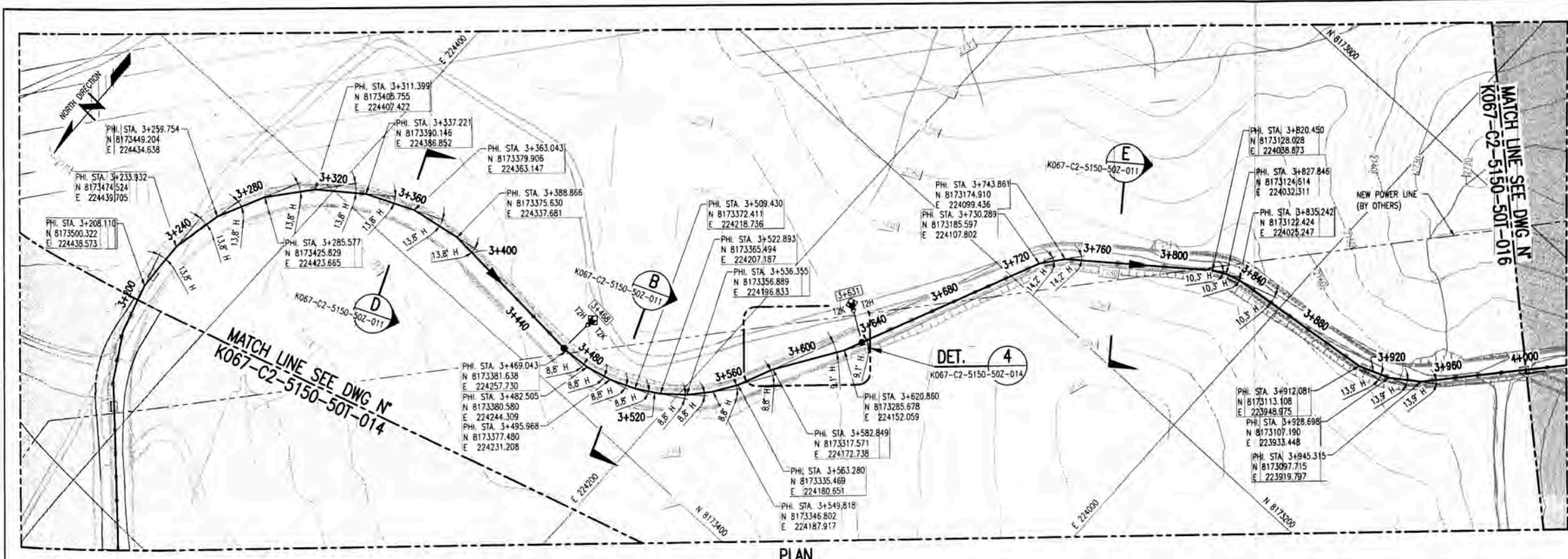
PROFILE

STATION	PHI/BHC/EHC	PIPE DESIGN (CENTERLINE)	GROUND PROFILE	DIFFERENCE BETWEEN PIPE AND TERRAIN ELEVATION	PIPELINE DETAILS
2+400	2+412.278 N 8174214.157 E 224273.742	2707.907	2706.637	0.970	MB 18.0' (*)
2+420	2+427.718	2707.788	2706.789	0.999	
2+440	2+439.369	2707.369	2706.998	0.971	
2+460	2+451.518	2708.518	2707.526	0.991	
2+480	2+463.446	2709.446	2708.395	1.051	
2+500	2+475.375	2710.375	2709.323	1.052	
2+520	2+487.304	2711.304	2710.270	1.034	MB 11.0' (*)
2+540	2+499.232	2712.232	2711.136	1.096	
2+560	2+511.160	2713.160	2712.064	1.096	
2+580	2+523.088	2714.088	2712.991	1.096	
2+600	2+535.016	2715.016	2713.919	1.097	
2+620	2+546.944	2715.944	2714.847	1.097	
2+640	2+558.872	2716.872	2715.775	1.097	
2+660	2+570.800	2717.800	2716.703	1.123	MB 7.0' (*)
2+680	2+582.728	2718.728	2717.631	1.168	MB 7.0' (*)
2+700	2+594.656	2719.656	2718.559	1.179	
2+720	2+606.584	2720.584	2719.487	1.179	
2+740	2+618.512	2721.512	2720.415	1.179	
2+760	2+630.440	2722.440	2721.343	1.180	
2+780	2+642.368	2723.368	2722.271	1.180	
2+800	2+654.296	2724.296	2723.199	1.180	
2+820	2+666.224	2725.224	2724.127	1.180	
2+840	2+678.152	2726.152	2725.055	1.251	MB 14.0' (*)
2+860	2+690.080	2727.080	2725.983	1.475	MB 14.0' (*)
2+880	2+702.008	2728.008	2726.911	1.362	
2+900	2+713.936	2728.936	2727.839	0.995	MB 13.0' (*)
2+920	2+725.864	2729.864	2728.767	0.906	MB 13.0' (*)
2+940	2+737.792	2730.792	2729.695	0.911	MB 13.0' (*)
2+960	2+749.720	2731.720	2730.623	0.911	MB 13.0' (*)
2+980	2+761.648	2732.648	2731.551	0.913	MB 13.0' (*)
3+000	2+773.576	2733.576	2732.479	0.911	MB 13.0' (*)
3+020	2+785.504	2734.504	2733.407	0.737	
3+040	2+797.432	2735.432	2734.335	0.590	
3+060	2+809.360	2736.360	2735.263	0.557	
3+080	2+821.288	2737.288	2736.191	0.623	
3+100	2+833.216	2738.216	2737.119	0.699	
3+120	2+845.144	2739.144	2738.047	0.775	
3+140	2+857.072	2740.072	2738.975	0.851	
3+160	2+869.000	2741.000	2739.903	0.955	
3+180	2+880.928	2741.928	2740.831	0.935	
3+200	2+892.856	2742.856	2741.759	0.904	MB 14.0' (*)

- NOTES:**
- ALL DIMENSIONS ARE IN MILLIMETERS. ALL ELEVATIONS AND COORDINATES ARE IN METERS (U.N.O.).
 - COORDINATES CORRESPOND TO THE GEODESIC SYSTEM UTM DATUM PSAD 56, 19S ZONE.
 - FOR PIPING SUPPORTS ARRANGEMENT SEE DWG N° K067-C2-5150-50T-114.
 - (*) FOR MITER BENDS DETAILS SEE DWG N° K067-C2-5150-50T-019/023.
- NOTAS:**
- TODAS LAS DIMENSIONES ESTÁN EN MILÍMETROS. TODAS LAS ELEVACIONES Y COORDENADAS ESTÁN EN METROS (S.I.C.).
 - LAS COORDENADAS MOSTRADAS CORRESPONDEN AL SISTEMA GEODESICO UTM DATUM PSAD 56, ZONA 19S.
 - VER ARREGLO DE SOPORTES DE TUBERIAS EN EL PLANO N° K067-C2-5150-50T-114.
 - (*) VER DETALLES DE Codos MITRADOS EN LOS PLANOS N° K067-C2-5140-50T-019/023.

ENGLISH LANGUAGE SHALL GOVERN
LA LENGUA INGLESA TENDRÁ PRECEDENCIA

REV.	DATE	REVISION DESCRIPTION	DES. CHK.	APPROVED	REV.	DATE	REVISION DESCRIPTION	DES. CHK.	APPROVED	REFERENCE DRAWING No.	REFERENCE DRAWINGS	DRAWN BY	APPROVAL DATE	<p>FRESH WATER SYSTEM PIPING ARRANGEMENT PIPELINE DISCHARGE FROM PS48 TO CV2 PLAN & PROFILE (4/16)</p> <p>SISTEMA DE AGUA FRESCA ARREGLO DE TUBERIAS - LINEA DE DESCARGA DESDE LA ESTACION DE BOMBEO PS48 HASTA EL AREA DE ALMACENAMIENTO CV2 - PLANTA Y PERFIL (4/16)</p> <p>SCALE: 1:1250 DRAWING NUMBER: K067-C2-5150-50T-014 REV: 1</p>
										240K-C2-5100-25J-018	FRESH CONSTRUCTION WATER PIPING AND INSTRUMENTATION DIAGRAM			
										K067-C2-5100-50L-001	FRESH WATER SYSTEM - PIPING GENERAL ARRANGEMENT - INDEX PLAN			
										K067-C2-5150-50T-114	FRESH WATER SYSTEM - PIPING SUPPORT ARRANGEMENT - PIPELINE DISCHARGE PS48 TO CV2			
										K067-C2-5150-50T-10C-004	FRESH WATER SYSTEM - CML - CORRIDOR PIPELINE PS48 TO WATER TANK - GENERAL ARRANGEMENT			

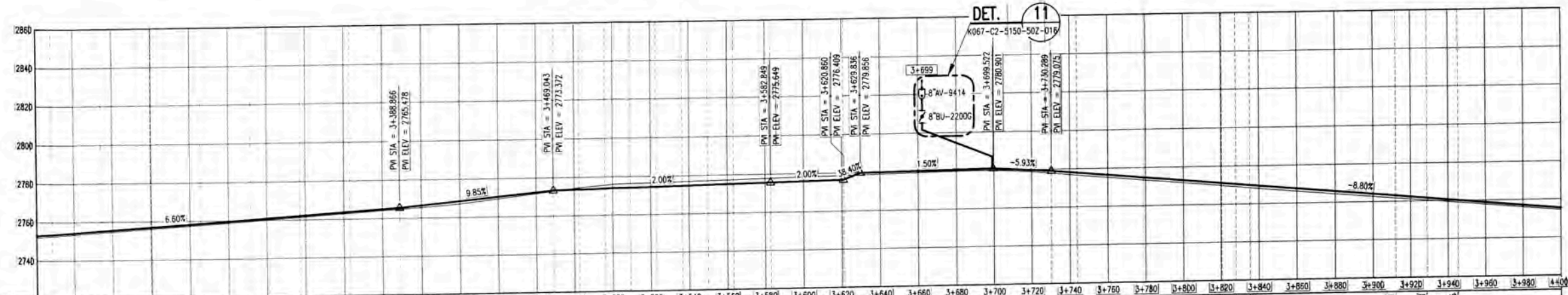


LEGEND FOR "PIPELINE DETAILS" BAND (PROFILE VIEW)

SYMBOL	DESCRIPTION
---	PIPE INSTALLED WITHOUT CASING TUBERIA SIN "CAMISA DE PROTECCION"
- - -	PIPE INSTALLED WITH CASING TUBERIA CON "CAMISA DE PROTECCION"
	FLANGED JOINT JUNTA BRIDADA
— —	WELDED JOINT JUNTA SOLDADA
◆	CHANGE OF MATERIAL CAMBIO DE MATERIAL
◆	SUPPLY RESPONSIBILITY LIMITE DE RESPONSABILIDAD DE SUMINISTRO
◆	CONSTRUCTION STATUS LIMITE DE ESTADO DE CONSTRUCCION

TABLE OF ABBREVIATIONS

BP	BEGIN OF PIPELINE INICIO DE LA TUBERIA DE IMPULSION
EP	END OF PIPELINE FINAL DE LA TUBERIA DE IMPULSION
STA	STATION ESTACION
ELEV	ELEVATION ELEVACION
PHI	POINT OF HORIZONTAL INTERSECTION PUNTO DE INTERSECCION HORIZONTAL
BHC	BEGIN OF HORIZONTAL CURVE INICIO DE CURVA HORIZONTAL
EHC	END OF HORIZONTAL CURVE FINAL DE CURVA HORIZONTAL
PVI	POINT OF VERTICAL INTERSECTION PUNTO DE INTERSECCION VERTICAL
BVC	BEGIN OF VERTICAL CURVE INICIO DE CURVA VERTICAL
EVC	END OF VERTICAL CURVE FINAL DE CURVA VERTICAL
ELL	ELBOW LONG RADIUS CODO RADIO LARGO
MB	MITER BEND CODO MITRADO
CUT ELL	CUT ELBOW LONG RADIUS CODO RADIO LARGO RECORTADO
BFLG	BEND FLANGED ANWA C110 CURVA BRIDADA ANWA C110
H	HORIZONTAL
V	VERTICAL



STATION	PHI/BHC/EHC	PIPE DESIGN (CENTERLINE)	GROUND PROFILE	DIFFERENCE BETWEEN PIPE AND TERRAIN ELEVATION	PIPELINE DETAILS
3+200	3+200.110 2753.548	2753.015	2753.009	0.964	MB 14.0 (*)
3+220	3+233.932 2755.252	2754.333	2754.454	0.879	MB 14.0 (*)
3+240	3+259.754 2756.957	2755.653	2754.791	0.862	MB 14.0 (*)
3+260	3+285.577 2758.661	2756.973	2756.125	0.848	MB 14.0 (*)
3+280	3+311.399 2760.365	2758.293	2757.481	0.817	MB 14.0 (*)
3+300	3+337.221 2762.070	2759.613	2758.828	0.785	MB 14.0 (*)
3+320	3+363.043 2763.774	2760.933	2760.165	0.768	MB 14.0 (*)
3+340	3+388.866 2765.478	2762.253	2761.497	0.755	MB 14.0 (*)
3+360	3+414.689 2767.182	2763.573	2762.837	0.736	MB 14.0 (*)
3+380	3+440.512 2768.886	2764.893	2764.179	0.714	MB 14.0 (*)
3+400	3+466.335 2770.590	2766.213	2765.512	1.063	MB 14.0 (*)
3+420	3+492.158 2772.294	2767.533	2766.854	1.324	MB 14.0 (*)
3+440	3+517.981 2774.000	2768.853	2768.196	1.086	MB 14.0 (*)
3+460	3+543.804 2775.704	2770.173	2769.538	0.656	MB 10.0 (*)
3+480	3+569.627 2777.408	2771.493	2770.880	-0.689	MB 9.0 (*)
3+500	3+595.450 2779.112	2772.813	2772.222	-1.930	MB 9.0 (*)
3+520	3+621.273 2780.816	2774.133	2773.564	-2.157	MB 9.0 (*)
3+540	3+647.096 2782.520	2775.453	2774.906	-2.179	MB 9.0 (*)
3+560	3+672.919 2784.224	2776.773	2776.248	-2.204	MB 9.0 (*)
3+580	3+698.742 2785.928	2778.093	2777.590	-2.216	MB 9.0 (*)
3+600	3+724.565 2787.632	2779.413	2778.932	-2.270	MB 20.0 (*)
3+620	3+750.388 2789.336	2780.733	2780.274	-0.912	MB 20.0 (*)
3+640	3+776.211 2791.040	2782.053	2781.616	-0.817	MB 20.0 (*)
3+660	3+802.034 2792.744	2783.373	2782.958	-1.037	MB 14.0 (*)
3+680	3+827.857 2794.448	2784.693	2784.300	-0.856	MB 14.0 (*)
3+700	3+853.680 2796.152	2786.013	2785.642	-1.231	MB 14.0 (*)
3+720	3+879.503 2797.856	2787.333	2786.984	-1.285	MB 14.0 (*)
3+740	3+905.326 2799.560	2788.653	2788.326	-1.268	MB 10.0 (*)
3+760	3+931.149 2801.264	2789.973	2789.668	-1.251	MB 10.0 (*)
3+780	3+956.972 2802.968	2791.293	2791.010	-1.424	MB 10.0 (*)
3+800	3+982.795 2804.672	2792.613	2792.352	-1.407	MB 14.0 (*)
3+820	4+008.618 2806.376	2793.933	2793.694	-1.390	MB 14.0 (*)
3+840	4+034.441 2808.080	2795.253	2795.036	-1.373	MB 14.0 (*)
3+860	4+060.264 2809.784	2796.573	2796.378	-1.254	MB 14.0 (*)
3+880	4+086.087 2811.488	2797.893	2797.720	-1.120	MB 14.0 (*)
3+900	4+111.910 2813.192	2799.213	2799.062	-1.005	MB 14.0 (*)
3+920	4+137.733 2814.896	2799.533	2800.404	-1.008	MB 14.0 (*)
3+940	4+163.556 2816.600	2800.853	2801.746	0.991	MB 14.0 (*)
3+960	4+189.379 2818.304	2802.173	2803.088		
3+980	4+215.202 2819.008	2803.493	2804.430		
4+000	4+241.025 2820.712	2804.813	2805.772		

- NOTES:**
- ALL DIMENSIONS ARE IN MILLIMETERS. ALL ELEVATIONS AND COORDINATES ARE IN METERS (U.N.O.).
 - COORDINATES CORRESPOND TO THE GEODESIC SYSTEM UTM DATUM PSAD 56, ZONA 19S.
 - FOR PIPING SUPPORTS ARRANGEMENT SEE DWG N° K067-C2-5150-501-115.
 - (*) FOR MITER BENDS DETAILS SEE DWG N° K067-C2-5150-502-019/023.
- NOTAS:**
- TODAS LAS DIMENSIONES ESTAN EN MILIMETROS. TODAS LAS ELEVACIONES Y COORDENADAS ESTAN EN METROS (S.I.C.).
 - LAS COORDENADAS MOSTRADAS CORRESPONDEN AL SISTEMA GEODESICO UTM DATUM PSAD 56, ZONA 19S.
 - VER ARREGLO DE SOPORTES ARRANGEMENT EN EL PLANO N° K067-C2-5150-501-115.
 - (*) VER DETALLES DE CODOS MITRADOS EN LOS PLANOS N° K067-C2-5150-502-019/023.

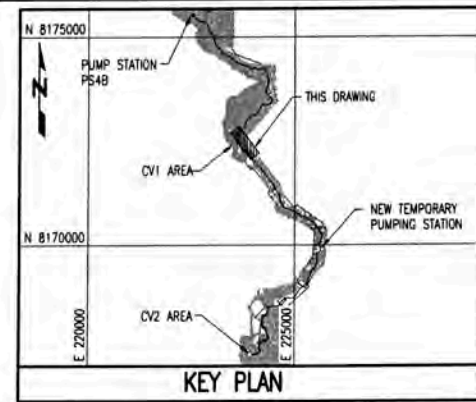
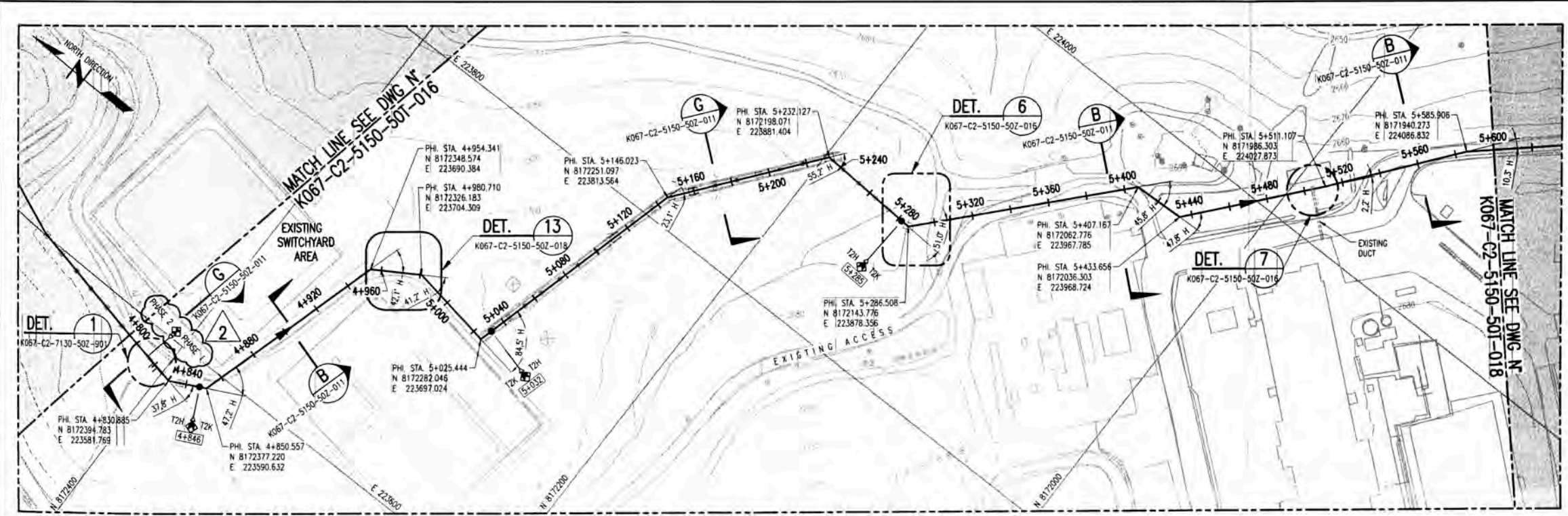
ENGLISH LANGUAGE SHALL GOVERN
LA LENGUA INGLESA TENDRA PRECEDENCIA

REV.	DATE	REVISION DESCRIPTION	DES. CHK.	APPROVED	REV.	DATE	REVISION DESCRIPTION	DES. CHK.	APPROVED	REFERENCE DRAWING No.	REFERENCE DRAWINGS	DESIGNED BY	APPROVAL DATE	CHECK DESIGN	APPROVAL DATE	LEAD ENGINEER	APPROVAL DATE	ENGINEERING MANAGER	APPROVAL DATE	CLIENT	APPROVAL DATE	SCALE	DWG. NUMBER	REV.
										240K-C2-5100-25J-018	FRESH CONSTRUCTION WATER PIPING AND INSTRUMENTATION DIAGRAM											1:1250	K067-C2-5150-501-015	1
										K067-C2-5100-50L-001	FRESH WATER SYSTEM - PIPING GENERAL ARRANGEMENT - INDEX PLAN													
										K067-C2-5150-50T-115	FRESH WATER SYSTEM - PIPING SUPPORT ARRANGEMENT - PIPELINE DISCHARGE PS4B TO CV2													
										K067-C2-5150-50T-10C-004	FRESH WATER SYSTEM - CIVL - CORRIDOR PIPELINE PS4B TO WATER TANK - GENERAL ARRANGEMENT													

**FRESH WATER SYSTEM
PIPING ARRANGEMENT
PIPELINE DISCHARGE FROM PS4B TO CV2
PLAN & PROFILE (5/16)**

**SISTEMA DE AGUA FRESCA
ARREGLO DE TUBERIAS - LINEA DE DESCARGA DESDE
LA ESTACION DE BOMBEO PS4B HASTA EL AREA DE
ALMACENAMIENTO CV2 - PLANTA Y PERFIL (5/16)**

SCALE: 1:1250 DWG. NUMBER: K067-C2-5150-501-015 REV. 1



LEGEND FOR "PIPELINE DETAILS" BAND (PROFILE VIEW)

SYMBOL	DESCRIPTION
	PIPE INSTALLED WITHOUT CASING TUBERIA SIN "CAMISA DE PROTECCION"
	PIPE INSTALLED WITH CASING TUBERIA CON "CAMISA DE PROTECCION"
	FLANGED JOINT JUNTA BRIDADA
	WELDED JOINT JUNTA SOLDADA
	CHANGE OF MATERIAL CAMBIO DE MATERIAL
	SUPPLY RESPONSIBILITY LIMITE DE RESPONSABILIDAD DE SUMINISTRO
	CONSTRUCTION STATUS LIMITE DE ESTADO DE CONSTRUCCION

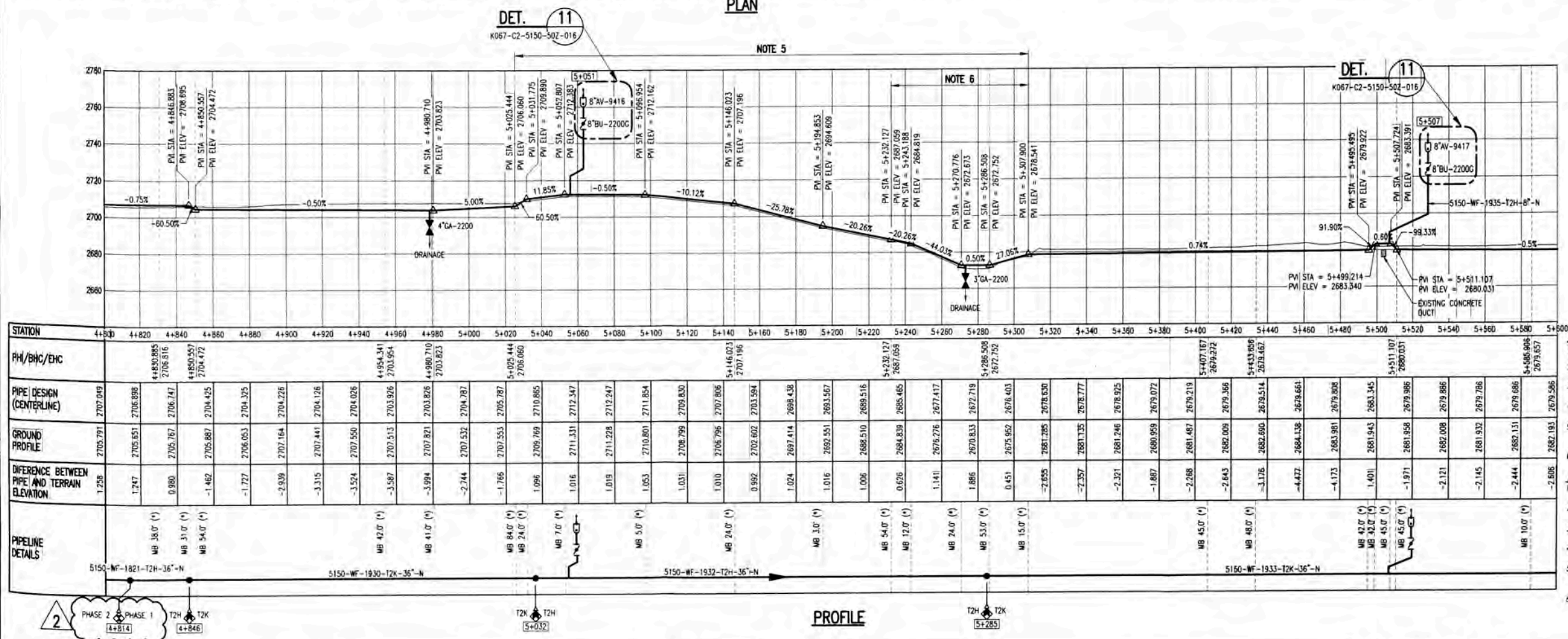


TABLE OF ABBREVIATIONS

BP	BEGIN OF PIPELINE INICIO DE LA TUBERIA DE IMPULSION
EP	END OF PIPELINE FINAL DE LA TUBERIA DE IMPULSION
STA	STATION ESTACION
ELEV	ELEVATION ELEVACION
PHI	POINT OF HORIZONTAL INTERSECTION PUNTO DE INTERSECCION HORIZONTAL
BHC	BEGIN OF HORIZONTAL CURVE INICIO DE CURVA HORIZONTAL
EHC	END OF HORIZONTAL CURVE FINAL DE CURVA HORIZONTAL
PVI	POINT OF VERTICAL INTERSECTION PUNTO DE INTERSECCION VERTICAL
BVC	BEGIN OF VERTICAL CURVE INICIO DE CURVA VERTICAL
EVC	END OF VERTICAL CURVE FINAL DE CURVA VERTICAL
ELL	ELBOW LONG RADIUS CODO RADIO LARGO
MB	MITER BEND CODO MITRADO
CUT ELL	CUT ELBOW LONG RADIUS CODO RADIO LARGO RECORTADO
BFLG	BEND FLANGED ANWMA C110 CURVA BRIDADA ANWMA C110
H	HORIZONTAL HORIZONTAL
V	VERTICAL VERTICAL

- NOTES:**
- ALL DIMENSIONS ARE IN MILLIMETERS. ALL ELEVATIONS AND COORDINATES ARE IN METERS (U.N.D.).
 - COORDINATES CORRESPOND TO THE GEODESIC SYSTEM UTM DATUM PSAD 56, 19S ZONE.
 - FOR PIPING SUPPORTS ARRANGEMENT SEE DWG N° K067-C2-5150-501-117.
 - (*) FOR MITER BENDS DETAILS SEE DWG N° K067-C2-5150-502-019/023.
 - SECTION OF PIPELINE (BURIED OR ABOVE GROUND) TO BE COATED WITH COAL TAR ENAMEL COATED EXTERNALLY PER ANWMA C203.
 - NATURAL TERRAIN TO BE CONDITIONED (CUT OR FILL) BY CONTRACTOR AS NECESSARY.
- NOTAS:**
- TODAS LAS DIMENSIONES ESTAN EN MILIMETROS. TODAS LAS ELEVACIONES Y COORDENADAS ESTAN EN METROS (S.I.C.).
 - LAS COORDENADAS MOSTRADAS CORRESPONDEN AL SISTEMA GEODESICO UTM DATUM PSAD 56, ZONA 19S.
 - VER ARREGLO DE SOPORTES DE TUBERIAS EN EL PLANO N° K067-C2-5150-501-117.
 - (*) VER DETALLES DE CODOS MITRADOS EN EL PLANO N° K067-C2-5150-502-019.
 - SECCION DE TUBERIA (ENTERRADO O SOBRE TERRENO) TENDRA UN RECUBRIMIENTO ESPECIAL CON ESMALTE DE ALQUITRAN DE HULLA REVESTIDAS INTERIOR Y EXTERIORMENTE POR ANWMA C203.
 - TERRENO NATURAL ACONDICIONADO (CORTE O RELLENO) POR EL CONTRATISTA SEGUN SEA REQUERIDO.

REV.	DATE	REVISION DESCRIPTION	DES. CHK.	APPROVED	REV.	DATE	REVISION DESCRIPTION	DES. CHK.	APPROVED

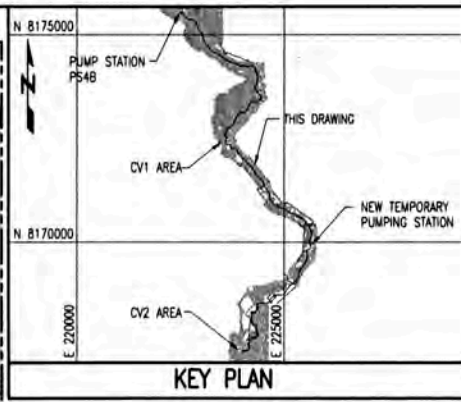
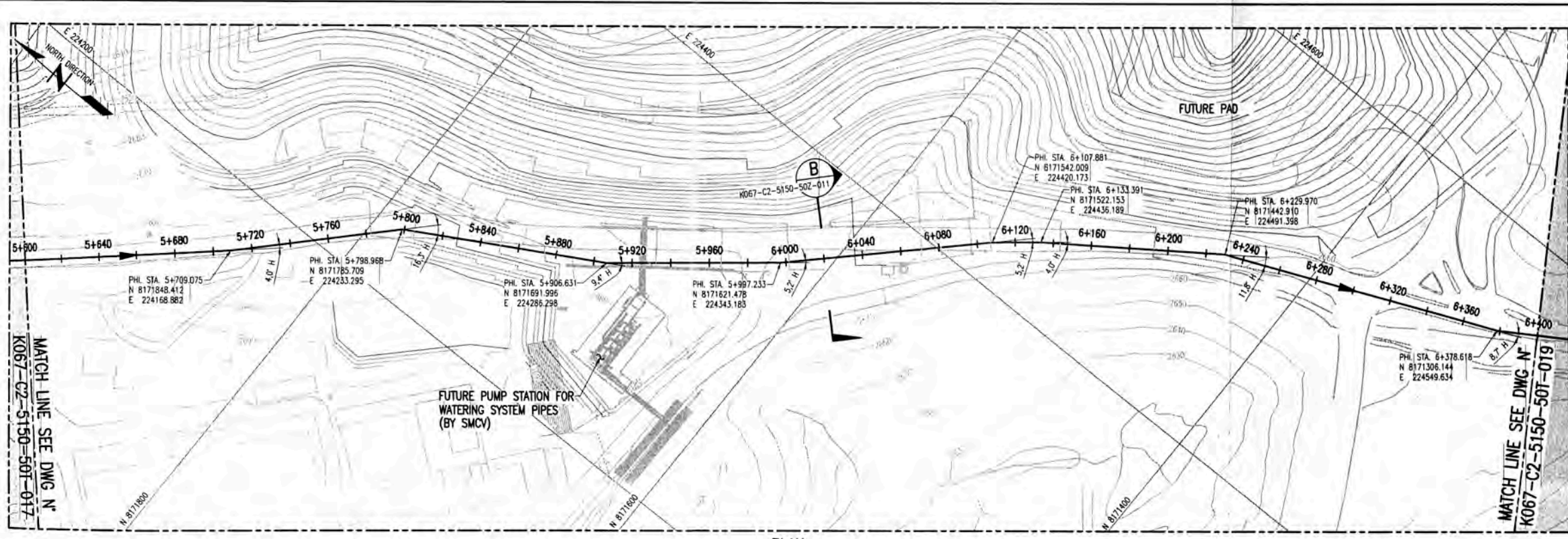
ENGLISH LANGUAGE SHALL GOVERN
LA LENGUA INGLESA TENDRA PRECEDENCIA

**FRESH WATER SYSTEM
PIPING ARRANGEMENT
PIPELINE DISCHARGE FROM PS4B TO CV2
PLAN & PROFILE (7/16)**

**SISTEMA DE AGUA FRESCA
ARREGLO DE TUBERIAS - LINEA DE DESCARGA DESDE
LA ESTACION DE BOMBEO PS4B HASTA EL AREA DE
ALMACENAMIENTO CV2 - PLANTA Y PERFIL (7/16)**

DESIGNED BY	APPROVAL DATE
CHECK DESIGN	APPROVAL DATE
LEAD ENGINEER	APPROVAL DATE
ENGINEERING MANAGER	APPROVAL DATE
CLIENT	APPROVAL DATE

SCALE: 1:1250 DRAWING NUMBER: K067-C2-5150-501-017 REV: 2



LEGEND FOR "PIPELINE DETAILS" BAND (PROFILE VIEW)

SYMBOL	DESCRIPTION
—	PIPE INSTALLED WITHOUT CASING TUBERIA SIN "CAMISA DE PROTECCION"
- - -	PIPE INSTALLED WITH CASING TUBERIA CON "CAMISA DE PROTECCION"
— —	FLANGED JOINT JUNTA BRIDADA
— —	WELDED JOINT JUNTA SOLDADA
◆	CHANGE OF MATERIAL CAMBIO DE MATERIAL
◆	SUPPLY RESPONSIBILITY LÍMITE DE RESPONSABILIDAD DE SUMINISTRO
◆	CONSTRUCTION STATUS LÍMITE DE ESTADO DE CONSTRUCCION

PLAN

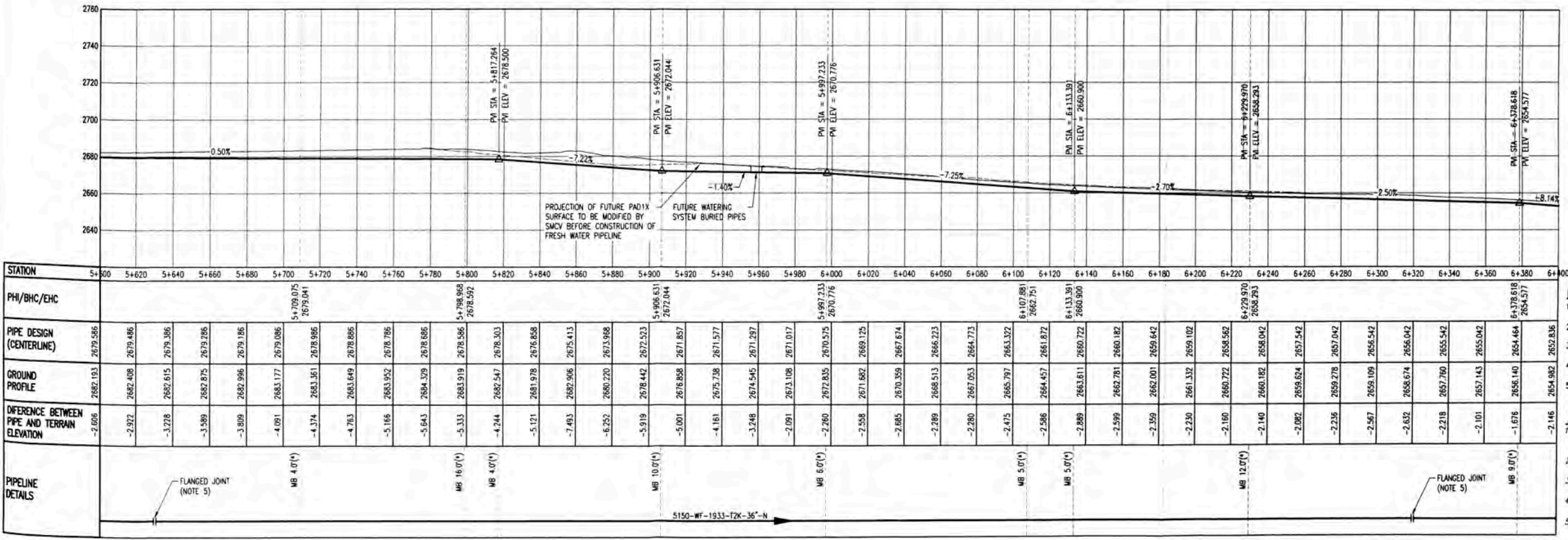


TABLE OF ABBREVIATIONS

BP	BEGIN OF PIPELINE INICIO DE LA TUBERIA DE IMPULSION
EP	END OF PIPELINE FINAL DE LA TUBERIA DE IMPULSION
STA	STATION
ELEV	ELEVATION ELEVACION
PHI	POINT OF HORIZONTAL INTERSECTION PUNTO DE INTERSECCION HORIZONTAL
BHC	BEGIN OF HORIZONTAL CURVE INICIO DE CURVA HORIZONTAL
EHC	END OF HORIZONTAL CURVE FINAL DE CURVA HORIZONTAL
PVI	POINT OF VERTICAL INTERSECTION PUNTO DE INTERSECCION VERTICAL
BVC	BEGIN OF VERTICAL CURVE INICIO DE CURVA VERTICAL
EVC	END OF VERTICAL CURVE FINAL DE CURVA VERTICAL
ELL	ELBOW LONG RADIUS CODO RADIO LARGO
MB	MITER BEND CODO MITRADO
CUT ELL	CUT ELBOW LONG RADIUS CODO RADIO LARGO RECORTADO
BFLC	BEND FLANGED ANWA C110 CURVA BRIDADA ANWA C110
H	HORIZONTAL
V	VERTICAL

- NOTES:**
- ALL DIMENSIONS ARE IN MILLIMETERS.
 - ALL ELEVATIONS AND COORDINATES ARE IN METERS (U.N.O.).
 - COORDINATES CORRESPOND TO THE GEODESIC SYSTEM UTM DATUM PSAD 56, 19S ZONE.
 - FOR PIPING SUPPORTS ARRANGEMENT SEE DWG N° K067-C2-5150-50T-118.
 - (*) FOR MITER BENDS DETAILS SEE DWG N° K067-C2-5150-50T-023.
 - APPROXIMATE LOCATION OF FLANGED JOINTS WHICH WILL BE USED IN CASE OF PROBABLE FUTURE RELOCATION OF SECTION OF PIPELINE BETWEEN STATIONS 5+640 AND 6+320.
- NOTAS:**
- TODAS LAS DIMENSIONES ESTAN EN MILIMETROS.
 - TODAS LAS ELEVACIONES Y COORDENADAS ESTAN EN METROS (S.I.C.).
 - LAS COORDENADAS MOSTRADAS CORRESPONDEN AL SISTEMA GEODESICO UTM DATUM PSAD 56, ZONA 19S.
 - VER ARREGLO DE SOPORTES DE TUBERIAS EN EL PLANO N° K067-C2-5150-50T-118.
 - (*) VER DETALLES DE CODOS MITRADOS EN LOS PLANOS N° K067-C2-5150-50T-023.
 - UBICACION APROXIMADA DE JUNTAS BRIDADAS LAS CUALES SERAN USADAS EN CASO DE PROBABLE REUBICACION FUTURA DEL TRAMO DE TUBERIA ENTRE LAS ESTACIONES 5+640 Y 6+320.

PROFILE

REV.	DATE	REVISION DESCRIPTION	DES. CHK.	APPROVED	REV.	DATE	REVISION DESCRIPTION	DES. CHK.	APPROVED

REV.	DATE	REVISION DESCRIPTION	DES. CHK.	APPROVED

REFERENCE DRAWING No.	REFERENCE DRAWINGS
240K-C2-5100-25J-018	FRESH CONSTRUCTION WATER PIPING AND INSTRUMENTATION DIAGRAM
K067-C2-5100-50L-001	FRESH WATER SYSTEM - PIPING GENERAL ARRANGEMENT - INDEX PLAN
K067-C2-5150-50T-118	FRESH WATER SYSTEM - PIPING SUPPORT ARRANGEMENT - PIPELINE DISCHARGE PS48 TO CV2
K067-C2-5150-50T-10C-004	FRESH WATER SYSTEM - CIVIL - CORRIDOR PIPELINE PS48 TO WATER TANK - GENERAL ARRANGEMENT

DESIGNED BY	APPROVAL DATE

CHECK DESIGN	APPROVAL DATE

LEAD ENGINEER	APPROVAL DATE

ENGINEERING MANAGER	APPROVAL DATE

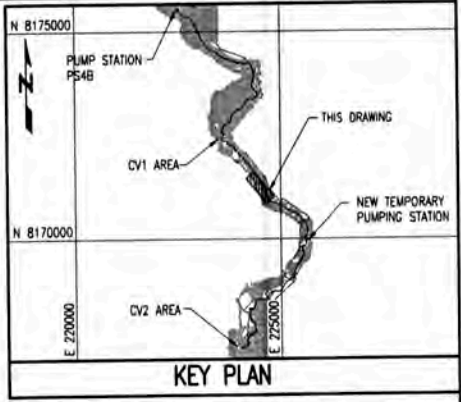
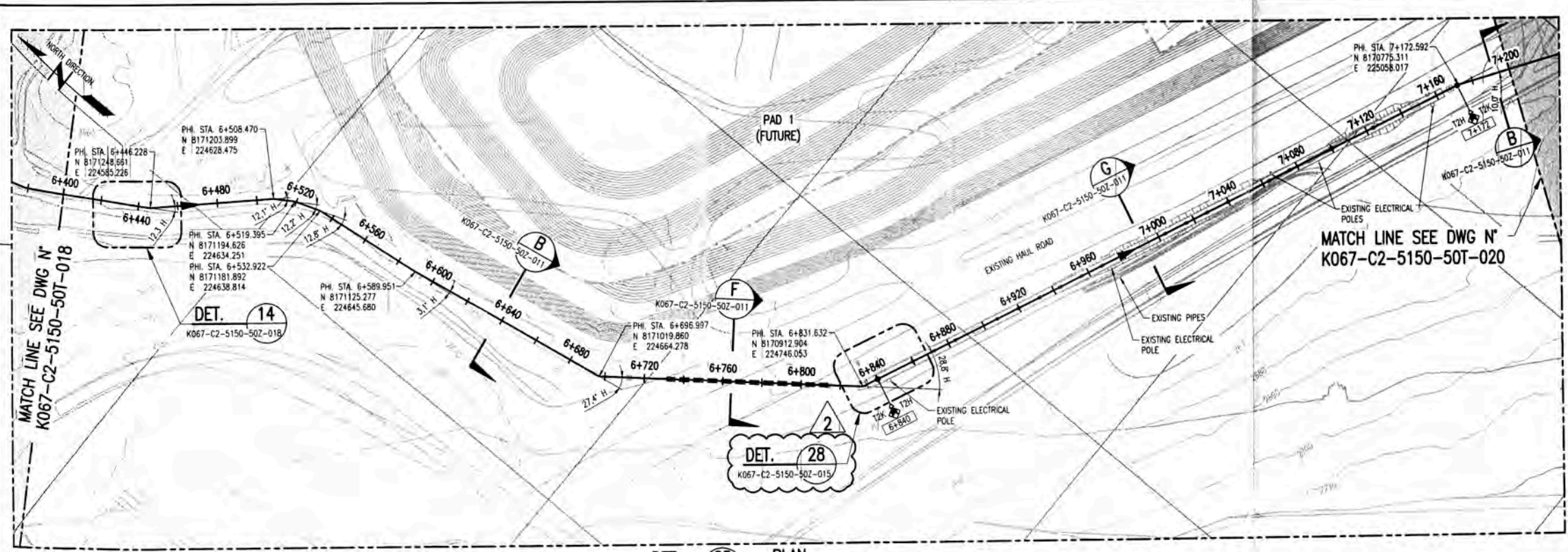
CLIENT	APPROVAL DATE

FRESH WATER SYSTEM PIPING ARRANGEMENT PIPELINE DISCHARGE FROM PS48 TO CV2 PLAN & PROFILE (8/16)

SISTEMA DE AGUA FRESCA ARREGLO DE TUBERIAS - LINEA DE DESCARGA DESDE LA ESTACION DE BOMBEO PS48 HASTA EL AREA DE ALMACENAMIENTO CV2 - PLANTA Y PERFIL (8/16)

SCALE: 1:1250
DRAWING NUMBER: K067-C2-5150-50T-018

ENGLISH LANGUAGE SHALL GOVERN LA LENGUA INGLESA TENDRA PRECEDENCIA

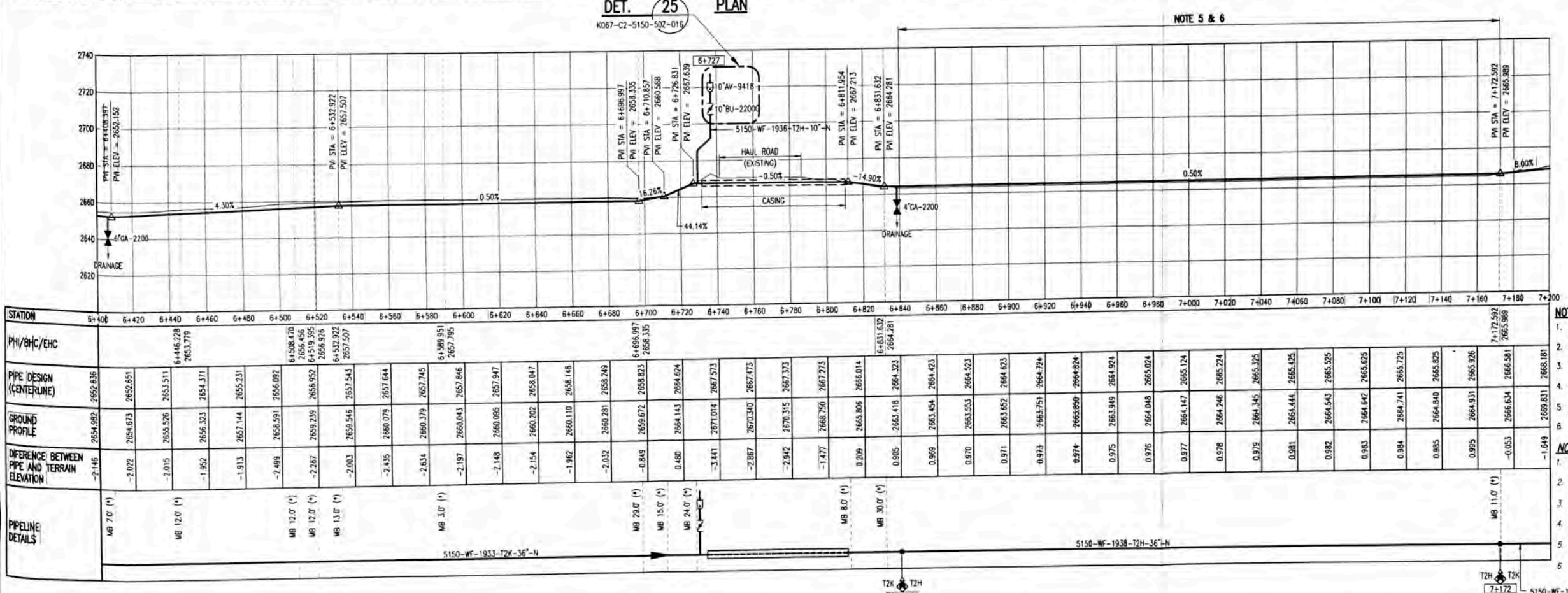


LEGEND FOR "PIPELINE DETAILS" BAND (PROFILE VIEW)

SYMBOL	DESCRIPTION
—	PIPE INSTALLED WITHOUT CASING TUBERÍA SIN "CAMISA DE PROTECCIÓN"
- - -	PIPE INSTALLED WITH CASING TUBERÍA CON "CAMISA DE PROTECCIÓN"
	FLANGED JOINT JUNTA BRIDADA
—•—	WELDED JOINT JUNTA SOLDADA
—○—	CHANGE OF MATERIAL CAMBIO DE MATERIAL
—♦—	SUPPLY RESPONSIBILITY LÍMITE DE RESPONSABILIDAD DE SUMINISTRO
—*—	CONSTRUCTION STATUS LÍMITE DE ESTADO DE CONSTRUCCIÓN

TABLE OF ABBREVIATIONS

BP	BEGIN OF PIPELINE INICIO DE LA TUBERÍA DE IMPULSIÓN
EP	END OF PIPELINE FINAL DE LA TUBERÍA DE IMPULSIÓN
STA	STATION ESTACIÓN
ELEV	ELEVATION ELEVACIÓN
PHI	POINT OF HORIZONTAL INTERSECTION PUNTO DE INTERSECCIÓN HORIZONTAL
BHC	BEGIN OF HORIZONTAL CURVE INICIO DE CURVA HORIZONTAL
EH	END OF HORIZONTAL CURVE FINAL DE CURVA HORIZONTAL
PVI	POINT OF VERTICAL INTERSECTION PUNTO DE INTERSECCIÓN VERTICAL
BVC	BEGIN OF VERTICAL CURVE INICIO DE CURVA VERTICAL
EVC	END OF VERTICAL CURVE FINAL DE CURVA VERTICAL
ELL	ELBOW LONG RADIUS CODO RADIO LARGO
MB	MITER BEND CODO MITRADO
CUT ELL	CUT ELBOW LONG RADIUS CODO RADIO LARGO RECORCADO
BFLC	BEND FLANGED ANNA C110 CURVA BRIDADA ANNA C110
H	HORIZONTAL
V	VERTICAL



STATION	PHI/BHC/EHC	PIPE DESIGN (CENTERLINE)	GROUND PROFILE	DIFFERENCE BETWEEN PIPE AND TERRAIN ELEVATION	PIPELINE DETAILS
6+400		2652.836	2654.952	-2.116	MB 7.0' (*)
6+420		2652.851	2654.673	-2.022	
6+440	6+446.228 2653.779	2653.511	2655.526	-2.015	MB 12.0' (*)
6+460		2654.371	2656.323	-1.952	
6+480		2655.231	2657.144	-1.913	
6+500	6+508.470 2656.092	2656.092	2658.591	-2.499	MB 12.0' (*)
6+520	6+519.395 2656.456 6+519.395 2656.926	2656.926	2659.239	-2.287	MB 12.0' (*)
6+540	6+532.922 2657.507	2657.507	2659.546	-2.003	MB 13.0' (*)
6+560		2657.644	2660.079	-2.435	
6+580	6+589.951 2657.795	2657.795	2660.379	-2.584	MB 3.0' (*)
6+600		2658.047	2660.043	-2.197	
6+620		2658.148	2660.110	-1.962	
6+640		2658.249	2660.281	-2.032	
6+660		2658.335	2660.418	-1.849	MB 20.0' (*)
6+680	6+696.997 2658.335	2658.335	2659.672	-0.849	MB 15.0' (*)
6+700	6+710.857 2658.388	2658.388	2661.453	0.480	MB 24.0' (*)
6+720	6+726.831 2657.639	2657.639	2671.014	-3.441	MB 3.0' (*)
6+740		2657.573	2670.540	-2.287	
6+760		2657.473	2670.315	-2.942	
6+780		2657.373	2668.750	-1.477	MB 8.0' (*)
6+800	6+811.954 2666.014	2666.014	2665.806	0.209	MB 30.0' (*)
6+820		2666.123	2663.418	0.905	
6+840	6+831.632 2664.281	2664.281	2663.454	0.869	
6+860		2664.423	2663.553	0.970	
6+880		2664.523	2663.652	0.971	
6+900		2664.623	2663.751	0.973	
6+920		2664.724	2663.850	0.974	
6+940		2664.824	2663.949	0.975	
6+960		2664.924	2664.048	0.976	
6+980		2665.024	2664.147	0.977	
7+000		2665.124	2664.246	0.978	
7+020		2665.224	2664.345	0.979	
7+040		2665.325	2664.444	0.981	
7+060		2665.425	2664.543	0.982	
7+080		2665.525	2664.642	0.983	
7+100		2665.625	2664.741	0.984	
7+120		2665.725	2664.840	0.985	
7+140		2665.825	2664.931	0.995	
7+160		2665.926	2665.030	-0.053	MB 11.0' (*)
7+180	7+172.592 2665.989	2665.989	2669.831	-1.649	
7+200		2666.181			

- NOTES:**
- ALL DIMENSIONS ARE IN MILLIMETERS.
 - ALL ELEVATIONS AND COORDINATES ARE IN METERS (U.N.O.). COORDINATES CORRESPOND TO THE GEODESIC SYSTEM UTM DATUM PSAD 56, 19S ZONE.
 - FOR PIPING SUPPORTS ARRANGEMENT SEE DWG N° K067-C2-5150-50T-119.
 - (*) FOR MITER BENDS DETAILS SEE DWG N° K067-C2-5150-50T-019/023.
 - SECTION OF PIPELINE (ABOVE GROUND) TO BE COATED WITH COAL TAR ENAMEL EXTERNALLY PER ANNA C203.
 - SEE EARTHWORKS DESIGN IN CIVIL DRAWING No K067-C2-5150-100-020.
- NOTAS:**
- TODAS LAS DIMENSIONES ESTÁN EN MILÍMETROS.
 - TODAS LAS ELEVACIONES Y COORDENADAS ESTÁN EN METROS (S.I.C.). LAS COORDENADAS MOSTRADAS CORRESPONDE AL SISTEMA GEODESICO UTM DATUM PSAD 56, ZONA 19S.
 - VER ARREGLO DE SOPORTES DE TUBERIAS EN EL PLANO N° K067-C2-5150-50T-119.
 - (*) VER DETALLES DE CODOS MITRADOS EN LOS PLANOS N° K067-C2-5150-50T-019/023.
 - TRAMO DE TUBERÍA SOBRE TERRENO A SER PINTADO EXTERNAMENTE CON ESMALTE DE ALOUTRÁN DE HULLA SEGÚN ANNA C203.
 - VER EL DISEÑO DE MOVIMIENTOS DE TIERRA EN EL PLANO CIVIL N°K067-C2-5150-100-020.

REV.	DATE	REVISION DESCRIPTION	DES. CHK.	APPROVED	REV.	DATE	REVISION DESCRIPTION	DES. CHK.	APPROVED

REFERENCE DRAWING No.	REFERENCE DRAWINGS
240K-C2-5100-25J-018	FRESH CONSTRUCTION WATER PIPING AND INSTRUMENTATION DIAGRAM
K067-C2-5100-50T-010	FRESH WATER SYSTEM - PIPING GENERAL ARRANGEMENT - INDEX PLAN
K067-C2-5150-50T-119	FRESH WATER SYSTEM - PIPING SUPPORT ARRANGEMENT - PIPELINE DISCHARGE PS4B TO CV2
K067-C2-5150-50T-100-004	FRESH WATER SYSTEM - CIVIL - CORRIDOR PIPELINE PS4B TO WATER TANK - GENERAL ARRANGEMENT

DESIGNED BY	APPROVAL DATE

CHECK DESIGN	APPROVAL DATE

LEAD ENGINEER	APPROVAL DATE

ENGINEERING MANAGER	APPROVAL DATE

CLIENT	APPROVAL DATE

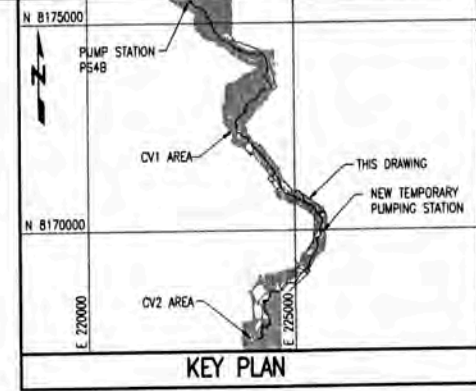
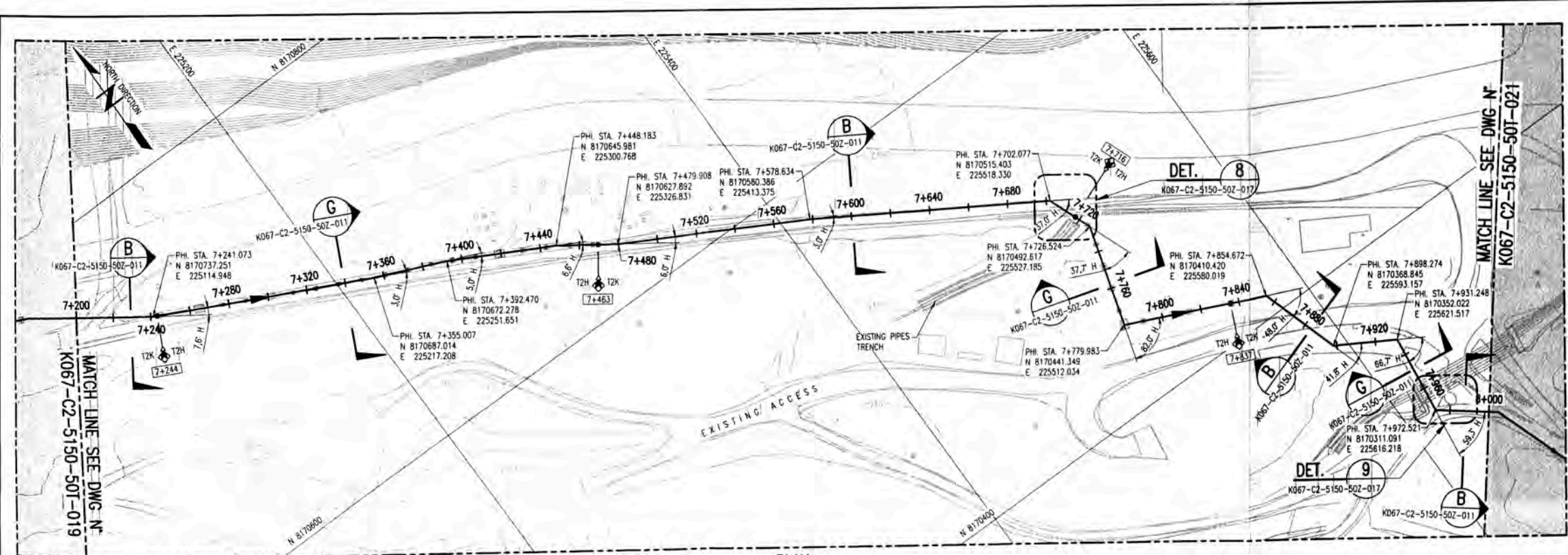
FRESH WATER SYSTEM PIPING ARRANGEMENT PIPELINE DISCHARGE FROM PS4B TO CV2 PLAN & PROFILE (9/16)

SISTEMA DE AGUA FRESCA ARREGLO DE TUBERIAS - LINEA DE DESCARGA DESDE LA ESTACION DE BOMBEO PS4B HASTA EL AREA DE ALMACENAMIENTO CV2 - PLANTA Y PERFIL (9/16)

SCALE: 1:250

ORIGIN NUMBER: K067-C2-5150-50T-019

REV: 2



LEGEND FOR "PIPELINE DETAILS" BAND (PROFILE VIEW)

SYMBOL	DESCRIPTION
	PIPE INSTALLED WITHOUT CASING TUBERIA SIN "CAMISA DE PROTECCION"
	PIPE INSTALLED WITH CASING TUBERIA CON "CAMISA DE PROTECCION"
	FLANGED JOINT JUNTA BRIDADA
	WELDED JOINT JUNTA SOLDADA
	CHANGE OF MATERIAL CAMBIO DE MATERIAL
	SUPPLY RESPONSIBILITY LIMITE DE RESPONSABILIDAD DE SUMINISTRO
	CONSTRUCTION STATUS LIMITE DE ESTADO DE CONSTRUCCION

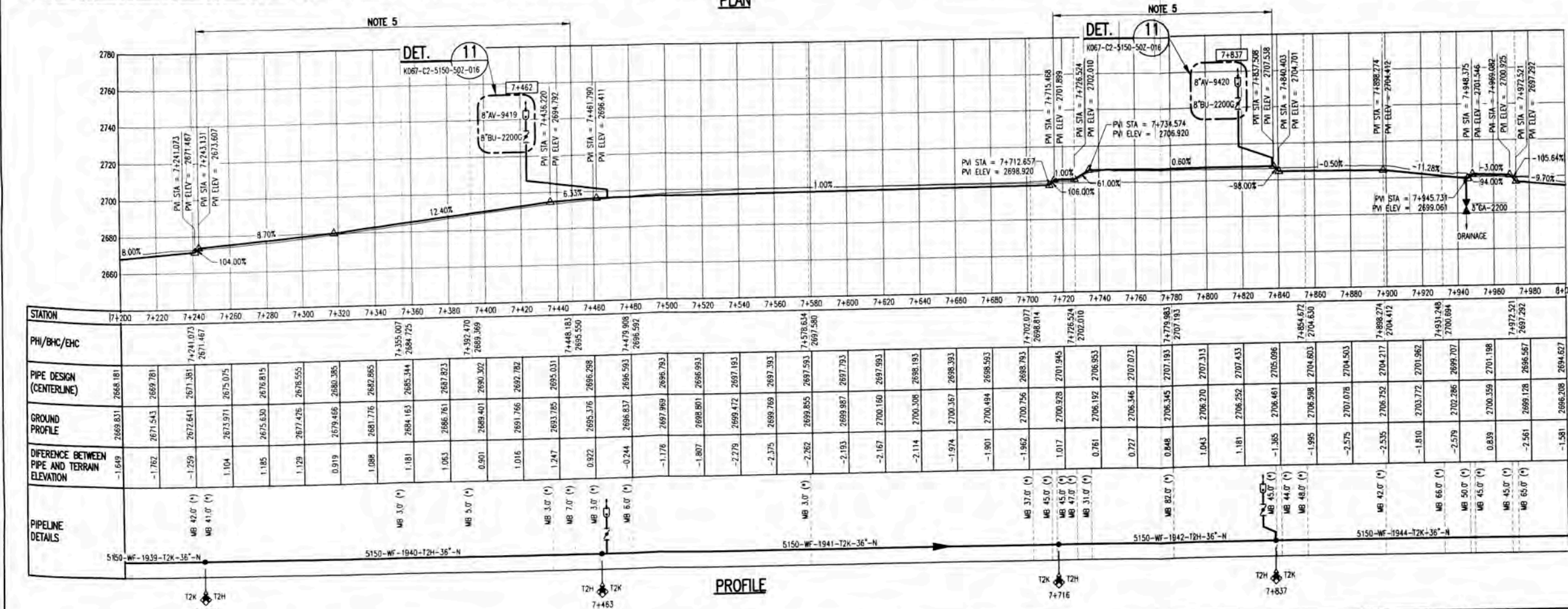


TABLE OF ABBREVIATIONS

BP	BEGIN OF PIPELINE INICIO DE LA TUBERIA DE IMPULSION
EP	END OF PIPELINE FINAL DE LA TUBERIA DE IMPULSION
STA	STATION
ELEV	ELEVATION ELEVACION
PHI	POINT OF HORIZONTAL INTERSECTION PUNTO DE INTERSECCION HORIZONTAL
BHC	BEGIN OF HORIZONTAL CURVE INICIO DE CURVA HORIZONTAL
EHC	END OF HORIZONTAL CURVE FINAL DE CURVA HORIZONTAL
PVI	POINT OF VERTICAL INTERSECTION PUNTO DE INTERSECCION VERTICAL
BVC	BEGIN OF VERTICAL CURVE INICIO DE CURVA VERTICAL
EVC	END OF VERTICAL CURVE FINAL DE CURVA VERTICAL
ELL	ELBOW LONG RADIUS CODO RADIO LARGO
MB	MITER BEND CODO MITRADO
CUT ELL	CUT ELBOW LONG RADIUS CODO RADIO LARGO RECORTADO
BFLG	BEND FLANGED ANWAY C110 CURVA BRIDADA ANWAY C110
H	HORIZONTAL
V	VERTICAL

- NOTES:**
- ALL DIMENSIONS ARE IN MILLIMETERS.
 - ALL ELEVATIONS AND COORDINATES ARE IN METERS (U.N.O.).
 - COORDINATES CORRESPOND TO THE GEODESIC SYSTEM UTM DATUM PSAD 56, ZONA 19S.
 - FOR PIPING SUPPORTS ARRANGEMENT SEE DWG. N° K067-C2-5150-501-120.
 - (*) FOR MITER BENDS DETAILS SEE DWG. N° K067-C2-5150-501-019/023.
 - SECTION OF PIPELINE (ABOVE GROUND) TO BE COATED WITH COAL TAR ENAMEL EXTERNALLY PER ANWA C203.

- NOTAS:**
- TODAS LAS DIMENSIONES ESTAN EN MILIMETROS. TODAS LAS ELEVACIONES Y COORDENADAS ESTAN EN METROS (S.I.C.).
 - LAS COORDENADAS MOSTRADAS CORRESPONDEN AL SISTEMA GEODESICO UTM DATUM PSAD 56, ZONA 19S.
 - VER ARREGLO DE SOPORTES DE TUBERIAS EN EL PLANO N° K067-C2-5150-501-120.
 - (*) VER DETALLES DE CODOS MITRADOS EN LOS PLANOS N° K067-C2-5150-501-019/023.
 - TRAMO DE TUBERIA SOBRE TERRENO A SER PINTADO EXTERNAMENTE CON ESMALTE DE ALDUTRAN DE HULLA SEGUN ANWA C203.

ENGLISH LANGUAGE SHALL GOVERN
LA LENGUA INGLESA TENDRA PRECEDENCIA

REV.	DATE	REVISION DESCRIPTION	DES. CHK.	APPROVED	REV.	DATE	REVISION DESCRIPTION	DES. CHK.	APPROVED

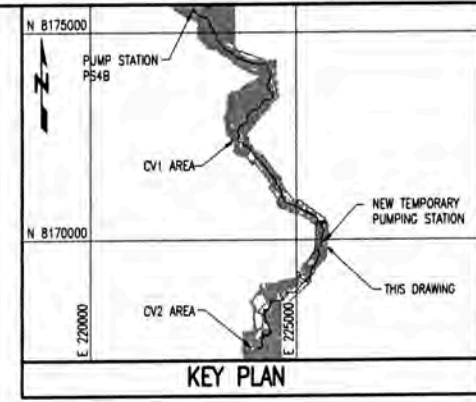
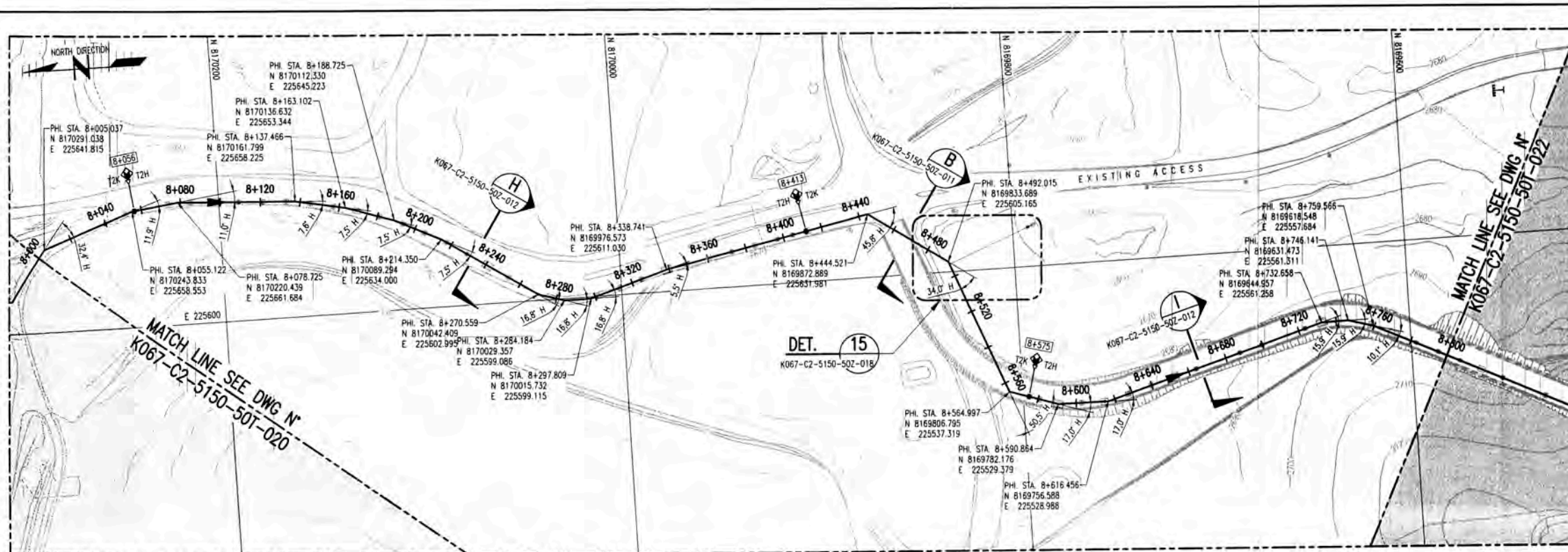
REFERENCE DRAWING No.	REFERENCE DRAWINGS
240K-C2-5100-25J-018	FRESH CONSTRUCTION WATER PIPING AND INSTRUMENTATION DIAGRAM
K067-C2-5100-50L-001	FRESH WATER SYSTEM - PIPING GENERAL ARRANGEMENT - INDEX PLAN
K067-C2-5150-50T-120	FRESH WATER SYSTEM - PIPING SUPPORT ARRANGEMENT - PIPELINE DISCHARGE PS4B TO CV2
K067-C2-5150-10C-004	FRESH WATER SYSTEM - CIVIL - CORRIDOR PIPELINE PS4B TO WATER TANK - GENERAL ARRANGEMENT

DESIGN BY	APPROVAL DATE
DESIGNED BY	APPROVAL DATE
CHECK DESIGN	APPROVAL DATE
LEAD ENGINEER	APPROVAL DATE
ENGINEERING MANAGER	APPROVAL DATE
CHECK	APPROVAL DATE

**FRESH WATER SYSTEM
PIPING ARRANGEMENT
PIPELINE DISCHARGE FROM PS4B TO CV2
PLAN & PROFILE (10/16)**

**SISTEMA DE AGUA FRESCA
ARREGLO DE TUBERIAS - LINEA DE DESCARGA DESDE
LA ESTACION DE BOMBEO PS4B HASTA EL AREA DE
ALMACENAMIENTO CV2 - PLANTA Y PERFIL (10/16)**

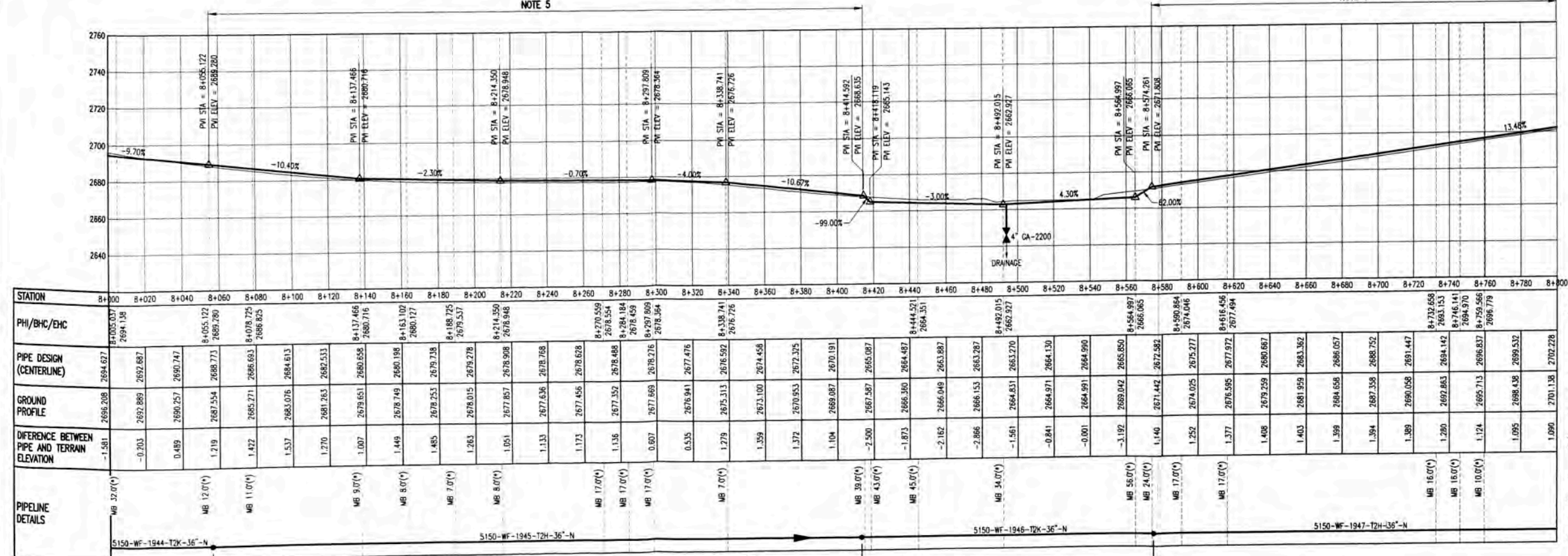
SCALE: 1:1250
DRAWING NUMBER: K067-C2-5150-50T-020
REV. 1



LEGEND FOR "PIPELINE DETAILS" BAND (PROFILE VIEW)

SYMBOL	DESCRIPTION
—	PIPE INSTALLED WITHOUT CASING TUBERIA SIN "CAMISA DE PROTECCION"
- - -	PIPE INSTALLED WITH CASING TUBERIA CON "CAMISA DE PROTECCION"
— —	FLANGED JOINT JUNTA BRIDADA
— — —	WELDED JOINT JUNTA SOLDADA
◆	CHANGE OF MATERIAL CAMBIO DE MATERIAL
◆	SUPPLY RESPONSABILITY LIMITE DE RESPONSABILIDAD DE SUMINISTRO
◆	CONSTRUCTION STATUS LIMITE DE ESTADO DE CONSTRUCCION

PLAN



PROFILE

TABLE OF ABBREVIATIONS

BP	BEGIN OF PIPELINE INICIO DE LA TUBERIA DE IMPULSION
EP	END OF PIPELINE FINAL DE LA TUBERIA DE IMPULSION
STA	STATION ESTACION
ELEV	ELEVATION ELEVACION
PHI	POINT OF HORIZONTAL INTERSECTION PUNTO DE INTERSECCION HORIZONTAL
BHC	BEGIN OF HORIZONTAL CURVE INICIO DE CURVA HORIZONTAL
EHC	END OF HORIZONTAL CURVE FINAL DE CURVA HORIZONTAL
PVI	POINT OF VERTICAL INTERSECTION PUNTO DE INTERSECCION VERTICAL
BVC	BEGIN OF VERTICAL CURVE INICIO DE CURVA VERTICAL
EVC	END OF VERTICAL CURVE FINAL DE CURVA VERTICAL
ELL	ELBOW LONG RADIUS CODO RADIO LARGO
MB	MITER BEND CODO MITRADO
CUT ELL	CUT ELBOW LONG RADIUS CODO RADIO LARGO RECORTADO
BFLC	BEND FLANGED ANNA C110 CURVA BRIDADA ANNA C110
H	HORIZONTAL
V	VERTICAL

- NOTES:**
- ALL DIMENSIONS ARE IN MILLIMETERS.
TODAS LAS ELEVACIONES Y COORDENADAS SON EN METROS (S.I.C.).
 - COORDINATES CORRESPOND TO THE GEODESIC SYSTEM UTM DATUM PSAD 56, 19S ZONE.
 - FOR PIPING SUPPORTS ARRANGEMENT SEE DWG N° K067-C2-5150-50T-121.
 - (*) FOR MITER BENDS DETAILS SEE DWG N° K067-C2-5150-50T-019/023.
 - SECTION OF PIPELINE (ABOVE GROUND) TO BE COATED WITH COAL TAR ENAMEL EXTERNALLY PER ANNA C203.
- NOTAS:**
- TODAS LAS DIMENSIONES ESTAN EN MILIMETROS. TODAS LAS ELEVACIONES Y COORDENADAS ESTAN EN METROS (S.I.C.).
 - LAS COORDENADAS MOSTRADAS CORRESPONDEN AL SISTEMA GEODESICO UTM DATUM PSAD 56, ZONA 19S.
 - VER ARREGLO DE SOPORTES DE TUBERIAS EN EL PLANO N° K067-C2-5150-50T-121.
 - (*) VER DETALLES DE CODOS MITRADOS EN LOS PLANOS N° K067-C2-5150-50T-019/023.
 - TRAMO DE TUBERIA A SER PINTADO EXTERNAMENTE CON ESMALTE DE ALQUITRAN DE HULLA SEGUN ANNA C203.

ENGLISH LANGUAGE SHALL GOVERN
LA LENGUA INGLESA TENDRA PRECEDENCIA

REV.	DATE	REVISION DESCRIPTION	DES. CHK.	APPROVED	REV.	DATE	REVISION DESCRIPTION	DES. CHK.	APPROVED

REFERENCE DRAWING No.	REFERENCE DRAWINGS
240K-C2-5100-25J-018	FRESH CONSTRUCTION WATER PIPING AND INSTRUMENTATION DIAGRAM
K067-C2-5100-50L-001	FRESH WATER SYSTEM - PIPING GENERAL ARRANGEMENT - INDEX PLAN
K067-C2-5150-50T-121	FRESH WATER SYSTEM - PIPING SUPPORT ARRANGEMENT - PIPELINE DISCHARGE PS48 TO CV2
K067-C2-5150-10C-004	FRESH WATER SYSTEM - CIVIL - CORRIDOR PIPELINE PS48 TO WATER TANK - GENERAL ARRANGEMENT

DESIGNED BY	APPROVAL DATE

CHECK DESIGN	APPROVAL DATE

LEAD ENGINEER	APPROVAL DATE

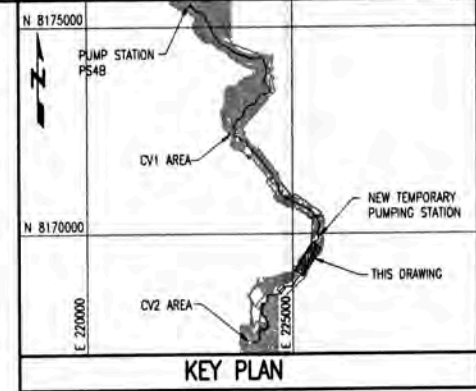
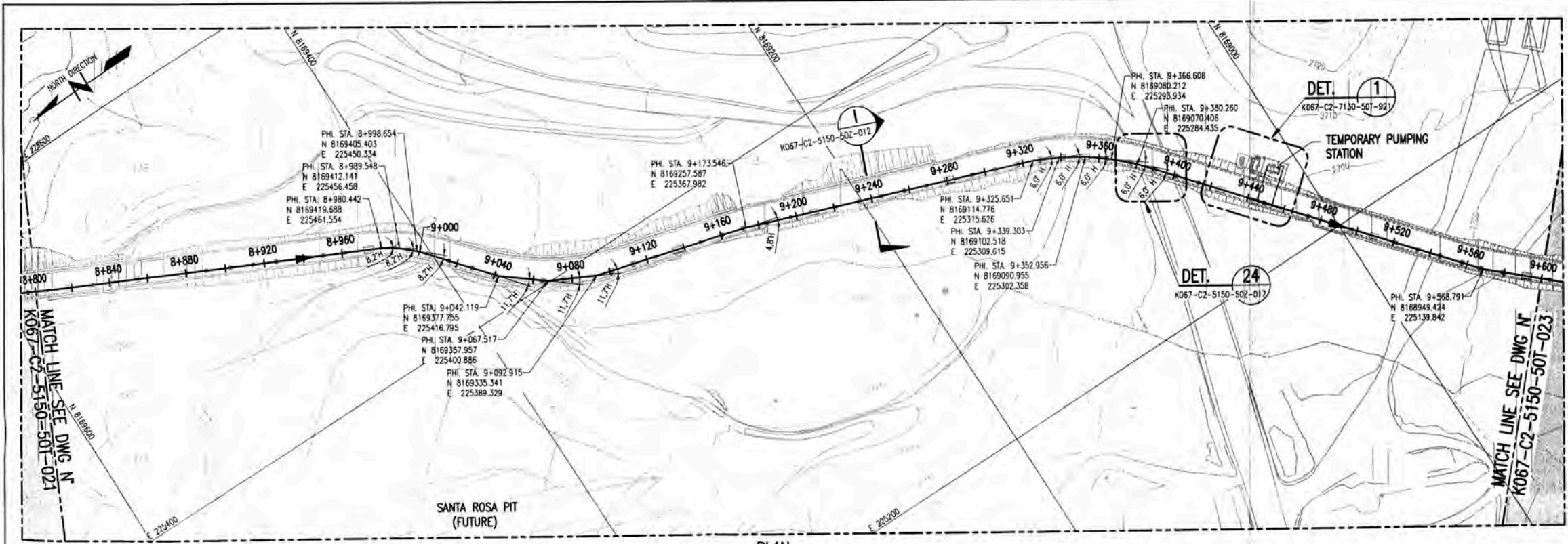
ENGINEERING MANAGER	APPROVAL DATE

CLIENT	APPROVAL DATE

**FRESH WATER SYSTEM
PIPING ARRANGEMENT
PIPELINE DISCHARGE FROM PS48 TO CV2
PLAN & PROFILE (11/16)**

**SISTEMA DE AGUA FRESCA
ARREGLO DE TUBERIAS - LINEA DE DESCARGA DESDE
LA ESTACION DE BOMBEO PS48 HASTA EL AREA DE
ALMACENAMIENTO CV2 - PLANTA Y PERFIL (11/16)**

SCALE: 1:1250
DRAWING NUMBER: K067-C2-5150-50T-021
REV: 1

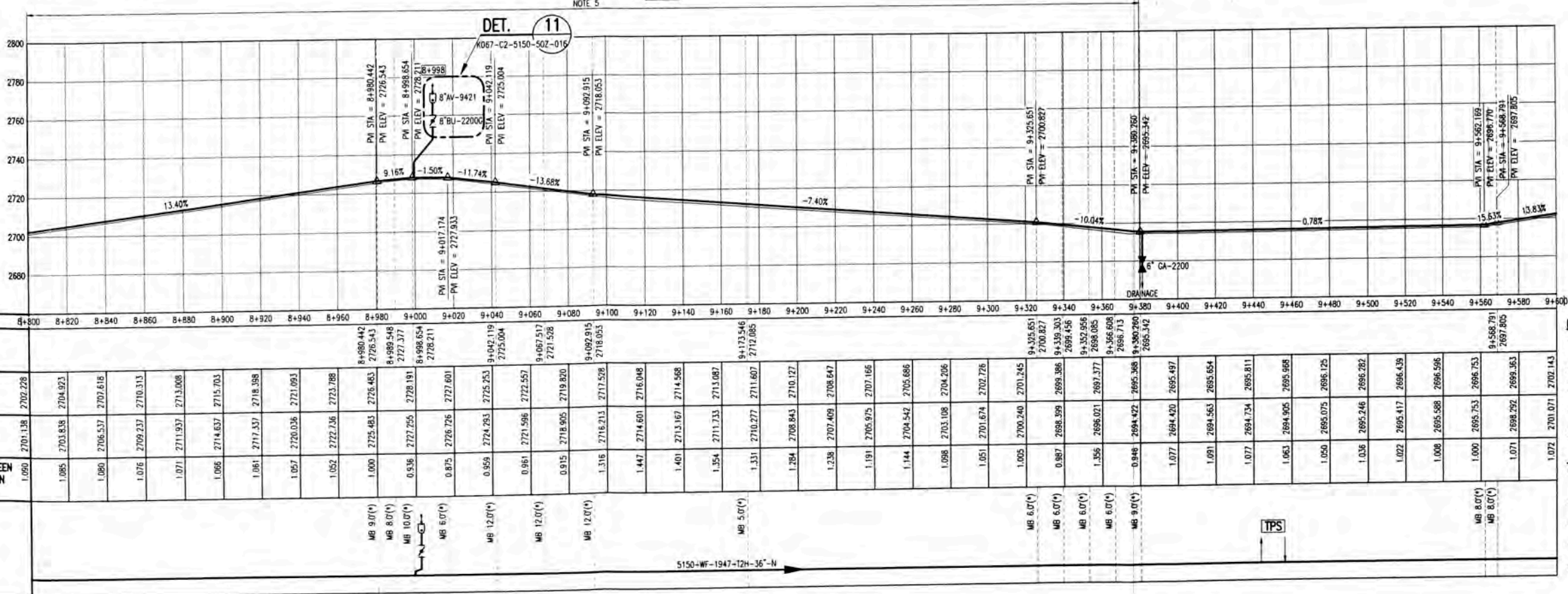


LEGEND FOR "PIPELINE DETAILS" BAND (PROFILE VIEW)

SYMBOL	DESCRIPTION
—	PIPE INSTALLED WITHOUT CASING TUBERIA SIN "CAMISA DE PROTECCION"
- - -	PIPE INSTALLED WITH CASING TUBERIA CON "CAMISA DE PROTECCION"
— —	FLANGED JOINT JUNTA BRIDADA
— —	WELDED JOINT JUNTA SOLDADA
◆	CHANGE OF MATERIAL CAMBIO DE MATERIAL
◆	SUPPLY RESPONSIBILITY LIMITE DE RESPONSABILIDAD DE SUMINISTRO
◆	CONSTRUCTION STATUS LIMITE DE ESTADO DE CONSTRUCCION

TABLE OF ABBREVIATIONS

BP	BEGIN OF PIPELINE INICIO DE LA TUBERIA DE IMPULSION
EP	END OF PIPELINE FINAL DE LA TUBERIA DE IMPULSION
STA	STATION
ELEV	ELEVATION ELEVACION
PHI	POINT OF HORIZONTAL INTERSECTION PUNTO DE INTERSECCION HORIZONTAL
BHC	BEGIN OF HORIZONTAL CURVE INICIO DE CURVA HORIZONTAL
EHC	END OF HORIZONTAL CURVE FINAL DE CURVA HORIZONTAL
PVI	POINT OF VERTICAL INTERSECTION PUNTO DE INTERSECCION VERTICAL
BVC	BEGIN OF VERTICAL CURVE INICIO DE CURVA VERTICAL
EVC	END OF VERTICAL CURVE FINAL DE CURVA VERTICAL
ELL	ELBOW LONG RADIUS CODO RADIO LARGO
MB	MITER BEND CODO MITRADO
CUT ELL	CUT ELBOW LONG RADIUS CODO RADIO LARGO RECORTADO
BFLC	BEND FLANGED ANWMA C110 CURVA BRIDADA ANWMA C110
H	HORIZONTAL
V	VERTICAL



- NOTES:**
- ALL DIMENSIONS ARE IN MILLIMETERS.
 - ALL ELEVATIONS AND COORDINATES ARE IN METERS (U.N.D.).
 - COORDINATES CORRESPOND TO THE GEODESIC SYSTEM UTM DATUM PSAD 56, 195 ZONE.
 - FOR PIPING SUPPORTS ARRANGEMENT SEE DWG N° K067-C2-5150-501-122.
 - (*) FOR MITER BENDS DETAILS SEE DWG N° K067-C2-5150-502-019/023.
 - SECTION OF PIPELINE (ABOVE GROUND) TO BE COATED WITH COAL TAR ENAMEL EXTERNALLY PER ANWMA C203.
- NOTAS:**
- TODAS LAS DIMENSIONES ESTAN EN MILIMETROS.
 - TODAS LAS ELEVACIONES Y COORDENADAS ESTAN EN METROS (S./C.).
 - LAS COORDENADAS MOSTRADAS CORRESPONDEN AL SISTEMA GEODESICO UTM DATUM PSAD 56, ZONA 195.
 - VER ARREGLO DE SOPORTES DE TUBERIAS EN EL PLANO N° K067-C2-5150-501-122.
 - (*) VER DETALLES DE CODOS MITRADOS EN LOS PLANOS N° K067-C2-5150-502-019/023.
 - TRAMO DE TUBERIA SOBRE TERRENO A SER PINTADO EXTERNAMENTE CON ESMALTE DE ALOUTRAN DE HULLA SEGUN ANWMA C203.

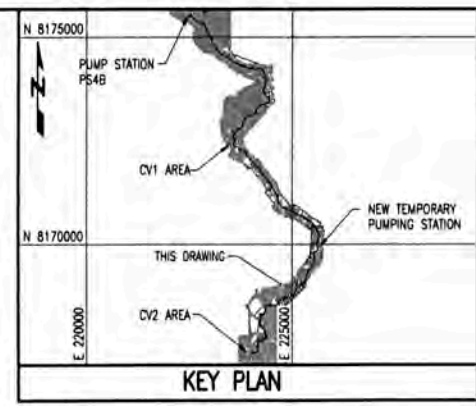
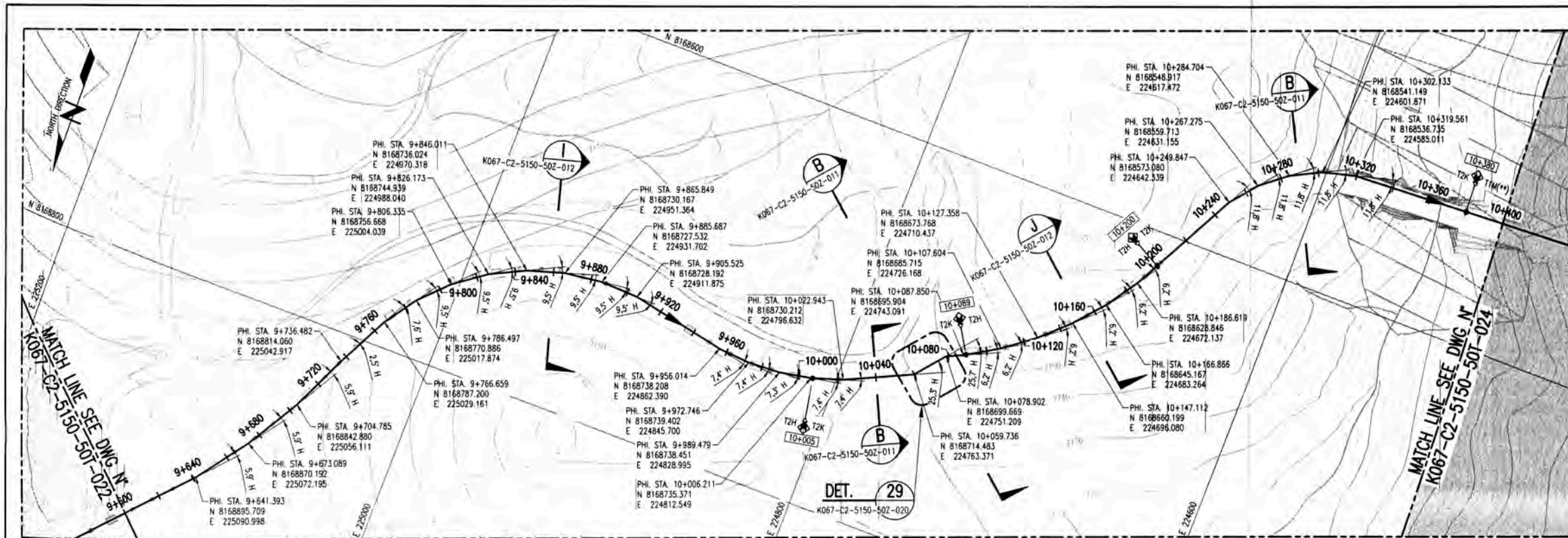
PROFILE

REV.	DATE	REVISION DESCRIPTION	DES. CHK.	APPROVED	REV.	DATE	REVISION DESCRIPTION	DES. CHK.	APPROVED	REFERENCE DRAWING No.	REFERENCE DRAWINGS	DRAWN BY	APPROVAL DATE	DESIGNED BY	APPROVAL DATE	CHECK DESIGN	APPROVAL DATE	LEAD ENGINEER	APPROVAL DATE	ENGINEERING MANAGER	APPROVAL DATE	CLIENT	APPROVAL DATE	SCALE	DWGING NUMBER	REV.
										240K-C2-5100-25U-018	FRESH CONSTRUCTION WATER PIPING AND INSTRUMENTATION DIAGRAM												1:1250	K067-C2-5150-501-022	1	
										K067-C2-5100-50L-001	FRESH WATER SYSTEM - PIPING GENERAL ARRANGEMENT - INDEX PLAN															
										K067-C2-5150-50T-122	FRESH WATER SYSTEM - PIPING SUPPORT ARRANGEMENT - PIPELINE DISCHARGE PS4B TO CV2															
										K067-C2-5150-10C-004	FRESH WATER SYSTEM - CIVIL - CORRIDOR PIPELINE PS4B TO WATER TANK - GENERAL ARRANGEMENT															
										K067-C2-7130-50T-921	TEMPORARY CONSTRUCTION WATER - PIPING ARRANGEMENT - TEMPORARY PUMPING STATION - PLAN															

FRESH WATER SYSTEM PIPING ARRANGEMENT PIPELINE DISCHARGE FROM PS4B TO CV2 PLAN & PROFILE (12/16)

SISTEMA DE AGUA FRESCA ARREGLO DE TUBERIAS - LINEA DE DESCARGA DESDE LA ESTACION DE BOMBEO PS4B HASTA EL AREA DE ALMACENAMIENTO CV2 - PLANTA Y PERFIL (12/16)

ENGLISH LANGUAGE SHALL GOVERN LA LENGUA INGLESA TENDRA PRECEDENCIA

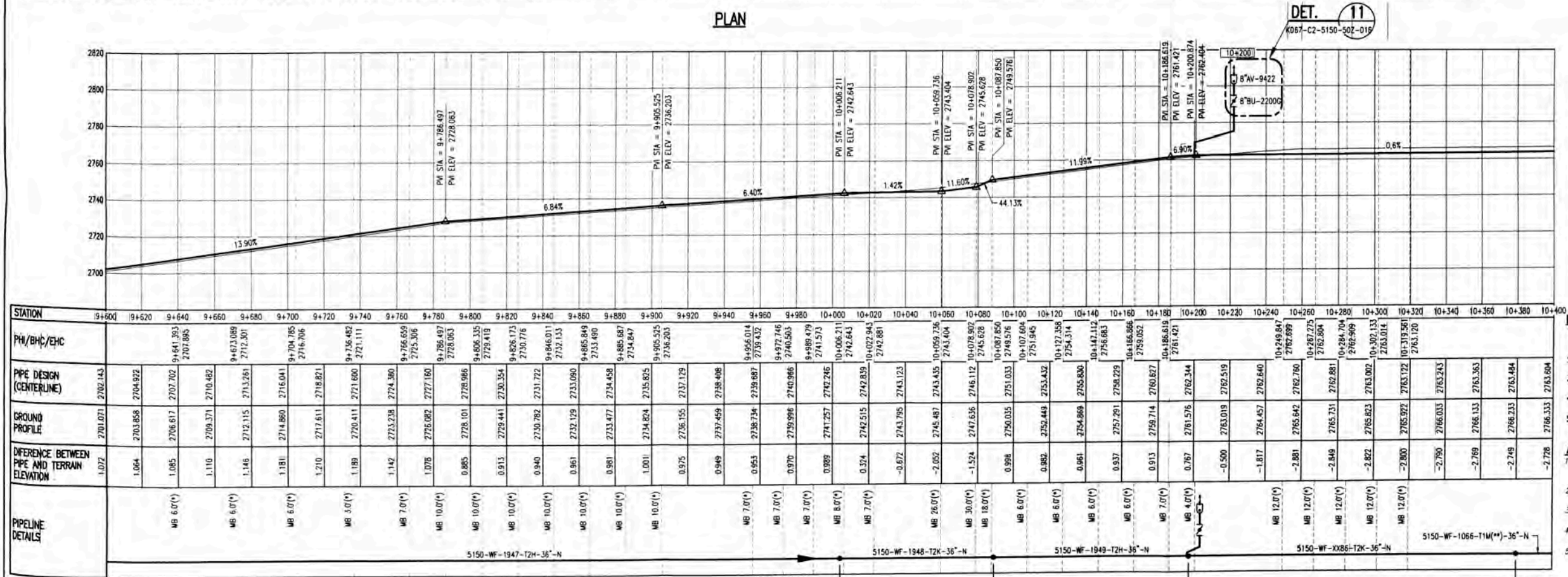


LEGEND FOR "PIPELINE DETAILS" BAND (PROFILE VIEW)

SYMBOL	DESCRIPTION
—	PIPE INSTALLED WITHOUT CASING TUBERIA SIN "CAMISA DE PROTECCION"
- - -	PIPE INSTALLED WITH CASING TUBERIA CON "CAMISA DE PROTECCION"
— —	FLANGED JOINT JUNTA BRIDADA
— — —	WELDED JOINT JUNTA SOLDADA
◆	CHANGE OF MATERIAL CAMBIO DE MATERIAL
◆	SUPPLY RESPONSIBILITY LIMITE DE RESPONSABILIDAD DE SUMINISTRO
◆	CONSTRUCTION STATUS LIMITE DE ESTADO DE CONSTRUCCION

TABLE OF ABBREVIATIONS

BP	BEGIN OF PIPELINE INICIO DE LA TUBERIA DE IMPULSION
EP	END OF PIPELINE FIN DE LA TUBERIA DE IMPULSION
STA	STATION ESTACION
ELEV	ELEVATION ELEVACION
PHI	POINT OF HORIZONTAL INTERSECTION PUNTO DE INTERSECCION HORIZONTAL
BHC	BEGIN OF HORIZONTAL CURVE INICIO DE CURVA HORIZONTAL
EHC	END OF HORIZONTAL CURVE FINAL DE CURVA HORIZONTAL
PVI	POINT OF VERTICAL INTERSECTION PUNTO DE INTERSECCION VERTICAL
BVC	BEGIN OF VERTICAL CURVE INICIO DE CURVA VERTICAL
EVC	END OF VERTICAL CURVE FINAL DE CURVA VERTICAL
ELL	ELBOW LONG RADIUS CODO RADIO LARGO
MB	MITER BEND CODO MITRADO
CUT ELL	CUT ELBOW LONG RADIUS CODO RADIO LARGO RECORTADO
BFLG	BEND FLANGED ANWA C110 CURVA BRIDADA ANWA C110
H	HORIZONTAL HORIZONTAL
V	VERTICAL VERTICAL



STATION	PHI/BHC/EHC	PIPE DESIGN (CENTERLINE)	GROUND PROFILE	DIFFERENCE BETWEEN PIPE AND TERRAIN ELEVATION	PIPELINE DETAILS
9+600		2702.143	2701.071	1.072	
9+620		2704.922	2703.858	1.064	
9+640	9+641.933 2707.895	2707.702	2706.617	1.085	MB 6.0(*)
9+660		2710.482	2709.371	1.110	
9+680	9+613.089 2712.301	2713.261	2712.115	1.146	MB 6.0(*)
9+700	9+704.785 2716.706	2716.041	2714.860	1.181	MB 6.0(*)
9+720	9+736.482 2721.111	2721.160	2717.611	1.210	MB 3.0(*)
9+740		2724.300	2720.411	1.189	
9+760	9+766.659 2725.706	2727.160	2723.238	1.142	MB 7.0(*)
9+780	9+786.497 2728.063	2730.354	2726.082	1.076	MB 10.0(*)
9+800	9+806.335 2729.419	2733.540	2728.101	0.885	MB 10.0(*)
9+820	9+826.173 2730.716	2736.722	2729.441	0.913	MB 10.0(*)
9+840	9+846.011 2732.133	2739.906	2730.782	0.940	MB 10.0(*)
9+860	9+865.849 2733.590	2743.090	2732.129	0.961	MB 10.0(*)
9+880	9+885.687 2735.102	2746.284	2733.477	0.981	MB 10.0(*)
9+900	9+905.525 2736.203	2749.478	2734.824	1.001	MB 10.0(*)
9+920	9+925.332 2737.390	2752.672	2736.155	0.975	MB 10.0(*)
9+940	9+945.187 2738.577	2755.866	2737.487	0.949	MB 7.0(*)
9+960	9+965.014 2739.764	2759.060	2738.819	0.953	MB 7.0(*)
9+980	9+984.849 2740.951	2762.254	2740.151	0.970	MB 7.0(*)
10+000	10+008.211 2741.573	2765.448	2741.483	0.999	MB 6.0(*)
10+020	10+027.943 2742.881	2768.642	2742.815	0.324	MB 7.0(*)
10+040	10+047.676 2744.204	2771.836	2744.147	-0.672	
10+060	10+067.409 2745.527	2775.030	2745.479	-2.052	MB 26.0(*)
10+080	10+087.142 2746.850	2778.224	2746.811	-1.524	MB 30.0(*)
10+100	10+106.875 2748.173	2781.418	2748.143	0.998	MB 18.0(*)
10+120	10+126.608 2749.496	2784.612	2749.475	0.982	MB 6.0(*)
10+140	10+146.341 2750.819	2787.806	2750.807	0.961	MB 6.0(*)
10+160	10+166.074 2752.142	2791.000	2752.139	0.937	MB 6.0(*)
10+180	10+185.807 2753.465	2794.194	2753.463	0.913	MB 7.0(*)
10+200	10+205.540 2754.788	2797.388	2754.786	0.767	MB 4.0(*)
10+220	10+225.273 2756.111	2800.582	2756.109	-0.500	
10+240	10+245.006 2757.434	2803.776	2757.432	-1.817	MB 12.0(*)
10+260	10+264.739 2758.757	2806.970	2758.755	-2.883	MB 12.0(*)
10+280	10+284.472 2760.080	2810.164	2760.078	-2.848	MB 12.0(*)
10+300	10+304.205 2761.403	2813.358	2761.401	-2.882	MB 12.0(*)
10+320	10+323.938 2762.726	2816.552	2762.724	-2.800	MB 12.0(*)
10+340	10+343.671 2764.049	2819.746	2764.047	-2.790	
10+360	10+363.404 2765.372	2822.940	2765.370	-2.769	
10+380	10+383.137 2766.695	2826.134	2766.693	-2.749	
10+400	10+402.870 2768.018	2829.328	2768.016	-2.728	

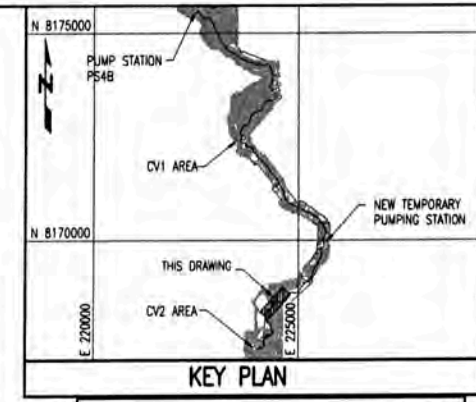
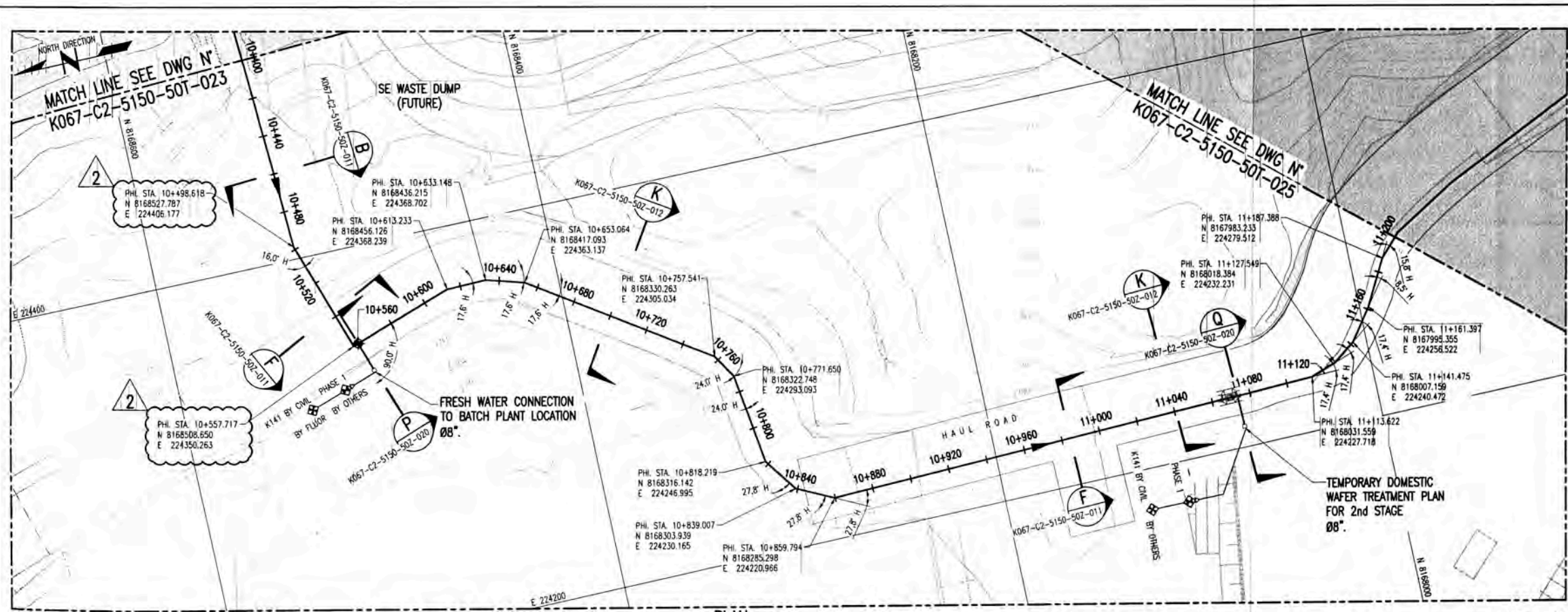
- NOTES:**
- ALL DIMENSIONS ARE IN MILLIMETERS.
TODAS LAS ELEVACIONES Y COORDENADAS ESTAN EN METROS (U.N.O.).
 - COORDINATES CORRESPOND TO THE GEODESIC SYSTEM LAS COORDENADAS MOSTRADAS CORRESPONDEN AL SISTEMA GEODESICO UTM DATUM PSAD 56, ZONA 19S
 - FOR PIPING SUPPORTS ARRANGEMENT SEE DWG N° K067-C2-5150-501-123.
 - (*) FOR MITER BENDS DETAILS SEE DWG N° K067-C2-5150-502-019/023.
 - (**) INDICATED PIPELINES MUST BE PAINTED INTERNALLY WITH LIQUID EPOXY COATING AS PER ANWA C210 AND EXTERNALLY AS PER CSA 2245.20-02 MINIMUM SYSTEM 2A.
- NOTAS:**
- TODAS LAS DIMENSIONES ESTAN EN MILIMETROS. TODAS LAS ELEVACIONES Y COORDENADAS ESTAN EN METROS (S.I.C.).
 - LAS COORDENADAS MOSTRADAS CORRESPONDEN AL SISTEMA GEODESICO UTM DATUM PSAD 56, ZONA 19S.
 - VER ARREGLO DE SOPORTES DE TUBERIAS EN EL PLANO N° K067-C2-5150-501-123.
 - (*) VER DETALLES DE CODOS MITRADOS EN LOS PLANOS N° K067-C2-5150-502-019/023.
 - (**) LAS TUBERIAS INDICADAS DEBEN SER PINTADAS INTERNAMENTE CON PINTURA EPOXICA SEGUN ANWA C210 Y EXTERNAMENTE SEGUN CSA 2245.20-02, SISTEMA 2A MINIMO.

REV.	DATE	REVISION DESCRIPTION	DES. CHK.	APPROVED	REV.	DATE	REVISION DESCRIPTION	DES. CHK.	APPROVED	REFERENCE DRAWING No.	REFERENCE DRAWINGS
										240K-C2-5100-25J-018	FRESH CONSTRUCTION WATER PIPING AND INSTRUMENTATION DIAGRAM
										K067-C2-5100-50L-001	FRESH WATER SYSTEM - PIPING GENERAL ARRANGEMENT - INDEX PLAN
										K067-C2-5150-50T-123	FRESH WATER SYSTEM - PIPING SUPPORT ARRANGEMENT - PIPELINE DISCHARGE PS4B TO CV2
										K067-C2-5150-10C-004	FRESH WATER SYSTEM - CIVIL - CORRIDOR PIPELINE PS4B TO WATER TANK - GENERAL ARRANGEMENT

**FRESH WATER SYSTEM
PIPING ARRANGEMENT
DISCHARGE PIPELINE FROM PS4B TO CV2
PLAN & PROFILE (13/16)
SISTEMA DE AGUA FRESCA
ARREGLO DE TUBERIAS - LINEA DE DESCARGA DESDE
LA ESTACION DE BOMBEO PS4B HASTA EL AREA DE
ALMACENAMIENTO CV2 - PLANTA Y PERFIL (13/16)**

DESIGNED BY	APPROVAL DATE
CHECK DESIGN	APPROVAL DATE
LEAD ENGINEER	APPROVAL DATE
ENGINEERING MANAGER	APPROVAL DATE
CLIENT	APPROVAL DATE

SCALE: 1:1250
DRAWING NUMBER: K067-C2-5150-50T-023
REV: 1

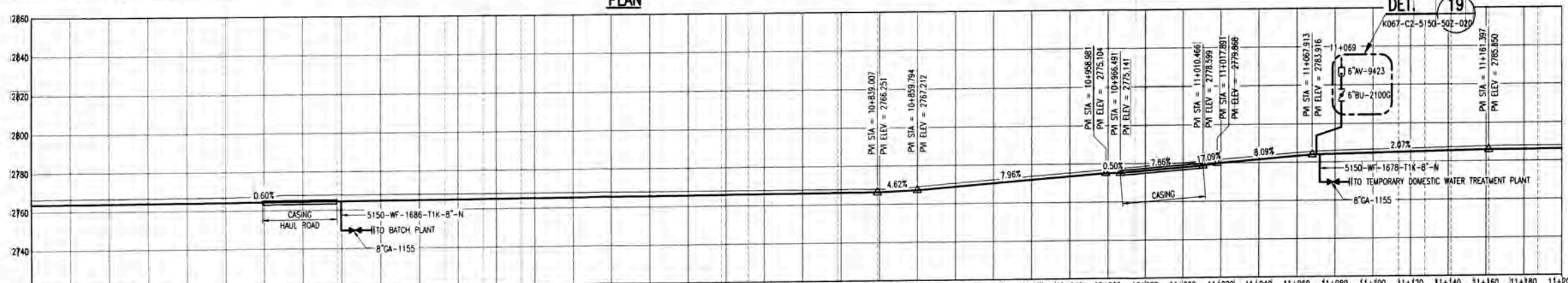


LEGEND FOR "PIPELINE DETAILS" BAND (PROFILE VIEW)

SYMBOL	DESCRIPTION
—	PIPE INSTALLED WITHOUT CASING
- - -	TUBERIA SIN "CAMISA DE PROTECCIÓN"
— —	PIPE INSTALLED WITH CASING
- - - —	TUBERIA CON "CAMISA DE PROTECCIÓN"
— — —	FLANGED JOINT
— — — —	JUNTA BRIDADA
— — — — —	WELDED JOINT
— — — — — —	JUNTA SOLDADA
◆	CHANGE OF MATERIAL
◆	CAMBIO DE MATERIAL
◆	SUPPLY RESPONSIBILITY
◆	LÍMITE DE RESPONSABILIDAD DE SUMINISTRO
◆	CONSTRUCTION STATUS
◆	LÍMITE DE ESTADO DE CONSTRUCCIÓN

TABLE OF ABBREVIATIONS

BP	BEGIN OF PIPELINE
EP	END OF PIPELINE
STA	STATION
ELEV	ELEVATION
PHI	POINT OF HORIZONTAL INTERSECTION
BHC	BEGIN OF HORIZONTAL CURVE
EHC	END OF HORIZONTAL CURVE
PVI	POINT OF VERTICAL INTERSECTION
BVC	BEGIN OF VERTICAL CURVE
EVC	END OF VERTICAL CURVE
ELL	ELBOW LONG RADIUS
MB	MITER BEND
CUT ELL	CUT ELBOW LONG RADIUS
BFLG	BEND FLANGED ANNA C110
H	HORIZONTAL
V	VERTICAL



STATION	PHI/BHC/EHC	PIPE DESIGN (CENTERLINE)	GROUND PROFILE	DIFFERENCE BETWEEN PIPE AND TERRAIN ELEVATION	PIPELINE DETAILS
10+400		2763.004	2766.333	-2.778	
10+420		2763.725	2766.433	-2.708	
10+440		2763.846	2766.533	-2.687	
10+460		2763.966	2766.633	-2.666	
10+480		2764.087	2766.733	-2.646	
10+500	10+498.618 2764.199	2764.207	2766.825	-2.617	MB 16.0°(*)
10+520		2764.328	2771.120	-3.480	
10+540	10+537.717 2764.555	2764.449	2767.935	-3.487	EL 90°
10+560		2764.569	2767.973	-3.404	
10+580		2764.690	2767.890	-3.200	
10+600		2764.810	2767.890	-3.080	
10+620	10+613.233 2764.990	2764.931	2767.896	-2.965	MB 18.0°(*)
10+640	10+633.148 2765.010	2765.010	2767.897	-2.886	MB 18.0°(*)
10+660	10+653.064 2765.130	2765.172	2767.890	-2.718	MB 18.0°(*)
10+680		2765.293	2767.890	-2.597	
10+700		2765.413	2767.890	-2.477	
10+720		2765.534	2767.890	-2.356	
10+740		2765.654	2767.890	-2.236	
10+760	10+757.541 2765.760	2765.775	2767.892	-2.117	MB 24.0°(*)
10+780	10+771.650 2765.845	2765.886	2767.890	-1.994	MB 24.0°(*)
10+800		2765.916	2767.890	-1.874	
10+820	10+818.219 2766.016	2766.016	2767.900	-1.763	MB 26.0°(*)
10+840	10+839.007 2766.251	2766.251	2767.907	-1.610	MB 26.0°(*)
10+860	10+859.794 2766.512	2766.512	2768.966	-1.738	MB 26.0°(*)
10+880		2766.820	2770.603	-1.783	
10+900		2770.411	2772.190	-1.779	
10+920		2772.002	2773.776	-1.774	
10+940		2773.593	2775.363	-1.770	
10+960	10+958.981 2775.104	2775.109	2776.950	-1.841	MB 4.0°(*)
10+980	10+966.491 2775.141	2775.203	2778.538	-2.355	MB 4.0°(*)
11+000	11+010.466 2778.599	2778.603	2780.175	-2.389	MB 5.0°(*)
11+020	11+017.891 2779.868	2780.039	2781.788	-1.749	MB 5.0°(*)
11+040		2781.658	2783.405	-1.747	
11+060		2783.276	2785.004	-1.728	
11+080	11+067.913 2783.916	2784.166	2786.590	-1.813	MB 3.0°(*)
11+100		2784.580	2788.174	-1.808	
11+120	11+127.549 2785.150	2784.994	2789.764	-1.790	MB 17.0°(*)
11+140	11+141.475 2785.438	2785.408	2791.350	-1.761	MB 17.0°(*)
11+160	11+161.397 2785.850	2785.822	2792.935	-1.855	MB 9.0°(*)
11+180	11+187.388 2785.974	2786.035	2794.520	-1.967	MB 16.0°(*)

NOTES:

- ALL DIMENSIONS ARE IN MILLIMETERS.
- ALL ELEVATIONS AND COORDINATES ARE IN METERS (U.N.D.).
- COORDINATES CORRESPOND TO THE GEODESIC SYSTEM UTM DATUM PSAD 56, 19S ZONE.
- FOR PIPING SUPPORTS ARRANGEMENT SEE DWG N° K067-C2-5150-50T-124.
- (*) FOR MITER BENDS DETAILS SEE DWG N° K067-C2-5150-50T-019/023.
- (**) INDICATED PIPELINES MUST BE PAINTED INTERNALLY WITH LIQUID EPOXY COATING AS PER ANNA C210 AND EXTERNALLY AS PER CSA 2245.20-02 MINIMUM SYSTEM 2A.

NOTAS:

- TODAS LAS DIMENSIONES ESTAN EN MILIMETROS.
- TODAS LAS ELEVACIONES Y COORDENADAS ESTAN EN METROS (S.I.C.).
- LAS COORDENADAS MOSTRADAS CORRESPONDEN AL SISTEMA GEODESICO UTM DATUM PSAD 56, ZONA 19S.
- VER ARREGLO DE SOPORTES DE TUBERIAS EN EL PLANO N° K067-C2-5150-50T-124.
- (*) VER DETALLES DE CODOS MITRADOS EN LOS PLANOS N° K067-C2-5150-50T-019/023.
- (**) LAS TUBERIAS INDICADAS DEBEN SER PINTADAS INTERNAMENTE CON PINTURA EPOXICA SEGUN ANNA C210 Y EXTERNAMENTE SEGUN CSA 2245.20-02, SISTEMA 2A MINIMO.

ENGLISH LANGUAGE SHALL GOVERN
LA LENGUA INGLESA TENDRA PRECEDENCIA

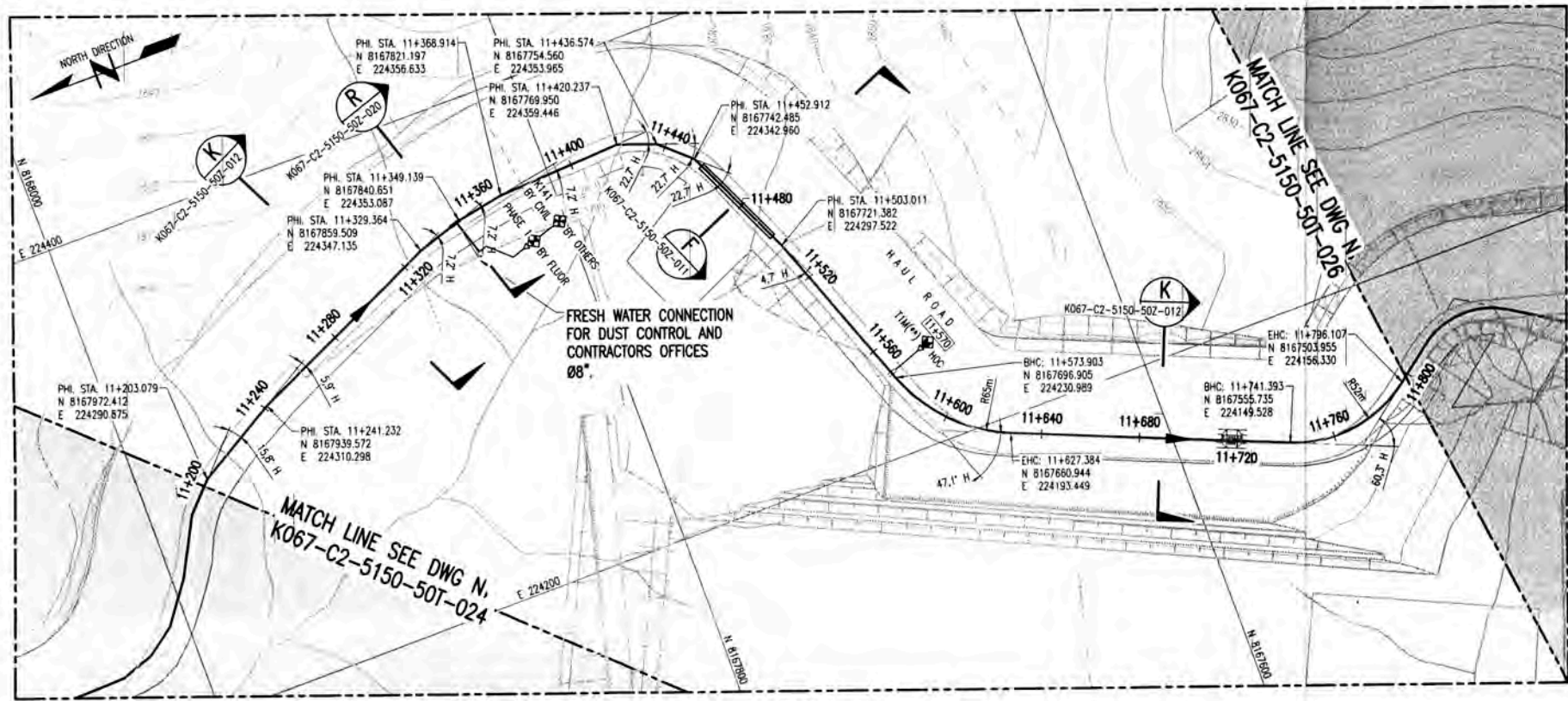
PROFILE

REV.	DATE	REVISION DESCRIPTION	DES. CHK.	APPROVED	REV.	DATE	REVISION DESCRIPTION	DES. CHK.	APPROVED	REFERENCE DRAWING No.	REFERENCE DRAWINGS	DESIGNED BY	APPROVAL DATE	CHECK DESIGN	APPROVAL DATE	LEAD ENGINEER	APPROVAL DATE	ENGINEERING MANAGER	APPROVAL DATE	CLIENT	APPROVAL DATE	SCALE	DRAWING NUMBER	REV.
										240K-C2-5100-25J-018	FRESH CONSTRUCTION WATER PIPING AND INSTRUMENTATION DIAGRAM											1:1250	K067-C2-5150-50T-024	2
										K067-C2-5100-50L-001	FRESH WATER SYSTEM - PIPING GENERAL ARRANGEMENT - INDEX PLAN													
										K067-C2-5150-50T-124	FRESH WATER SYSTEM - PIPING SUPPORT ARRANGEMENT - PIPELINE DISCHARGE PS48 TO CV2													
										K067-C2-5150-10C-004	FRESH WATER SYSTEM - CML - CORRIDOR PIPELINE PS48 TO WATER TANK - GENERAL ARRANGEMENT													

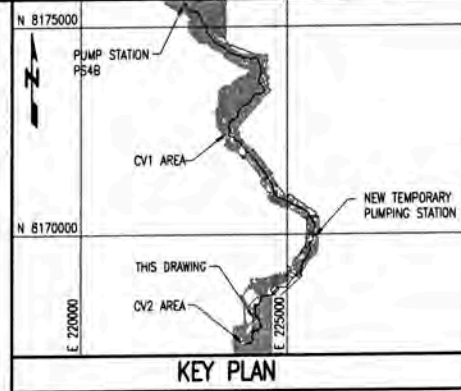
**FRESH WATER SYSTEM
PIPING ARRANGEMENT
PIPELINE DISCHARGE FROM PS48 TO CV2
PLAN & PROFILE (14/16)**

**SISTEMA DE AGUA FRESCA
ARREGLO DE TUBERIAS - LINEA DE DESCARGA DESDE
LA ESTACION DE BOMBEO PS48 HASTA EL AREA DE
ALMACENAMIENTO CV2 - PLANTA Y PERFIL (14/16)**

SCALE: 1:1250
DRAWING NUMBER: K067-C2-5150-50T-024
REV: 2



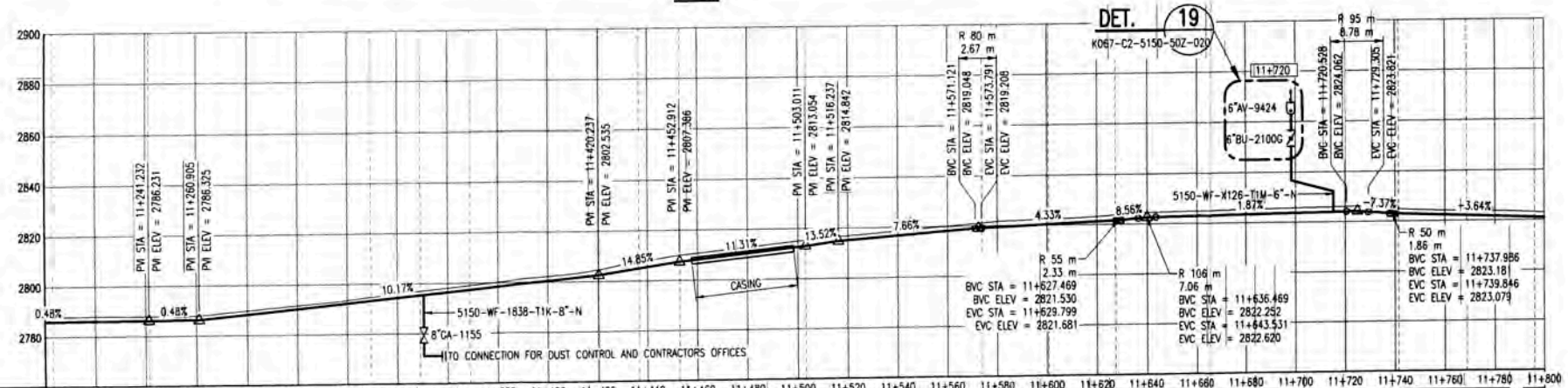
PLAN



KEY PLAN

LEGEND FOR "PIPELINE DETAILS" BAND (PROFILE VIEW)

SYMBOL	DESCRIPTION
—	PIPE INSTALLED WITHOUT CASING TUBERIA SIN "CAMISA DE PROTECCIÓN"
— —	PIPE INSTALLED WITH CASING TUBERIA CON "CAMISA DE PROTECCIÓN"
— — —	FLANGED JOINT JUNTA BRIDADA
— — — —	WELDED JOINT JUNTA SOLDADA
◆	CHANGE OF MATERIAL CAMBIO DE MATERIAL
◆	SUPPLY RESPONSIBILITY LIMITE DE RESPONSABILIDAD DE SUMINISTRO
◆	CONSTRUCTION STATUS LIMITE DE ESTADO DE CONSTRUCCIÓN



PROFILE

STATION	PHI/BHC/EHC	PIPE DESIGN (CENTERLINE)	GROUND PROFILE	DIFFERENCE BETWEEN PIPE AND TERRAIN ELEVATION	PIPELINE DETAILS
11+200	11+203.079 2786.049	5150-WF-1066-T1M-36"-N	2787.907	-1.877	MB 16.0' (*)
11+220	11+241.232 2786.231	5150-WF-1838-T1X-8"-N	2787.936	-1.805	MB 6.0' (*)
11+240	11+241.232 2786.231	5150-WF-1838-T1X-8"-N	2787.912	-1.687	MB 6.0' (*)
11+260	11+249.364 2786.325	5150-WF-1838-T1X-8"-N	2787.924	-1.603	MB 6.0' (*)
11+280	11+329.364 2786.268	5150-WF-1838-T1X-8"-N	2788.025	-1.557	MB 7.0' (*)
11+300	11+329.364 2786.372	5150-WF-1838-T1X-8"-N	2788.025	-1.376	MB 7.0' (*)
11+320	11+349.139 2786.407	5150-WF-1838-T1X-8"-N	2788.081	-1.228	MB 7.0' (*)
11+340	11+349.139 2786.442	5150-WF-1838-T1X-8"-N	2788.081	-1.598	MB 7.0' (*)
11+360	11+420.237 2802.535	5150-WF-1838-T1X-8"-N	2800.186	-1.681	MB 7.0' (*)
11+380	11+420.237 2802.535	5150-WF-1838-T1X-8"-N	2802.279	-1.745	MB 7.0' (*)
11+400	11+436.574 2804.960	5150-WF-1838-T1X-8"-N	2802.475	-1.803	MB 22.0' (*)
11+420	11+436.574 2804.960	5150-WF-1838-T1X-8"-N	2802.475	-2.149	MB 22.0' (*)
11+440	11+452.912 2807.366	5150-WF-1838-T1X-8"-N	2808.126	-2.859	MB 22.0' (*)
11+460	11+452.912 2807.366	5150-WF-1838-T1X-8"-N	2810.709	-2.327	MB 22.0' (*)
11+480	11+503.011 2813.054	5150-WF-1838-T1X-8"-N	2812.874	-2.823	MB 5.0' (*)
11+500	11+503.011 2813.054	5150-WF-1838-T1X-8"-N	2812.713	-2.282	MB 5.0' (*)
11+520	11+516.237 2814.842	5150-WF-1838-T1X-8"-N	2815.131	-1.748	MB 5.0' (*)
11+540	11+516.237 2814.842	5150-WF-1838-T1X-8"-N	2816.663	-1.823	MB 5.0' (*)
11+560	11+571.121 2819.208	5150-WF-1838-T1X-8"-N	2820.095	-1.899	MB 5.0' (*)
11+580	11+571.121 2819.208	5150-WF-1838-T1X-8"-N	2821.709	-2.232	MB 5.0' (*)
11+600	11+571.121 2819.208	5150-WF-1838-T1X-8"-N	2822.485	-2.038	MB 5.0' (*)
11+620	11+571.121 2819.208	5150-WF-1838-T1X-8"-N	2822.929	-1.954	MB 5.0' (*)
11+640	11+571.121 2819.208	5150-WF-1838-T1X-8"-N	2824.900	-2.035	MB 5.0' (*)
11+660	11+571.121 2819.208	5150-WF-1838-T1X-8"-N	2824.900	-1.971	MB 5.0' (*)
11+680	11+571.121 2819.208	5150-WF-1838-T1X-8"-N	2825.271	-1.968	MB 5.0' (*)
11+700	11+571.121 2819.208	5150-WF-1838-T1X-8"-N	2825.647	-1.969	MB 5.0' (*)
11+720	11+720.528 2824.062	5150-WF-1838-T1X-8"-N	2825.015	-1.962	MB 5.0' (*)
11+740	11+720.528 2824.062	5150-WF-1838-T1X-8"-N	2825.015	-1.968	MB 5.0' (*)
11+760	11+720.528 2824.062	5150-WF-1838-T1X-8"-N	2824.194	-1.849	MB 5.0' (*)
11+780	11+720.528 2824.062	5150-WF-1838-T1X-8"-N	2823.885	-2.070	MB 5.0' (*)
11+800	11+720.528 2824.062	5150-WF-1838-T1X-8"-N	2822.858	-1.971	MB 5.0' (*)

NOTES:

- ALL DIMENSIONS ARE IN MILLIMETERS.
- ALL ELEVATIONS AND COORDINATES ARE IN METERS (U.N.O.).
- COORDINATES CORRESPOND TO THE GEODESIC SYSTEM UTM DATUM PSAD 56, 19S ZONE.
- FOR PIPING SUPPORTS ARRANGEMENT SEE DWG NO K067-C2-5150-S0T-12S.
- (*) FOR MITER BENDS DETAILS SEE DWG NO K067-C2-5150-S0T-019/023.
- (**) INDICATED PIPELINES MUST BE PAINTED INTERNALLY WITH LIQUID EPOXY COATING AS PER ANMA C210 AND EXTERNALLY AS PER CSA 2245.20-02, MINIMUM SYSTEM 2A.

NOTAS:

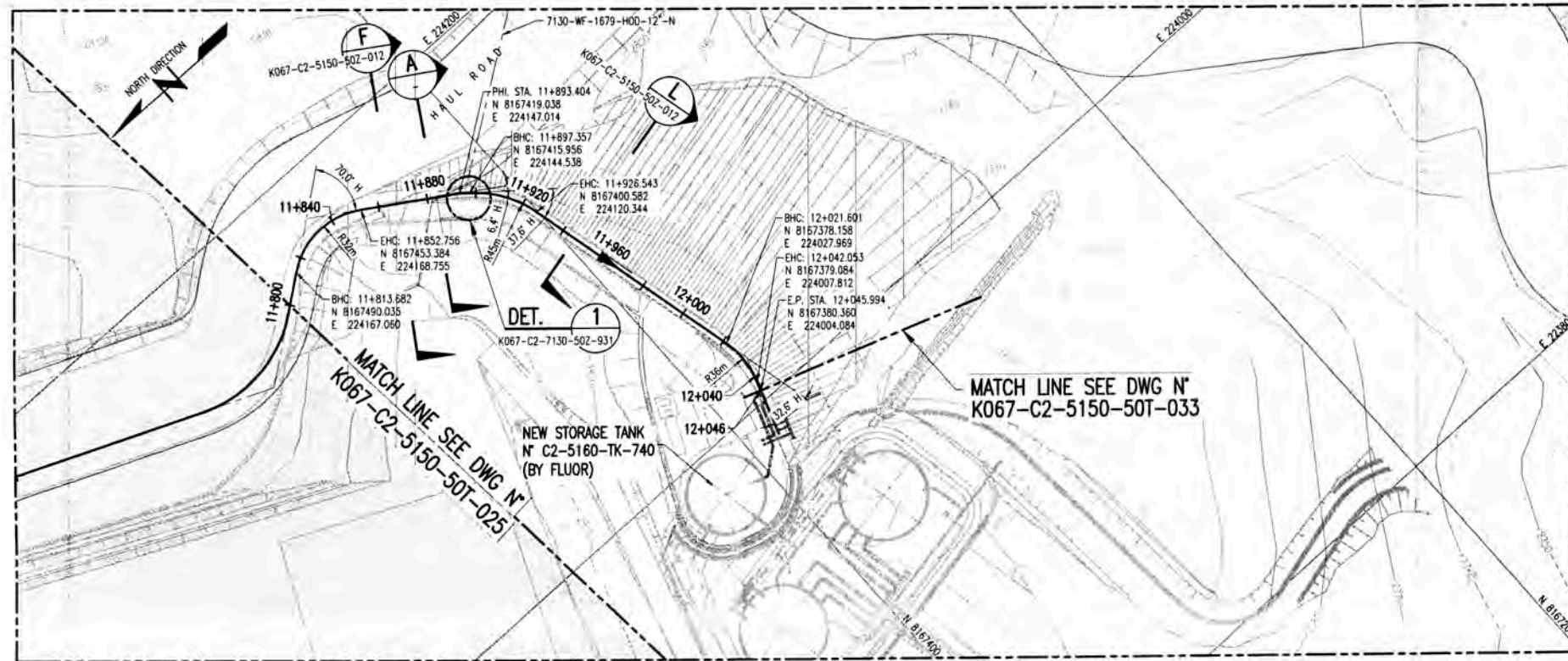
- TODAS LAS DIMENSIONES ESTAN EN MILIMETROS.
- TODAS LAS ELEVACIONES Y COORDENADAS ESTAN EN METROS (S.I.C.).
- LAS COORDENADAS MOSTRADAS CORRESPONDEN AL SISTEMA GEODESICO UTM DATUM PSAD 56, ZONA 19S.
- VER ARREGLO DE SOPORTES DE TUBERIAS EN EL PLANO N° K067-C2-5150-S0T-12S.
- (*) VER DETALLES DE CODOS MITRADOS EN LOS PLANOS N° K067-C2-5150-S0T-019/023.
- (**) LAS TUBERIAS INDICADAS DEBEN SER PINTADAS INTERNAMENTE CON PINTURA EPOXICA SEGUN ANMA C210 Y EXTERNAMENTE SEGUN CSA 2245.20-02, SISTEMA 2A MINIMO.

REV.	DATE	REVISION DESCRIPTION	DES. CHK.	APPROVED	REV.	DATE	REVISION DESCRIPTION	DES. CHK.	APPROVED	REFERENCE DRAWING No.	REFERENCE DRAWINGS	DESIGNED BY	APPROVAL DATE	LEAD ENGINEER	APPROVAL DATE	ENGINEERING MANAGER	APPROVAL DATE	CLIENT	APPROVAL DATE
										240K-C2-5100-25J-01B	FRESH CONSTRUCTION WATER PIPING AND INSTRUMENTATION DIAGRAM								
										K067-C2-5100-50L-001	FRESH WATER SYSTEM - PIPING GENERAL ARRANGEMENT - INDEX PLAN								
										K067-C2-5150-50T-12S	FRESH WATER SYSTEM - PIPING SUPPORT ARRANGEMENT - PIPELINE DISCHARGE PS48 TO CV2								

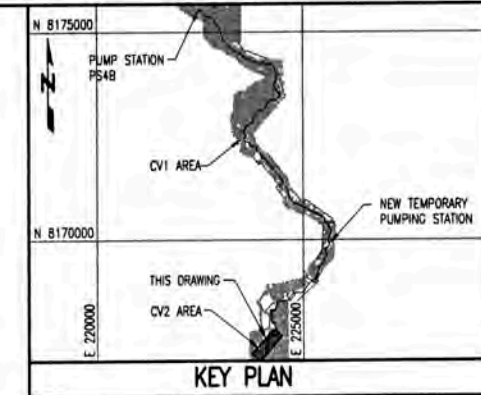
FRESH WATER SYSTEM PIPING ARRANGEMENT PIPELINE DISCHARGE FROM PS48 TO CV2 PLAN & PROFILE (15/16)

SISTEMA DE AGUA FRESCA ARREGLO DE TUBERIAS - LINEA DE DESCARGA DESDE LA ESTACION DE BOMBEO PS48 HASTA EL AREA DE ALMACENAMIENTO CV2 - PLANTA Y PERFIL (15/16)

SCALE: 1:1250
DRAWING NUMBER: K067-C2-5150-50T-025
REV: 1



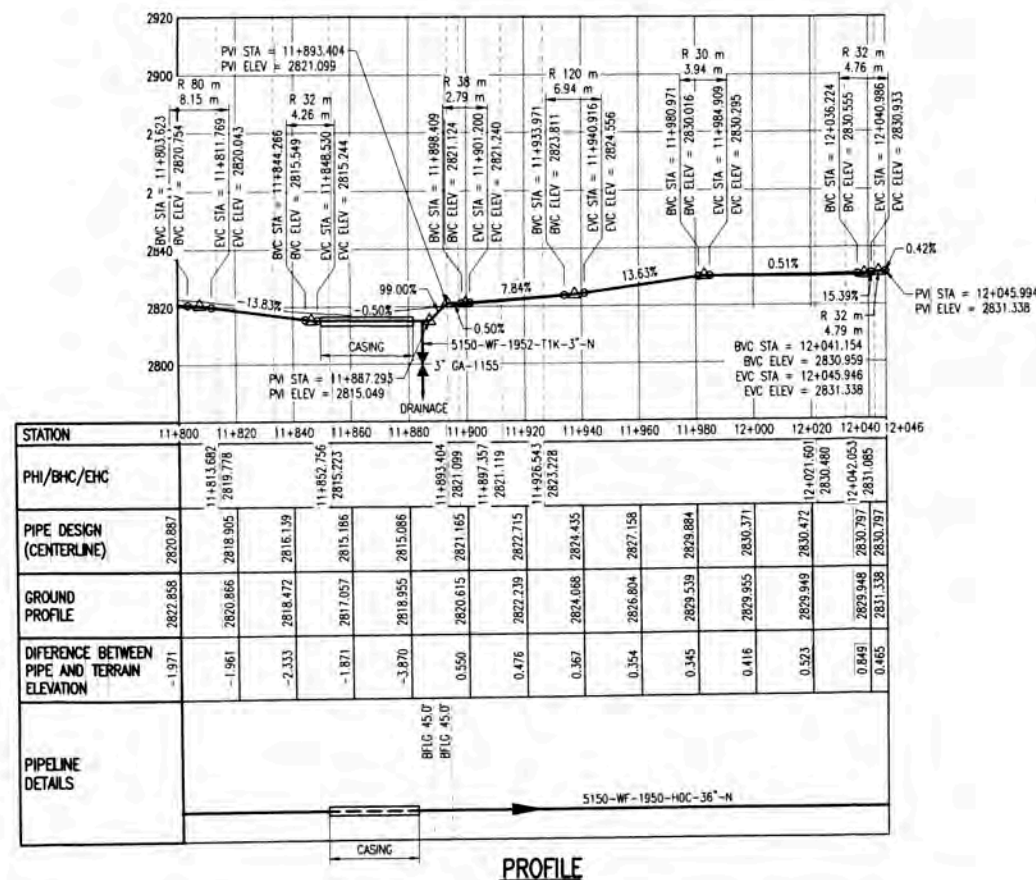
PLAN



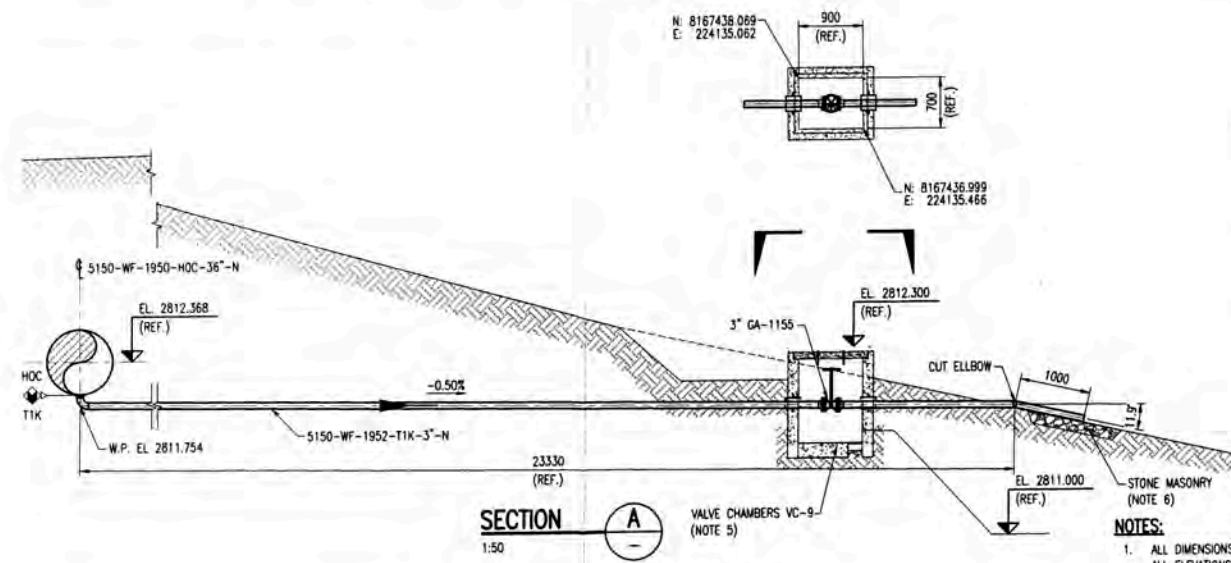
KEY PLAN

LEGEND FOR "PIPELINE DETAILS" BAND (PROFILE VIEW)

SYMBOL	DESCRIPTION
	PIPE INSTALLED WITHOUT CASING TUBERIA SIN "CAMISA DE PROTECCIÓN"
	PIPE INSTALLED WITH CASING TUBERIA CON "CAMISA DE PROTECCIÓN"
	FLANGED JOINT JUNTA BRIDADA
	WELDED JOINT JUNTA SOLDADA
	CHANGE OF MATERIAL CAMBIO DE MATERIAL
	SUPPLY RESPONSABILITY LÍMITE DE RESPONSABILIDAD DE SUMINISTRO
	CONSTRUCTION STATUS LÍMITE DE ESTADO DE CONSTRUCCIÓN



PROFILE



SECTION A
1:50

TABLE OF ABBREVIATIONS

BP	BEGIN OF PIPELINE INICIO DE LA TUBERIA DE IMPULSION
EP	END OF PIPELINE FINAL DE LA TUBERIA DE IMPULSION
STA	ESTACION ELEVACION
ELEV	ELEVACION
PHI	POINT OF HORIZONTAL INTERSECTION PUNTO DE INTERSECCION HORIZONTAL
BHC	BEGIN OF HORIZONTAL CURVE INICIO DE CURVA HORIZONTAL
EHC	END OF HORIZONTAL CURVE FINAL DE CURVA HORIZONTAL
PVI	POINT OF VERTICAL INTERSECTION PUNTO DE INTERSECCION VERTICAL
BVC	BEGIN OF VERTICAL CURVE INICIO DE CURVA VERTICAL
EVC	END OF VERTICAL CURVE FINAL DE CURVA VERTICAL
ELL	ELBOW LONG RADIUS CODO RADIO LARGO
MB	MITER BEND CODO MITRADO
CUT ELL	CUT ELBOW LONG RADIUS CODO RADIO LARGO RECORTADO
BRLG	BEND FLANGED ANVA C110 CURVA BRIDADA ANVA C110
H	HORIZONTAL HORIZONTAL
V	VERTICAL VERTICAL

NOTES:

- ALL DIMENSIONS ARE IN MILLIMETERS.
- ALL ELEVATIONS AND COORDINATES ARE IN METERS (U.N.O.).
- COORDINATES CORRESPOND TO THE GEODESIC SYSTEM UTM DATUM PSAD 56, 19S ZONE.
- FOR PIPING SUPPORTS ARRANGEMENT SEE DWG N° K067-C2-5150-50T-126.
- (*) FOR MITER BENDS DETAILS SEE DWG N° K067-C2-5150-50T-019/023.
- SEE VALVE CHAMBERS DETAILS IN DWG N° K067-C2-5150-15R-015.
- FOR SIMILAR DETAILS SEE DRAWING N° K067-C2-0000-10Z-001.

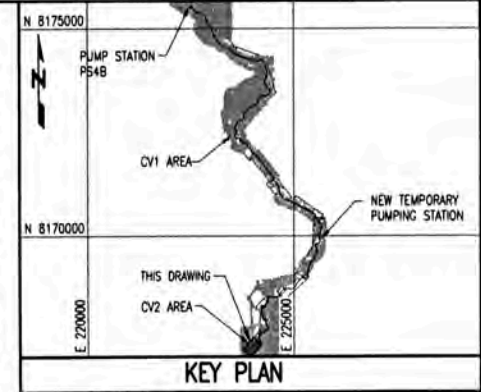
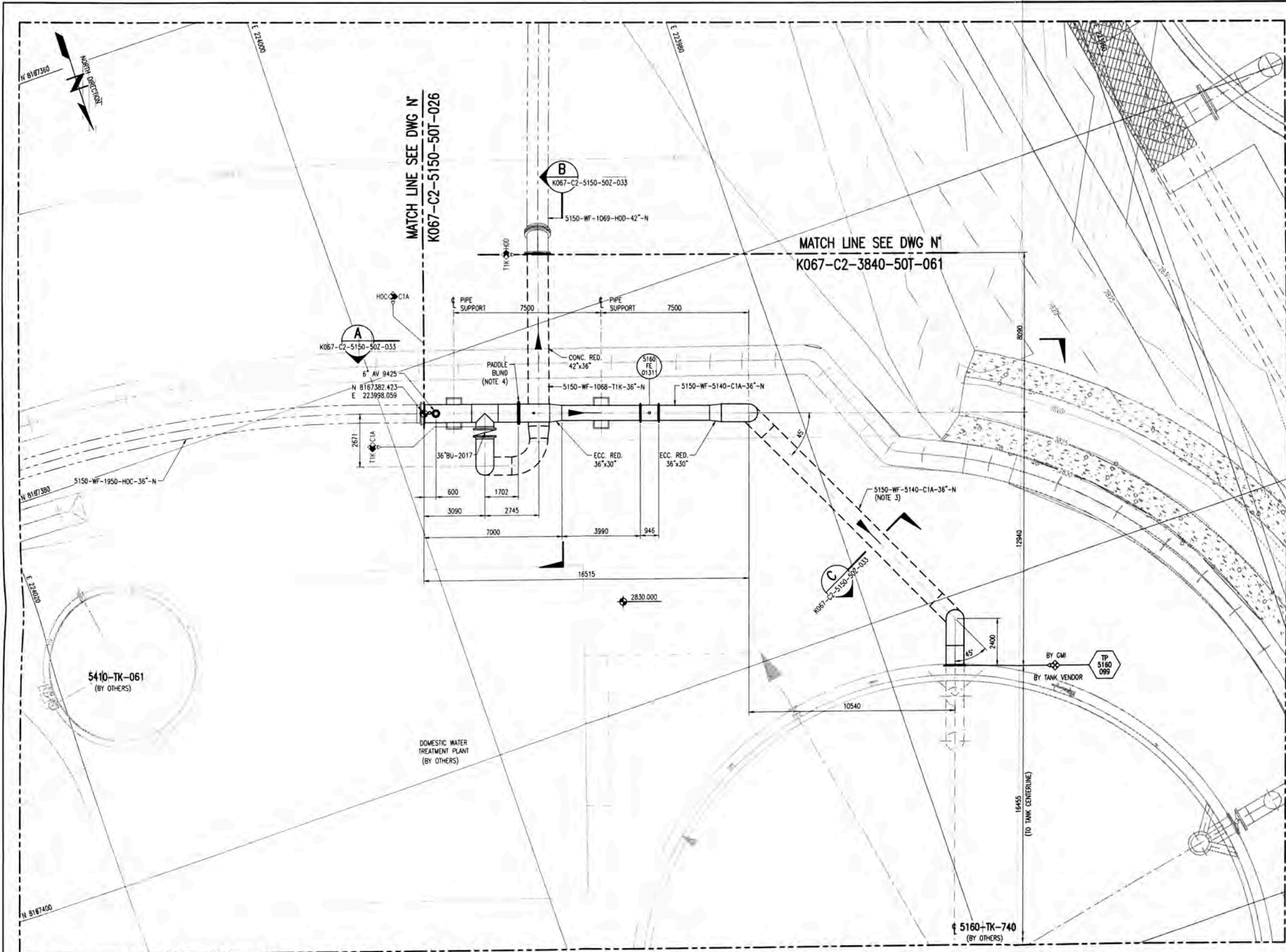
NOTAS:

- TODAS LAS DIMENSIONES ESTAN EN MILIMETROS.
- TODAS LAS ELEVACIONES Y COORDENADAS ESTAN EN METROS (S.I.C.).
- LAS COORDENADAS MOSTRADAS CORRESPONDEN AL SISTEMA GEODESICO UTM DATUM PSAD 56, ZONA 19S.
- PARA SOPORTES DE TUBERIAS VER PLANO N°K067-C2-5150-50T-126.
- (*) VER DETALLES DE CODOS MITRADOS EN LOS PLANOS N° K067-C2-5150-50T-019/023.
- VER DETALLE DE CAJA DE VALVULAS EN EL PLANO N° K067-C2-5150-15R-015.
- VER DETALLES SIMILARES EN EL PLANO N° K067-C2-0000-10Z-001.

ENGLISH LANGUAGE SHALL GOVERN
LA LENGUA INGLESA TENDRA PRECEDENCIA

REV.	DATE	REVISION DESCRIPTION	DES. CHK.	APPROVED	REV.	DATE	REVISION DESCRIPTION	DES. CHK.	APPROVED	REFERENCE DRAWING No.	REFERENCE DRAWINGS	DESIGNED BY	APPROVAL DATE	SCALE	DRAWING NUMBER	REV.
										240K-C2-5100-25J-018	FRESH CONSTRUCTION WATER PIPING AND INSTRUMENTATION DIAGRAM			1:1250	K067-C2-5150-50T-026	1
										K067-C2-5100-50L-001	FRESH WATER SYSTEM - PIPING GENERAL ARRANGEMENT - INDEX PLAN					
										K067-C2-5150-50T-126	FRESH WATER SYSTEM/PIPING SUPPORT ARRANGEMENT/ PIPELINE DISCHARGE PS48 TO CV2					
										K067-C2-5150-10C-004	FRESH WATER SYSTEM - CIVIL - CORRIDOR PIPELINE PS48 TO WATER TANK - GENERAL ARRANGEMENT					
										K067-C2-5150-15R-015	FRESH WATER SYSTEM - CONCRETE - VALVE CHAMBERS PS48 TO CV2 - PLAN AND SECTIONS - FORMWORK AND REINFORCEMENT					

**FRESH WATER SYSTEM
PIPING ARRANGEMENT
PIPELINE DISCHARGE FROM PS48 TO CV2
PLAN & PROFILE (16/16)**
**SISTEMA DE AGUA FRESCA
ARREGLO DE TUBERIAS - LINEA DE DESCARGA DESDE
LA ESTACION DE BOMBEO PS48 HASTA EL AREA DE
ALMACENAMIENTO CV2 - PLANTA Y PERFIL (16/16)**



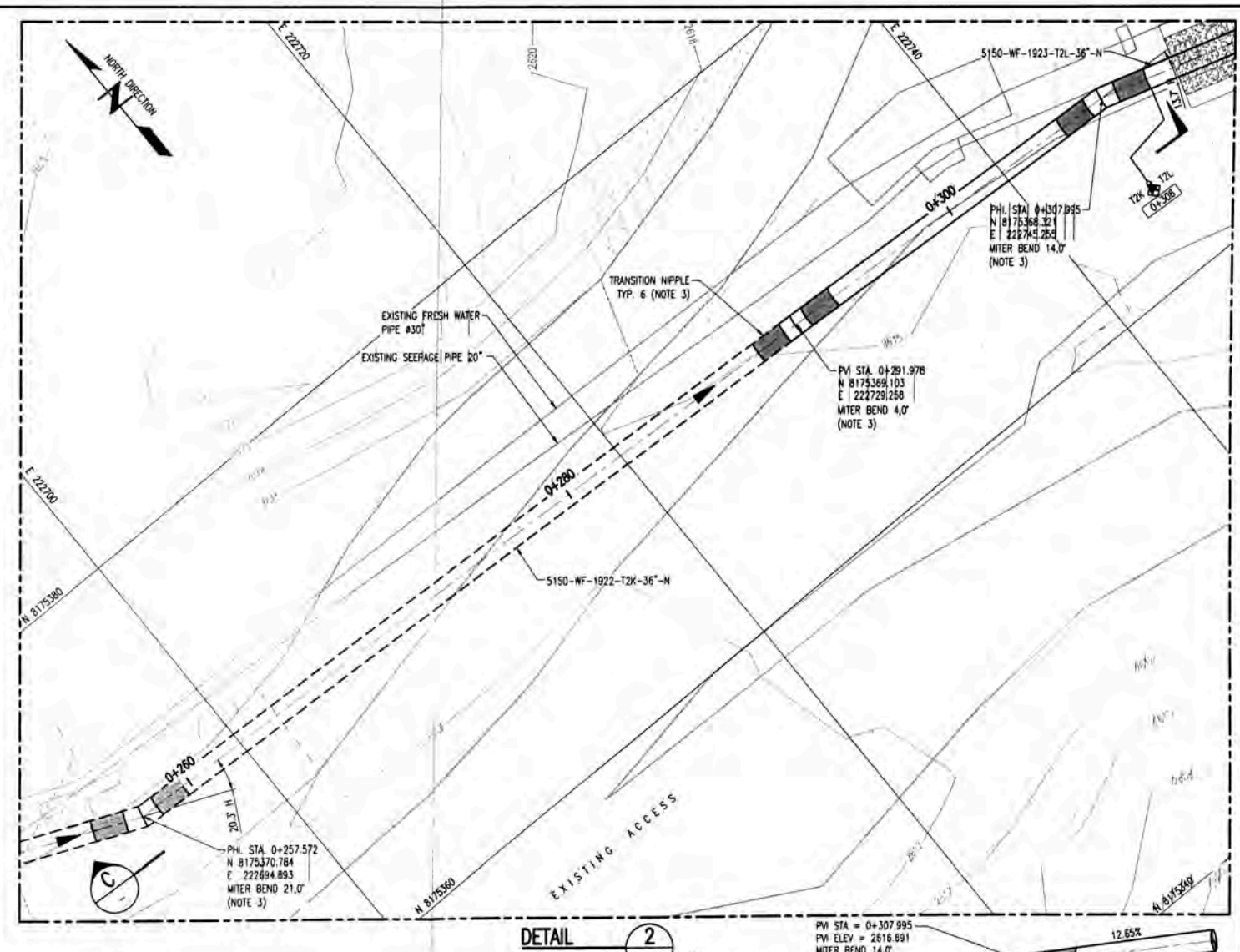
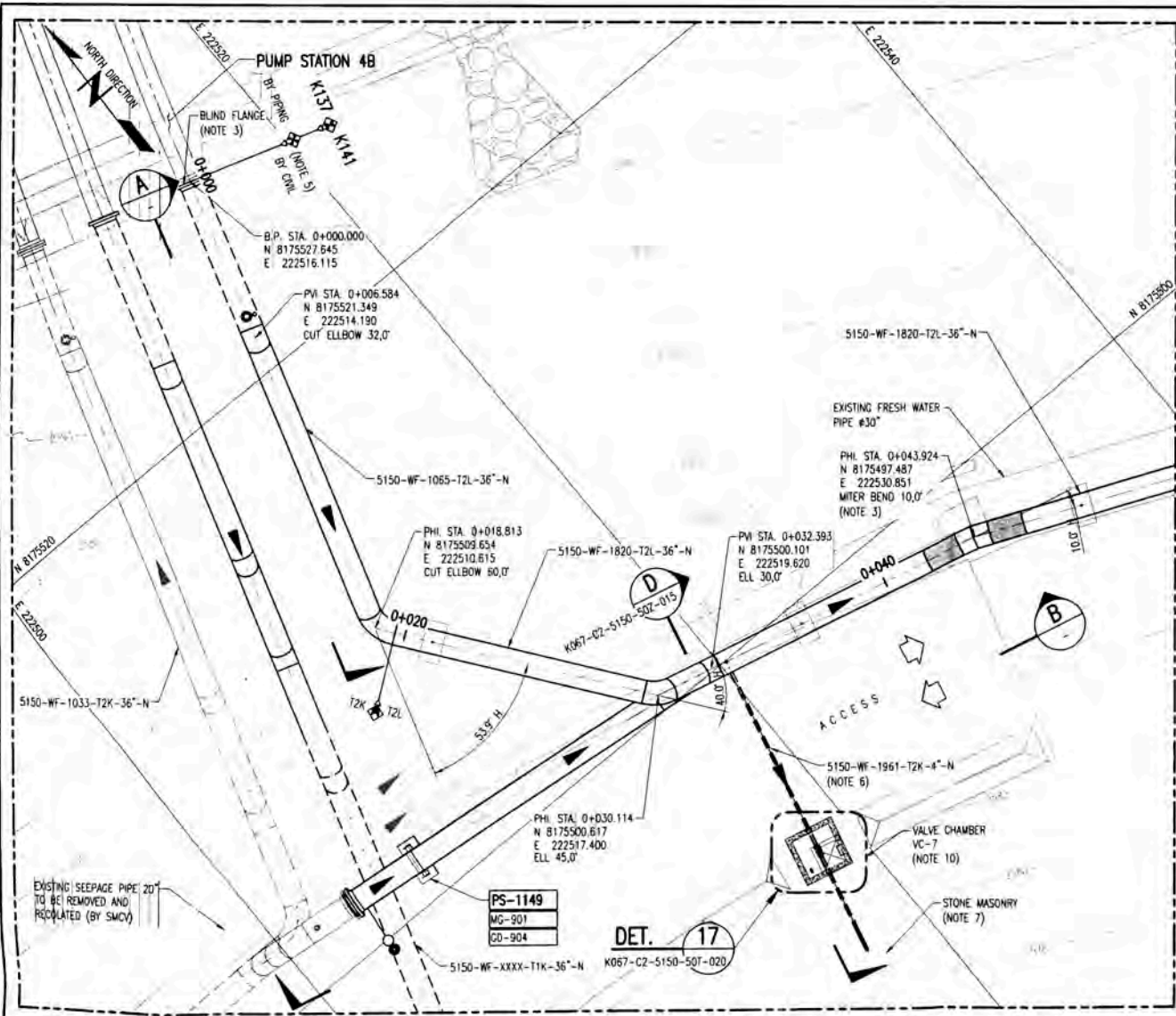
- NOTES:**
1. ALL DIMENSIONS ARE IN MILLIMETERS. COORDINATES AND ELEVATIONS IN METERS. (UNLESS NOTED OTHERWISE)
 2. COORDINATES CORRESPOND TO THE GEODESIC SYSTEM UTM DATUM PSAD 56, 19S ZONE.
 3. EXTERNAL COLD-APPLIED WRAPS - ANWA C214
 4. PADDLE BLIND TO BE INSTALLED DURING OPERATION OF CONSTRUCTION WATER SYSTEM SHALL BE CHANGED TO A PADDLE SPACER WHEN FRESH WATER SUPPLY SYSTEM BEGINS TO OPERATE. DESIGN OF PADDLE BLIND AND PADDLE SPACER BY CONTRACTOR ACCORDING TO ASME B16.48.

- NOTAS:**
1. TODAS LAS DIMENSIONES ESTAN EN MILIMETROS. COORDENADAS ELEVACIONES EN METROS. (S.I.C.)
 2. LAS COORDENADAS MOSTRADAS CORRESPONDEN AL SISTEMA GEODESICO UTM DATUM PSAD 56, ZONA 19S.
 3. CINTA DE RECUBRIMIENTO EXTERIOR SEGUN ANWA C214.
 4. UN "PADDLE BLIND" DEBE INSTALARSE DURANTE LA OPERACION DEL SISTEMA DE AGUA DE CONSTRUCCION Y SERA CAMBIADO POR "PADDLE SPACER" CUANDO EL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA FRESCA ESTE OPERANDO. EL DISEÑO DE LOS "PADDLES" SERA REALIZADO POR EL CONTRATISTA DE ACUERDO A LA NORMA ASME B16.48.

PLAN

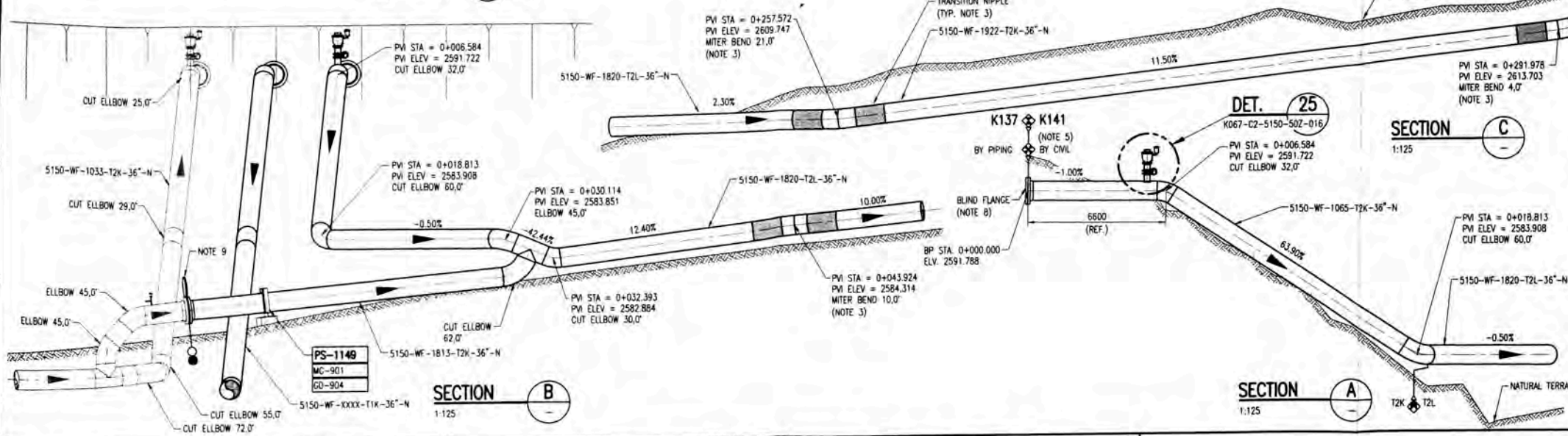
ENGLISH LANGUAGE SHALL GOVERN
LA LENGUA INGLESA TENDRA PRECEDENCIA

REV.	DATE	REVISION DESCRIPTION	DES. CHK.	APPROVED	REV.	DATE	REVISION DESCRIPTION	DES. CHK.	APPROVED	REFERENCE DRAWING No.	REFERENCE DRAWINGS	DESIGNED BY	APPROVAL DATE	FRESH WATER SYSTEM PIPING ARRANGEMENT FACILITIES IN FRESH AND FIRE WATER STORAGE AREA PLAN SISTEMA DE AGUA FRESCA ARREGLO DE TUBERIAS FACILIDADES EN AREA DE ALMACENAMIENTO DE AGUA FRESCA Y CONTRAINCENDIOS - PLANTA			
										240K-C2-5100-25A-013	FRESH WATER STORAGE FACILITY - FRESH AN FIRE WATER STORAGE - PIPING AND INSTRUMENTATION DIAGRAM						
										K067-C2-5150-50T-010	FRESH WATER SYSTEM - PIPING GENERAL ARRANGEMENT - PIPELINE DISCHARGE - FROM PS4B TO CV2 - INDEX PLAN						
										240K-C2-5100-55N-701	FRESH WATER SYSTEM - FRESH WATER SYSTEM STORAGE & DIST. MECHANICAL DETAILS - FRESH/FIRE WATER STORAGE TANK						
										K067-C2-5150-10C-004	FRESH WATER SYSTEM - CIVIL - CORRIDOR PIPELINE PS4B TO WATER TANK - GENERAL ARRANGEMENT						
										K067-C2-5150-50Z-033	FRESH WATER - PIPING ARRANGEMENT FACILITIES IN FRESH AND FIRE WATER STORAGE AREA - SECTIONS						
												LEAD ENGINEER	APPROVAL DATE				
												ENGINEERING MANAGER	APPROVAL DATE				
												CLIENT	APPROVAL DATE				
												SCALE	1:100	DRAWING NUMBER	K067-C2-5150-50T-033	REV.	B



DETAIL 1
1:125 K067-C2-5150-501-011

DETAIL 2
1:125 K067-C2-5150-501-011



SECTION B
1:125

SECTION C
1:125

- NOTES:**
- ALL DIMENSIONS ARE IN MILLIMETERS. ALL ELEVATIONS AND COORDINATES ARE IN METERS (U.N.O.).
 - COORDINATES CORRESPOND TO THE GEODESIC SYSTEM UTM DATUM PSAD 56, 19S ZONE.
 - (*) FOR MITER BENDS AND TRANSITION NIPPLES DETAILS SEE DWG N° K067-C2-5150-502-019/023.
 - FOR NEW CORRIDOR DETAILS SEE DRAWING N° K067-C2-5150-10C-004.
 - PIPE PAINTED WITH COAL TAR ENAMEL (BY CONTRACTOR). DRAINAGE PIPE EXTERNALLY PAINTED WITH COALTAR ENAMEL (BY CONTRACTOR).
 - FOR SIMILAR DETAILS SEE DRAWING N° K067-C2-0000-102-001.
 - A BLIND FLANGE MUST BE INSTALLED IN CONSTRUCTION PHASE 2, AND REMOVED IN CONSTRUCTION PHASE 3.
 - PADDOLE BLIND TO BE INSTALLED DURING OPERATION OF CONSTRUCTION WATER SYSTEM AND SHALL BE CHANGED BY PADDOLE SPACER WHEN THE FRESH WATER SUPPLY SYSTEM BEGINS TO OPERATE. DESIGN OF PADDOLE BLIND AND PADDOLE SPACER BY CONTRACTOR ACCORDING TO CODE ASME B16.48.
 - SEE DRAWING N° K067-C2-5150-15R-015 DETAIL VALVE CHAMBER.
- NOTAS:**
- TODAS LAS DIMENSIONES ESTAN EN MILÍMETROS. TODAS LAS ELEVACIONES Y COORDENADAS ESTÁN EN METROS (S.I.C.).
 - LAS COORDENADAS MOSTRADAS CORRESPONDEN AL SISTEMA GEODÉSICO UTM DATUM PSAD 56, ZONA 19S.
 - (*) VER DETALLES DE CODOS MITRADOS Y NIPLES DE TRANSICIÓN EN EL PLANO N° K067-C2-5150-502-019/023.
 - VER DETALLES DEL NUEVO CORRIDOR EN EL PLANO N° K067-C2-5150-10C-004.
 - TUBERÍAS PINTADAS CON ESMALTE DE ALQUITRÁN DE HULLA (POR CONTRATISTA).
 - TUBERÍAS DE DRENAJE PINTADAS EXTERNAMENTE CON ESMALTE DE ALQUITRÁN DE HULLA (POR CONTRATISTA).
 - VER DETALLES SIMILARES EN EL PLANO N° K067-C2-0000-102-001.
 - UNA BRIDA CIEGA DEBE SER INSTALADA EN LA FASE 2, LA CUAL SERÁ RETIRADA EN LA FASE 3.
 - SE DEBE INSTALAR UN PADDOLE BLIND DURANTE EL FUNCIONAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA DE CONSTRUCCIÓN. LUEGO DEBERÁ SER CAMBIADO POR UN PADDOLE SPACER CUANDO EL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA FRESCA COMIENZE A OPERAR. EL PADDOLE BLIND Y EL PADDOLE SPACER DEBEN SER DISEÑADOS POR EL CONTRATISTA DE ACUERDO A LA NORMA ASME B16.48.
 - VER EL PLANO N° K067-C2-5150-15R-015 DETALLE DE VALVULA CHAMBER.

ENGLISH LANGUAGE SHALL GOVERN
LA LENGUA INGLESA TENDRÁ PRECEDENCIA

REV.	DATE	REVISION DESCRIPTION	DES. CHK.	APPROVED	REV.	DATE	REVISION DESCRIPTION	DES. CHK.	APPROVED

REV. DATE	REVISION DESCRIPTION	DES. CHK.	APPROVED	REFERENCE DRAWING No.	REFERENCE DRAWINGS
				240K-C2-5100-25J-006	FRESH WATER SYSTEM - PUMP STATION N° 4B - PIPING AND INSTRUMENTATION DIAGRAM
				K067-C2-5150-501-011	FRESH WATER SYSTEM - PIPING ARRANGEMENT - PIPELINE DISCHARGE FROM PS4B TO CV2 STORAGE AREA PLAN & PROFILE (1/16)
				K067-C2-5150-10C-004	FRESH WATER SYSTEM - CIVIL - CORRIDOR PIPELINE PS4B TO WATER TANK - GENERAL ARRANGEMENT
				K067-C2-5150-15R-015	FRESH WATER SYSTEM - CONCRETE - VALVE CHAMBERS PS4B TO CV2 PLAN AND SECTIONS - FORMWORK AND REINFORCEMENT

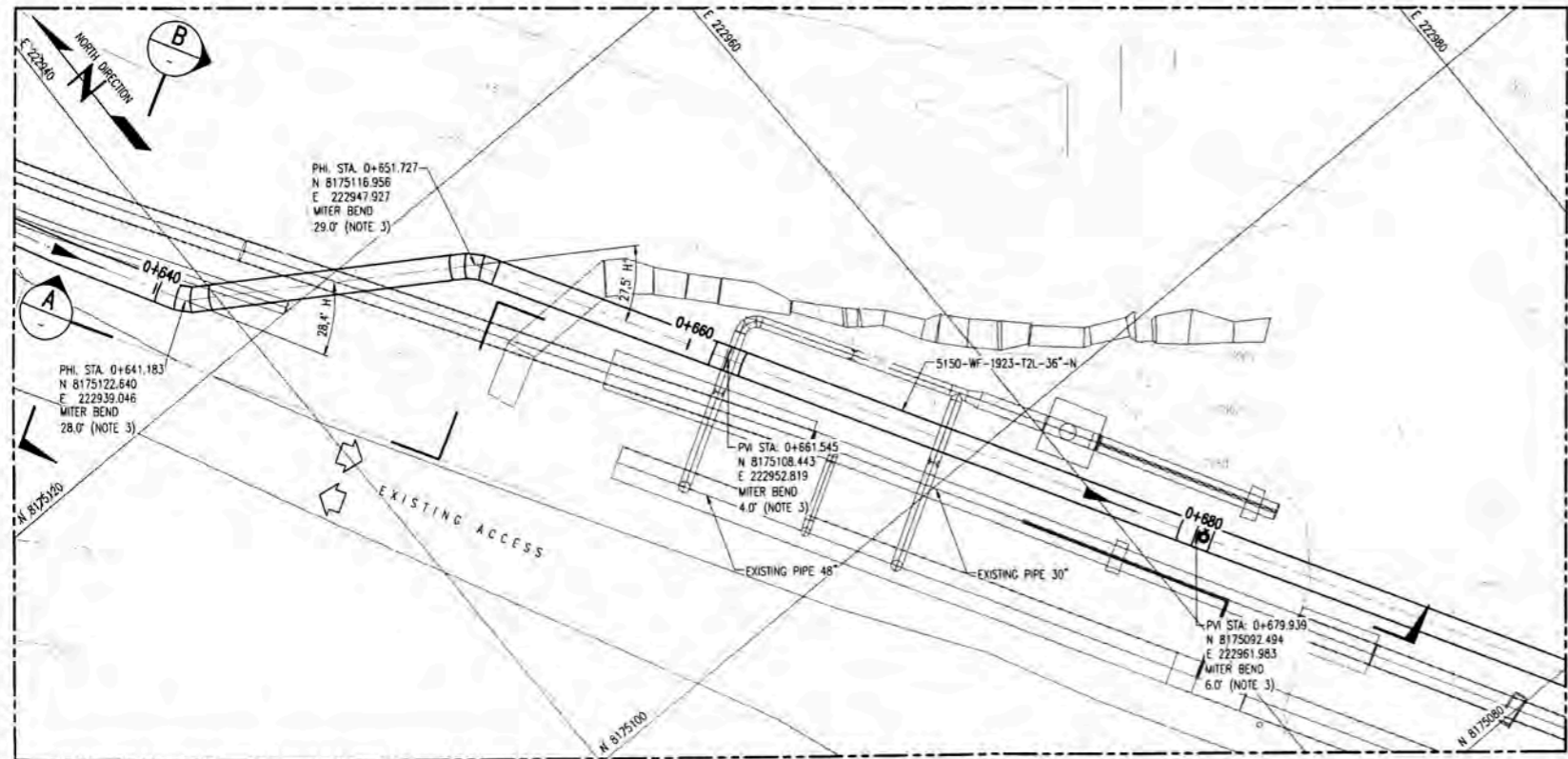
DESIGNED BY	APPROVAL DATE	APPROVAL

SCALE	INDICATED	INDICATED	REV.
			1

**FRESH WATER SYSTEM
PIPING ARRANGEMENT
PIPELINE DISCHARGE FROM PS4B TO CV2
DETAILS**

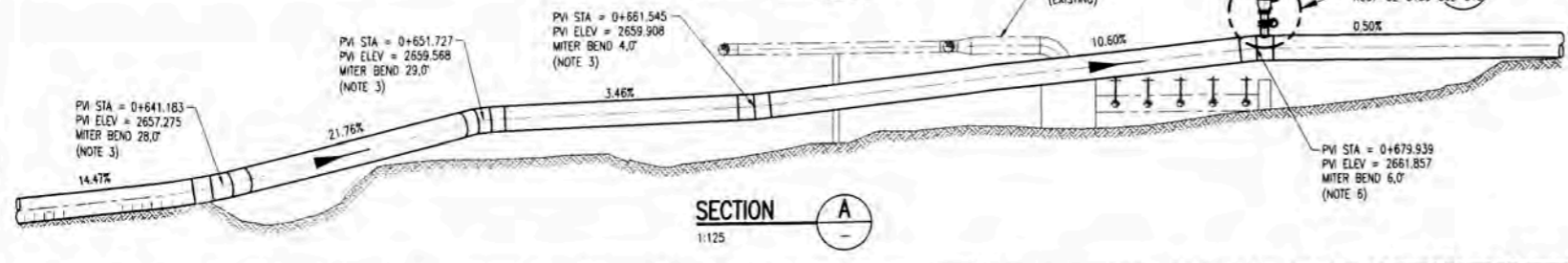
**SISTEMA DE AGUA FRESCA
ARREGLO DE TUBERÍAS - LÍNEA DE DESCARGA DESDE
LA ESTACION DE BOMBEO PS4B HASTA EL ÁREA DE
ALMACENAMIENTO CV2 - DETALLES**

K067-C2-5150-50Z-013

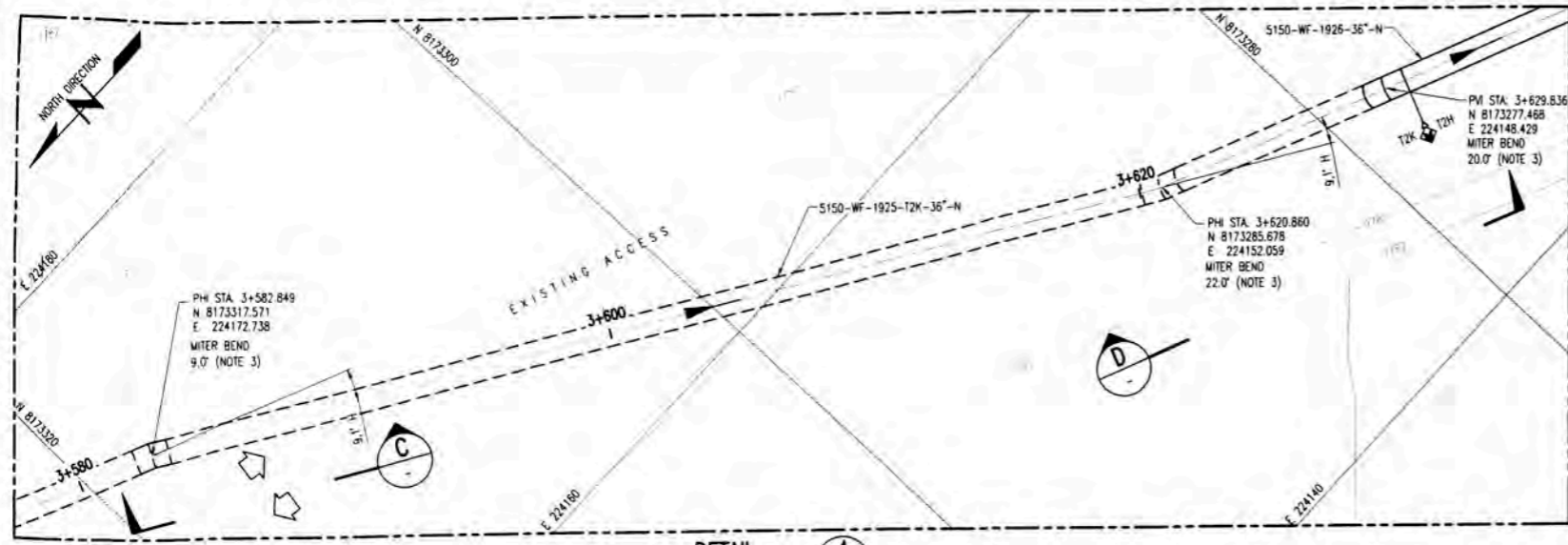


DETAIL 3
1:125 K067-02-5150-501-011

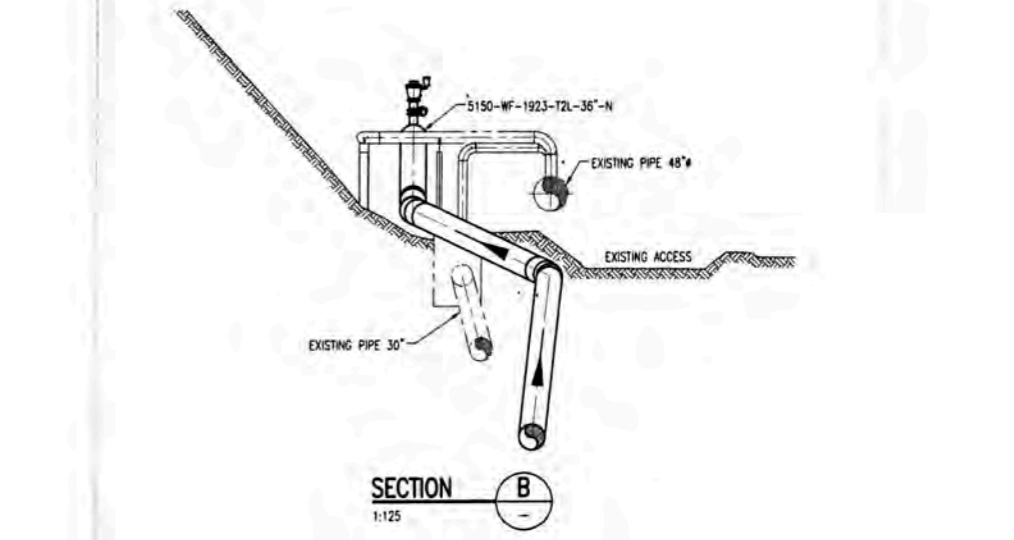
DET. 25
K067-C2-5150-502-016



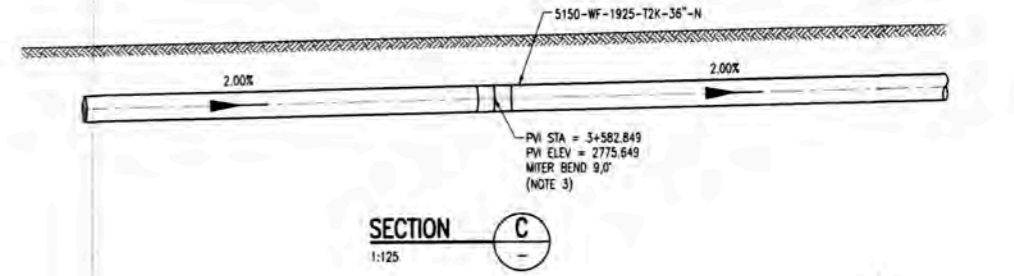
SECTION A
1:125



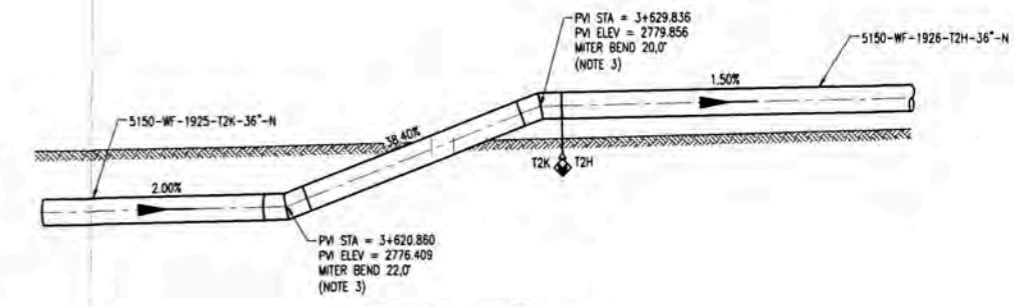
DETAIL 4
1:125 K067-02-5150-501-015



SECTION B
1:125



SECTION C
1:125



SECTION D
1:125

- NOTES:**
- ALL DIMENSIONS ARE IN MILLIMETERS. ALL ELEVATIONS AND COORDINATES ARE IN METERS (U.N.D.).
 - COORDINATES CORRESPOND TO THE GEODESIC SYSTEM UTM DATUM PSAD 56, 19S ZONE.
 - FOR MITER BENDS DETAILS SEE DWG. N° K067-C2-5150-502-019/023.
 - FOR NEW CORRIDOR DETAILS SEE DRAWING N° K067-C2-5150-10C-004.
- NOTAS:**
- TODAS LAS DIMENSIONES ESTÁN EN MILÍMETROS. TODAS LAS ELEVACIONES Y COORDENADAS ESTÁN EN METROS (S.I.C.).
 - LAS COORDENADAS MOSTRADAS CORRESPONDEN AL SISTEMA GEODÉSICO UTM DATUM PSAD 56, ZONA 19S.
 - (*) VER DETALLES DE Codos MITRADOS EN EL PLANO N° K067-C2-5150-502-019/023.
 - VER DETALLES DEL NUEVO CORRIDOR EN EL PLANO N° K067-C2-5150-10C-004.

ENGLISH LANGUAGE SHALL GOVERN
LA LENGUA INGLESA TENDRÁ PRECEDENCIA

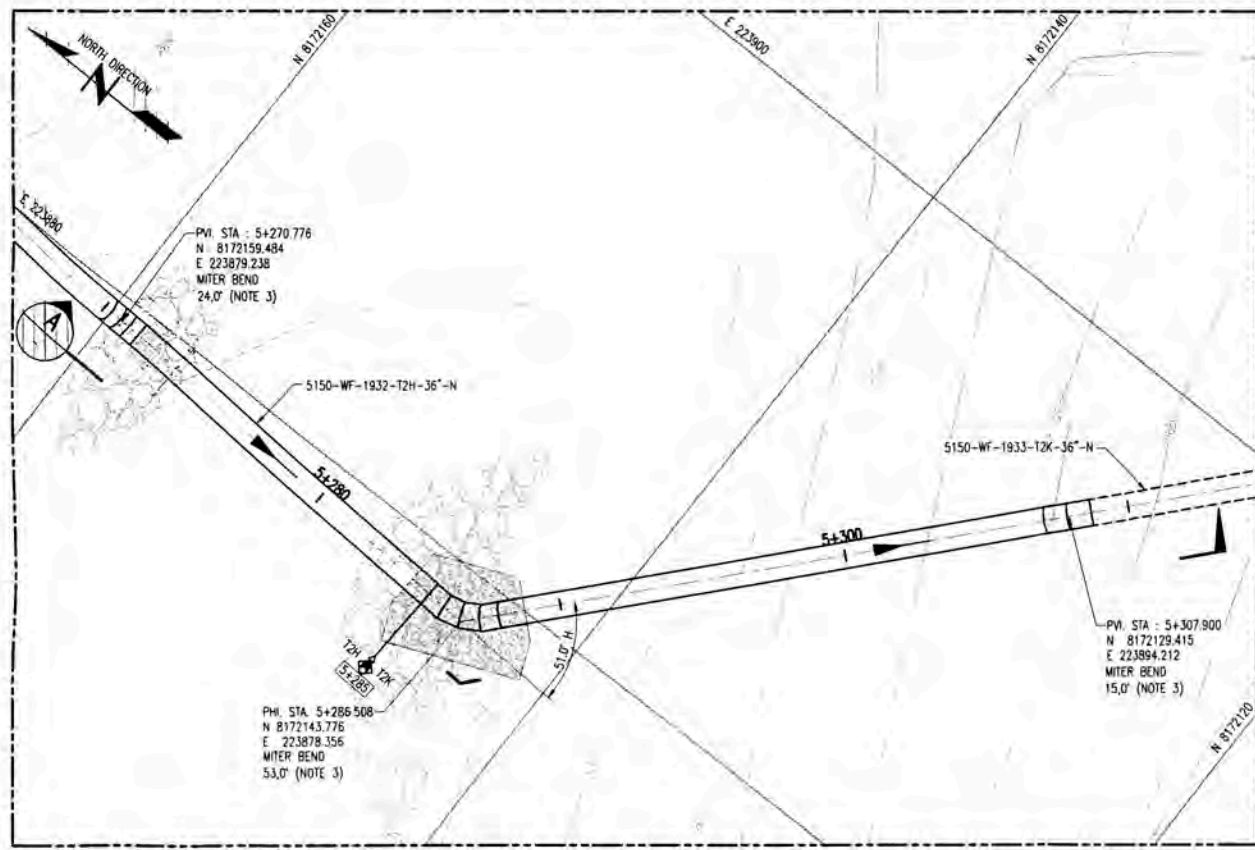
REV.	DATE	REVISION DESCRIPTION	DES. CHK.	APPROVED	REV.	DATE	REVISION DESCRIPTION	DES. CHK.	APPROVED	REFERENCE DRAWING No.	REFERENCE DRAWINGS
										240K-C2-5100-251-006	FRESH WATER SYSTEM - PUMP STATION N° 48 - PIPING AND INSTRUMENTATION DIAGRAM
										K067-C2-5150-501-015	FRESH WATER SYSTEM - PIPING ARRANGEMENT - PIPELINE DISCHARGE FROM PS48 TO CV2 STORAGE AREA PLAN & PROFILE (5/16)
										K067-C2-5150-501-016	FRESH WATER SYSTEM - PIPING ARRANGEMENT - PIPELINE DISCHARGE FROM PS48 TO CV2 STORAGE AREA PLAN & PROFILE (6/16)

DESIGNED BY	APPROVAL DATE
CHECK DESIGN	APPROVAL DATE
LEAD ENGINEER	APPROVAL DATE
ENGINEERING MANAGER	APPROVAL DATE
CLIENT	APPROVAL DATE

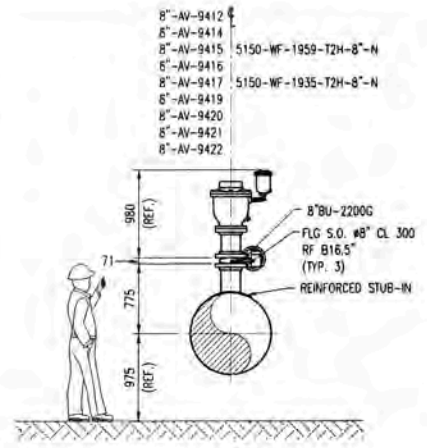
**FRESH WATER SYSTEM
PIPING ARRANGEMENT
PIPELINE DISCHARGE FROM PS48 TO CV2
SECTIONS & DETAILS**

**SISTEMA DE AGUA FRESCA
ARREGLO DE TUBERIAS - LINEA DE DESCARGA DESDE
LA ESTACION DE BOMBEO PS48 HASTA EL AREA DE
ALMACENAMIENTO CV2 - SECCIONES Y DETALLES**

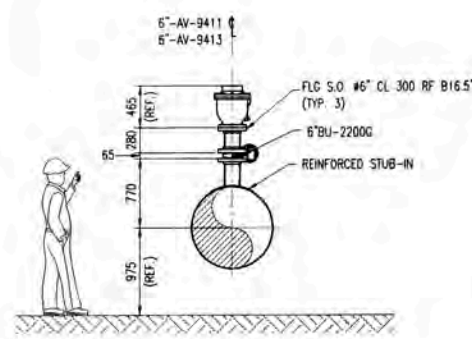
SCALE INDICATED: _____ DRAWING NUMBER: **K067-C2-5150-502-014** REV. **1**



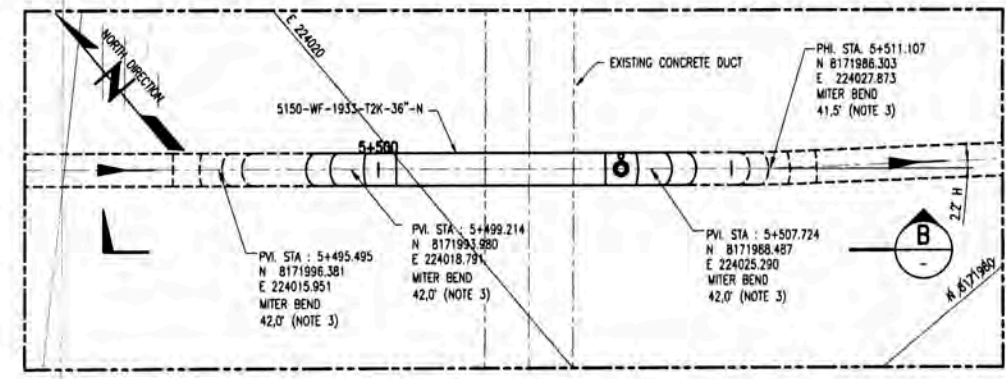
DETAIL 6
1:125 K067-C2-5150-501-017



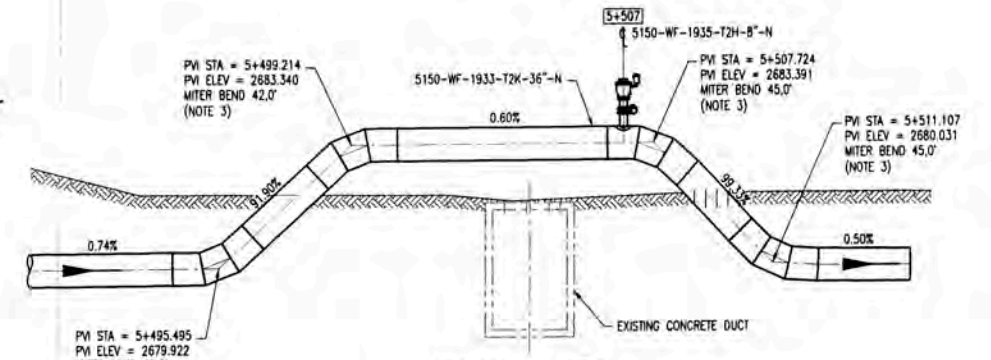
DETAIL 11
1:40 K067-C2-5150-501-013/015/016/017/020/022/023



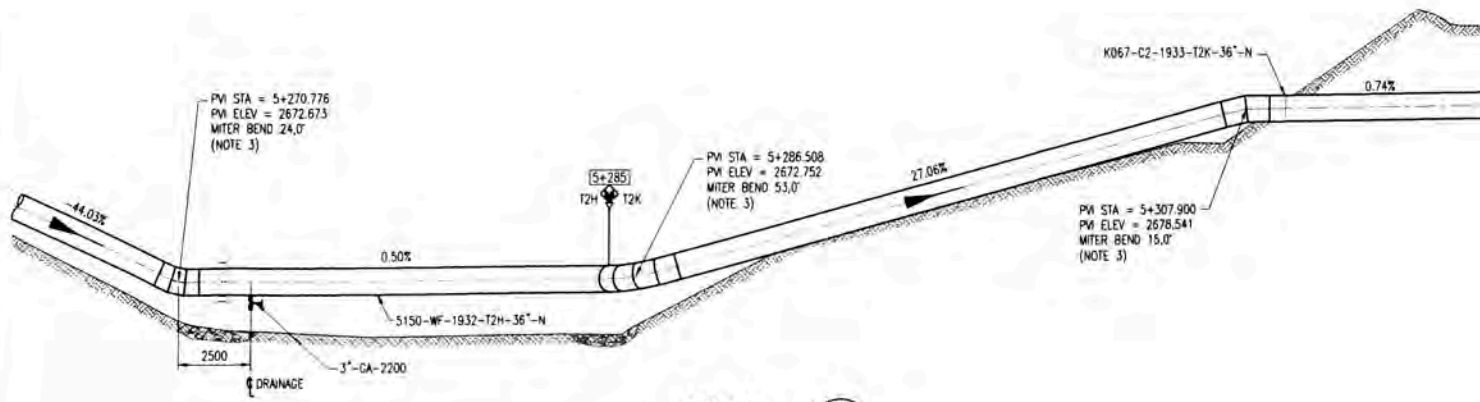
DETAIL 12
1:40 K067-C2-5150-501-012/014



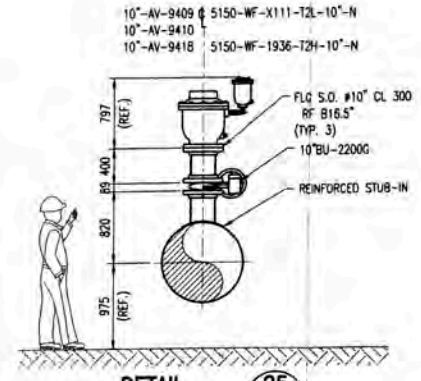
DETAIL 7
1:100 K067-C2-5150-501-017



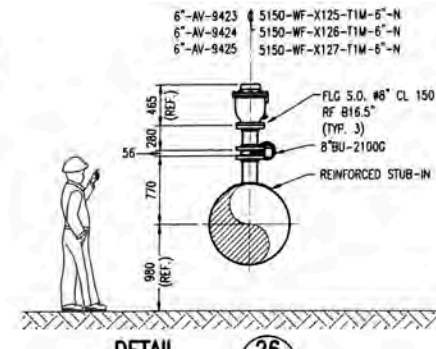
SECTION B
1:100



SECTION A
1:125



DETAIL 25
1:40 K067-C2-5150-501-011/019



DETAIL 26
1:40 K067-C2-5150-502-024/025/033

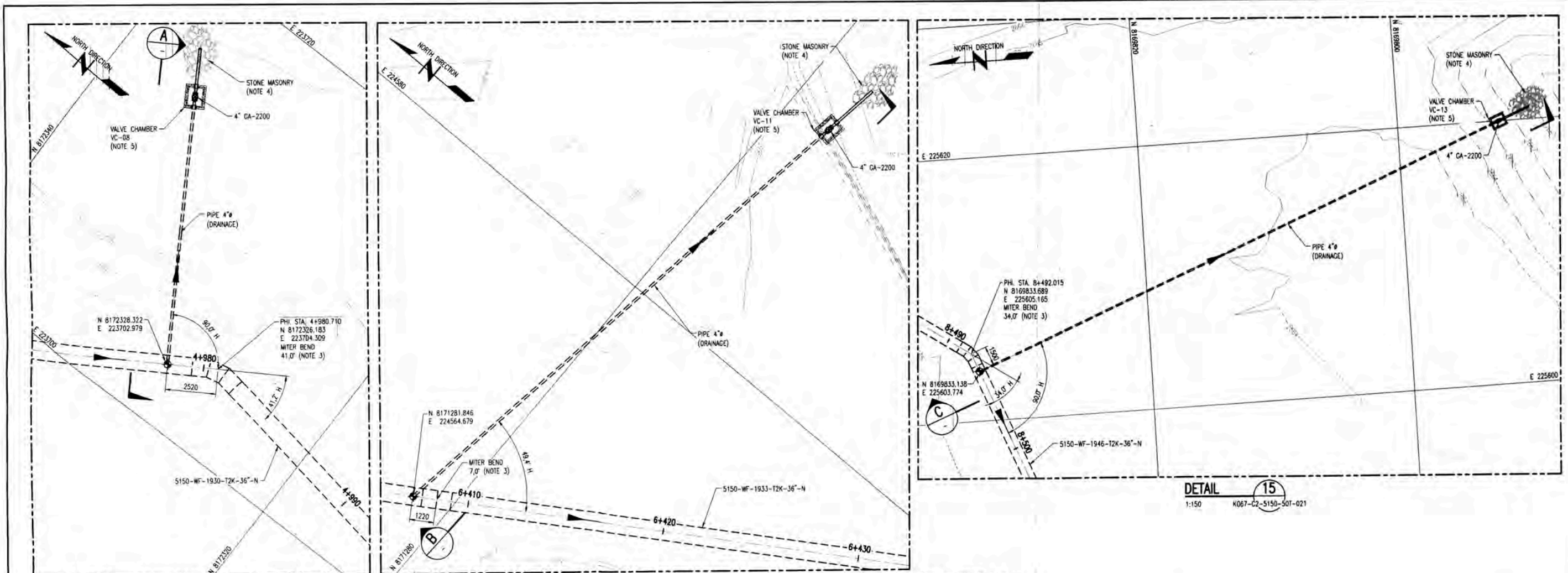
- NOTES:**
- ALL DIMENSIONS ARE IN MILLIMETERS. ALL ELEVATIONS AND COORDINATES ARE IN METERS (U.N.O.).
 - COORDINATES CORRESPOND TO THE GEODESIC SYSTEM UTM DATUM PSAD 56, 19S ZONE.
 - FOR MITER BENDS DETAILS SEE DWG N° K067-C2-5150-502-019/023.

- NOTAS:**
- TODAS LAS DIMENSIONES ESTAN EN MILIMETROS. TODAS LAS ELEVACIONES Y COORDENADAS ESTAN EN METROS (S.I.C.).
 - LAS COORDENADAS MOSTRADAS CORRESPONDEN AL SISTEMA GEODESICO UTM DATUM PSAD 56, ZONA 19S.
 - VER DETALLES DE CODOS MITRADOS EN LOS PLANOS N° K067-C2-5150-502-019/023.

ENGLISH LANGUAGE SHALL GOVERN
LA LENGUA INGLESA TENDRA PRECEDENCIA

REV.	DATE	REVISION DESCRIPTION	DES. CHK.	APPROVED	REV.	DATE	REVISION DESCRIPTION	DES. CHK.	APPROVED	REFERENCE DRAWING No.	REFERENCE DRAWINGS	DESIGNED BY	APPROVAL DATE	CHECK DESIGN	APPROVAL DATE	LEAD ENGINEER	APPROVAL DATE	ENGINEERING MANAGER	APPROVAL DATE	CLEAR	APPROVAL DATE	SCALE	DRAWING NUMBER	REV.
										K067-C2-5150-501-017	FRESH WATER SYSTEM - PIPING ARRANGEMENT - PIPELINE DISCHARGE FROM PS4B TO CV2 - PLAN & PROFILE (7/16)											INDICATED	K067-C2-5150-502-016	0

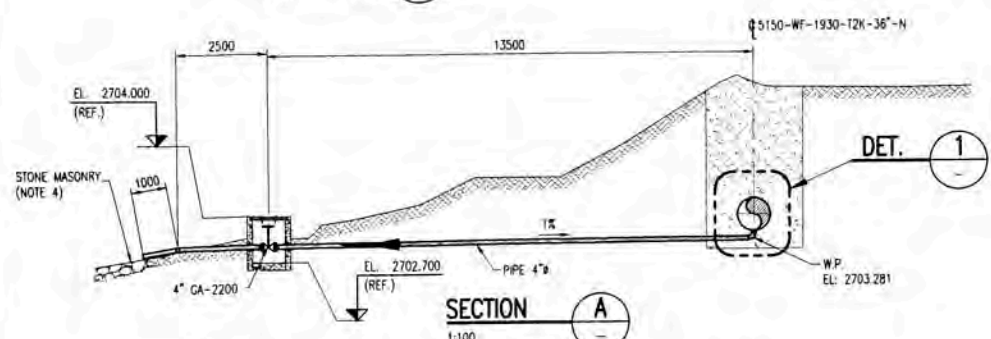
**FRESH WATER SYSTEM
PIPELINE DISCHARGE FROM PS4B TO CV2
SECTIONS & DETAILS**
**SISTEMA DE AGUA FRESCA
ARREGLO DE TUBERIAS - TUBERIA DE DESCARGA DE
LA ESTACION DE BOMBEO PS4B HASTA EL AREA DE
ALMACENAMIENTO CV2 - SECCIONES Y DETALLES**



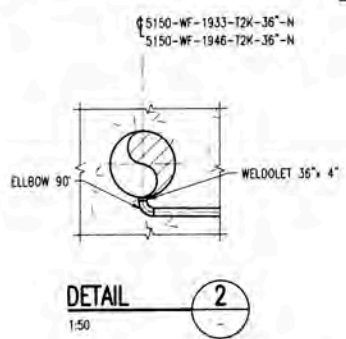
DETAIL 13
1:100 K067-C2-5150-501-017

DETAIL 14
1:100 K067-C2-5150-501-019

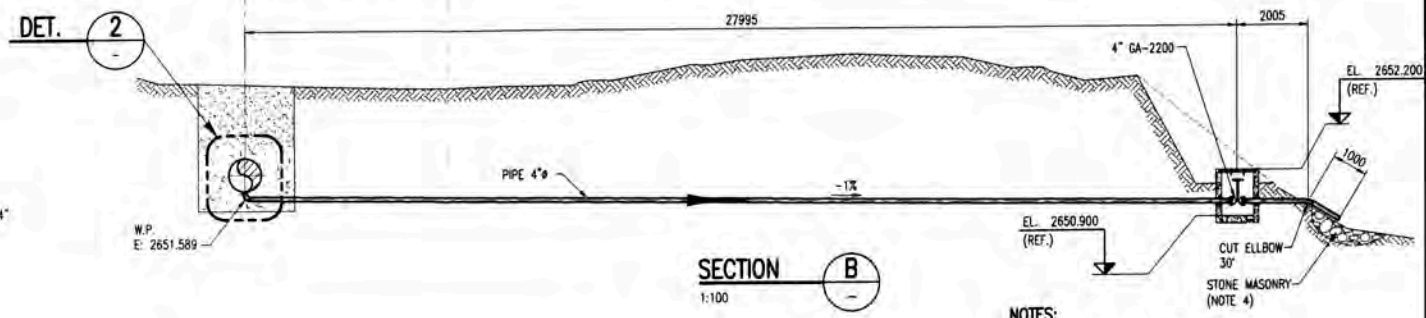
DETAIL 15
1:150 K067-C2-5150-501-021



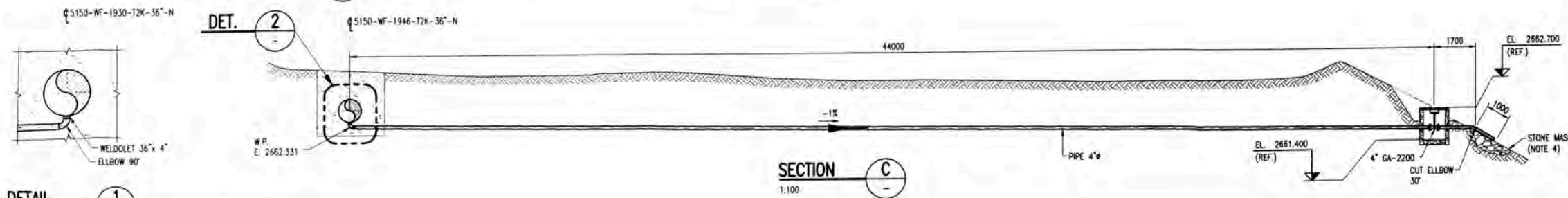
SECTION A
1:100



DETAIL 2
1:50



SECTION B
1:100



SECTION C
1:100

DETAIL 1
1:50

- NOTES:**
1. ALL DIMENSIONS ARE IN MILLIMETERS.
 2. ALL ELEVATIONS AND COORDINATES ARE IN METERS (U.M.O.).
 3. COORDINATES CORRESPOND TO THE GEODESIC SYSTEM UTM DATUM PSAD 56, ZONA 19S.
 4. FOR MITER BENDS DETAILS SEE DWG N° K067-C2-5150-502-019/023.
 5. FOR SIMILAR DETAILS SEE DRAWING N° K067-C2-0000-102-001.
 6. SEE DRAWING K067-C2-5150-15R-015 VALVE CHAMBER DETAIL CIVIL.

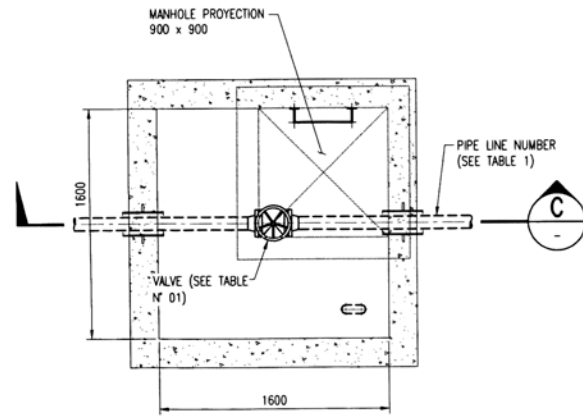
- NOTAS:**
1. TODAS LAS DIMENSIONES ESTAN EN MILIMETROS.
 2. TODAS LAS ELEVACIONES Y COORDENADAS ESTAN EN METROS (S.I.C.).
 3. LAS COORDENADAS MOSTRADAS CORRESPONDEN AL SISTEMA GEODESICO UTM DATUM PSAD 56, ZONA 19S.
 4. VER DETALLES DE CODOS MITRADOS EN LOS PLANOS N° K067-C2-5150-502-019/023.
 5. VER DETALLES SIMILARES EN EL PLANO N° K067-C2-0000-102-001.
 6. VER DIBUJO K067-C2-5150-15R-015 DETALLE DE CÁMARA DE VALVULA.

ENGLISH LANGUAGE SHALL GOVERN
LA LENGUA INGLESA TENDRÁ PRECEDENCIA

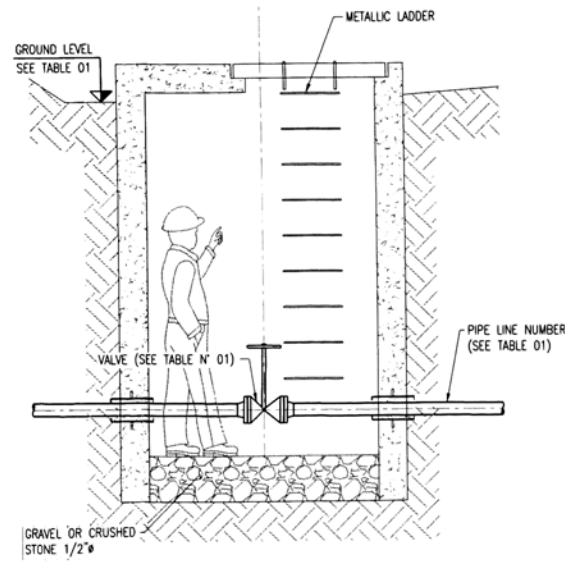
REV.	DATE	REVISION DESCRIPTION	DES. CHK.	APPROVED	REV.	DATE	REVISION DESCRIPTION	DES. CHK.	APPROVED	REFERENCE DRAWING No.	REFERENCE DRAWINGS	DESIGNED BY	APPROVAL DATE	CHECK DESIGN	APPROVAL DATE	LEAD ENGINEER	APPROVAL DATE	ENGINEERING MANAGER	APPROVAL DATE	CLIENT	APPROVAL DATE	SCALE INDICATED	DRAWING NUMBER	REV.
										K067-C2-5150-501-017	FRESH WATER SYSTEM - PIPING ARRANGEMENT PIPELINE DISCHARGE FROM PS4B TO CV2 STORAGE AREA PLAN & PROFILE (1/16)											INDICATED	K067-C2-5150-502-018	0
										K067-C2-5150-501-019	FRESH WATER SYSTEM - PIPING ARRANGEMENT PIPELINE DISCHARGE FROM PS4B TO CV2 STORAGE AREA PLAN & PROFILE (9/16)													
										K067-C2-5150-501-021	FRESH WATER SYSTEM - PIPING ARRANGEMENT PIPELINE DISCHARGE FROM PS4B TO CV2 STORAGE AREA PLAN & PROFILE (11/16)													
										K067-C2-5150-15R-015	FRESH WATER SYSTEM - CONCRETE VALVE CHAMBERS PS4B-CV2 PLAN AND SECTIONS-FORMWORK AND REINFORCEMENT													

**FRESH WATER SYSTEM
PIPING ARRANGEMENT
PIPELINE DISCHARGE FROM PS4B TO CV2
SECTIONS & DETAILS**

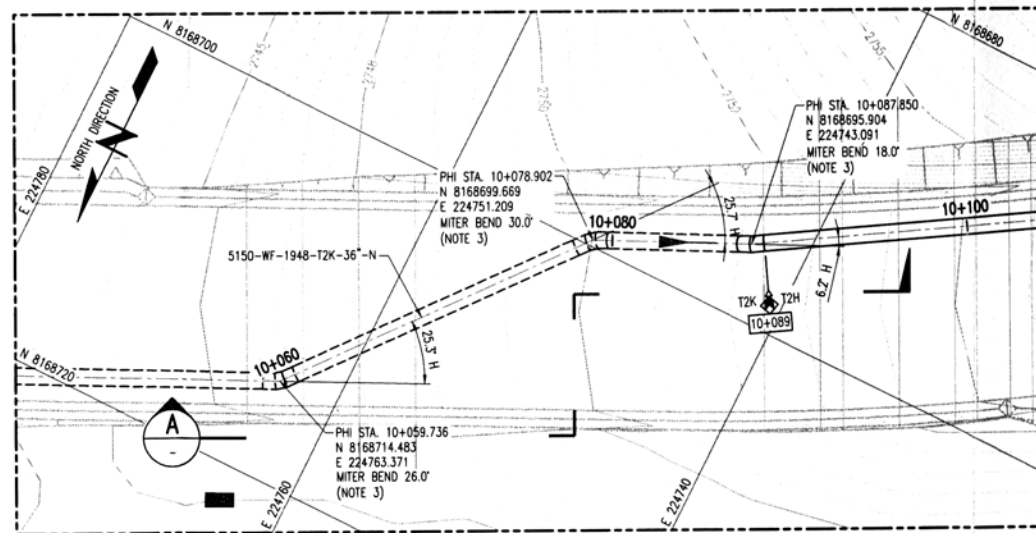
**SISTEMA DE AGUA FRESCA
ARREGLO DE TUBERÍAS - LÍNEA DE DESCARGA DESDE
LA ESTACIÓN DE BOMBEO PS4B HASTA EL ÁREA DE
ALMACENAMIENTO CV2 - SECCIONES & DETALLES**



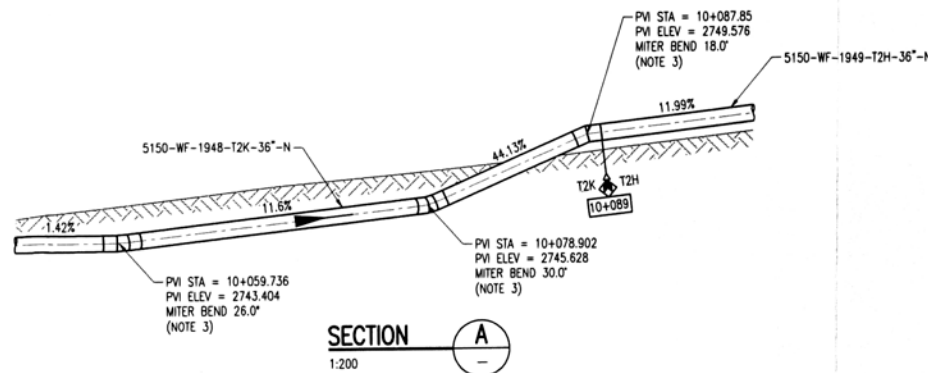
DETAIL 17
1:25 K067-C2-5150-502-013/017
(NOTE 5)



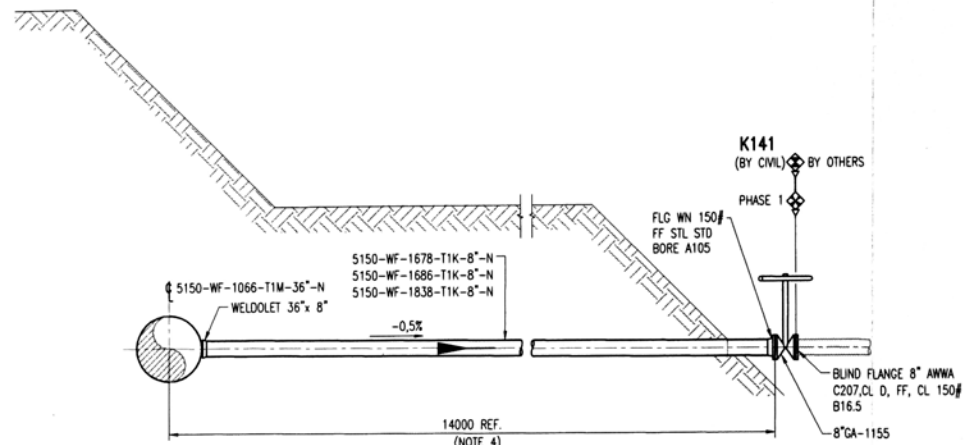
SECTION C
1:25



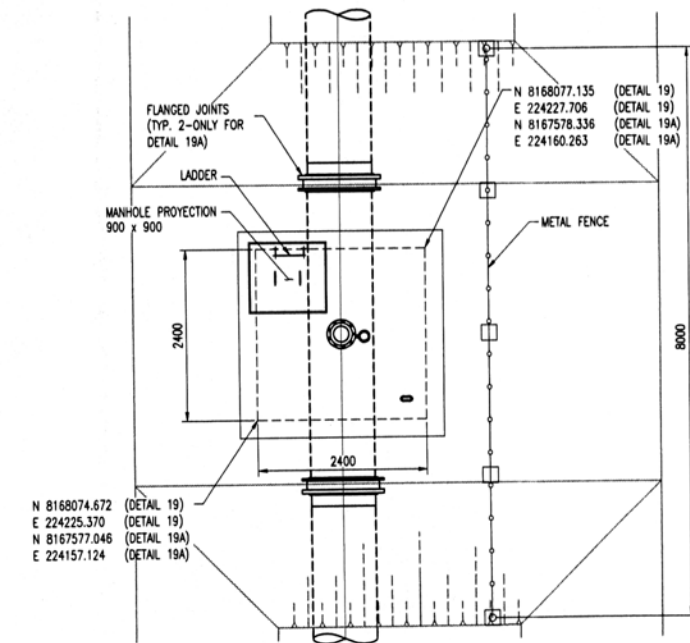
DETAIL 29
1:200 K067-C2-5150-501-023



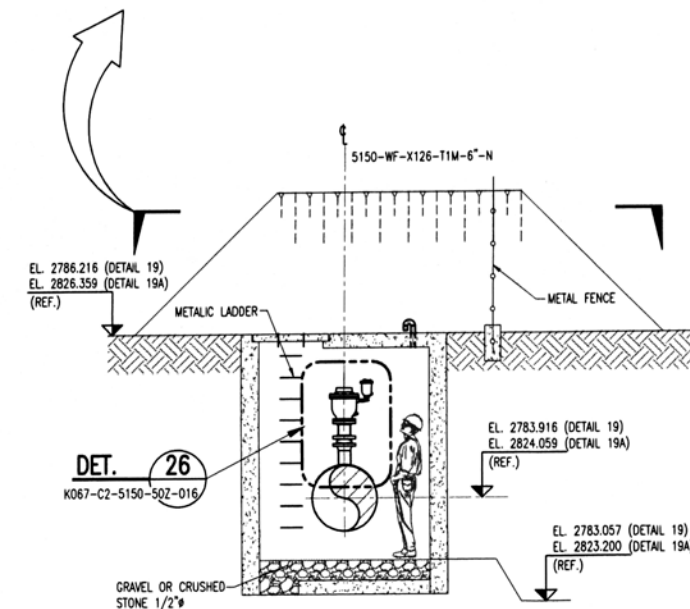
SECTION A
1:200



SECTION P Q S
1:50 K067-C2-5150-501-024/025



DETAIL 19
N 8168074.672 (DETAIL 19)
E 224225.370 (DETAIL 19)
N 8167577.046 (DETAIL 19A)
E 224157.124 (DETAIL 19A)



DET. 26
K067-C2-5150-502-016
EL. 2786.216 (DETAIL 19)
EL. 2826.359 (DETAIL 19A) (REF.)
EL. 2783.916 (DETAIL 19)
EL. 2824.059 (DETAIL 19A) (REF.)
EL. 2783.057 (DETAIL 19)
EL. 2823.200 (DETAIL 19A) (REF.)

DETAIL 19
1:50 K067-C2-5150-501-024
(NOTE 5)
19A
K067-C2-5150-501-025

TABLE N° 01 DRAINAGE PIPING DETAILS				
NUMBER LINE	STATION	GROUND LEVEL (m)	VALVES CODE	ACCESSORIES FOR VALVE INSTALLATION
5150-WF-1944-T2K-36"-N	7+944	2701.350	2" GA-2200	02 FLG SO 300# RF-B16.5 02 GASKETS 300# RF NBR RING 1/8"
5150-WF-1961-T2K-4"-N	0+033	2581.928	4" GA-2200	02 FLG SO 300# RF-B16.5 02 GASKETS 300# RF NBR RING 1/8"

- NOTES:**
- ALL DIMENSIONS ARE IN MILLIMETERS.
 - ALL ELEVATIONS AND COORDINATES ARE IN METERS (U.N.O.).
 - COORDINATES CORRESPOND TO THE GEODESIC SYSTEM UTM DATUM PSAD 56, 19S ZONE.
 - FOR MITER BENDS DETAILS SEE DWG N° K067-C2-5150-502-019/023.
 - VALVE LOCATION TO BE DEFINED IN FIELD BY CONTRACTOR. REFERENCE: SEE FLUOR DWG N° 240K-C2-7100-10C-002.
 - SEE DRAWING K067-C2-5150-15R-015 VALVE CHAMBER DETAIL CIVIL.
- NOTAS:**
- TODAS LAS DIMENSIONES ESTAN EN MILIMETROS.
 - TODAS LAS ELEVACIONES Y COORDENADAS ESTAN EN METROS (S.I.C.).
 - LAS COORDENADAS MOSTRADAS CORRESPONDEN AL SISTEMA GEODESICO UTM DATUM PSAD 56, ZONA 19S.
 - VER DETALLES DE CODOS MITRADOS EN LOS PLANOS N° K067-C2-5150-502-019/023.
 - UBICACION DE VALVULA A SER DEFINIDA EN OBRA POR EL CONTRATISTA. REFERENCIA: VER PLANO FLUOR N° 240K-C2-7100-10C-002.
 - VER DIBUJO K067-C2-5150-15R-015 DETALLE CIVIL DE CAMARA DE VALVULA.

ENGLISH LANGUAGE SHALL GOVERN
LA LENGUA INGLESA TENDRA PRECEDENCIA

REV.	DATE	REVISION DESCRIPTION	DES. CHK.	APPROVED	REV.	DATE	REVISION DESCRIPTION	DES. CHK.	APPROVED	REFERENCE DRAWING No.	REFERENCE DRAWINGS	DRAWN BY	APPROVAL DATE	DESIGNED BY	APPROVAL DATE	CHECK DESIGN	APPROVAL DATE	LEAD ENGINEER	APPROVAL DATE	ENGINEERING MANAGER	APPROVAL DATE	CLIENT	APPROVAL DATE	SCALE	DRAWING NUMBER	REV.
										K067-C2-5150-501-0110016	FRESH WATER SYSTEM - PIPING ARRANGEMENT - PIPELINE DISCHARGE FROM PS48 TO CV2 - PLAN & PROFILE (7/16)												INDICATED	K067-C2-5150-502-020	1	
										K067-C2-5150-15R-015	FRESH WATER SYSTEM - CONCRETE VALVE CHAMBERS PS48-CV2 PLAN AND SECTIONS-FORMWORK AND REINFORCEMENT															

**FRESH WATER SYSTEM
PIPING ARRANGEMENT
PIPELINE DISCHARGE FROM PS48 TO CV2
SECTIONS & DETAILS**

**SISTEMA DE AGUA FRESCA
ARREGLO DE TUBERIAS - TUBERIA DE DESCARGA DE
LA ESTACION DE BOMBEO PS48 HASTA EL AREA
DE ALMACENAMIENTO CV2 - SECCIONES Y DETALLES**

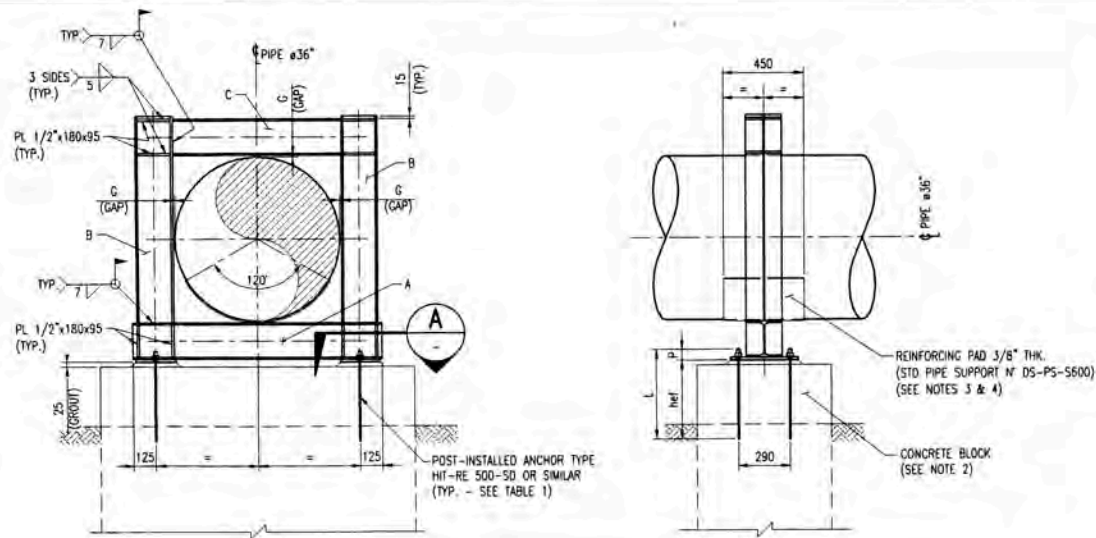


TABLE 1 - PIPING SUPPORTS FEATURES

METALLIC PIPING SUPPORT ID	METALLIC FRAME					ANCHOR BOLTS				
	QTY.	SHAPE A	SHAPE B	SHAPE C	GAP G mm	DIAMETER in	L mm	h _{ef} mm	P mm	QTY.
MG-1602-A1	135	WBx31	WBx31	WBx31	0	1	500	440	60	04
MG-1602-A2	10	WBx31	WBx31	WBx31	3	1	500	440	60	04
MG-1602-B	330	WBx31	WBx31	WBx31	5	1	500	440	60	04
MG-1602-D	13	WBx31	WBx31	WBx31	10	1	500	440	60	04

DETAIL OF PIPE SUPPORT TYPE GUIDE
MG-1602-A1.A2.B.D
1:20

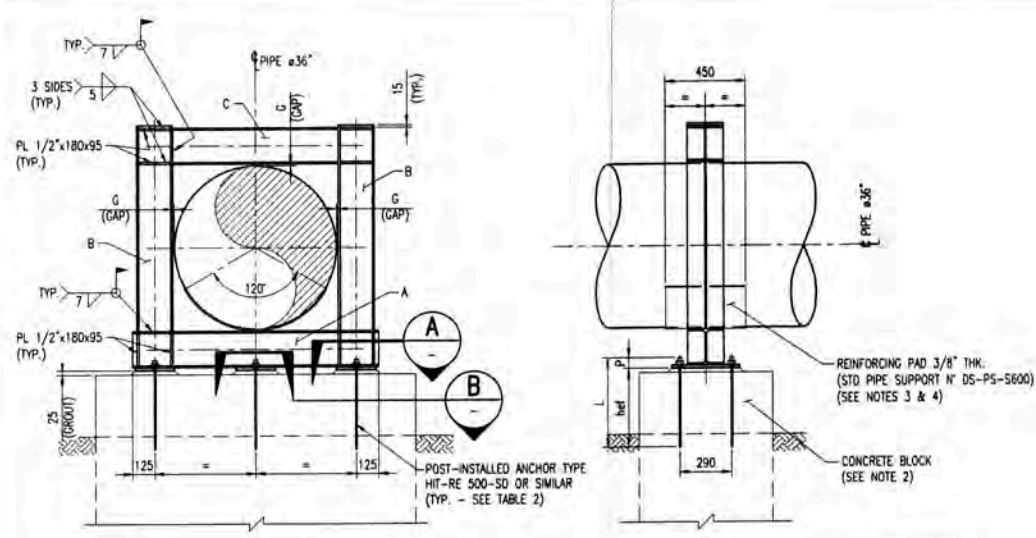
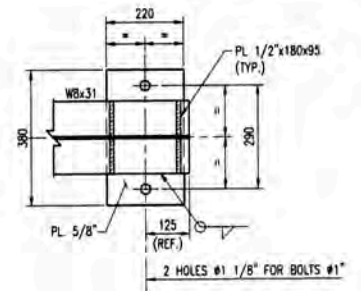


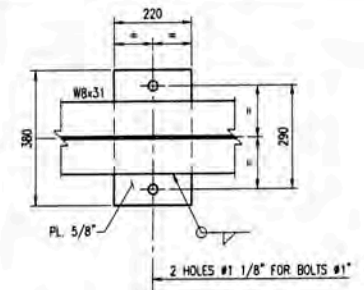
TABLE 2 - PIPING SUPPORTS FEATURES

METALLIC PIPING SUPPORT ID	METALLIC FRAME					ANCHOR BOLTS				
	QTY.	SHAPE A	SHAPE B	SHAPE C	GAP G mm	DIAMETER in	L mm	h _{ef} mm	P mm	QTY.
MG-1603-A1	01	WBx31	WBx31	WBx31	0	1	500	440	60	06
MG-1603-A2	03	WBx31	WBx31	WBx31	3	1	500	440	60	06
MG-1603-A3	01	WBx31	WBx31	WBx31	4	1	500	440	60	05
MG-1603-D	02	WBx31	WBx31	WBx31	10	1	500	440	60	06

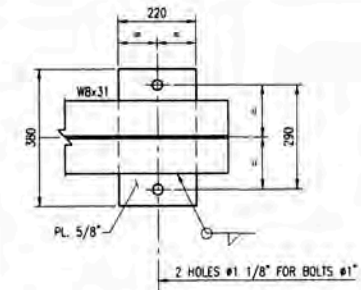
DETAIL OF PIPE SUPPORT TYPE GUIDE
MG-1603-A1.A2.A3.D
1:20



SECTION A
1:10



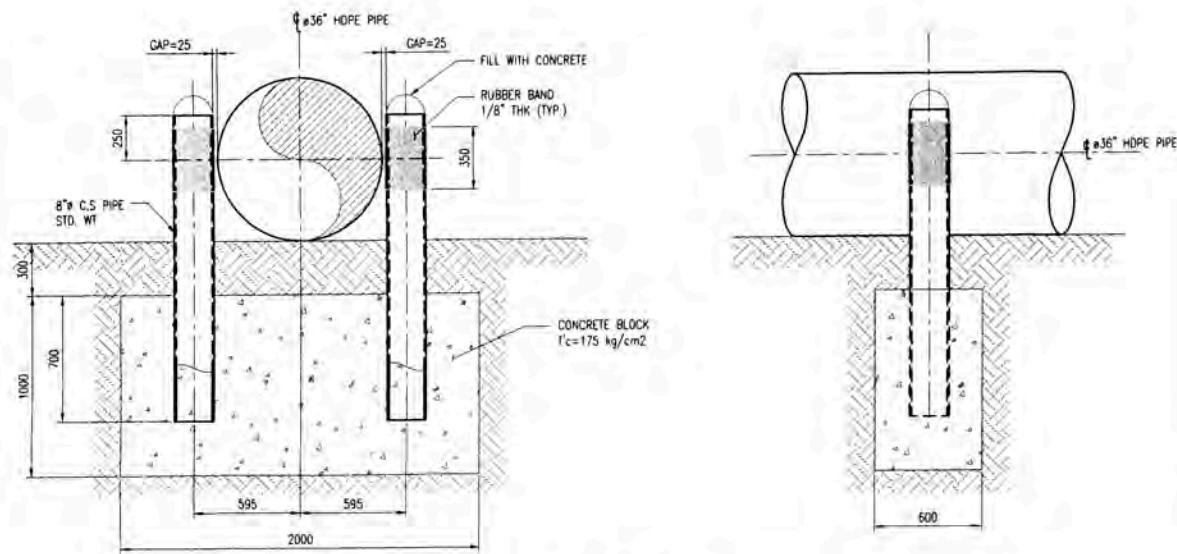
SECTION B
1:10



SECTION C
1:10

- NOTES:**
- ALL DIMENSIONS ARE IN MILLIMETERS (U.N.O.)
 - FOR CONCRETE BLOCKS & FOUNDATIONS DETAILS SEE CONCRETE DRAWINGS N° K067-C2-5150-15R-300 @ 305.
 - SEE "PIPING SUPPORTS DATA SHEET": 240K-C2-05-50-004A.
 - ALL PLATES SHALL BE ASTM A-36 (U.N.O.)
 - WELDING ELECTRODES SHALL BE AWS E70XX.
- NOTAS:**
- TODAS LAS DIMENSIONES ESTÁN EN MILÍMETROS (S.I.C.)
 - VER DETALLES DE BLOQUES DE CONCRETO Y FUNDACIONES EN LOS PLANOS DE CONCRETO N° K067-C2-5150-15R-300 @ 305.
 - VER "PIPING SUPPORTS DATA SHEET": 240K-C2-05-50-004A.
 - TODAS LAS PLANCHAS SERÁN ASTM A-36 (S.I.C.)
 - ELECTRODOS DE SOLDADURA SERÁN AWS E70XX.

ENGLISH LANGUAGE SHALL COVER
LA LENGUA INGLESA TENDRÁ PRECEDENCIA



DETAIL OF PIPE SUPPORT TYPE GUIDE
MG-1604
QTY. 52
1:20

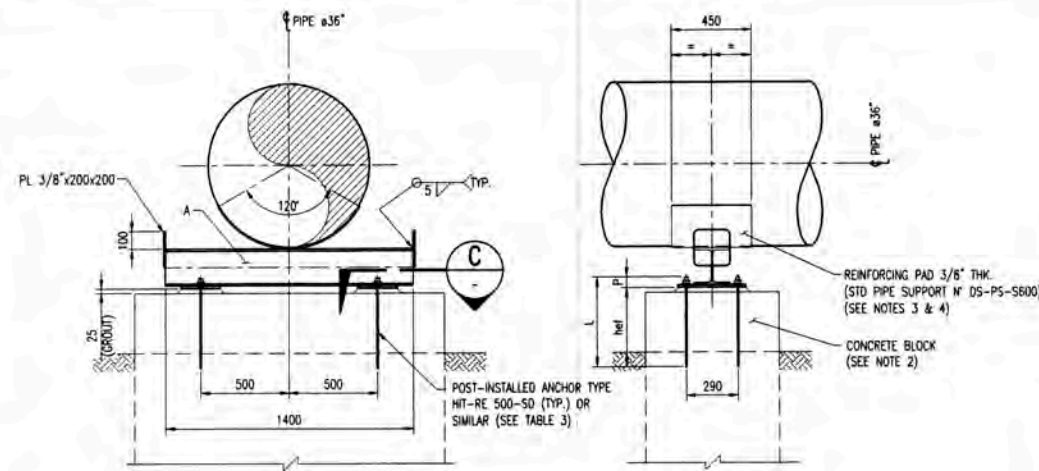


TABLE 3 - PIPING SUPPORTS FEATURES

METALLIC PIPING SUPPORT ID	METALLIC FRAME					ANCHOR BOLTS				
	QTY.	SHAPE A	SHAPE B	SHAPE C	GAP G mm	DIAMETER in	L mm	h _{ef} mm	P mm	QTY.
MV-1601	57	WBx31	-	-	-	1	500	440	60	04

DETAIL OF PIPE SUPPORT TYPE V-STOP
MV-1601
1:20

REV.	DATE	REVISION DESCRIPTION	DES. CHK.	APPROVED	REV.	DATE	REVISION DESCRIPTION	DES. CHK.	APPROVED	REFERENCE DRAWING No.	REFERENCE DRAWINGS	DESIGNED BY	APPROVAL DATE	CHECK DESIGN	APPROVAL DATE	LEAD ENGINEER	APPROVAL DATE	ENGINEERING MANAGER	APPROVAL DATE	CLIENT	APPROVAL DATE	SCALE INDICATED	DRAWING NUMBER	REV.
										K067-C2-5150-15R-300.305	FRESH WATER SYSTEM - CONCRETE - PIPELINE PS48 TO CV2 - ANCHOR BLOCKS FORMWORK & REINFORCEMENT												K067-C2-5150-50Z-111	0

FRESH WATER SYSTEM PIPING SUPPORTS PIPELINE DISCHARGE FROM PS48 TO CV2 DETAILS
SISTEMA DE AGUA FRESCA SOPORTES PARA TUBERÍAS - LÍNEA DE DESCARGA DESDE LA ESTACIÓN DE BOMBEO PS48 HASTA EL ÁREA DE ALMACENAMIENTO CV2 - DETALLES