REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA

FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERIA CIVIL Y DEL AMBIENTE

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

"PLAN Y CONTROL DE CALIDAD DE OBRAS CIVILES EN PROYECTO LAS BAMBAS"

INFORME DE EXPERIENCIA LABORAL

Presentado por el Bachiller:

NILTON GREGORIO CCALLATA AÑAMURO

para optar el Título Profesional de:

INGENIERO CIVIL.

Asesor: ING. OLGER JAVIER FEBRES ROSADO

AREQUIPA- PERÚ
2017

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

AGRADECIMIENTO

Primeramente, al Dios Todopoderoso y a mi alma mater la Universidad Católica de Santa María, quien me brindó la oportunidad de formarme como profesional y así mismo servir a la comunidad en general. A los docentes que, con sus conocimientos y orientación, han sido fundamentales para mi formación. Y a mis familiares que de alguna manera directa o indirectamente me apoyaron, muchas gracias.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

DEDICATORIA

A mis padres Gregorio y Benedicta y a mis hermanos carnales y espirituales que junto a su enseñanzas y oraciones fueron clave importante para poder desarrollarme como hijo y como hermano.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

RESUMEN

El presente informe se ha elaborado con el fin de sustentar el trabajo desarrollado y la experiencia obtenida en el campo de la carrera de Ingeniería Civil.

En el cual se demostrará la integración del aprendizaje obtenido durante los estudios académicos aplicados en el campo profesional, que data desde Mayo del 2011 hasta de Noviembre del 2015.

Éste será fundamentado con bases teóricas, procedimientos de trabajos, protocolos realizados in situ y diagnósticos los cuales evidenciarán las competencias profesionales desarrolladas y ejercidas durante mi experiencia profesional.

PALABRAS CLAVE

- Proyecto Las Bambas
- Plan y control de calidad obras civiles

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

ABSTRACT

This report has been prepared in order to support the work developed and the experience obtained in the field of Civil Engineering.

In which will be demonstrated the integration of the learning obtained during the academic studies applied in the professional field that dates from May of 2011 until of November of the 2015.

This will be based on theoretical bases, work procedures, protocols performed in situ and diagnoses which will show the professional skills developed and exercised during my professional experience.

KEYWORDS

- Las Bambas Project

- Plan and quality control civil works

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

INDICE

AGRADECIMIENTO 2
DEDICATORIA 3
RESUMEN 4
ABSTRACT 5
KEYWORDS 5
INDICE 6
INDICE DE FIGURAS 10
ASPECTOS GENERALES 13
1.1. OBJETIVO DE DESARROLLO 13
1.2. METODOLOGIA APLICADA 14
1.3. DESCRIPCION DE LA EXPERIENCIA LABORAL 15
OBRAS CIVILES EN EL PROYECTO LAS BAMBAS 16
2.1. UBICACIÓN Y DATOS GENERALES 16
2.2. PLAN DE CALIDAD OBRA LAS BAMBAS 17
2.3. PROCEDIMIENTOS E INSTRUCTIVOS APLICABLES 23
2.3.1. PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO LIBERACIÓN DE SELLO DE FUNDACIÓN, DESCRITO EN EL PROCEDIMIENTO DE EXCAVACIÓN Y LIMPIEZA SUPERFICIAL 25
2.3.2. PROCEDIMIENTO DE TRABAJOS DE MOVIMIENTO DE TIERRAS – RELLENOS 27
2.3.3. PROCEDIMIENTO DE TRABAJOS DE COLOCACIÓN DE CONCRETO ESTRUCTURAL 40
2.3.4. PROCEDIMIENTO DE TRABAJOS DE COLOCACIÓN DE ENFIERRADURA 68
2.3.5. PROCEDIMIENTO DE TRABAJOS METODO DE REPARACION DE ESTRUCTURAS DE CONCRETO ARMADO 79
2.3.6. PROCEDIMIENTO DE TRABAJOS DE RELLENO PARA COLOCACIÓN DE ALCANTARILLAS 99
2.3.7. PROCEDIMIENTO DE TRABAJOS TERRAPLENES DE PRUEBA 104
2.3.8. PROCEDIMIENTO DE TRABAJOS EXCAVACION Y LIMPIEZA SUPERFICIAL DE LA ZONA MARGEN DERECHO, ZANJA DE ANCLAJE

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

PARA GEOMEMBRANA, GEOTEXTIL Y PIEZOMETROS 110
2.3.9. PROCEDIMIENTO DE TRABAJOS INSTALACIÓN DE PERNOS DE ANCLAJE..... 127
2.3.10. PROCEDIMIENTO DE INSTALACIÓN DE GEOMEMBRANA BITUMINOSA 145
2.3.11. Procedimiento de Trabajos Colocación de Enrocados 180
2.4. PRINCIPALES RESPONSABLES POR GESTIONAR LA CALIDAD EN LA COSTRUCCION..... 190
2.5. PLANOS Y ESPECIFICACIONES DE TRABAJOS CON INGENIERÍA MWH 191
2.6. VERIFICACIÓN Y DOCUMENTACIÓN DE CALIDAD..... 192
2.7. INFORMACIÓN DE RFI, NCR, FCD Y DCN, PARA TRABAJOS CON INGENIERÍA MWH..... 192
2.8. CANTIDADES..... 193
OBRA 2131 BOCATOMA CHALHUAHUACHO 194
3.1. UBICACIÓN Y DATOS GENERALES..... 194
3.2. CONSTRUCCION DE LA BOCATOMA CHALHUAHUACHO 194
3.2.1. ESQUEMA GENERAL 194
3.2.2. OBRAS DE DERIVACION..... 195
3.2.3. DESCRIPCION DE LAS PARTES O ESTRUCTURAS DEL SISTEMA 198
OBRA 4100 CAMPAMENTO CC CAMP..... 207
4.1. UBICACIÓN Y DATOS GENERALES..... 207
4.2. Programación de Obra Campamento CC camp Inicio 20 Feb 2013 – Fin 30 Jun 2014..... 208
OBRA 2132 LINEA DE AGUA FRESCA 209
5.1. UBICACIÓN Y DATOS GENERALES..... 209
5.1.1. Sistema de agua Fresca e Incendio 209
5.1.2. Sistema de agua de Procesos 210
5.2. Programación de Obra Línea de Agua Fresca Inicio 16 Diciembre 2014 – Fin 22 Febrero 2015 212
CONCLUSIONES..... 213
RECOMENDACIONES 215

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

BIBLIOGRAFIA 217
ANEXOS 219
Anexo 01: PLANOS DE UBICACIÓN 220
Anexo 02: PLANOS DE ACERO DE REFUERZO 225
Anexo 03: PLANOS DE ENCOFRADO 231
Anexo 04: PLANOS DE ESTRUCTURAS 237
Anexo 05: PLANOS DE TUBERIAS 239
Anexo 06: PLANOS ELÉCTRICOS 244
Anexo 07: PLANOS MECÁNICOS 247
Anexo 08: PLANOS SKETCH 250
Anexo 09: DOCUMENTOS RFI (REQUEST FOR INFORMATION) 255
Anexo 10: EJEMPLO DE LLENADO PROTOCOLO DE CONCRETO 259
Anexo 11: EJEMPLO DE LLENADO PROTOCOLO DE RELLENO 270
Anexo 12: EJEMPLO DE LLENADO PROTOCOLO DE SELLO DE FUNDACIÓN 276
Anexo 13: EJEMPLO DE LEVANTAMIENTO DE NCR 281
Anexo 14: PANEL FOTOGRAFICO 356

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

INDICE DE TABLAS

TABLA N° 01: CANTIDADES GLOBALES DEL PROYECTO 17
TABLA N° 02: ESQUEMA DE DESARROLLO DE PLAN DE ASEGURAMIENTO Y CONTROL DE CALIDAD 19
TABLA N° 03: PLAN DE INSPECCIÓN Y PRUEBAS (ITP) - CONSTRUCCIÓN DE SISTEMAS DE AGUA Y REPRESAS - OBRAS CIVILES..... 22
TABLA N° 04: TABLA DE INSTRUCTIVOS ESPECÍFICOS PARA LA CONSTRUCCIÓN EN LOS SISTEMAS DE AGUAS Y REPRESAS 20
TABLA N° 05: PROCEDIMIENTOS CORPORATIVOS 25
TABLA N° 06: BANDA GRANULOMÉTRICA RELLENO ESTRUCTURAL 35
TABLA N° 07: TIPOS DE TERMINACION 61
TABLA N° 08: CUADRO DE COORDENADAS PARA MATERIAL 2B Y 3A .. 104
TABLA N° 09: COORDENADAS TOPOGRÁFICAS 112
TABLA N° 10: ESPECIFICACIONES TECNICAS GEOMEMBRANA BITUMINOSA 146
TABLA N° 11: CARACTERISTICAS DEL VERNIS ANTAC 147
TABLA N° 12: CARACTERÍSTICAS DEL BITUMSEAL SEGÚN ET 148
TABLA N° 13: CANTIDADES DEL ÁREA 2131 195
TABLA N° 14: CANTIDADES DEL ÁREA 2132 211

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

INDICE DE FIGURAS

Figura N° 01: Tipos de Amarre 69
Figura N° 02: Arriostramiento con Diagonales Vista en Corte 73
Figura N° 03: Arriostramiento con Diagonales Vista Frontal 73
Figura N° 04: Arriostramiento Verticales, Horizontales Vista en 3d 78
Figura N° 05: Detalle de reparación para Estructura de Concreto 82
Figura N° 06: Reparación en bloque deflector de vertedero 83
Figura N° 07: Reparación de oquedades Vertedero 85
Figura N° 08: Reparación de oquedades en superficie inclinada 85
Figura N° 09: Reparación de oquedades con Sika Rep 86
Figura N° 10: Reparación de oquedades e irregularidades en el desarenador 87
Figura N° 11: Oquedades Superficiales Aplicación de Mortero con Sika Rep 89
Figura N° 12: Fotografía-Picado para reparación en Muro desarenador 89
Figura N° 13: Cáncamo embebido en concreto 91
Figura N° 14: Picado y limpieza en el cárcamo extraído 91
Figura N° 15: Delimitación del Plano de Corte en Losa Disipadora 94
Figura N° 16: Excavación en zona de cresta de Vertedero 118
Figura N° 17: Excavación en zona de Disipador de Vertedero 119
Figura N° 18: Excavación en zona de Losa de Aproximación 119
Figura N° 19: Excavación en zona de Talud margen derecho, estribo derecho 120
Figura N° 20: Vista de margen derecho, desde Aguas Arriba 121
Figura N° 21: Vista de margen derecho, desde Aguas Abajo 121
Figura N° 22: Excavación para zanja de anclaje en el Talud 123
Figura N° 23: Excavación para zanja de anclaje en pie de talud 123
Figura N° 24: Excavación para dren en el Talud 124
Figura N° 25: Detalle General de Sección para piezómetros 125
Figura N° 26: Detalle 1, para los piezómetros PHV-2 y PHV-4 125
Figura N° 27: Sección de zanja para piezómetro PHV-4 126
Figura N° 28: Sección de zanja para piezómetro PHV-2 126
Figura N° 29: Posicionamiento de equipo rotopercusivo 130

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

Figura N° 30: Perforación en Roca. 132
Figura N° 31: Perforación en Conglomerado – Roca. 133
Figura N° 32: Perforación en Conglomerado. 134
Figura N° 33: Balanza de Lodos 138
Figura N° 34: Despliegue apoyado por una excavadora, cargador y/o grúa. 152
Figura N° 35: Vista 1- Geomembrana Coletanche ES-3. 156
Figura N° 36: Vista 2- Geomembrana Coletanche ES-3. 156
Figura N° 37: Anclaje de Geomembrana Coletanche ES-3 con gravas y viga de concreto. 157
Figura N° 38: Anclaje de Geomembrana Coletanche ES-3 vigas de concreto. 157
Figura N° 39: Leyenda del tipo de fijación de la Geomembrana. 157
Figura N° 40: Vista 3-Geomembrana Coletanche ES-3. 158
Figura N° 41: Vista 4-Geomembrana Coletanche ES-3-Aguas arriba-Estribo derecho. 158
Figura N° 42: Vista 5-Geomembrana Coletanche ES-3-Aguas arriba-Estribo derecho. 159
Figura N° 43: Prueba de vacío (Vacuum box testing) 169
Figura N° 44: Prueba de ultra sonido 170
Figura N° 45: Ensayo Destructivo 171
Figura N° 46: Ensayo Destructivos a Reparar 172
Figura N° 47: Reparaciones de la Geomembrana A 174
Figura N° 48: Reparaciones de la Geomembrana B 175
Figura N° 49: Detalle de protección de las barbacanas. 182
Figura N° 50: Vista del enrocado en la zona 3B. 183
Figura N° 51: Vista del enrocado en la zona 3C. 185
Figura N° 52: Vista del enrocado de fondo - aguas arriba. 186
Figura N° 53: Vista del enrocado de fondo - aguas abajo. 186
Figura N° 54: Vista del enrocado de protección de la margen derecha aguas abajo. 189
Figura N° 55: Vista del enrocado de protección de la margen derecha aguas arriba 190
Figura N° 56: Diagrama de Flujo de Documentos de Ingeniería 192
Figura N° 57: Ubicación y Datos Generales de la Bocatoma Chalhuahuacho 194
Figura N° 58: Vista en Corte de Ataguía para construcción de Margen Izquierda-Etapa 1 196

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

Figura N° 59: Vista Panorámica de Ataguía para construcción de Margen Izquierda-Etapa 2 197
Figura N° 60: Ingreso a Desarenador 199
Figura N° 61: Proceso Constructivo 200
Figura N° 62: Estándar de Ataguía 201
Figura N° 63: Desvío de Rio para segunda Etapa 204
Figura N° 64: Plano segunda Etapa 204
Figura N° 65: Cuadro de Zonificación 205
Figura N° 66: Plano Layout del Campamento 207
Figura N° 67: Diagrama esquemático de las estaciones de bombeo del sistema de agua fresca 210
Figura N° 68: Diagrama esquemático de las estaciones de bombeo del sistema de agua de procesos 211

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

ASPECTOS GENERALES

1.1. OBJETIVO DE DESARROLLO

Desarrollar las labores de Ingeniería bajo los lineamientos de un plan y control de calidad, respetando las disposiciones de calidad de los trabajos civiles en conformidad a los planos, especificaciones y procedimientos de trabajo de las empresas responsables de ejecutar las obras.

La industria minera en el Perú es una de las actividades que más se ha desarrollado en la última década. La Ingeniería Civil tiene su aporte desde la construcción de las minas, lo que involucra construcción de vías de acceso y transporte, campamentos, plantas productivas, etc. hasta la ampliación de las mismas.

Durante estos últimos 5 años que he venido ejerciendo mi carrera profesional he sido parte de algunos megaproyectos mineros tales como “Antapaccay” y “Las Bambas”. Los cuales me han permitido poner en práctica los conocimientos adquiridos en mi formación universitaria y han enriquecido mis competencias profesionales.

En el Proyecto “Las Bambas” ubicado en el departamento de Apurímac, participé en el área de Ingeniería, como Ingeniero de Terreno. Teniendo la responsabilidad de supervisar la construcción de campamentos permanentes, sistemas de agua y la construcción de la Bocatoma Chalhuahuacho.

El objetivo del informe es describir:

- Describir un Plan de Aseguramiento y Control de Calidad, aplicado por Bechtel-GyM durante la realización de los trabajos civiles.

- Demostrar los documentos claves para la gestión de Calidad, Plan de Inspección y ensayo (PIE) y un listado de procedimientos de gestión y operación.

- Disponer de equipos certificados y/o verificados, para asegurar que las

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

verificaciones identificadas en los Planes de Inspección y Ensayo, sean confiables.

- Establecer de acuerdo a los procedimientos corporativos los lineamientos en la administración de los documentos del proyecto.

- Registrar las desviaciones detectadas para su resolución oportuna, mediante la implementación de acciones correctivas y/o preventivas.

1.2. METODOLOGIA APLICADA

Se consideran las siguientes fases para elaborar el siguiente informe:

1.2.1. Primera Fase: Documentación

Se consideran varias especificaciones, planes de Inspecciones y Pruebas específicos para cada disciplina y proceso de construcción.

Verificaciones permanentes a los procesos de construcción y mediante inspecciones de Control de Calidad tales como:

a) Implementación de Procedimientos e Instructivos.

b) Correcto y oportuno llenado de protocolos y registros en campo.

c) Cumplimiento del Plan de Inspección y Ensayos (PIE).

d) Manejo y almacenamiento de la información (Planos, ET., RFI, FCD, etc.).

e) Implementación análisis de No Conformidades, Acciones Correctivas y Acciones Preventivas.

1.2.2. Se enumerarán las diferentes áreas responsabilizadas a mi persona para trabajos de calidad como Ingeniero de terreno.

- Área 2131: Obra Bocatoma Chalhuahuacho
- Área 4100: Obra campamento CC Camp
- Área 2132: Obra Línea de Agua Fresca

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

1.2.3. Tercera Fase: Resultados, Conclusiones y Recomendaciones

Enunciar la importancia del ingeniero de Terreno en un proyecto minero, realizando trabajos de plan y control de calidad en el proyecto Las Bambas.

1.3. DESCRIPCION DE LA EXPERIENCIA LABORAL

Mi experiencia profesional inició hace cuatro años, cuando formé parte de la empresa Graña y Montero S.A., durante éste periodo de tiempo he participado en la construcción de dos Megaproyectos mineros como "Antapaccay" y "Las Bambas". Es necesario mencionar que en el desarrollo de estos proyectos GyM es socio estratégico de la reconocida empresa a nivel mundial Bechtel.

En noviembre del 2012, habiendo demostrado la capacidad suficiente se me otorgó la oportunidad de trabajar en la construcción del Proyecto "Las Bambas" como **Ingeniero de Terreno**, teniendo la responsabilidad de realizar un plan y control de calidad en la supervisión de áreas como la construcción de campamentos, construcción del sistema de agua recuperada, agua fresca y agua de construcción que consta de la instalación de tuberías de acero galvanizado de 30", 32" y 8"(tubería HDPE) aproximadamente de 48 km y una de las tareas más importantes fue la construcción de la Bocatoma "Chalhuahuacho", la misma que estuvo bajo mi responsabilidad, la ejecución de ésta obra presentó varias restricciones como mejoramientos de suelos, inestabilidad de taludes, manejo de aguas, temas comunitarios, cabe mencionar que a diferencia de las otras áreas la supervisión y el diseño estuvo a cargo de la empresa MWH (Montgomery Watson), lo que involucró el cumplimiento de los estándares y procedimientos de ésta empresa en mención.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

OBRAS CIVILES EN EL PROYECTO LAS BAMBAS

2.1. UBICACIÓN Y DATOS GENERALES

El proyecto minero las bambas, se encuentra ubicado al sudeste del Departamento de Apurímac, en la provincia de Cotabambas, a 260 km de la ciudad del Cusco por carretera y aproximadamente a 75 km vía aérea desde la misma ciudad. El proyecto se encuentra emplazado a una altitud comprendida entre los 3850 y 4200 m.s.n.m., con coordenadas UTM E 790 000 y N 8 441 000.

La ejecución del proyecto ha sido llevada a cabo por la Asociación Bechtel – GyM bajo la modalidad EPC (Ingeniería – Compra – Construcción).

Similar al proyecto Antapaccay éste cuenta también con un área de chancador primario que se conecta con una faja transportadora de aproximadamente 5 km de largo alimentando el área de la concentradora. Siguiendo una tasa de explotación de 140,000 t/d durante los 20 años de vida de la mina. Se han completado 77, 449,767 horas trabajadas, incluyendo a BGYM y Subcontratistas.

Detalles del Proyecto

Empresa: Graña y Montero S.A.

Periodo: Noviembre 2012 – Noviembre 2015

Cargo: Ingeniero de Terreno

Costo de Obra: 6.5 billones de dólares

Modalidad: Costos Reembolsables

A continuación, el listado general de las áreas incluidas en el proyecto:

- Área 200 – Chancador Primario
- Área 300 – Concentradora
- Área 400 – Filtrado de Concentrado
- Área 500 – Tratamiento de Relaves
- Área 800 – Instalaciones Auxiliares

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

- Área 900 – Instalaciones Auxiliares
- Área 2000 – Instalaciones Fuera de Obra
- Área 2100 – Accesos
- Área 4100 – Campamentos

TABLA N° 01

CANTIDADES GLOBALES DEL PROYECTO

Actividad	Unidad	Total
Excavación	m3	19,600,000
Relleno	m3	8,400,000
Concreto	m3	200,000
Acero Estructural	Ton	23,000
Piping	m	123,000
Pipeline	m	26,000
Cable Eléctrico	m	2,075,000

2.2. PLAN DE CALIDAD OBRA LAS BAMBAS

La empresa establece, documenta y mantiene un Sistema de calidad como un medio para asegurar que sus servicios cumplan con los requisitos especificados. El sistema de gestión de Calidad se desarrolla en forma compatible a la Norma ISO 9001:2008 – Minería y Metales.

Los documentos del Sistema de Gestión de Calidad consta de:

- Política de Calidad, donde la empresa se comprometa a garantizar el cumplimento de los requisitos acordados con el cliente, también de establecer, documentar, mantener y mejorar continuamente la eficacia del

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

Sistema de gestión de la calidad. Siendo uno de los más importantes el de lograr altos niveles de satisfacción del cliente en la entrega del proyecto.

- Manual de Aseguramiento de la Calidad
- Plan de Aseguramiento y Control de Calidad del Proyecto
- Procedimientos de control de Calidad
- Protocolos

El Plan de Aseguramiento y Control de calidad (PAC) forma parte del Sistema y en él se describe la metodología, organización, medios y la secuencia de actividades que la empresa empleará para la gestión de la calidad del Proyecto. Se elabora en base a los alineamientos de la Norma ISO 10005:2005. Se tiene como calidad los siguientes objetivos:

- Asegurar que el trabajo se ejecute en estricto acuerdo con los requerimientos y especificaciones del Contrato y de las entidades y normativas reguladoras vigentes.
- Asegurar la aceptación de las obras por parte del cliente, mediante el alcance de los Niveles de Servicio solicitados por el mismo.
- Mantener procedimientos de Control de Calidad que aseguren que las actividades realizadas cumplirán con lo establecido en el Contrato.
- Evitar deficiencias a través de una coordinación de Control de Calidad previa a la construcción. Asimismo, detectar y corregir deficiencias en forma oportuna.
- Proporcionar registros de todas las pruebas, inspecciones, procedimientos, falta de cumplimiento de especificaciones, correcciones, etc., que puedan someterse a Auditorías.
- Informar de la verificación del cumplimiento de los procedimientos de Control de Calidad propios, y de nuestros subcontratistas y proveedores.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Las etapas de desarrollo de la calidad en el proyecto se realizarán de acuerdo a lo indicado en la Tabla N°02 e incluyen actividades de Planificación, Aseguramiento, Control y Mejora.

TABLA N° 02

ESQUEMA DE DESARROLLO DE PLAN DE ASEGURAMIENTO Y CONTROL DE LA CALIDAD

Desarrollo del Plan de Aseguramiento y Control de la Calidad		
Planificación de la Calidad	Revisión de requisitos del Cliente: - Contrato - Especificaciones Técnicas	• Determinar las Normas y rangos de aceptación aplicables en las diferentes disciplinas.
	Planeamiento de operación	• Definición de la organización y recursos del Proyecto.
Aseguramiento de la Calidad	Definición de Procedimientos de Gestión (PG) aplicables	• Difusión de la Política de la Calidad • Difusión e Implementación de los PG aplicables.
	Definición de Procedimientos de Control de Calidad (PC) aplicables	• Difusión de los Procedimientos de Control de Calidad. • Difusión de los Registros a ser usados
	Definición de Procedimientos Constructivos aplicables	• Elaboración y difusión de los procedimientos constructivos. • Definición y Difusión de los Planes de Puntos de Inspección (PPI).
	Revisión del cumplimiento del Plan de calidad	• Implementación de las Auditorías Internas de Calidad (equipo de obra). • Auditoría al proyecto por el Área de Calidad de la OP
	Estructura documental	• Preparación de la Lista Maestra de Documentos aplicable. • Preparación de la Lista Maestra de Registros de Calidad aplicables. • Diseñar forma de archivo de registros. • Archivo de documentación aplicable • Verificación de codificación y formatos • Mantener ordenado y actualizado el Dossier de Calidad
Control de Calidad	Control de calidad	• Preparar los protocolos para la inspección y validación de datos • Preparar cronograma de actividades de control de calidad, en base al programa de construcción. • Verificar que las actividades de construcción se realicen cumpliendo las Especificaciones Técnicas y los Procedimientos Constructivos aprobados. • Presenciar las pruebas o ensayos realizados. • Verificar el cumplimiento de los Planes de Puntos de Inspección. • Mantener archivos electrónicos actualizados.
	Evaluación de la calidad	• Análisis de datos e indicadores • Análisis de resultados de auditorías

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

PLAN DE ACCION

El plan específico de aseguramiento y control de calidad es aplicable a aquellas actividades que Bechtel-GyM realizo durante la construcción de los Sistemas de Agua y Bocatomas.

DEFINICIONES

ITP: (Inspection and Testing Plan): Plan de Inspección y Pruebas.
QA/QC: Aseguramiento de Calidad y Control de Calidad.
Pipeline: Líneas de tuberías de grandes extensiones, a construir fuera de los límites de las estaciones de bombeo y captación, dentro de las cuales se encuentran los Sistemas de Líneas de Agua Fresca, Agua de Construcción, Agua recuperada y Agua Contactada.
Estaciones: Corresponden a las instalaciones de obras Civiles, Estructuras, Cañerías y Equipos Electromecánicos e instrumental, dentro de los límites de Estaciones de Agua.

Data Book / Completion Module: Bases de datos utilizadas para el control de los registros (protocolos, listas de chequeo, certificados, etc.) de construcción.
La metodología para la verificación de la implementación del Sistema de Calidad, será reflejada a través del siguiente plan de acción:

- Aplicar los Planes de Inspección y Pruebas (ITP) específicos para cada disciplina y proceso de construcción, descritos en el Tabla A: Planes de Inspección y Pruebas (ITP) específicos de construcción.

- Se realizará auditorías internas de calidad de construcción en campo, ambas para evaluar la implementación del Plan de calidad y de los procedimientos específicos de construcción.

- Verificaciones permanentes de los Ingenieros de Campo a los procesos de construcción y mediante inspecciones de Control de Calidad tales como:

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

a) Implementación de Procedimientos e Instructivos. (Tabla D: Log de Procedimientos Corporativos a utilizar durante la construcción. Tabla C: Log de Instructivos específicos para la construcción de los Sistemas de Agua y Represas).

b) Correcto y oportuno llenado de protocolos y registros en campo.

c) Cumplimiento del Plan de Inspección y Pruebas (ITP).

d) Manejo y almacenamiento de la información (Planos, ET., RFI, FCD, etc.).

e) Implementación análisis de No Conformidades, Acciones Correctivas y Acciones Preventivas.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

TABLA N° 03

PLAN DE INSPECCIÓN Y PRUEBAS (ITP) - CONSTRUCCIÓN DE SISTEMAS DE AGUA Y REPRESAS - OBRAS CIVILES

PROYECTO LAS BAMBAS - BOCATOMA CHALLHUAHUACHO

PLAN DE INSPECCIÓN Y ENSAYOS - OBRAS CIVILES-MOVIMIENTO DE TIERRAS

Item	Actividad Item de Obra	Documentos de Referencia	Características de calidad	Tipo de Inspección (Verificación, Prueba o Ensayo)		Criterios de Aceptación (Valor/Rango esperado)	Frecuencia de Verificación, Inspección y Ensayo	Responsable	Registro que se empleará para mostrar cumplimiento o inclumplimiento del criterio de aceptación
01	Relleno estructural	25635-320-4AI-GCX-00071 XST11001-SPC-GT-106	Gradación	Ensayo	1.	% pasante tamiz 3" = 100%	1000 m^3.	Bureau Veritas	Certificados de ensayos
					2.	20% < % pasante tamiz n°4 < 45%			
					3.	0% < % pasante tamiz n°200 < 10%			
			Sales solubles, cloruros y sulfatos	Ensayo	1.	Los planos del proyecto deberán fijar los contenidos máximos aceptables para estas sustancias, considerando las condiciones de cada sitio.	1000 m^3.	Bureau Veritas	Certificados de ensayos
			Compactación	Verificación	1.	El relleno deberá iniciarse una vez que el concreto haya desarrollado el 75% de su resistencia a los 28 días o después de 14 días de vaciado.	Cada vez	Supervisión BGyM	N/A
				Prueba	1.	Densidad > al 80% de la densidad relativa o > 95% del Proctor Modificado	Se determinará la densidad en al menos un punto por capa cada 100 m^2 compactados, y con una cantidad mínima de dos controles por cada área de fundación.	Bureau Veritas	Certificados de prueba.
					2.	Contenido de humedad +/-2% de la óptima determinada.			
					3.	Cuando las estructuras de concreto armado u otro tipo se encuentran a una distancia mayor a 3 m, se empleará rodillo liso vibratorio de peso estático mayor a 10 Tn. con espesor de capa de 0.35 m			
					4.	Cuando las estructuras de concreto armado u otro tipo se encuentran a una distancia no menor a 0.5 m, se empleará rodillo liso vibratorio o placa vibratoria de peso estático no superior a 0.50 Tn. con espesor de capa de 0.25 m			
					5.	Cuando las estructuras de concreto armado u otro tipo se encuentran a una distancia menor a 0.5 m, se empleará placa o pisón con espesor de capa no mayor a 0.15 m			
				Verificación	1.	En todos los sectores vecinos a los muros de sostenimiento y otros cimientos, las capas se reduciran a un máximo de 0.25 m de espesor y se deberán compactar de acuerdo a los puntos mencionados.	Cada vez	Supervisión BGyM	N/A
02	Construcción de Terraplenes en la Presa	25635-320-GPP-GCX-00219 XST12032-2-SPC-GT-101	Gradación	Ensayo	1.	Se harán terraplenes de prueba para ver el comportamiento de la curva granulómetrica en función de la cantidad de ciclos de compactación aplicados.	En cada punto de control y en cada capa.	Mota Engil.	Certificados de prueba.
				Prueba	1.	Material 2B: Tamaño máximo 2"; 15% contenido máximo de finos; 0.15m espesor de capa.	1000 m^3.		
					2.	Material 3A: Tamiz N°4 < diámetro < 14"; 0.30m espesor de capa.			
					3.	Material 3A con finos: Tamiz N°4 < diámetro < 14"; 10% < 20%; 0.30m espesor de capa.			
			Compactación	Prueba	1.	Se harán terraplenes de prueba para determinar los valores óptimos (densidad, ciclos de compactación,etc) a aplicar en la ejecución de los terraplenes en la presa.	En cada punto de control y en cada capa.	Mota Engil.	Certificados de prueba.
					1.	Material 2B: densidad > al 95% del proctor modificado.	De manera aleatoria.		
					2.	Material 3A: densidad en base a los resultados de los terraplenes de prueba.			
					3.	Material 3A con finos: densidad en base a los resultados de los terraplenes de prueba.			
03	Rellenos con material global para colocación de alcantarillas	25635-320-GPP-GCX-00211	Gradación	Ensayo	1.	Material Global; tamaño máximo 5".	1000 m^3.	Bureau Veritas	Certificados de prueba.
			Compactación	Verificación	1.	El relleno deberá iniciarse una vez colocada la cama de arena de 0.10 m de espesor y/o el relleno lateral con arena en un ancho de 0.5 m de ancho a cada lado con un espesor de capa de 0.15 m; lo que aplique.	Cada vez.	Supervisión BGyM	N/A
				Prueba	1.	Se compactará en capas de 0.30 m de espesor.	Cada 2 capas.	Bureau Veritas	Certificados de prueba.

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

2.3. PROCEDIMIENTOS E INSTRUCTIVOS APLICABLES

Líneas abajo el listado de procedimientos e instrucciones aplicables, los que corresponden a una fracción de los identificados en el llamado Manual de Procedimiento de Proyecto. Estos procedimientos e instrucciones están listados en la tabla N° 03: Tabla de Instructivos específicos para la construcción de los Sistemas de Agua y Represas y la tabla N° 04: Tabla de Procedimientos Corporativos a utilizar durante la construcción;

TABLA N° 04

TABLA DE INSTRUCTIVOS ESPECÍFICOS PARA LA CONSTRUCCIÓN EN LOS SISTEMAS DE AGUAS Y REPRESAS

Ítem	N° de Documento	Titulo
01	25635-320-GPP-GCX-00057	TRABAJO DE MOVIMIENTO DE TIERRAS - RELLENO ESTRUCTURAL - BOCATOMA CHALLHUAHUACHO
02	25635-320-GPP-GCX-00061	PREPARACION Y COLOCACION DE ACERO DE REFUERZO PARA 2131-2132 CHALLHUAHUACHO INTAKE
03	25635-320-GPP-GCX-00062	INSTALACION MANIPULACION Y DESCIMBRE DE ENCOFRADOS PARA 2131-2132 CHALLHUAHUACHO INTAKE
04	25635-320-GPP-GCX-00063	COLOCACION DE CONCRETOS PARA 2131-2132 CHALLHUAHUACHO INTAKE
05	25635-320-GPP-GCX-00073	CONSTRUCCION DE ACCESOS A EMBALSES AGUAS ABAJO BOCATOMA CHALLHUAHUACHO
06	25635-320-GPP-GCX-00079	CONFORMACION DE ATAGUIA - BOCATOMA CHALLHUAHUACHO - 2131
07	25635-320-GPP-GCX-00092	COLOCACION DE CONCRETOS CICLOPEOS - AREA 2131 - BOCATOMA CHALLHUAHUACHO
08	25635-320-GPP-GCX-00100	TRABAJOS DE CONCRETO ESTRUCTURAL 2131 BOCATOMA CHALLHUAHUACHO
09	25635-320-GPP-GCX-00122	INSTALACION DE PIEZOMETROS PARA BOCATOMA CHALLHUAHUACHO AREA 2131
10	25635-320-GPP-GCX-00152	PLAN DE RESPUESTA ANTE EMERGENCIAS FRENTE BOCATOMA – CHALLHUAHUACHO
11	25635-320-GPP-GCX-00158	MONTAJE DE COMPUERTAS EN LA BOCATOMA AREA 2131 - BOCATOMA CHALLHUAHUACHO

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

12	25635-320-GPP-GCX-00189	MONTAJE DE EQUIPOS ROTATIVOS DEL AREA ESTACION DE BOMBEO 1 - 2132 BOCATOMA
13	25635-320-GPP-GCX-00207	METODO DE REPOSICION DE ESTRUCTURAS DE CONCRETO ARMADO - BOCATOMA CHALLHUAHUACHO 2131
14	25635-320-GPP-GCX-00208	TRABAJOS DE COLOCACION DE CONCRETO EN CUNETAS - BOCATOMA CHALLHUAHUACHO
15	25635-320-GPP-GCX-00211	RELLENO PARA COLOCACION DE ALCANTARILLAS - BOCATOMA CHALLHUAHUACHO 2131
16	25635-320-GPP-GCX-00212	EXCAVACION Y LIMPIEZA SUPERFICIAL PARA LA CONSTRUCCION DE LA BOCATOMA CHALLHUAHUACHO 2131
17	25635-320-GPP-GCX-00213	CONFORMACION DE TERRAPLENES DE PRUEBA PARA LA CONSTRUCCION DE LA BOCATOMA CHALLHUAHUACHO
18	25635-320-GPP-GCX-00214	PROCEDIMIENTO PARA CONEXIÓN DE MURO FASE 1 FASE 2 - 2131
19	25635-320-GPP-GCX-00215	INSTALACION DE PERNOS DE ANCLAJE - BOCATOMA CHALLHUAHUACHO – 2131
20	25635-320-GPP-GCX-00216	PULL TEST PARA PERNOS DE ANCLAJE EN ESTRIBO DERECHO, BOCATOMA CHALLHUAHUACHO
21	25635-320-GPP-GCX-00217	INSTALACION DE LA GEOMEMBRANA BITUMINOSA - BOCATOMA CHALLHUAHUACHO – 2131
22	25635-320-GPP-GCX-00218	COLOCACIÓN DE ENROCADOS EN LA CONSTRUCCIÓN DE LA BOCATOMA CHALLHUAHUACHO-2131
23	25635-320-GPP-GCX-00219	CONSTRUCCIÓN DE LOS TERRAPLENES DE LA PRESA DE LA BOCATOMA CHALLHUAHUACHO
24	25635-320-GPP-GCX-00229	CONSTRUCCION DE DRENES DE TALUD BOCATOMA CHALLHUAHUACHO
25	25635-320-GPP-GCX-00230	COLOCACIÓN E INSTALACIÓN DE GEOTEXTILES EN BOCATOMA CHALLHUAHUACHO
26	25635-320-4AI-GCX-00071	TRABAJO DE MOVIMIENTO DE TIERRAS - RELLENOS EN BOCATOMA CHALLHUAHUACHO

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

TABLA N° 05

PROCEDIMIENTOS CORPORATIVOS

01	4MP-T81-01602	3	CONTROL OF PUNCH LIST ITEMS / CONTROL DE ITEMS PENDIENTES
02	4MP-T81-03102	4	DOCUMENT CONTROL / CONTROL DE DOCUMENTOS
03	4MP-T81-03103	2	FIELD SKETCHES / BOSQUEJOS DE TERRENO
04	4MP-T81-03105	3	FIELD CHANGE REQUEST - FIELD CHANGE NOTICE / DOCUMENTOS DE CAMBIO EN TERRENO
05	4MP-T81-03107	2	AS BUILTS / AS-BUILTS
06	4MP-T81-03301	3	ELECTRICAL EQUIPMENT INSTALLATION / INSTALACION DE EQUIPOS ELECTRICOS
07	4MP-T81-03302	3	RACEWAYS AND ACCESSORIES / INSTALACION DE MATERIALES ELECTRICOS A GRANEL PROGRAMADOS

2.3.1. PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO LIBERACIÓN DE SELLO DE FUNDACIÓN, DESCRITO EN EL PROCEDIMIENTO DE EXCAVACIÓN Y LIMPIEZA SUPERFICIAL

Este procedimiento aplica para todos los trabajos de movimiento de tierras que se desarrollen, antes de la ejecución del Relleno, en el cual se debe realizar con la aprobación del área de Ingeniería de Campo, Topografía, el área de Geotecnia, Construcción y el Área de Geotecnia (o representante autorizado).

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

2.3.1.1 Protocolo de inspección y aprobación de sellos de excavación y/o fundación

Acta de Inspección y Aprobación de Sellos de Excavación y/o Fundación

N° de CONTRATO:	COMPAÑÍA:	FECHA:
N° De PROTOCOLO:		

Identificación de área

Por medio de este documento se deja constancia de la inspección y aprobación o rechazo del sello de excavación/fundación correspondiente a (describir exactamente el área bajo inspección):

- Área:
- Se ubica entre los ejes:
- Otra descripción necesaria:

Se adjunta:

- Planos (Si, no, especificar):
- Fotos (Si, no):
- Otros: (Si, no, especificar):

Identificación de participantes/responsables y declaración de aprobación total, aprobación condicional o rechazo.(Identificar el nombre de las personas)

Área / Especialidad	Nombre, Cargo y Empresa	Aprueba Si, No o Condicional			Condiciones, observaciones y comentarios. *Importante: Indicar si se volverá a inspeccionar o no y la fecha estimativa de la nueva inspección (si aplica).*	Firma
		Si	No	C.		
Bechtel Topografía						
Bechtel Ingeniería de Campo						
Bechtel Geotecnia						
Bechtel Construcción						
Glencore Geotecnia (o representante autorizado)						

Notas generales (a ser llenadas por cualquiera de los asistentes indicados arriba. Identificar y firmar):

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

2.3.2. PROCEDIMIENTO DE TRABAJOS DE MOVIMIENTO DE TIERRAS – RELLENOS

Si sobre el sello de fundación donde se realizará el relleno estructural se encuentra material orgánico o material deleznable se deberá retirar todo el material inadecuado, procediéndose a restituir dicho material con relleno estructural de empréstito u de concreto pobre, de acuerdo a las instrucciones de MWH.

Previo al inicio de cualquier relleno estructural, se deberá solicitar la autorización y recepción del sello de fundación por parte de QC (Ingeniería de Terreno BGyM) y QA (MWH).

Los materiales que conforman los rellenos deberán cumplir con las Especificaciones Técnicas

1. **Materiales de Relleno**

   Los materiales de relleno deben estar formados por materiales seleccionados provenientes de empréstitos, excavaciones o estériles que sean muestreadas por Bureau Veritas, y aprobado por Ingeniería de Terreno BGyM y MWH.

   Bureau Veritas cumplirá funciones de ejecución de pruebas de calidad a los materiales y a las capas compactadas, y podrá apoyar con opiniones técnicas al proceso constructivo.

2. **Control de Materiales**

   - Verificar que están exentos de materiales deleznables y orgánicos.

   - Verificar que se cumpla la composición de los suelos en cuanto a granulometría, verificación de composición del material y comprobación de las propiedades físico mecánicas de acuerdo a las Especificaciones Técnicas.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

- Verificar constantemente la homogenización de los materiales.

- Verificar que las excavaciones de empréstito no provoquen inestabilidad de taludes, especialmente en el caso de taludes en corte de caminos, torres de alta tensión, riveras o cauces naturales importantes.

- Los materiales acopiados para ser utilizados en rellenos serán muestreados según lo que defina MWH.

3. Acopio de Material

Los siguientes aspectos deberán ser considerados:

- Verificar que los materiales de rechazo se destinen a acopios pre-establecidos y autorizados, que no interfieran con áreas en explotación o en construcción.

- Verificar que los botaderos de material de rechazo no contaminen áreas potencialmente utilizables.

- Los materiales acopiados no deberán exceder 12 m de altura salvo autorización expresa de la Supervisión, quien aprobará la metodología de acopio.

- El acopio de material de relleno tanto como el acopio de material de rechazo deberá tener taludes estables y permitir el drenaje del lugar donde se instalen.

4. Transporte

El transporte de los materiales desde empréstitos, excavaciones y acopios aprobados por la Supervisión, deberá realizarse mediante sistemas de operación y equipos de transporte adecuados para no producir efectos perjudiciales en los materiales de relleno. La Supervisión podrá pedir cambiar los sistemas y equipos para corregir las situaciones indeseables.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

5. Restricciones Climáticas

No se deberá usar materiales congelados en la ejecución de los rellenos ni deberá colocar nuevos rellenos sobre terrenos de fundación o rellenos antiguos congelados. Se deberá remover los materiales de fundación o los rellenos que se hayan congelado, reacondicionando y compactando.

No se deberá colocar rellenos durante los períodos de lluvias, nieves u otras precipitaciones, salvo autorización de la Supervisión.

Se deberá emparejar la superficie de los rellenos, para facilitar el drenaje, cuando la colocación de éstos deba suspenderse por lluvia o amenaza de lluvia. Antes de reiniciar los trabajos se deberá escarificar y acondicionar si es necesario, la humedad a los límites especificados.

6. Control de Colocación y Compactación

La colocación y compactación de rellenos estructurales, deberán cumplir las siguientes disposiciones:

1. El sello de fundación deberá estar aceptado por Ingeniería BGyM y recibido y aprobado por MWH, para lo cual se firmará el protocolo de sello de fundación respectivo.

2. Los rellenos sobre ductos eléctricos o cañerías enterradas deberán comenzar una vez que éstos hayan sido recibidos y aprobados. Luego se colocará el relleno en capas horizontales y se compactará hasta alcanzar la densidad especificada, tomando las medidas necesarias que pueden incluir utilizar un equipo de compactación menor en las zonas donde se ubiquen uniones y ductos para evitar daños.

3. En rellenos adyacentes o sobre estructuras de concreto deberá cumplirse las condiciones señaladas en las especificaciones técnicas entregadas por MWH.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

4. La compactación de cada capa de material de relleno deberá ejecutarse en forma sistemática, ordenada y continua y en general se deberá ejecutar en paralelo a la dirección de colocación del relleno.

5. Los sectores donde el relleno no cumpla con la obtención de la compacidad exigida, serán recompactados y reevaluados para cumplimiento según Especificaciones Técnicas o se procederá a reemplazar el material por otro que cumpla lo especificado.

6. La compactación de los rellenos estructurales será definida según la Especificación Técnica de MWH y de acuerdo a las condiciones particulares del área en ejecución, acorde con el tipo de material especificado. Según la Especificación Técnica XST11001-SPC-GT-106 los rellenos estructurales serán compactados al 95% de la máxima densidad seca del ensayo Proctor Modificado. Las capas de relleno estructural podrán ser hasta de 35 cm de espesor (suelto)

7. **Rellenos Adyacentes a Estructuras de Concreto**

Los rellenos adyacentes a estructuras de concreto deberán cumplir las siguientes disposiciones:

1. El relleno deberá iniciarse una vez que el concreto haya desarrollado el 75% de su resistencia a los 28 días, o después de 14 días de vaciado (colocado) y una vez retirado el encofrado (moldaje), tapados los recesos dejados para los tensores, colocada la impermeabilización de fundaciones y drenajes y recibida la limpieza de las superficies.

2. El relleno lateral de muros se deberá realizar con equipos de compactación aprobados por la Supervisión, de modo que no ejerzan sobrecargas excesivas a las estructuras o fundaciones.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

3. En el caso de rellenos sobre túneles de concreto, cuando no exista indicación en los planos, deberá limitarse el nivel de relleno a compactar con equipos de bajo peso estático, no mayor de 500 kg., por lo menos 1 metro sobre la clave, o de acuerdo a lo que determine la Gerencia de Construcción en coordinación con Ingeniería BGyM y la Supervisión.

4. En todos los sectores vecinos a los muros de sostenimiento u otros cimientos, las capas se reducirán a un máximo de 0.25 m de espesor suelto y se deberán compactar de acuerdo a lo indicado en las especificaciones técnicas de MWH.

8. Rellenos de Mejoramiento bajo Estructuras de Concreto y en presencia de Napa Freática.

Los rellenos estructurales en la zona inferior a estructuras de concreto y en profundidades cercanas a 3 mts. o mayores, deberán cumplir las siguientes disposiciones:

1. El fondo de la excavación será determinado por la presencia de grava y este sello será liberado por MWH e Ingeniería BGyM.

2. Una vez aprobado el sello de fundación se colocará una capa inicial de "Sacrificio", con el material aprobado por MWH, tamaño Max. 9", bien gradado, material no Plástico y será compactado con 12 ciclos de un Rodillo liso de 10 Ton.

3. Se analizará in situ si se requiere una segunda capa de "Sacrificio", observando el comportamiento de la napa freática en contacto con la capa colocada, en tal caso se volverá a compactar con 12 ciclos del Rodillo.

4. Se continuará con la colocación de las capas superiores:

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

a. El control de rellenos de las capas superiores, se realizará de la siguiente manera:

i. En la primera capa se utilizará la prueba del Test-Fill, servirá para determinar el asentamiento, buscando con cuantos ciclos se logrará un asentamiento menor a 5 mm.

ii. Si se utiliza Rodillos lisos de 10 Tn, utilizaremos capas de 0.35m (suelto)

iii. Si se utiliza Rodillos lisos de 19 Tn, utilizaremos capas de 0.60m. (suelto)

iv. Se realizarán tomas de 12 puntos de topografía, antes de la compactación para luego realizar ciclos con el rodillo en los cuales la tendencia a cero del asentamiento debe verificarse y aprobarse. Se debe llegar a un asentamiento menor a 5 mm. Para que se considere aprobada. Deberá tomarse el tiempo de cada ciclo de compactación el cual quedará indicado en el protocolo de liberación de capas.

v. Se debe generar una gráfica de asentamiento vs número de ciclos, indicando cual es el número de ciclos adecuado.

vi. Se compactarán estas capas con la cantidad de ciclos que nos del Test Fill.

vii. Como referencia y en forma opcional se podrá tomar 1 prueba de reemplazo de agua para determinar la densidad del material colocado.

5. Los últimos 50 cm. de relleno antes de llegar a la cota inferior de las estructuras de concreto debe realizarse con material aprobado por MWH como relleno estructural

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

común, definido en la Especificación Técnica XST11001-SPC-GT-106, en la que el tamaño máximo permisible es 75 mm. Este relleno debe compactarse al 95% de la máxima densidad seca del ensayo Proctor Modificado.

6. Dada la presencia de filtraciones y de mantenerse una napa freática, se deberá implementar el bombeo del agua, para lo cual se deberá tener la construcción de un pozo sumidero (de profundidad > de 1 mt. respecto al nivel de la grava) para bombeo, donde se instalará una bomba sumergible.

7. Se debe evaluar también la posibilidad de construir un dren o canal perimetral, de tal manera de desviar las aguas subterráneas y/o superficiales hacia el pozo de bombeo de agua, descrito en el ítem 6.

8. Las capas de relleno estructural continuarán hasta llegar al fondo de cimentación de diseño de los muros. Se utilizará material de relleno estructural común o seleccionado aprobado por la Supervisión MWH. Se recomienda ejecutar un test fill para determinar la cantidad de ciclos requeridos para llegar al 95% de la máxima densidad seca del ensayo Proctor Modificado. Las pruebas de densidad de campo se podrán efectuar por el método del Cono de Arena o Densímetro Nuclear, de acuerdo al tamaño máximo del material, si este necesita la corrección por sobre tamaños se realizará de acuerdo a las Especificaciones Técnicas.

9. Cualquier recomendación de la Supervisión MWH o de Ingeniería BGyM, podrá adoptarse en el proceso de construcción, no teniendo que estar expresamente escrita en el presente Instructivo, por ser una opción de mejora constructiva.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

9. Control de Calidad y Pruebas

1. Se realizarán las pruebas definidas en la Especificación Técnica XST11001-SPC-GT-106 de MWH, y en el presente Instructivo de Trabajo.
2. Se tomarán pruebas de granulometría, índices de consistencia, contenido de humedad, etc. a los materiales de las canteras aprobadas por MMG y serán enviadas a MWH para su aprobación antes de utilizarlas en los rellenos.
3. Se realizarán las pruebas de Test Fill para el material de tamaño máximo 9”, en el cual se indicará los tiempos de los ciclos ejecutados durante la compactación de la capa. Este registro deberá de estar presente como anexo al protocolo de liberación de capa o en el área de observaciones dentro del mismo protocolo la cantidad de ciclos. El material deberá ser bien graduado, material no Plástico, aprobado por MWH como relleno en las sobre excavaciones y se determinará la cantidad de ciclos para llegar a un asentamiento menor a 5 mm. en las capas de relleno.
4. Luego de definido por el Test Fill, para las capas superiores se llevará un registro del control de ciclos ejecutado por cada capa, y este registro será el sustento para poder liberar las capas. En los anexos se adjunta el formato del Registro de control para liberación de capas de rellenos, para verificación del número de ciclos aprobados.
5. Se realizarán pruebas de densidad de campo por el método del Cono de Arena o Densímetro Nuclear en las capas de relleno estructural que deben llegar como mínimo al 95% de la Máxima Densidad Seca según el ensayo Proctor Modificado y la humedad de colocación deberá estar comprendido en el rango de + - 2% de la humedad óptima. Para el caso del Densímetro Nuclear se podrá obtener una correlación con respecto al método del Cono de Arena. De acuerdo al tamaño máximo del material si se requiere la corrección por sobre tamaños se realizará de acuerdo a las Especificaciones Técnicas.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

6. El material para aprobación como relleno estructural común solo debe cumplir que el tamaño máximo permisible sea 75 mm. En el caso del material que se utilice como relleno estructural material seleccionado debe cumplir con estos parámetros:

   - Desgaste Maquina Los Ángeles < = 50 %
   - Solidez sulfato de sodio < = 12%
   - La Banda granulométrica aceptada es:

TABLA N° 06: BANDA GRANULOMÉTRICA
RELLENO ESTRUCTURAL

Tamiz ASTM	Tamiz (mm)	Material que pasa (%)
3”	75	100
2”	50	75-100
1 ½”	40	67-100
1”	25	52-90
¾”	20	45-80
½”	10	31-60
N° 4	4.75	20-45
N° 10	2	13-35
N° 40	0.5	0-23
N° 200	0.075	0-10

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

7. El Ensayo del Proctor Modificado determinará también el Contenido de Humedad óptimo, que debe ser controlado por personal de Bureau Veritas a fin de colocar el material adecuado como relleno.

8. El Superintendente responsable y el Ingeniero de Terreno responsable deberán monitorear la calidad de las operaciones de movimiento de tierras en proceso y deberán asegurarse de que las deficiencias sean corregidas antes de la aceptación final.

9. Se deberán elaborar los respectivos protocolos de control de calidad para liberar el sello de fundación y las capas de rellenos, y deben estar firmados por MWH, Ingeniería de Terreno BGyM, Construcción BGyM y Topografía, que aseguren el cumplimiento de las Especificaciones Técnicas y lo expresado en el presente Instructivo de Trabajo. En los anexos se adjuntan los formatos de protocolos de calidad. Los documentos que se adjunten al protocolo (planos, ensayos, etc.) deben estar referidos en el protocolo de liberación manteniendo una buena trazabilidad de la documentación.

   Bureau Veritas realizará los ensayos de Granulometría, Contenido de humedad, Densidad, Índices de Consistencia, Proctor Modificado, Densidad de campo (Método Cono de Arena, Densímetro Nuclear y Reemplazo de Agua), Desgaste en maquina Los Ángeles, Solidez en Sulfato de Sodio y todas las que se requieran, en sus propios formatos.

10. Al finalizar los trabajos todos los registros deberán pasar a formar parte del Dossier de Calidad del proyecto.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

2.3.2.1. Protocolo De Relleno y Enrocado

PROTOCOLO DE RELLENO Y ENROCADO

N° DE DOCUMENTO :		NOMBRE DEL PROYECTO :	
UNIDAD/AREA :		N° DE PROYECTO :	
ESPECIF. TECNICAS :		FECHA :	

DOCUMENTOS ADJUNTOS:

RESULTADOS DE LABORATORIO	
PLANO O CROQUIS	
REGISTRO DE COMPACTACION	

UBICACIÓN	N° DE CAPAS	
	TIPO DE MATERIAL	☐ MATERIAL GLOBAL, TAMAÑO MAXIMO 9" ☐ RELLENO ESTRUCTURAL ☐ ENROCADO ☐ OTROS _____
	TRAMO	

ITEM	DESCRIPCION	DATOS	CONFORMIDAD	OBSERVACIONES
1	Cota topográfica superior (promedio)			
2	Cota topográfica inferior (promedio)			
3	Preparacion de la superficie de fundación			
4	El material cumple con las EETT del proyecto			
5	Espesor de la capa del material de relleno			
6	Control de compactación			
7	Ejecutado conforme a planos de diseño			
8	Otros			

EQUIPO DE COMPACTACION UTILIZADO:

		CAPACIDAD DE COMPACTACION (Tn)	CANTIDAD
RODILLO LISO VIBRATORIO	☐	.....	☐
VIBROPISONADOR	☐	.....	☐
COMPACTADORA TIPO PLANCHA	☐	.....	☐
OTRO	☐	.....	☐

OBSERVACIONES:

.....

.....

.....

CONSTRUCCION BGYM	FIELD ENGINEER BGYM	APROBADO POR MWH
NOMBRE	NOMBRE	NOMBRE
FECHA	FECHA	FECHA
FIRMA	FIRMA	FIRMA

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

2.3.2.2.Protocolo de Relleno por Ciclos

REGISTRO DE RELLENO POR CICLOS	

N° de Documento:	
N° de Proyecto:	**Nombre de Proyecto:**
Unidad / Area :	
Ubicación:	
Material:	
Fecha:	**Equipo Rodillo:**

Capa :		
Fecha:		
N° Ciclos	Hora inicial	Hora final
1		
2		
3		
4		
5		
6		
7		
8		
9		
10		

Capa :		
Fecha:		
N° Ciclos	Hora inicial	Hora final
1		
2		
3		
4		
5		
6		
7		
8		
9		
10		

Capa :		
Fecha:		
N° Ciclos	Hora inicial	Hora final
1		
2		
3		
4		
5		
6		
7		
8		
9		
10		

Capa :		
Fecha:		
N° Ciclos	Hora inicial	Hora final
1		
2		
3		
4		
5		
6		
7		
8		
9		
10		

INGENIERO DE TERRENO RESPONSABLE (Nombre impreso):	
INGENIERO DE TERRENO RESPONSABLE (Firma):	**FECHA:**
SUPERVISOR MWH (Nombre y Firma)	
TOPOGRAFIA BGyM (Nombre y Firma)	

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

2.3.2.3.Protocolo de Control Topográfico de Relleno Test Fill

CONTROL TOPOGRAFICO DE RELLENO TEST FILL

N° de Documento:

N° de Proyecto: **Nombre de Proyecto:**

Unidad / Area:

Ubicación:

Fecha:

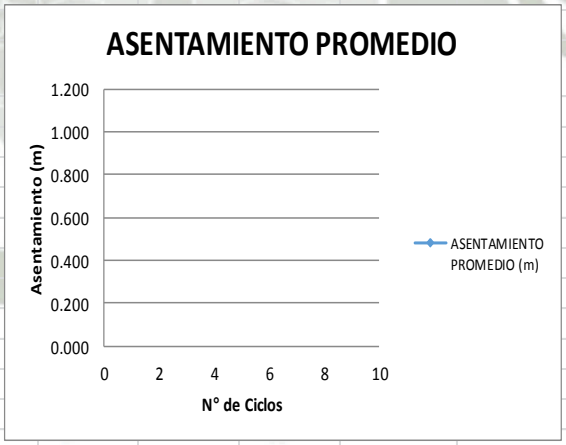
Material:

Capa : **Equipo Rodillo:**

PUNTO	RELLENO / CAPA Cota inicial	2 CICLOS	4 CICLOS	6 CICLOS	8 CICLOS	Asentamiento 2 Ciclos (m)	Asentamiento 4 Ciclos (m)	Asentamiento 6 Ciclos (m)	Asentamiento 8 Ciclos (m)
1									
2									
3									
4									
5									
6									
7									
8									
9									
10									
11									
12									
13									

CUADRO RESUMEN

N° CICLOS	ASENTAMIENTO PROMEDIO (m)
2	
4	
6	
8	



INGENIERO DE TERRENO RESPONSABLE (Nombre impreso):

INGENIERO DE TERRENO RESPONSABLE (Firma): **FECHA:**

SUPERVISOR MWH (Nombre y Firma) :

TOPOGRAFIA BGYM (Nombre y Firma) :

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

2.3.3. PROCEDIMIENTO DE TRABAJOS DE COLOCACIÓN DE CONCRETO ESTRUCTURAL

Este procedimiento aplica para todos los trabajos de colocación de concreto estructural, tanto en altura como a nivel de piso.

2.3.3.1. COLOCACION DE REFUERZOS E ITEMS EMBEBIDOS

En caso que se deban anclar barras en el concreto endurecido se cumplirá:

- Los pernos de anclaje y otros elementos metálicos empotrados en el hormigón se dispondrán como se indica en los planos. Se fijarán correctamente y firmemente con plantillas en los sitios y niveles correspondientes. La ITO deberá revisar y aprobar la ubicación de los elementos empotrados antes del inicio de las faenas de hormigón.
- La longitud de anclaje se indicará en los planos estándares y/o de diseño del Proyecto.
- La preparación de la superficie de las barras de acero a anclar se efectuará de acuerdo a las recomendaciones del fabricante del adhesivo, en todo caso se deberá realizar una limpieza prolija de la barra a anclar, eliminando aceites, polvo, impurezas o láminas de óxido mediante un escobillado adecuado.
- Las perforaciones se ejecutarán mediante martillo electro-hidráulico de roto percusión y el diámetro de la perforación será como mínimo de 15 mm y como máximo de 35 mm mayor que el diámetro de la barra de acero.
- Las perforaciones se realizarán con el debido cuidado para no dañar estructuras vecinas ni interferir con barras de refuerzo ya instaladas.
- La perforación se deberá limpiar con aire comprimido y se

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

mantendrá tapada hasta colocar el anclaje.

- El adhesivo epóxico que se utilice para el anclaje de las barras deberá ser del tipo Sikadur 31 HMG de fabricación SIKA o equivalente aprobado por el Ingeniero de Terreno y personal de MWH

- La operación de mezclado de los compuestos epóxicos y colocación del adhesivo será ejecutado por personal debidamente calificado y según las especificaciones del fabricante en cuanto al tiempo máximo de utilización y tiempo de mezclado.

  1. La temperatura del adhesivo al momento de su colocación y las condiciones ambientales deberán cumplir con las recomendaciones del fabricante, en todo caso la temperatura ambiente no deberá ser inferior a 5°C durante la instalación del anclaje. Igualmente, la temperatura de la superficie donde se colocará el anclaje deberá estar dentro del rango definido por el fabricante.

2.3.3.2. JUNTAS

La ubicación de las juntas de construcción corresponderá a las definidas en el Proyecto. En caso que no se encuentren definidas, será la ITO la encargada de aprobarlas. Como referencia, a continuación, se detallan posibles ubicaciones y observaciones para las juntas de construcción, de acuerdo al tipo de elemento a hormigonar:

- **Cimiento.** Las juntas de construcción se ubicarán en el centro de los tramos de fundación entre pilares. Si se produce una junta de construcción por detención accidental, se utilizará un molde

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

vertical provisto de preferencia con una llave de cizalle.

- **Sobrecimiento.** La planificación de las etapas de construcción deberá considerar el mínimo posible de juntas de construcción. Para este objeto, las etapas respectivas se programarán de manera de abarcar, en lo posible, turnos completos de trabajo. En caso de producirse juntas de construcción se procederá en forma similar a los cimientos. La superficie superior de contacto del sobrecimiento con los pilares recibirá el tratamiento similar a la junta de construcción.

- **Radieres.** Las juntas de construcción deberán ser verticales y se conformarán mediante el empleo de un moldaje que impida el desplazamiento del hormigón al momento de su compactación.

- **Vigas, cadenas y dinteles**. Las juntas de construcción se ubicarán dentro del tercio central de la luz del elemento y se materializarán mediante un moldaje vertical dotado de una llave de cizalle y así, asegurar una adecuada transmisión de los esfuerzos de corte. De igual forma, se procederá cuando se produzca una junta de construcción por detención accidental.

- **Losas.** Las juntas de construcción se ubicarán de preferencia en el tercio central de la longitud mayor de las losas y a una distancia no inferior a 1.00 m de vigas, cadenas y dinteles en el sentido de la menor longitud.

- **Pilares y muros de hormigón armado.** Las juntas de construcción serán horizontales y se ubicarán a una distancia igual a 30 cm del borde inferior de vigas, cadenas y dinteles.

Toda junta de construcción será sometida a un tratamiento que permita eliminar la lechada que aflora, normalmente, en el proceso de compactación del hormigón. Para estos efectos, se consideran

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

como juntas de construcción todas aquellas superficies en que el hormigón haya endurecido hasta un grado tal que no se rellene el hueco dejado al retirar el vibrador. Esto incluye, en consecuencia, aquellas producidas accidentalmente por detenciones durante las faenas de hormigonado. Para la ejecución del mencionado tratamiento, se podrán utilizar los métodos que se mencionan a continuación:

- Lavado del hormigón en estado fresco mediante agua y si es posible aire a presión:

  El lavado se aplicará hasta eliminar el mortero fino superficial en un espesor máximo de alrededor de 0.50 cm o hasta dejar a la vista los granos de árido de un tamaño aproximado a 5.0 ms.

  El proceso de lavado se continuará hasta que el agua escurra totalmente limpia.

  Se evitará la formación de pozas una vez terminado el lavado, para lo cual se procederá a un soplado, barrido o aspirado del agua acumulada.

- **Tratamiento mediante retardador superficial:**

  La superficie del hormigón será humedecida con un retardador en forma pareja, en toda su extensión, apenas terminado el proceso de colocación del hormigón en obra

  Se eliminará con lavado de agua y/o aire a presión el mortero superficial que no haya endurecido por efecto del retardador. Una vez terminado este lavado, se eliminará el agua apozada mediante un soplado, barrido o aspirado de la superficie.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

- **Picado Superficial:**

  Este procedimiento sólo podrá emplearse cuando no exista la posibilidad de aplicar alguno de los otros sistemas de tratamiento indicados anteriormente.

  Consistirá en un picado mediante herramienta manual (picota, martillo neumático liviano o

  Similar) que cubrirá el 100% de la superficie a tratar, eliminando una película de 1.00 cm a

  2.00 cm de espesor, sin dejar partículas mal adheridas. Una vez terminado el picado, se procederá a lavar con un chorro de agua y, si es posible, aire a presión hasta eliminar todo material suelto que hubiese quedado sobre la superficie.

  Complementariamente se cumplirá con lo siguiente, y en caso de discrepancia con la Especificación General prevalecerá la mayor exigencia:

  - Las Juntas de Construcción (JC) en general serán indicadas en los planos de diseño, en caso que se presenten juntas no programadas, que el área de Construcción desee plantear una modificación o que el plano simplemente no las muestre, el Superintendente Responsable deberá establecerlas antes de comenzar el vaciado del concreto, para lo cual deberá presentar al Ingeniero de Terreno y MWH la secuencia de llenado con anterioridad a los trabajos.

  - En vigas y losas las juntas se ubicarán de preferencia dentro del tercio central del vano y en los puntos de mínimo esfuerzo de corte. En general, tendrán una dirección, comprendida entre la normal y un ángulo no mayor de 30° respecto a la normal del elemento.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

- El espaciamiento entre juntas de construcción en losas y juntas de construcción verticales en muros no será superior a 4 m, salvo que se indique lo contrario en los planos de diseño. En muros y pilares las juntas serán horizontales y ubicadas entre 20 y 30 cm bajo las losas o vigas de piso o inmediatamente sobre el nivel del piso.

- En las juntas de construcción que requieran estanqueidad, se colocarán cintas de sello de agua. La colocación deberá seguir estrictamente las indicaciones dadas por el fabricante. En caso de no obtenerse el resultado esperado, por defectos de colocación o daño posterior, se deberá reemplazar o reparar las cintas afectadas antes de proceder al llenado del sector colindante.

- Condición indispensable es que las juntas se realicen sobre una superficie limpia, sana y rugosa del concreto endurecido.

- Las juntas entre concretos existentes y nuevos serán indicadas en los planos de diseño.

- En general, no se usarán puentes de adherencia, a menos que sea autorizado por el Ingeniero de Terreno y MWH.

- Para el uso de puentes de adherencia, además de la autorización del Ingeniero de Terreno y MWH se exige lo siguiente:

  • Se deberán seguir estrictamente las instrucciones del fabricante con respecto a almacenamiento, aplicación del producto y tiempos de curado.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

- La formulación epóxica que se elija deberá estar de acuerdo con el tiempo que se va a tardar en colocar encofrados y el concreto fresco en conjunto con la temperatura ambiente.

- La formulación que se utilice deberá ser tixotrópica para impedir el desprendimiento del producto al aplicarse en superficies verticales. La tixotropía mínima deberá ser de 0.5 mm de espesor.

- No se permitirá en la obra materiales epóxicos cuyo "Shelf-life" o "Pot-life" haya expirado.

- Antes de proceder a la aplicación de la formulación, se deberá preparar la superficie del concreto, y se deberá asegurar que esté libre de polvo e incluso, secarla con aire (exento de agua) si existiera humedad.

- Una vez preparada la superficie del concreto existente y previo al inicio de la aplicación de la formulación y al vaciado, se deberá solicitar la aprobación de ésta por parte del Ingeniero de Terreno.

- La aplicación de la formulación podrá hacerse mediante uso de brocha, cepillo o rodillo, o bien mediante sistema de pulverización con pistola de dos componentes o lo recomendado por el fabricante.

- Para evitar que los encofrados puedan en algún punto unirse a la resina colocada sobre la superficie del concreto existente, se podrán colocar franjas de polietileno que actúen como separadores entre el encofrado y el concreto.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

- Una vez colocado el concreto fresco se procederá, a partir de dicho momento, con los cuidados tradicionales que requiere el curado del concreto.

- En cuanto a las juntas entre concretos nuevos y existentes se debe cumplir lo siguiente:

  - Limpieza superficial y eliminación del concreto poco sano, lechada, partículas sueltas o mal adheridas.

  - Se sugiere limpieza con chorro de arena o hidrolavadora (agua a presión), el cual proporciona una superficie muy rugosa, que garantiza una buena unión.

  - Unas 4 a 5 horas después de colocada la primera etapa del concreto, se deberá eliminar la lechada mediante chorro de agua a presión, dejando a la vista el árido grueso. También se podrá utilizar sistemas tipo Rugasol 200 de fabricación Sika o un producto equivalente aprobado por el Ingeniero de Terreno, lo cual no elimina la necesidad de un picado para completar la limpieza.

  - Una vez obtenida una superficie del concreto existente limpia y rugosa, se debe mojar y mantener húmeda, (en condición saturada con superficie seca), durante por lo menos 24 horas antes de los trabajos del nuevo vaciado.

  - La eliminación del concreto dañado o poco sano deberá hacerse mediante instructivos mecánicos muy bien controlados. El método o combinación de métodos empleados dependerá del tipo, extensión y ubicación de la reparación. Si fuera necesario demoler o remover concreto de una estructura, deberá hacerse con equipos de baja energía para no producir micro-fisuras

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

internas capaces de desarrollar un agrietamiento externo tan pronto se cargue la estructura.

- La superficie limpia y rugosa obtenida para las juntas por los métodos descritos, deberá tener una rugosidad mínima continua de 6mm según ACI 318-05.

- Para el caso de Juntas de Dilatación (JD), es decir juntas entre elementos independientes que no deben trabajar estructuralmente juntos y entre los que no debe existir traspaso de esfuerzos ni de cargas, la separación y el material de sellado serán indicados en los planos de diseño del Proyecto.

2.3.3.3. COLOCACION DE CONCRETO

La colocación del hormigón será sometida a una planificación previa a la ejecución de la obra. Para este objeto, la obra se subdividirá en etapas adecuadas a la capacidad de hormigonado disponible y a la disposición de juntas de proyecto y de construcción establecidas en los Planos o aceptadas por el Ingeniero Proyectista.

Para la colocación del hormigón en obra, las etapas definidas se subdividirán en capas, cuya altura máxima será, una vez compactada, igual a 50 cm ó 2/3 de la longitud de la botella del vibrador de inmersión que se utilice.

Estas capas se colocarán en forma progresiva hasta cubrir toda la superficie del elemento, antes que el primer hormigón depositado haya endurecido lo suficiente como para no reaccionar ante su vibración.

La altura máxima de vaciado no será superior a 3.00 m para hormigones de asentamiento de cono superior a 5.0 cm y de 2.00 m si

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

el asentamiento es inferior a 5.0 cm. Para el hormigonado de elementos de alturas superiores a las indicadas, deberá preverse la habilitación de ventanas adecuadas en los moldares o el empleo de tubos o mangas, cuya boca de vaciado cumpla la condición de altura indicada.

Para evitar la segregación del hormigón, éste se deberá depositar lo más cerca posible de su posición final, evitando someterlo a cualquier operación que sea causa de segregación. No se aceptarán sistemas de transporte que consulten la circulación del hormigón dentro de los encofrados a través de espacios superiores a 1.00 m.

La colocación del hormigón en sitios con pendiente, se efectuará empezando desde el punto más bajo, avanzando hacia el más alto. Si la pendiente del elemento a hormigonar es superior al 20%, se dispondrá un molde en la superficie superior, equipado con ventadas adecuadas para la colocación y compactación del hormigón, si existieran dificultades de acceso para la ejecución de estas operaciones.

Si el tamaño máximo nominal del árido es superior a 20 mm, previamente al comienzo de la colocación del hormigón se colocará una capa de espesor aproximado de 2 a 3 cm de un mortero de consistencia plástica, con una proporción cemento/arena 1:3 en volumen y de una razón agua/cemento igual a la del hormigón del elemento.

- El Superintendente Responsable (SR) será encargado de la recepción oportuna del concreto en los lugares del vaciado. Los defectos del concreto causados por demoras o defectos en el vaciado serán responsabilidad del Superintendente Responsable.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

Previo al cierre de los encofrados, se deberán presentar las armaduras para su aprobación por parte del Ingeniero de Terreno y MWH.

- Las comprobaciones finales para aprobar la colocación del concreto las hará el Ingeniero de Terreno y MWH una vez terminada la colocación de los encofrados, armaduras e insertos y después de haberse realizado la limpieza final de ellos.

- En vigas y losas, el vaciado se iniciará en el centro de los paños, continuando simultáneamente hacia los extremos.

- Toda tubería u otro elemento que deba quedar embebido en el concreto tendrá dimensiones y ubicación que no reduzcan la resistencia ni la estabilidad de los elementos estructurales. La posición y eventual refuerzo, deberá ser concordante con los planos del Proyecto y estar aprobada por el Ingeniero de Terreno y MWH.

- Durante la etapa de curado, el concreto deberá protegerse con materiales y equipos adecuados, para asegurar que se cumpla con los instructivos indicados en ACI 301, ACI 305R y ACI 306R.

- Durante el proceso de colocación del concreto, se debe proceder con el vibrado del concreto, utilizando una técnica adecuada que permita darle la consolidación requerida al concreto, poro sin llegar a generar la segregación de los materiales.

- Se deberá proteger con especial cuidado los lugares más expuestos, como aristas, salientes, cantos expuestos, etc.

- La secuencia de vaciados se indica a continuación:

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

- Falsas zapatas, calzaduras
- Solados
- Cimientos, zapatas, vigas de cimentación
- Columnas, muros, placas, contrafuertes
- Vigas, losas

- Para los trabajos de colocación de concreto en tiempo frío se cumplirá, además de ACI 306R, con lo siguiente:
  - Uso de estructuras provisorias recubiertas (carpas) o uso de mantas térmicas, con la estabilidad adecuada para soportar las solicitaciones correspondientes.
  - El espacio bajo las estructuras provisorias de protección, podrá ser calefaccionado por calor húmedo cuyos generadores se ubiquen en el interior. En este caso se prohíbe el uso de fogatas en el interior que produzcan concentración de calor y gases carbónicos.
  - No deberá vaciarse en los días en que se estime que la temperatura pueda descender de los 5°C. En caso de ser necesario, esta restricción podrá ser eliminada mediante adición de agua caliente, que no exceda los 60°C al momento de la colocación del concreto.
  - La temperatura del concreto se mantendrá sobre los 5°C y se aislará o será calefaccionado posteriormente para mantener su temperatura por sobre ese valor a lo menos los tres días siguientes al vaciado.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

- El concreto colocado a baja temperatura deberá ser dosificado con la mínima dosis de agua compatible con su compactación, con el objeto de evitar el aumento de exudación que se produce en estas condiciones. Esta condición deberá ser especialmente aplicada cuando se trate de elementos estructurales con juntas de construcción y que estén sometidos a esfuerzos de corte importantes (pedestales).

- El plazo de desencofrado de los elementos estructurales deberá fijarse tomando en cuenta el efecto retardador de resistencia provocado por las bajas temperaturas.

- Deberá asegurarse que el concreto posea en todo instante una resistencia adecuada para las solicitaciones que debe soportar, para lo cual deberá efectuarse ensayos de resistencia que proporcionen la información necesaria.

- Los instructivos utilizados para garantizar estas condiciones (acondicionamiento de temperaturas, uso de aceleradores, uso de cementos de alta resistencia inicial, etc.), deberán contar con la aprobación del Ingeniero de Terreno previo a su uso. Se tomarán muestras para verificar la resistencia del concreto, así como estudios de relación de temperatura-resistencia. Para este caso se tomarán los registros por medio de termómetros de contacto o termocuplas.

- Para el concreto que ha sufrido un proceso de fraguado alterado por las bajas temperaturas, "concretos dormidos", el Ingeniero de Terreno podrá solicitar ensayos para verificar la resistencia obtenida y ordenar su demolición en caso de no cumplir con las especificaciones técnicas del Proyecto.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

- Para la faena de colocación de concreto en tiempo caluroso se cumplirá, además de ACI 305R, con lo siguiente:

  - La temperatura del concreto no deberá exceder de 30°C en el momento de su colocación.

  - La colocación del concreto deberá ser planeada tomando en cuenta el efecto acelerador del fraguado producido por el calor.

  - Se evitará el desecamiento superficial del concreto, cubriéndolo o humedeciéndolo ligeramente, pero sin producir lavado de la superficie.

- Deberá prestarse atención especial y específica cuando se Materialicen Concretos Masivos. Se entenderá que son todos aquellos en los cuales sus dimensiones obligan a tener especial cuidado con los efectos de la Generación de temperatura y cambios de volumen.

- En la ejecución de los concretos masivos se cumplirá, además de la Sección 8 del ACI 3012d, con lo siguiente:

  - Se deberá tener especial cuidado en evitar el gradiente térmico en el interior de la masa de concreto durante el periodo de hidratación. Para dicho control se dispondrán de termocuplas.

  - Se deberá presentar un detallado plan de vaciado de concreto indicando secuencias, recursos, juntas propuestas, etc. Dicho plan será revisado por el Ingeniero de Terreno y MWH para su aprobación.

  - Se deberá minimizar la temperatura del concreto al momento del vaciado. Para ello se controlará la temperatura de cada

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

componente, es decir, mantener los agregados húmedos y protegidos del sol antes del mezclado, almacenar cemento y agua en condiciones de bajas temperaturas.

- Se podrán usar aditivos que incorporen aire a la mezcla.
- Para controlar las tensiones externas en el concreto se deberá asegurar que el encofrado lo confine firme y uniformemente.
- El vaciado del concreto deberá realizarse en capas sucesivas asegurando la buena colocación del concreto fresco sobre el concreto previo.
- Antes de vaciar la última capa, se deberá esperar un tiempo suficiente que permita que se produzca la exudación, compactación y consecuente descenso del concreto, luego se procederá a vaciar la última capa asegurando siempre que se coloque concreto fresco sobre concreto fresco.
- El curado deberá comenzar apenas se inicie el endurecimiento y deberá durar no menos de 7 días en elementos armados. Métodos tradicionales de curado como regado en llovizna o sacos permanentemente mojados, también son recomendables. Los usos de membranas de curado deberán ser autorizado por el Ingeniero de Terreno y MWH.
- Si fuera necesario se deberá aislar térmicamente el concreto durante el curado, utilizando mantas térmicas de buena calidad (ejemplo: mantas de fibra forradas en polietileno) que resguarden al elemento durante las bajas temperaturas (noche) y descubrir el elemento durante las altas temperaturas (día).

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

- Compactación: La compactación del hormigón se ejecutará exclusivamente por vibración, de preferencia mediante vibradores de inmersión.

El empleo de los vibradores para la compactación del hormigón cumplirá las condiciones que se establecen a continuación:

Vibradores de inmersión:

- Su frecuencia mínima de vibración será de 6000 rpm.
- El diámetro de la botella estará comprendido, normalmente, entre 30 mm y 50 mm, usándose un diámetro entre 50 mm y 80 mm para los sectores masivos y de 20 mm a 30 mm para la compactación de las zonas con mayor densidad de armaduras y de las esquinas del elemento.
- La introducción de la botella del vibrador en la masa del hormigón se efectuará en forma vertical.
- El espaciamiento de los puntos de colocación del vibrador será compatible con el radio de acción de éste en el hormigón, no debiendo exceder de 1.5 veces dicho radio.
- El vibrador se mantendrá en cada punto un lapso de tiempo suficiente para que la superficie del hormigón empiece a aparecer brillante por aparición del agua de amasado.
- El avance de la vibración se hará en forma ordenada y sistemática, sin dejar puntos o zonas sin vibrar o de compactación dudosa.

Reglas vibratorias:

- Su frecuencia de vibración mínima será de 3000 rpm.
- Se utilizarán exclusivamente para la compactación de elementos

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

horizontales o de pendiente inferior a 20% y de un espesor máximo de 20 cm cuando el hormigón empiece a aparecer brillante por aparición del agua de amasado.

2.3.3.4. REPARACION DE DEFECTOS SUPERFICIALES

Todos los defectos producidos durante la construcción serán sometidos a un procedimiento adecuado de reparación, tomando en consideración sus características de extensión, ubicación y naturaleza.

Entre estos defectos se incluirán los "nidos de piedras", las grietas y las zonas fracturadas, fuera de la tolerancia dimensional o de calidad deficiente.

El procedimiento a usar dependerá de cada caso y será definido por la ITO. Los costos asociados a la reparación serán de cargo del Contratista

En cuanto a defectos superficiales se cumplirá:

- El Ingeniero de Terreno y MWH formularán sus observaciones y en cada caso señalará el instructivo de eventual reparación de las imperfecciones que presentan las obras de concreto u ordenará su demolición y reconstrucción, en el caso en que estime que las imperfecciones son inaceptables.

- La colocación del concreto de reparación, se efectuará de manera de obtener un buen relleno de la zona reparada.

- La compactación deberá ser adecuada al tipo y volumen de material de reparación empleado, usándose de preferencia la vibración, cuando ello sea posible.

- Respecto del material de reemplazo se exigirá:

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

- Para espesores de 5 cm o menos se empleará mortero de reparación aplicado en capas de 2.5 cm como máximo. El mortero utilizado deberá ser de calidad igual o superior a la del concreto que reemplaza. Se aceptará, previa autorización del Ingeniero de Terreno y MWH, el uso de los morteros de reparación del tipo Sikalisto Repar o Mortero 141 de fabricación Sika o equivalente.

- Para espesores de más de 5 cm se empleará concreto de tamaño máximo de árido adecuado al tamaño a rellenar para permitir su adecuada colocación. Este deberá cumplir lo siguiente:

  a) Docilidad correspondiente a un descenso de cono de 5 ± 1 cm.

  b) Incorporación de aditivo expansor del tipo Intraplast, de fabricación Sika o equivalente. En áreas pequeñas se pueden emplear morteros expansivos preparados.

  c) El nivel del concreto de reemplazo en muros deberá llegar mínimo a 5cm y máximo a 10 cm por sobre el nivel de la zona a reparar con el fin de garantizar un perfecto llenado. Esto se materializa mediante un buzón de vaciado. El encofrado deberá hacerse en forma de cuña y se afianzará firmemente a la superficie circundante.

- Cuando los parches estén totalmente secos, el concreto excedente de la cuña se esmerilará hasta obtener una superficie suave.

- En caso de requerirse inyecciones, se deberá soplar previamente la grieta o fisura con aire comprimido exento de

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

aceite, removiendo el polvo y partículas sueltas o mal adheridas y luego efectuar la inyección por gravedad o por presión.

- La inyección por gravedad es aplicable a grietas horizontales de más de 1 mm de abertura y se efectuará formando diques a ambos costados de la grieta, con cemento o algún tipo de masilla y luego se vacía la resina, dejando que fluya dentro de la grieta por gravedad. Es necesario dejar zonas libres para la salida del aire.

- En grietas verticales y fisuras horizontales de abertura inferior a 1 mm se aplica la resina por inyección a presión. Esta deberá ser aplicada por un equipo o Contratista con experiencia demostrable en trabajos de reparaciones de concreto con inyecciones de resinas.

- El adhesivo epóxico debe tener una viscosidad baja de modo de facilitar su penetración.

- Para efectuar la inyección por presión se deben sellar las aberturas de las grietas o fisuras mediante un adhesivo capaz de confinar la inyección en el interior. A lo largo de la grieta se dejarán boquillas para conectar el equipo inyector.

- Comenzando desde el punto más bajo la inyección se interrumpe cuando la resina asoma en la boquilla siguiente hacia arriba continuando sucesivamente en los puntos siguientes. La distancia entre boquillas no será mayor que el espesor del elemento a reparar ni menor que la profundidad de la grieta.

- Para controlar la calidad de la reparación se podrán extraer testigos a lo largo de la grieta. Por observación visual se

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

apreciará la penetración, que no deberán ser menor al 90% de la profundidad de la grieta, y por ensayo a hendimiento se podrá obtener la resistencia de adherencia. Se estima suficiente la extracción de un testigo por cada 20 metros lineales de grieta reparada.

2.3.3.5. ACABADO DE LAS SUPERFICIES Y TOLERANCIAS EN ENCOFRADOS

Se autoriza el uso de moldajes metálicos; sin embargo, la ITO podrá aceptar moldajes de diferente materialidad. En cualquier caso, la superficie interior de los moldajes será de una calidad tal que permita obtener la terminación de rugosidad definida por el diseño hidráulico.

El diseño de los moldajes es de responsabilidad de BGYM, el cual deberá tomar en cuenta los siguientes factores: velocidad de hormigonado, método de hormigonado, cargas de construcción (vertical, horizontal e impacto), etc. Las alzaprimas, incluidas sus uniones, deberán ser lo suficientemente rígidas y capaces de resistir, sin asentamientos ni deformaciones perjudiciales para las estructuras, las cargas que se producirá durante la faena de hormigonado.

La ITO deberá verificar que se cumplan las siguientes tolerancias máximas:

- Desviaciones y desplazamiento
- Desviaciones con respecto al vertical 6 mm cada 3.0 m
- Desviaciones de nivel 6 mm cada 3.0 m
- Desplazamiento de ejes 12 mm cada 6.0 m
- Variaciones de dimensiones

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

- Vanos ± 6 mm
- Disminución espesores 6 mm
- Aumento espesores 12 mm

Los moldajes serán lo suficientemente estancos para impedir pérdidas de hormigón y lechada durante las faenas de colocación y compactación del hormigón. Los moldajes deberán ser construidos de manera tal, que puedan ser retirados sin requerir hacer palancas o golpes contra el hormigón construido y de modo que los costados puedan ser retirados sin perturbar los moldes basales o sus soportes.

Todos los moldajes deberán tener aplicado un desmoldante para evitar descascaramientos en la superficie del hormigón. Los desmoldantes serán de características tales que no manchen la superficie del hormigón ni afecten una posterior aplicación de revestimientos.

El retiro de los moldajes debe ser autorizado por la ITO y no se realizará hasta que el hormigón haya alcanzado una resistencia que permita evitar distorsiones, deformaciones ni daños en la superficie del hormigón.

- Las tolerancias de los encofrados están definidas en la Especificación Técnica XST11001-SPC-ES-101, para las variaciones de dimensiones y desplazamientos.
- El tipo de terminación se define de acuerdo a lo que se indica en la Tabla Nº1.
- Las tolerancias progresivas son las irregularidades suaves presentadas en la superficie.
- Las tolerancias bruscas son resaltos o escalones existentes en la

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

superficie. La tolerancia se aplica midiendo directamente la pared del escalón.

- En la terminación de superficies horizontales o aproximadamente horizontales, que no necesitan del encofrado para la colocación del concreto, se evitará el trabajo excesivo sobre la superficie que haga aflorar lechada. Antes de proceder a su terminación se esperará un tiempo prudencial que permita eliminar toda el agua de exudación.

Las tolerancias de terminación establecidas en este acápite son:

TABLA N° 07

TIPOS DE TERMINACION

Tipo	Nombre	Descripción	Terminación	Rugosidad y Plenitud (tolerancia progresiva)	Irregularidad brusca máx. (tolerancia máxima)	Usos
1	Afinado grano perdido.	Con helicóptero o plancha metálica	Terminación lisa y suave. El grano del concreto no está visible.	1 a 3mm en 1500mm	2 mm	Salas eléctricas, oficinas, laboratorios, pavimentos con revestimientos de piso y peldaños.
2	Doble frotachado sin peinar.	Doble proceso de frotachado	Terminación Lisa.		3 mm	Pisos secos de procesos, o pavimentos y veredas exteriores, pisos húmedos sin tránsito peatonal.
3	Doble frotachado peinado.	Doble proceso de platachado. Peinado con escobilla en dirección perpendicular a la dirección de la pendiente (perpendicular al flujo de agua).	Terminación anti-deslizante.		3 mm	Pisos húmedos con tránsito peatonal. Ej. Molienda.
4	Frotachado simple.	Platachado simple.			15 mm	Superficies enterradas cubiertas con relleno.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

NOTAS:

- Frotachado simple se logra con frotacho de madera.
- Frotachado doble se logra con frotacho de madera primero y plancha de metal después.
- Tolerancia progresiva se mide con regla recta de 1.5m en todos los sentidos.
- Descimbre: Se entiende por descimbre al acto en el cual se retiran los moldajes utilizados en las faenas de hormigonado.

Los moldajes y demás elementos que soportan las cargas de las piezas estructurales durante su construcción, deberán mantenerse en posición hasta que el hormigón haya alcanzado la resistencia necesaria para soportar con seguridad su propio peso y el de las cargas permanentes o temporales que pueden actuar sobre ellos.

Los moldajes deben ser retirados de tal manera que no afecten negativamente la seguridad o serviciabilidad de la estructura. Además, el hormigón debe tener suficiente resistencia para no ser dañado durante las operaciones de descimbre.

Los soportes o alzaprimado se irán retirando de forma que el elemento de hormigón vaya entrando en carga gradualmente y de modo uniforme y sin golpes. Ninguna carga de construcción que exceda la suma de la carga permanente más la sobrecarga especificada debe ser soportada por una porción no alzaprimada de la estructura en construcción.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Los plazos mínimos de descimbre recomendados son:

• Costados vigas, cadenas y dinteles 2 días

• Moldajes muros y pilares 5 días

• Moldajes y puntales de vigas y losas 16 días

Con respecto a los plazos de descimbre anteriormente indicados, se debe hacer notar lo siguiente:

- Los elementos se suponen sometidos a peso propio.
- Los plazos son válidos para temperaturas medias diarias comprendidas entre 15°C y 20°C.
- Si descienden de 15°C, el plazo debe aumentarse en medio día por cada 2°C de descenso de la temperatura media.
- Cuando el plazo de descimbre se condicione a que el hormigón tenga una determinada resistencia, ésta se verificará mediante probetas curadas en obra.

2.3.3.6. CURADO Y PROTECCION

Al término de la colocación de los hormigones deberá preverse un tratamiento de curado, destinado a mantener su humedad interna en el nivel mayor posible, para permitir la adecuada hidratación del cemento.

El curado se iniciará en cuanto se complete la colocación del hormigón y luego de la evaporación del agua de exudación que exista. En las zonas cubiertas con moldes, el proceso se iniciará tan pronto se haya procedido a su retiro, cuidando de mantener húmedos los moldes de madera en caso de ser autorizado su uso.

Se consideran procedimientos adecuados el curado húmedo y el uso de membranas de curado, de acuerdo a la normativa técnica respectiva.

El curado húmedo deberá permitir mantener constantemente húmeda la superficie del hormigón, ya sea mediante agua apozada, riego

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

continuo, neblina o materiales absorbentes saturados en forma permanente. El agua usada para el curado no deberá ser contaminante ni agresiva para el hormigón, su requerimiento es el mismo que para el agua de amasado. Los materiales absorbentes podrán estar constituidos por aserrín, papel grueso, sacos de yute, etc. Se retirarán en su totalidad de las superficies que vayan a constituir juntas de construcción, antes de que éstas queden en contacto con el restante hormigón de la obra.

Las membranas de curado son aquellas formadas por una lámina de material (polietileno, papel impermeable, arpillera, etc.) y a las producidas por la aplicación de compuestos de curado líquidos sobre la superficie del hormigón. Podrá usarse las membranas formadas por compuestos líquidos en aquellos casos en que no existan exigencias especiales en relación con la apariencia de los hormigones o, cuando la superficie sobre la que se aplicará no recibirá posteriormente un revestimiento (pintura, estuco, cerámico, etc.).

- Inmediatamente después de colocado el concreto los paramentos expuestos se protegerán mediante la colocación de arpilleras mojadas constantemente durante por lo menos 24 horas para las superficies sin encofrados. Podrá reemplazarse las arpilleras por láminas de polietileno. Estos elementos deberán afianzarse debidamente para evitar la acción del viento.
- Se mantendrán mojados los encofrados durante todo el tiempo que permanezcan colocados.
- Se podrán usar compuestos químicos especiales de curado. En este caso los plazos los determinará el resultado de las muestras de control o las indicaciones dadas por el Fabricante.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

2.3.3.7. CONTROL DE CALIDAD Y PRUEBAS

- Se tomarán muestras para verificación de la Resistencia a la compresión del concreto estructural cada 25 m3, según lo indicado en la Especificación Técnica XST11001-SPC-ES-101

- Se tomarán registros de temperatura del concreto mediante termocuplas y termómetros cada 4 horas.

- Se verificará antes del vaciado de concreto la preparación de la subrogante y/o el sello de excavación.

- Se verificará la correcta colocación de los encofrados, así como su alineamiento y niveles.

- Se verificará la correcta ubicación y altura del elemento a vaciar mediante control topográfico.

- Se verificará la correcta colocación del acero de refuerzo de acuerdo a los planos de diseño.

- Se verificará la correcta colocación de los elementos embebidos como insertos, tuberías, elementos eléctricos, etc.

- Se realizarán los controles de slump y % de contenido de aire, de acuerdo al diseño de concreto.

- Se verificará el curado del concreto, de acuerdo a lo autorizado por el Ingeniero de Terreno y MWH.

- Se utilizarán los formatos de Bureau Veritas para las pruebas de Resistencia a la Compresión y Registros de temperatura.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

2.3.3.8. PROTOCOLOS DE VACIADO DE CONCRETO

Anexo G

TARJETA DE VACIADO DE HORMIGÓN

Registro N°:			**FECHA:**				
N° DE PROYECTO:			**NOMBRE DEL PROYECTO:**				
NOMBRE DEL CONTRATISTA:					**FECHA DEL VACIADO:**		
IDENTIFICACIÓN DEL VACIADO:					**CANTIDAD DEL VACIADO:**		
SISTEMA:			**PAQUETE DE TRABAJO:**				
N° DEL DOCUMENTO DE REFERENCIA:	**REV. N°:**	**COMENTARIOS**					
NÚMERO DE DISEÑO DE MEZCLA:					**RANGO ADMISIBLE DE DESCENSO:**		
RESISTENCIA DEL DISEÑO:			**TAMAÑO MÁXIMO DEL ÁRIDO:**				
MÉTODO DE VACIADO:					**VELOCIDAD ADMISIBLE DEL VACIADO:**		
MÉTODO DE CURADO:					**TERMINACIÓN:**		

ANTES DEL VACIADO	**FE FIRMA**	**FE FECHA**	**SUPT. FIRMA**	**SUPT. FECHA**	**MWH. FIRMA**	**MWH. FECHA**	**N/A**
1. Preparación Subrasante/Juntas de Construcción							☐
2. Moldajes							☐
3. Alineamiento vertical y horizontal							
4. Acero de refuerzo							☐
5. Elementos Embebidos:							☐
a. Anclajes							☐
b. Acero Misceláneo							☐
c. Cañerías							☐
d. Sistema eléctrico							☐
6. Limpieza interior moldajes							
7. Otro (especificar):							☐
8. Otro (especificar):							☐
9. Liberación para vaciado							

INGENIERO RESPONSABLE EN TERRENO (Nombre en Imprenta):	
INGENIERO RESPONSABLE EN TERRENO (Firma):	**FECHA:**
REPRESENTANTE DE MWH (Nombre en Imprenta):	
REPRESENTANTE DE MWH (Firma):	**FECHA:**
Número de reporte de despacho de hormigón (se aceptan adjuntos):	

VACIADO DE HORMIGÓN	**FIRMA FE**	**FE FECHA**			**N/A**
1. Idoneidad de subrasante, compactación, sequedad, barrera de vapor, capilaridad					☐
2. Soportes de moldajes, alineación vertical y horizontal, limpieza, bordes biselados, plomada					☐
3. Instalación de enfierradura, amarras, uniones, espacios, soportes					☐
4. Deformación de materiales - elementos embebidos					☐

Confidencial de Bechtel
©Bechtel Corporation 1999, 2012. Contiene información confidencial y de propiedad de Bechtel o sus afiliados, clientes o proveedores que no se puede usar, reproducir ni revelar sin previa autorización por escrito de Bechtel. Todos los derechos reservados.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

TARJETA DE VACIADO DE HORMIGÓN (CONTINUACIÓN)

Registro N°:	**FECHA:**				
N° DE PROYECTO:	**NOMBRE DEL PROYECTO:**				
5. Alteraciones no autorizadas					☐
6. Métodos inadecuados de instalación					☐
VACIADO DE HORMIGÓN	**FIRMA FE**	**FE FECHA**			**N/A**
1. Material incorrecto					☐
2. Daño a material					☐
3. Pernos de anclaje/embebidos, sostenidos de forma adecuada y revisados por el personal de topografía					☐
CURADO POSTERIOR AL VACIADO	**FIRMA FE**	**FE FECHA**	**SUPT. FIRMA**	**SUPT. FECHA**	**N/A**
1. Terminación					☐
2. Método adecuado de curado aplicado					
3. Protección contra condiciones climáticas cálidas o frías entregada					☐
4. Temperatura de curado mantenida					
5. Topografía as-built					☐
6. Roturas de cilindros verificadas					☐
7. Moldajes removidos y reparaciones de superficie completadas					☐
8. Reparación y pulido					☐
9. Revestimientos especiales					☐
COMENTARIOS:					
INGENIERO RESPONSABLE EN TERRENO (Nombre en Imprenta):					
INGENIERO RESPONSABLE EN TERRENO (Firma):		**FECHA:**			
REPRESENTANTE DE MWH (Firma):		**FECHA:**			

SWPP 3210S, Operaciones de Hormigón – Rev. 3

Confidencial de Bechtel
©Bechtel Corporation 1999, 2012. Contiene información confidencial y de propiedad de Bechtel o sus afiliados, clientes o proveedores que no se puede usar, reproducir ni revelar sin previa autorización por escrito de Bechtel. Todos los derechos reservados.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

2.3.4. PROCEDIMIENTO DE TRABAJOS DE COLOCACIÓN DE ENFIERRADURA

La actividad consiste en preparar y colocar el acero de refuerzo de acuerdo a las especificaciones técnicas y planos de diseño (Emitidos para Construcción), el acero llegará dimensionado no obstante algunas piezas deberán fabricarse en terreno.

Se deben evaluar los accesos y las salidas del trabajo en altura, los tipos de puntos de anclaje, verificación del equipo de protección contra caídas y conocer el punto de reunión ante cualquier emergencia.

Todos los acopios de fierros deben estar sobre cuartones de madera, además deben existir pasillos de transito despejados entre los diferentes paquetes de fierros.

2.3.4.1. SECUENCIA DEL TRABAJO PARA COLOCADO DE ACERO A NIVEL DE PISO (FUNDACIONES):

a. El Superintendente Responsable deberá solicitar a Ingeniería de Terreno los planos de acero a realizar de acuerdo a la calidad y medidas indicadas en planos y especificaciones técnicas.

b. El Supervisor Responsable en coordinación con el Superintendente Responsable, deberá solicitar por escrito, y con al menos 48 horas de anticipación al almacén de acero, el material requerido para el colocado de acero.

c. Las barras de refuerzo deberán ser almacenadas ordenadamente por diámetros y marcas, evitando que estas queden en contacto directo con el suelo.

d. En el caso de la PS1 (2132), existirá una rampa de ingreso principal que servirá de acceso para el traslado del acero, traslado

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

de personal, vía de escape. Se tiene previsto que un camión grúa, telemando o grúa ubiquen el acero lo más cercano posible al punto de instalación. Además, cabe indicar que la rampa de ingreso principal tendrá una barricada rígida longitudinal que divida el tránsito de personal y de equipos.

e. En el caso de la PS1 (2132), existirá una bomba eléctrica disponible para extraer la posible agua de infiltración hacia la Poza de sedimentación ubicada en superficie. Dependiendo de las fuentes de infiltración, se podría mover la bomba eléctrica, o se podría colocar una pequeña motobomba en el punto de infiltración.

f. Se colocarán de acuerdo al caso los dos tipos de amarre (Amarre tradicional y el amarre pata de gallo) con alambre negro recocido calibre N°16. El número de amarres será suficiente para impedir el desplazamiento relativo entre barras durante el proceso de armado de las mallas y al colocar el concreto.

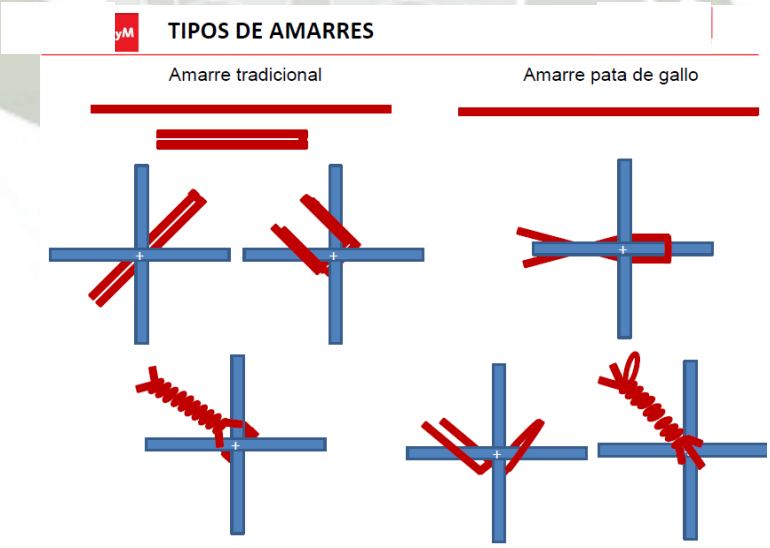


Figura N° 01 : Tipos de Amarre

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

g. Se deberá considerar enzunchar o amarrar con alambre con doble hebra los fierros o conjunto de fierros cuando estos deban ser izados.

h. Al inicio de cualquier trabajo de acero, el Supervisor Responsable, deberá coordinar cualquier interferencia que pudiera existir con las otras disciplinas o instalaciones cercanas y/o existentes.

i. En caso de ser necesario, los fierros se cortarán con equipos eléctricos o hidráulicos, diseñados para estos fines. Adicionalmente, se podrán emplear esmeriles angulares u otros equipos que cumplan con igual función. Estos deberán estar verificados eléctrica y mecánicamente. En caso de requerir fierros dimensionados para uso de estacas, estas deberán ser cortadas en los talleres misceláneos respectivos.

j. Trabajadores deberán vestir al 100% sus respectivas vestimentas laborales en todo momento para evitar riesgos de heridas punzo-cortantes.

k. Antes de colocar el acero en su posición definitiva, el Capataz responsable deberá verificar que el trazo de la estructura haya sido entregado por topografía. Además, deberá verificar que las barras de acero a utilizar sean de la calidad y dimensiones requeridas según planos.

l. Se iniciará con el armado de la malla inferior de acuerdo al emplantillado y esta se asegurará de acuerdo a sus dimensiones intercalando los dos tipos de amarre para evitar cualquier desplazamiento y/o descuadre.

m. Una vez armada la malla inferior se colocarán las sillas de soporte para el armado de la malla superior, deberá ponerse especial

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

atención en el peralte de la fundación, puesto que si esta es mayor a 1m deberá arriostrarse las sillas de manera que esta no sufra ningún desplazamiento ni volteo.

n. El armado de la malla superior debe realizarse de acuerdo a planos y además en esta debe ponerse especial atención en los tipos de amarre a utilizar, de manera que esta sea consistente y no sufra desplazamientos horizontales y/o descuadres.

o. Una medida de control adicional cuando las mallas inferiores y superiores estén armadas, será la de colocar cáncamos cerca a los vértices de la fundación para que así las mallas nos sufran desplazamientos y/o descuadres. El criterio para la instalación de esta medida será definido con el peralte de la fundación por Ingeniería de Terreno y el Superintendente de Construcción.

p. Se instalará el acero de refuerzo lateral de las fundaciones para poder rigidizar el acero de la fundación.

q. El Capataz responsable verificará que las posiciones y longitudes de las barras de acero estén de acuerdo a lo indicado en planos y especificaciones técnicas.

r. Una vez que la fundación esta armada y asegurada (malla inferior, sillas de soporte, malla superior y acero lateral) se procederá con la instalación de los dowels, estos elementos serán instalados solo si el Superintendente de Construcción y el Ingeniero de Terreno aprueban las dimensiones del mismo. Si se cumple con esta disposición la instalación se realizará de forma manual.

s. Cuando se acepte colocar recesos, para anclaje posterior de pernos, se deberá verificar la posición de pernos con topografía para ajustar las barras que estén interfiriendo con estos.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

t. El Supervisor Responsable chequeará la colocación y posición de todas las barras de acero involucradas en la estructura que va a entregar.

u. Una vez concluidos todos los chequeos indicados en el listado del chequeo, el Supervisor Responsable entregará la sección firmada del registro respectivo en el Pour Card.

v. El Superintendente Responsable revisará el correcto colocado de acero y hará la recepción final del trabajo y su posterior liberación para vaciado.

2.3.4.2. SECUENCIA DEL TRABAJO PARA EL COLOCADO DE ACERO EN ALTURA (MUROS Y COLUMNAS):

a. De acuerdo a la altura del elemento se armarán andamios de forma perimetral y su ubicación y forma será definida por el Superintendente de Construcción y el Superintendente de Andamios.

b. Una vez identificados los elementos verticales se iniciará con el armado, identificando si se requiere el apoyo de la grúa, para así armar peinetas o de forma manual elemento por elemento.

c. El acero de refuerzo colocado en estructuras sin encofrado, en especial en muros, columnas, pilares, fundaciones y similares, deberán ser afirmados por arriostramientos (puntales y/o diagonales).

d. Se deberán instalar arriostramientos diagonales y puntales en sentidos opuestos en cada cara del muro con aproximadamente tres (3) metros de separación y dimensiones suficientes para cubrir dos tercios (2/3) del muro.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

e. Los arriostramientos diagonales deberán ser instalados idóneamente en un ángulo, pero no menos de 35 y no más de 60 grados.

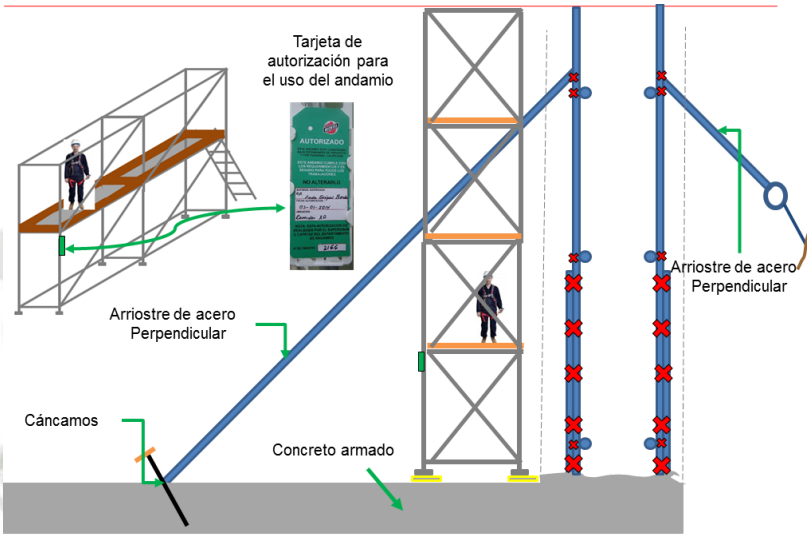


Figura N° 02 : Arriostramiento con Digonales Vista en Corte

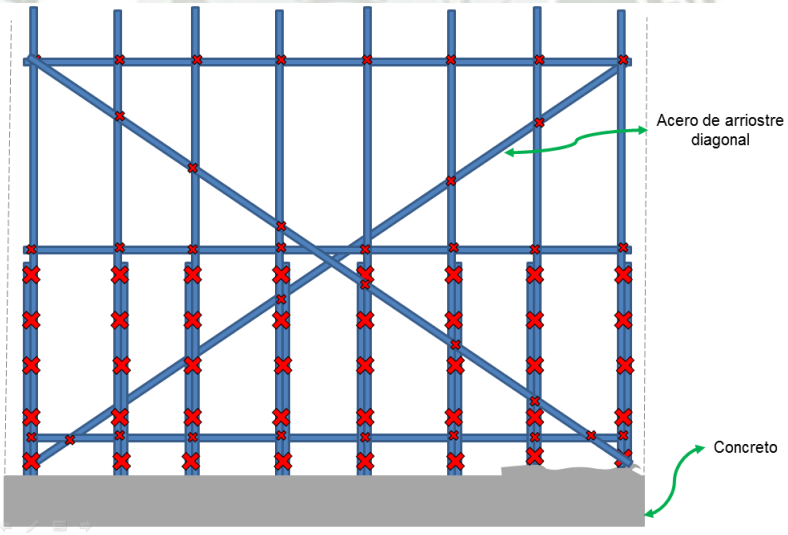


Figura N° 03 : Arriostramiento con Digonales Vista Frontal

f. Se colocarán de acuerdo al caso los dos tipos de amarre (Amarre tradicional y el amarre pata de gallo) con alambre negro recocido calibre N°16. El número de amarres será suficiente para impedir el

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

desplazamiento y/o descuadre de la malla armada y además para el colocado de concreto.

g. Se colocarán amarres dobles en cada punto de intersección de los arriostramientos diagonales con los fierros horizontal y vertical.

h. Todas las elevaciones deben contar con arriostramientos en toda su altura, siendo el supervisor el responsable de que éste sea el adecuado para cada caso. Nunca se deberá hacer retiro de algún arriostramiento, puntal o diagonal sin la respectiva aprobación del supervisor para evitar el desaplome de las enfierraduras.

i. El diámetro de los fierros de los arriostramientos diagonales debe ser similar al diámetro de las barras instaladas con las siguientes tolerancias de +/- un numero de los fierros de diseño para el muro en cuestión.

j. Si la barra horizontal maestra, para la instalación de arranques, es amarrada a un muro ya concretado, los arriostres diagonales no son necesarios. Sin embargo, para tramos con longitudes mayores a 10 metros conectados a secciones ya concretadas, estas deberán llevar diagonales y puntales a discreción.

k. Cualquier modificación a elementos dispuestos debe contar con la autorización expresa de la línea de mando directa del trabajador.

l. Antes de colocar el acero de refuerzo en su posición definitiva, el Capataz responsable deberá verificar que el trazo y niveles de la estructura hayan sido entregados por topografía. Además, deberá verificar que las posiciones y longitudes de las barras de acero a utilizar sean de la calidad y dimensiones requeridas según planos y especificaciones técnicas.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

m. Cuando se tengan pases en todo el ancho del muro o columna, se deberá verificar la posición de estos con topografía además de todo al acero de refuerzo adicional.

n. El Supervisor Responsable chequeará la colocación y posición de todas las barras de acero involucradas en la estructura que va a entregar.

o. No se retirarán diagonales o puntales en aplome del muro. Se deberá utilizar tecle palanca o tirford, según sea necesario.

p. Una vez concluidos todos los chequeos, el Superintendente de Construcción Responsable entregará la sección firmada del registro respectivo en el Pour Card elaborado y aprobado por el Ingeniero de Terreno.

2.3.4.3. MANIPULACIÓN MANUAL: CARGA, TRASLADO Y DESCARGA.

a. Cuando se requiera subir la carga a diferentes niveles se utilizará grúa y se deberá tener en consideración las siguientes recomendaciones:

- No se podrá manipular manualmente barras o elementos de acero cuyo peso y dimensiones excedan las capacidades físicas del personal fierrero (máximo 25 kg. /persona), además todo elemento mayor a 3 metros deberá ser transportado entre dos personas al punto de carguío si no se cuenta con un equipo de levante. Para ello el Capataz o Supervisor Responsable deberá consultar el plano resumen donde se encuentran los pesos de los elementos a manipular e informar oportunamente al personal que realizará el trabajo.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

- No se podrán manipular barras o elementos de acero en terrenos cuyas condiciones generen descompensaciones de carga entre quienes lo manipulan (desniveles, depresiones, baches, izamiento manual, etc.).

- Con la finalidad de reducir las lesiones asociadas al uso y traslado manual del acero de refuerzo, el Capataz o Supervisor Responsable deberá planificar; la carga, traslado, descarga y colocación de las barras o elementos de acero procurando no tener que recurrir a trabajo manual. Los trabajos de acero deberán siempre planificarse para no exponer a los fierreros a sobre esfuerzos, por lo cual se deberá priorizar el uso de recurso tales como camión grúa, grúa, telehandler, etc.

2.3.4.4. BUENAS PRÁCTICAS EN AMARRADO DE ENFIERRADURAS

1. En la instalación de enfierraduras de muro, las uniones de las barras verticales y horizontales se reforzarán con doble amarra.

2. Se mejorará el control, por parte de capataces y supervisores, e Ingeniería en la colocación de diagonales en ambos sentidos cuando se armen o pre-armen las enfierraduras en muros. Además, se mejorará el afianzamiento de ellas con doble amarra.

3. Al utilizar guías en el armado o pre-armado de enfierraduras en fundaciones, se usarán secciones no superiores a 16 mm., para evitar su retiro.

4. Se establecerá un ciclo de capacitaciones hacía los trabajadores, para mejorar el conocimiento de ellos, respecto de las consecuencias que puede ocasionar el retiro o modificación de diagonales de aplome en las enfierraduras de muro.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

5. Se ejercerá un mayor control por parte de la línea de mando respecto del personal recién ingresado a obra, con el objetivo de hacer una distribución más equitativa con trabajadores antiguos en la obra.

6. No se retirarán diagonales o puntales en aplome del muro. Se debe utilizar tecle palanca o tirford, según sea necesario.

2.3.4.5. INSTRUCCIONES DE SEGURIDAD EN ARMADO DE MUROS

1. Instalación de malla inferior de la fundación.
2. Colocación de sillas de soporte para el armado de la malla superior.
3. Instalación de malla superior de la fundación.
4. Instalación de acero lateral de las fundaciones para rigidizar el acero de la fundación.
5. Armar andamios de forma perimetral al muro (esto depende de la altura del muro).
6. Instalar acero vertical (dependiendo de la altura del acero se realizará de forma manual o con equipos).
7. Colocación de maestras verticales cada 3 mts. aprox. con sus diagonales y puntales.
8. Colocación de la maestra horizontal a altura de mano.
9. Colocación de verticales entre las maestras y debidamente amarrados a los diagonales.
10. No remover diagonales y puntales al aplomar muro. Ocupar tirford o tecle palanca.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

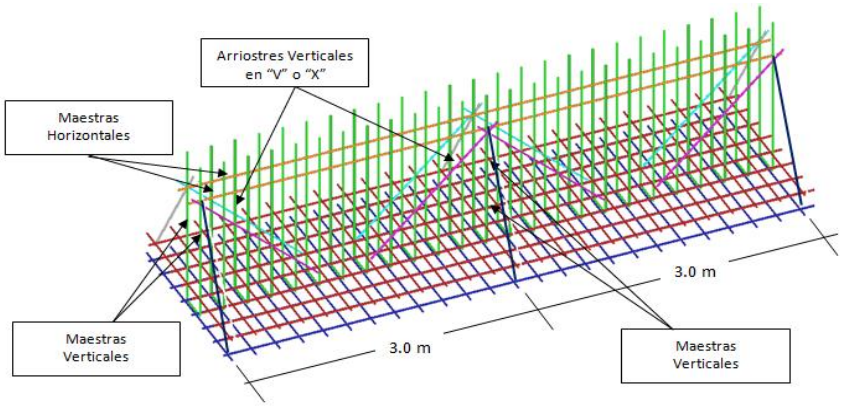


Figura N° 04: Arriostramiento Verticales, Horizontales Vista en 3d

2.3.4.6. DATOS PRÁCTICOS EN LA INSTALACIÓN DE DIAGONALES

1. Instalar barras diagonales y puntales en sentidos opuestos en cada cara del muro, aproximadamente 3 metros de separadas con dimensión suficiente para cubrir dos tercios del muro.

2. Amarres dobles en cada punto de intersección de la barra diagonal con horizontales y verticales.

3. Barra diagonal debe ser instalada en un ángulo de 45 grados (entre 35 y 60 grados).

4. Diámetro de barra diagonal debe de ser similar al diámetro de barra instalada.

5. Si la barra horizontal maestra para la instalación de arranques es amarrada a un muro ya hormigonado, las barras diagonales no son necesarias.

6. Para tramos sobre 10 mts conectadas a secciones ya hormigonadas estas deberán llevar diagonales y puntales a discreción.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

2.3.5. PROCEDIMIENTO DE TRABAJOS METODO DE REPARACION DE ESTRUCTURAS DE CONCRETO ARMADO

El objetivo es establecer un procedimiento de reparación de estructuras de concreto armado, para asegurarse que cumplan sus funciones técnicas específicas para las cuales fueron diseñadas, con el fin que cumplan los estándares de calidad.

2.3.5.1. PROCEDIMIENTO DE REPARACIÓN DE VIGA EN DESARENADOR

2.3.5.1.1. Actividades preliminaries

- ✓ Identificación y evaluación del área de la estructura afectada (Incluir sustento fotográfico); establecer la metodología y procedimientos a seguir para la reparación de la estructura dañada. Con la presencia de los supervisores de Control de Calidad (Bureau Veritas), QA (Aseguramiento de Calidad – MWH), y construcción de BGyM.

- ✓ Limpieza mecánica de la superficie a reparar, mediante aplicación de chorro de agua hasta obtener una superficie limpia de impurezas.

2.3.5.1.2. Consideraciones obligatorias

Los siguientes aspectos deben tenerse en cuenta para una correcta ejecución de la reparación y poder así asegurar su funcionalidad posteriormente.

- ✓ Para la reparación del concreto se utilizarán los respectivos materiales con las proporciones de acuerdo a la especificación técnica del producto: 2:1 (*Anexo 1- Hoja técnica. Proporción de la mezcla en peso*)
  - o Aditivo: Sikadur – 32 Gel
  - o Concreto 35 MPa

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

- ✓ Para la aplicación y dosificación del puente de adherencia (Sikadur 32), deberá emplearse según la hoja técnica del fabricante (*Anexo 1- Hoja técnica. Método de aplicación*).

- ✓ El concreto será de 35 MPa con las características suministradas por UNICON.

- ✓ Se realizarán ensayos de control de calidad al concreto y toma de testigos de concreto según especificaciones técnicas.

- ✓ Se debe encofrar la superficie a vaciar de acuerdo al detalle (*Imagen 5*).

- ✓ Tras la reparación del concreto, colocar una cubierta de protección, como toldos, que protejan el vaciado y para un correcto fraguado del concreto.

2.3.5.1.3. Procedimiento específico

- ✓ Determinación del volumen de concreto a retirar, bajo inspección de supervisores.

  Proceder al corte superficial del concreto con amoladora y la limpieza mecánica de toda la zona dañada, de acuerdo a la geometría indicada en la *Imagen 5*, con geometría regular, a fin de evitar tener aristas irregulares.

- ✓ Retiro de masa de concreto sobre el corte efectuado utilizando roto martillo y/o percutor – eléctrico manual.

- ✓ Verificar al retirar el concreto que entre éste y el acero haya una separación de 25 mm.

- ✓ Limpieza mecánica (escobilla metálica) del acero de refuerzo de la viga.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

- ✓ Limpieza de la superficie expuesta de concreto con chorro de agua, eliminando toda impureza (concreto suelto, polvo y otros).

- ✓ Asegurar que la superficie de concreto quede rugosa para mayor adherencia.

- ✓ Sobre la superficie de concreto existente, colocar un puente de adherencia, Sikadur – 32, cuya aplicación se efectuará de acuerdo a la hoja técnica del producto (*Anexo 1- Hoja técnica. Método de aplicación*).

- ✓ Muestreo de concreto fresco para verificar asentamiento, contenido de aire, temperatura y toma de testigos, las cuales determinaran la resistencia del concreto.

- ✓ Encofrado del área a reparar, como se indica en *Imagen 5*.

- ✓ Colocación del concreto nuevo de 35 MPa, en forma manual, haciendo uso de espátula y badilejo para acomodarlo, su compactado se realizará como chuseado con una varilla lisa y/o con golpes al costado del encofrado con un martillo de goma.

- ✓ Teniendo en consideración la eventual presencia de lluvias, toda área de vaciado debe ser protegida con toldos, durante el vaciado y fraguado del concreto.

- ✓ Corte y resane post-vaciado de concreto nuevo para dejar la superficie uniforme y queden las dimensiones especificadas en los planos de la viga y resultados de resistencia a la compresión.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

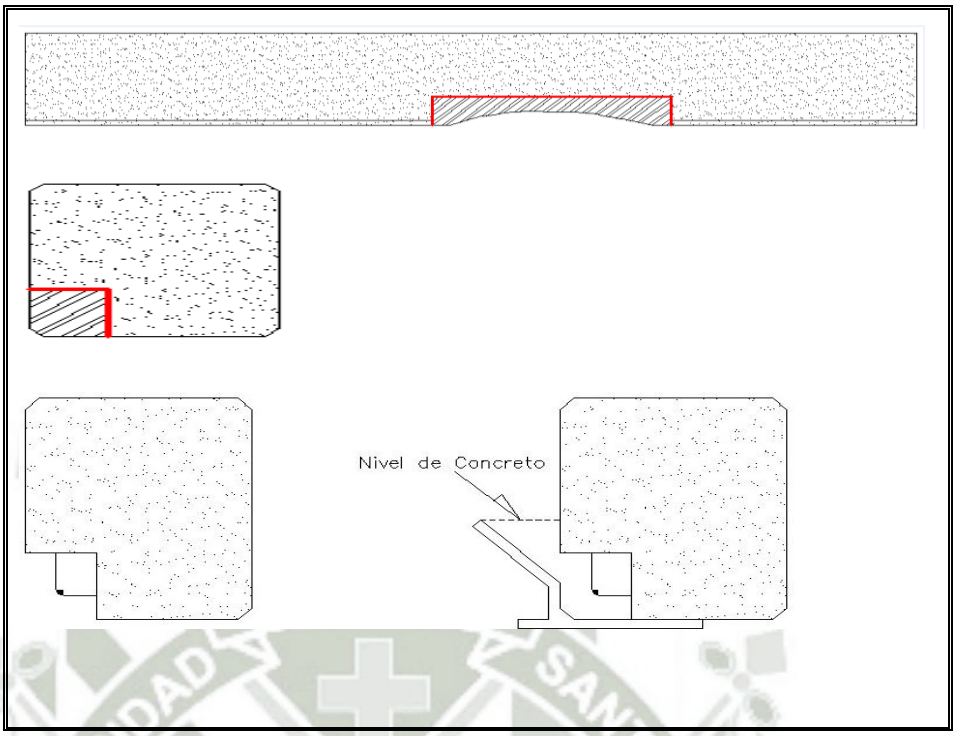


Figura N° 05 : Detalle de reparación para Estructura de Concreto

2.3.5.2. PROCEDIMIENTO DE REPARACIÓN EN BLOQUE DEFLECTOR DE VERTEDERO

2.3.5.2.1. Actividades preliminaries

- ✓ Identificación de las oquedades a resanar con presencia de la supervisión QC y QA (tipo, profundidad y dirección).
  - o Oquedades profundas de hasta 7 cm. / oquedades superficiales.
  - o Oquedades horizontales en las superficies laterales del bloque deflector.
  - o Oquedades diagonales en la superficie inclinada del bloque deflector.
- ✓ Retirar las costras de concreto de las superficies a reparar (escarificado manual con combo y cincel); toda la superficie y oquedades a reparar deberá estar limpio de impurezas y grasas.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

- ✓ Aplicar sobre la superficie rugosa para mayor adherencia.
- ✓ Cubrir con mantas hidratadas (Geotextil), de un día a otro para evitar el ingreso de impurezas a las oquedades a reparar.

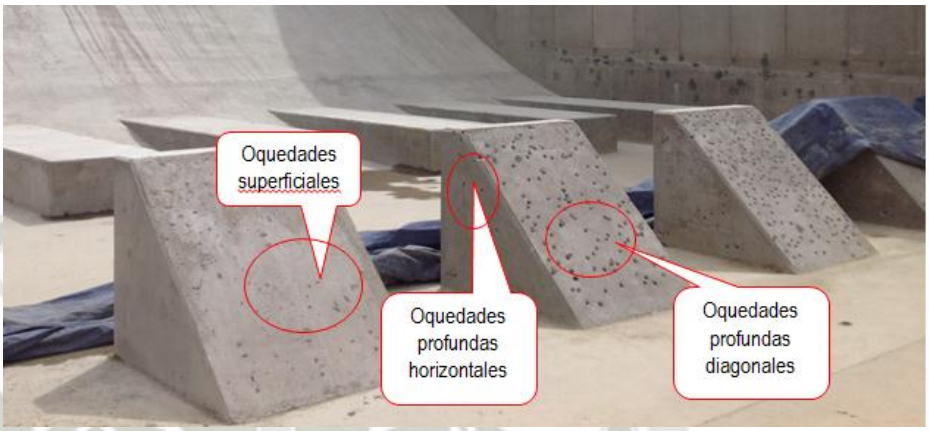


Figura N° 06 : Reparación en bloque deflector de vertedero

2.3.5.2.2. Consideraciones obligatorias

- ✓ Para la dosificación los aditivos (Sika Grout y Sika Rep), se darán las proporciones de acuerdo la ficha técnica y especificaciones técnicas del producto.
- ✓ Para la dosificación del producto deberá emplearse una probeta graduada calibrada, así como una balanza calibrada.
- ✓ El agua para la dosificación deberá ser potable (limpio de impurezas que puedan afectar la resistencia final).
- ✓ Para la aplicación del Sika Grout – 212 se considerará según dosificación de la ficha técnica 3.5 litros de agua por bolsa de 25 kg. de Sika Grout – 212.
- ✓ Para la aplicación del Sika Rep PE se considerará según dosificación de la ficha técnica 0.16 litros por kilo de Sika Rep PE. Mediante mezclado manual obtener una consistencia uniforme

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

y 20 minutos antes de transcurrido su preparación, colocar con temperaturas mayores a los 5°C.

- ✓ Sobre la superficie se aplicará el curador Sika Antisol S.

2.3.5.2.3. Procedimientos específicos

- ✓ Reparación de oquedades profundas horizontales

  - Inspección de parte de los supervisores la correcta limpieza e hidratación de las superficies y oquedades a reparar. Inspección de las oquedades de parte de supervisión para asegurar que estos estén hidratados pero no contengan agua dentro.

  - Inspección de la correcta dosificación del mortero a aplicar en la reparación por parte de los supervisores (QC, QA).

  - Para la reparación de este tipo de oquedades se tendrá en cuenta que la aplicación del Sika Grout – 212, tenga la fluidez adecuada y antes de que alcance la fragua final (mínimo 03 días) de realizar un picado manual a la oquedad reparada en un espesor mínimo de 5 mm y máximo de 2 cm; para la posterior aplicación del Sika Rep PE, de modo que la superficie final expuesta a la intemperie de reparación quede uniforme y estético.

  - Dado el visto bueno de los supervisores proceder a la colocación de las cachimbas para evitar el rebose del producto a aplicar puesto que la fluidez es alta.

  - Una vez colocado las cachimbas se procederá a la correcta colocación del producto preparado (colocación manual, con badilejo y espátula).

  - Una vez alcanzada el producto cierta resistencia se procederá al

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

respectivo desencofrado para realizar un escarificado manual de la oquedad como mínimo de 5 mm y máximo de 2 cm.

- Teniendo en cuenta la fragua final (mínimo 03 días) y resistencia adecuada del producto aplicado se procederá a la segunda etapa de la reparación mediante la aplicación de una mezcla adecuada con el Sika Rep PE.

- Se tiene que realizar la correcta reparación de las oquedades cumpliendo con el procedimiento aprobado.

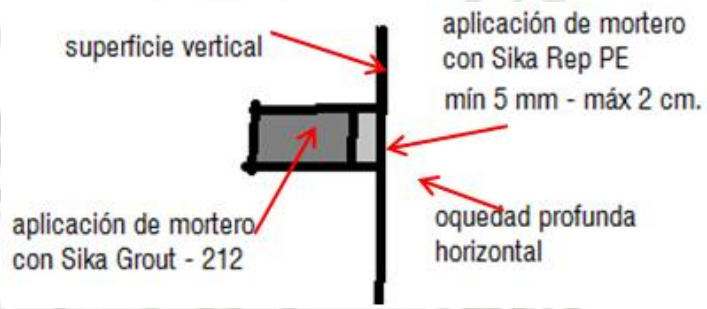


Figura N° 07 : Reparación de oquedades Vertedero

✓ Reparación de oquedades profundas diagonales

- Para la reparación de oquedades profundas diagonales se deberá de colocar el producto sikagrout de forma horizontal y sin alcanzar a llenar por completo la oquedad. Ver imagen a continuación.

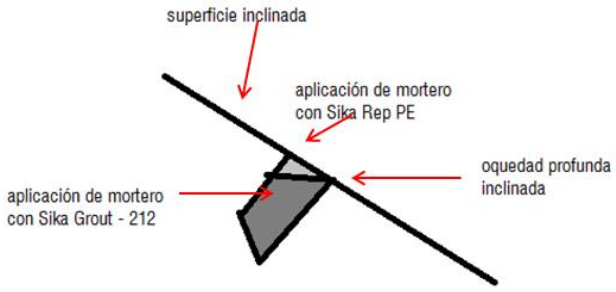


Figura N° 08 : Reparación de oquedades en superficie inclinada

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

- ✓ Reparación de oquedades superficiales menor a 2 cm

  - o Para reparación de oquedades menor a 2cm. se usará solamente el SIKA REP PE, ver imagen a continuación.



Figura N° 09 : Reparación de oquedades con Sika Rep

2.3.5.3. PROCEDIMIENTO DE REPARACIÓN DE OQUEDADES E IRREGULARIDADES EN EL DESARENADOR

2.3.5.3.1 Actividades preliminares

- ✓ Retirar las "costras" de concreto de las superficies a reparar (escarificado manual, con combo y cincel y/o Hilti T70); toda la superficie y oquedades a reparar deberá estar limpio de impurezas y grasas.

- ✓ Hidratar las superficies y oquedades de reparación 24 horas antes. Cubrir con mantas hidratadas (geotextil) para el curado respectivo de un día para otro y también para evitar el ingreso de impurezas a las oquedades a reparar.

- ✓ Como acción preventiva, realizar la re inducción al personal en el uso aplicativo del aditivo Sika Rep PE a emplear.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA



Figura N° 10: Reparación de oquedades e irregularidades en el desarenador

5.3.5.3.2. Consideraciones obligatorias

- ✓ Para la dosificación del producto a utilizar (Sika Rep PE), será de acuerdo a las proporciones indicadas en la ficha técnica y del producto.
- ✓ Para la dosificación del producto (Sika Rep PE), se deberá emplear elementos de medición cubicados (mezcla).
- ✓ El agua para la dosificación será limpia de impurezas para no afectar la resistencia final del componente (Sika Rep PE) a emplear.
- ✓ Para la aplicación del Sika Rep PE se considerará según dosificación de la ficha técnica 0.16 litros por kilo de Sika Rep PE. Mediante mezclado mecánico se obtiene una consistencia uniforme y aplicarlo el producto antes de haber transcurridos 20 minutos de su preparación (tiempo máximo de aplicación).
- ✓ Los equipos que se usaran son: batidor, balanza, medidor de agua, termómetro.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

5.3.5.3.3. Procedimiento específico

- ✓ Inspección de parte de los supervisores QC/QA para la correcta hidratación y limpieza de las superficies y oquedades a reparar de acuerdo al registro anteriormente realizado.

- ✓ Inspección de la correcta dosificación del mortero a aplicar en la reparación por parte de los supervisores (QC, QA).

- ✓ Inspección de las oquedades de parte de los supervisores QC/QA, para asegurar que estos estén hidratados y no contengan agua dentro, ni polvo.

- ✓ Dado el visto bueno de los supervisores QC/QA proceder a la colocación de las cachimbas para evitar el rebose del producto a aplicar puesto que la fluidez es alta.

- ✓ Una vez colocado las cachimbas se procederá a la correcta colocación del producto preparado.

- ✓ Una vez alcanzada el producto cierta resistencia (especificado en la ficha técnica) se procederá al respectivo desencofrado para realizar un escarificado manual de la oquedad como mínimo de 5 mm y máximo de 2 cm.

- ✓ Teniendo en cuenta la fragua final y resistencia adecuada del producto aplicado se procederá a la segunda etapa de la reparación mediante la aplicación de una mezcla adecuada con el Sika Rep PE.

- ✓ BGyM se compromete a la realizar la correcta reparación de las oquedades cumpliendo con el procedimiento aprobado.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

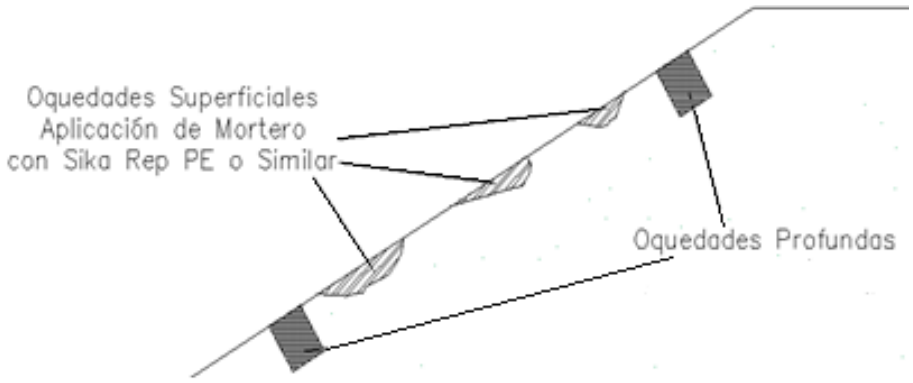


Figura N° 11 : Oquedades Superficiales Aplicación de Mortero con Sika Rep



Imagen de Muro

Figura N° 12 : Fotografía-Picado para reparación en Muro desarenador

5.3.5.4. PROCEDIMIENTO DE REPARACIÓN DE OQUEDADES E IRREGULARIDADES EN CUNETAS Y OTROS DEL MANEJO DE AGUAS SUPERFICIALES

2.3.5.4.1. Actividades preliminares

- ✓ Identificación por parte de QC y QA. Se realiza un registro con fotografías antes de la reparación de áreas específicas:

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

- Oquedades horizontales e inclinadas en la superficie de las cunetas.

- Aplicación de SIKA REP inadecuada.

✓ Retirar las costras de concreto de las superficies a reparar (escarificado manual con combo y cincel o con martillo Hilti); toda la superficie y oquedades, vertical, horizontal e inclinada, los cuales deberá estar limpio de impurezas y grasas.

✓ Hidratar las superficies y oquedades de reparación 24 horas antes. Cubrir con mantas hidratadas (geotextil) o similares de un día a otro para evitar el ingreso de impurezas a las oquedades a reparar.

✓ Re Inducción en el uso de morteros cemento/arena a emplear.

2.3.5.4.2. Consideraciones obligatorias

✓ La dosificación del mortero a utilizar será de cemento/arena: 1 pie3 /1 pie3 con un promedio de 14.3 litros de agua, relación A/C=0.336. (Ver ensayo anexo).

✓ Para la dosificación del producto deberá emplearse un recipiente de 1 pie3, así como elementos para medir los volúmenes de agua.

✓ El agua para la dosificación deberá estar limpio de impurezas que puedan afectar la resistencia final.

✓ Para la aplicación del mortero se considerará una dosificación de 1 pie3 de cemento, 1 pie3 de arena y 14.3 litros de agua y mediante mezclado manual obtener una consistencia uniforme y 20 minutos antes de transcurrido su preparación.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

2.3.5.5. PROCEDIMIENTO DE REPARACIÓN PARA EL RETIRO DE CANCAMOS EN ZANJAS.

2.3.5.5.1. Procedimiento específico.

Para garantizar que el encofrado no presente desniveles y otras inconformidades, se acordó instalar cáncamos de aseguramiento para reforzar los encofrados diagonales.

Por ello se requiere retirar los cáncamos que se han quedado empotrados dentro de la losa de la cuneta, para lo cual debe considerarse:

- ✓ Identificar los puntos donde se encuentran los cáncamos de aseguramiento.



Figura N° 13 : Cáncamo embebido en concreto

- ✓ Realizar un corte perimetral alrededor del cáncamo con una profundidad de 3cm.



Figura N° 14 Picado y limpieza en el cárcamo extraído

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

- ✓ Limpiar e hidratar debidamente el área seccionada.
- ✓ La dosificación del mortero a utilizar será de cemento/arena: 1 pie3 /1 pie3 con un promedio de 14.3 litros de agua, relación A/C=0.336. (Ver ensayo anexo).
- ✓ La reparación de concreto se realizará en una sola capa y a nivel de la losa de la cuneta.

2.3.5.6. PROCEDIMIENTO DE REPARACIÓN DE OQUEDADES E IRREGULARIDADES EN LOSA DISIPADORA

2.3.5.6.1. Actividades preliminares

- ✓ Identificación de áreas específicas a reparar:
  - Área 1: Demolición y reparación del concreto, parte superior de sardinel.
- ✓ Muestreo de Diamantina en estructura afectada (ejecutado por Bureau Veritas).
- ✓ Demolición de concreto.
- ✓ Limpieza de superficie reparada, mediante aplicación de chorro de aire a fin de que quede limpia de impurezas y grasas.
- ✓ Hidratar las superficies afectadas, manteniéndolas en humedad durante 24 horas mínimo.
- ✓ Colocación de aditivos adherentes entre concreto antiguo y nuevo; y vaciado de concreto para poder darle al elemento la homogeneidad que debe tener, con la resistencia requerida y respetando el diseño de ingeniería
- ✓ Reparación de concreto en la parte superior de sardinel.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

- ✓ Tras la reparación de concreto, colocar toldos que protejan el vaciado y fraguado de concreto.

2.3.5.6.2. Consideraciones obligatorias

- ✓ Se utilizará mortero Sika Rep PE (según Hoja técnica adjunta).
- ✓ El agua para la dosificación deberá estar limpia de impurezas que puedan afectar la resistencia final del producto.
- ✓ Para la aplicación del Sikadur – 32, se considerará su dosificación según ficha técnica indicada como A:B = 2:1, mezclando manual o mecánicamente, durante 3 – 5 min. hasta obtener una mezcla homogénea.
- ✓ Para la aplicación del Sika Rep PE, se considerará su dosificación según ficha técnica, indicando agregar aproximadamente 0.16 lts. de agua por kilo (variando la cantidad de agua según la consistencia que se desee alcanzar), mezclando manual o mecánicamente, durante 3 – 5 min. hasta obtener consistencia uniforme.
- ✓ Para la aplicación del SikaGrout – 212, se considerará su dosificación según ficha técnica, indicando mezclar con 3.0 – 3.3 lts de agua por bolsa de 30 Kg, utilizando mezcladoras mecánicas o taladro de bajas revoluciones.

2.3.5.6.3. Procedimiento específico.

- ✓ Identificación y delimitación de volumen de concreto a retirar, bajo inspección de supervisores de QC y QA.
- ✓ Corte superficial de concreto, previo al picado a fin de evitar tener un borde irregular.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA



Figura N° 15 : Delimitación del Plano de Corte en Losa Disipadora

- ✓ Retiro de masa de concreto sobre corte efectuado utilizando roto martillo y/o percutor – Equipos eléctrico manual.
- ✓ Tratamiento de acero de refuerzo, a través de la limpieza con escobilla de acero. En caso se hubiera dañado el acero de refuerzo (Ø3/4) se deberá colocar acero adicional, previa inspección e indicación del supervisor del QA.
- ✓ Limpieza de la superficie de concreto con chorro de aire, eliminando todo residuo de concreto suelto.
- ✓ Asegurar que la superficie de concreto quede rugosa.
- ✓ Lavado de la superficie con chorro de agua
- ✓ Proceder a encofrar el elemento de acuerdo a la geometría indicada en los planos correspondientes.
- ✓ Sobre la superficie de concreto existente, colocar un puente de adherencia, Sikadur – 32, cuya aplicación se efectuará de acuerdo a la hoja técnica del producto.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

- ✓ Vaciado de concreto de la misma calidad del concreto subyacente, 35 MPa. Una vez haya fraguado el concreto se retirará el encofrado inclinado para poder verificar y consolidar la superficie, asegurándose así que no se presenten nuevas oquedades o segregaciones.

- ✓ El tiempo de desencofrado será hasta la fragua total del concreto (03 días).

- ✓ Aplicación de curador químico (Antisol) sobre superficie de concreto expuesta.

- ✓ Teniendo en consideración la eventual presencia de lluvias, toda área de vaciado debe ser protegida con una cubierta como toldos o plásticos, durante el vaciado y fraguado del concreto.

2.3.5.7 PROCEDIMIENTO DE REPARACIÓN DE FISURAS EN LOSA DE APROXIMACIÓN

2.3.5.7.1. Procedimiento específico

- ✓ Identificar las fisuras horizontales visualmente y topográficamente, realizando un sustento con ubicación de estas a través de las coordenadas establecidas con la supervisión de QA (MWH).

- ✓ Se cortará a los dos (02) lados de la fisura una profundidad vertical de 25 mm en forma inclinada formando una sección triangular a lo largo de la fisura.

- ✓ Se retirará la sección cortada y se picará a lo largo del corte si quedara alguna protuberancia que dificulte más adelante el resane.

- ✓ No se colocará ningún puente de adherencia a lo largo de la reconstrucción, a través del tratamiento de fisura en la losa.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

- ✓ Humedecimiento de las áreas a ser recubiertas en un tiempo mínimo de 24 horas, debidamente aislada con cobertura plástica o toldos.

- ✓ Paso seguido se prepara el Sika Grout 212, (según la hoja técnica adjunta) el cual es vertido por la parte superior, el cual como es fluido ingresa hacia el interior sin problema alguno.

- ✓ Lo descrito y como finalización de los trabajos, debemos de dejar fraguar por 72 horas antes de dar uso a la losa.

- ✓ Es necesario verificar que toda el área vertida por el "Sika Grout 212" no presente fisuramiento alguno, para identificar que el procedimiento se ha seguido correctamente.

- ✓ Para el proceso de preparación se debe proceder según lo descrito en la hoja técnica del fabricante y ser verificado en laboratorio.

2.3.5.8. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE LOS MATERIALES A UTILIZAR

2.3.5.8.1. CONCRETO

El concreto nuevo, de reparación, será el suministrado por UNICON, con una resistencia de 35 mpa, el cual proporciona la uniformidad de la sección de la viga para que su funcionalidad no se vea afectada (Referente a la "Especificación Técnica Hormigón Convencional": XST11001-SPC-ES-101).

2.3.5.8.2. SIKADUR 32 GEL

El producto que se va a utilizar como puente de adherencia en la reparación de la viga es el Sikadur 32 Gel, producto que sirve como adhesivo de dos componentes como en este caso, concreto antiguo con concreto nuevo. El producto es a base de resinas epóxicas y libre de

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

solventes. Es un producto fácilmente aplicable y además no es afectado por la humedad, lo que permite trabajar mejor en este tipo de climas de la Sierra.

Tiene una resistencia a compresión de 90 mpa a los 10 días y de 34 mpa de resistencia a flexión a los 10 días. Su adherencia es de más de 13 mpa.

La superficie del concreto donde se va a aplicar el Sikadur 32 Gel tiene que estar limpia, libre de polvo y sin otro tipo de impregnaciones o partes sueltas o mal adheridas. Esta superficie a unir debe quedar rugosa.

El método de aplicación del Sikadur es con brocha sobre la superficie preparada. El concreto fresco debe ser vaciado como máximo a las 3 horas (a 20°C) de la aplicación del Sikadur 32. Este producto debe estar fresco al vaciar la mezcla.

2.3.5.8.3. SIKAREP PE

Mortero pre dosificado de alta resistencia, de un componente listo para usar con solo agregar agua, tiene característica tixotrópicas que permite ser usado sobre cabeza sin escurrir, está basado en aglomerantes cementicios, fibras sintéticas, micro sílice, aditivos especiales y agregados inertes de granulometría controlada.

Resistencias mecánicas 20°C (Kgf/cm²):

- Compresión
  - ✓ 1 día 250 kgf/cm²
  - ✓ 3 días 450 kgf/cm²
  - ✓ 7 días 500 kgf/cm²

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

- Para su colocación se deberá:

  - ✓ Colocar con temperaturas mayores a 5°C.
  - ✓ Aplicar con llana plana en áreas pequeñas.
  - ✓ Espesor mínimo de aplicación: 5 mm.

Aplicar en capas subsecuentes de espesor no mayor a 2 cm cada una. La primera capa debe ser restregada sobre la superficie para asegurar la adherencia y la compactación de la mezcla.

La segunda capa debe ser aplicada cuando la primera haya endurecido.

Debe dejar una terminación superficial rugosa o peinada en la primera capa para mejorar anclaje de la caja siguiente.

Terminar con llana o una esponja húmeda.

2.3.5.8.4. SIKA GROUT 212

Mezcla cementicia de alta resistencia, con áridos especiales de granulometría controlada, aditivos de avanzada tecnología, exentos de cloruros y componentes metálicos. Es un producto listo para su utilización, bastando sólo adicionarle agua para obtener una mezcla de alta resistencia y fluidez.

No presenta retracción una vez aplicado en anclajes o bajo placas de asiento debido al efecto expansor que se produce en la mezcla. La expansión residual que se presenta es de aproximadamente 1%. **Sikagrout® 212** se utiliza en aplicaciones en maquinarias y estructuras de alta exigencia en cuanto a resistencia mecánica y fluidez.

Sikagrout® 212 se debe vaciar por un lado de la placa, hasta que escurra hacia el lado opuesto. Para ayudar al vaciado se pueden utilizar

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

cables de acero o vibradores de inmersión. La mezcla debe colocarse en forma continua, asegurándose de preparar la cantidad suficiente para cada aplicación.

Una vez finalizada la colocación, el mortero **Sikagrout® 212** debe cubrirse con membrana de curado, polietileno o revestimientos húmedos durante un mínimo de 3 días.

2.3.5.8.5. SIKA ANTISOL S

Es una emulsión líquida que cuando es aplicada con un pulverizador sobre concreto fresco desarrolla una película impermeable y sellante de naturaleza micro cristalino. Asegura una protección perfecta al concreto después que el cemento ha reaccionado positivamente.

Debe ser aplicado puro mediante un equipo pulverizador a una presión aproximada de 1 atmósfera de presión, pulverizándolo directamente en una sola pasada sobre el concreto fresco. La aplicación debe ser realizada después de colocado y acabado el concreto inmediatamente después que el agua superficial haya desaparecido, teniendo cuidado de lograr una película de protección continua y consistente. En el caso de superficies verticales, inmediatamente después de retirar el encofrado las superficies deben ser lavadas con agua limpia y luego el producto debe ser pulverizado en forma uniforme sobre la superficie.

2.3.6. PROCEDIMIENTO DE TRABAJOS DE RELLENO PARA COLOCACIÓN DE ALCANTARILLAS

Para realizar los trabajos de movimiento de tierras, post colocación de las alcantarillas de 24”,48” y 56” para drenaje, se deben contar con los ensayos de granulometría de los materiales (arena, estructural y global), asimismo se deben desarrollar las siguientes actividades:

- Obras Preliminares: Replanteo de la zanja a excavar según plano XST12032-2-DWG-0047-1.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

- Excavación de zanja para colocación de alcantarilla profundidad h= 1.50 m.
- Perfilado de zanja.
- Nivelación de fondo de zanja para colocación de puntos de replanteo de topografía.
- Replanteo topográfico para colocación de alcantarilla.
- Liberación del área por QC y MWH a través de un protocolo de liberación de fundación.
- Colocación de cama de arena (dicho material debe contar con el ensayo de granulometría) h = 0.10 m. y posterior a su colocación se debe compactar con Plancha Compactadora hasta alcanzar el 95% del Proctor Modificado.
- Liberación del área por QC y MWH a través de un protocolo de liberación de relleno.
- Colocación de alcantarillas de 24", 48" y 56" y liberación de QC a través de un protocolo de liberación según sea el caso.
- El relleno lateral de las alcantarillas (0.50 m mínimo a cada lado) será con arena en capas de h=0.15 m., hasta alcanzar una altura de 0.30 m superior a la tubería del diámetro que corresponda, la compactación será realizará utilizando la plancha compactadora o rodillo bermero de 2 Toneladas (promedio 10 ciclos), según el espacio disponible, pero los ensayos (cono de arena) se realizarán cada 2 capas (espesor de 0.30 m) considerando un porcentaje de 95% de compactación de Proctor Modificado. Adicionalmente este ensayo se realizará en la capa de arena (de 0.30 m) sobre la alcantarilla. En caso el espacio no permita realizar los ensayos para las capas laterales a la alcantarilla, estos se realizarán a partir de la cuarta capa.
- El relleno contiguo y superior al del ítem anterior se hará con material global (tamaño máx. 5") hasta alcanzar la altura del terreno natural o la sub rasante

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

de la vía. Este relleno se hará en capas de h=0.15 m. cuando se use equipo liviano o mediano (plancha compactadora o rodillo bermero de 2 Toneladas), hasta alcanzar la densidad requerida con un promedio de 8 ciclos y llegar al nivel de la tubería del diámetro que corresponde, según el espacio disponible. El relleno superior se compactará en capas de h=0.30 m hasta alcanzar la densidad requerida utilizando un rodillo de 10 Toneladas con un promedio de 8 ciclos. Los ensayos (reemplazo con agua) se realizarán cada 2 capas de 0.30 m. y adicionalmente se realizará un ensayo en la última capa. En caso el espacio no permita realizar los ensayos para las capas, estos se realizarán a partir de la cuarta capa.

- Los ensayos antes mencionados, serán realizados por supervisados QC y verificados por QA (MWH).
- En caso que la capa no aprueba la densidad o humedad, esta se removerá y reemplazará por otro material de similares características al colocado.

Para la liberación de cada capa a rellenar se debe comunicar a QC y QA.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

2.3.6.1. PROTOCOLO DE LIBERACIÓN DE INSTALACIÓN DE TUBERÍAS DE SUBDRENAJE.

BECHTEL	*INSTALACION DE TUBERIAS DE SUBDRENAJE*

1.- DATOS GENERALES

N° de Documento:_____ Nombre del Proyecto:_____

Unidad/Área: _____ N° de proyecto: _____

Ubicación: _____ Fecha:_____

Trazo y replanteo : Si ☐ No ☐ Pendiente mínima: _____

Plano de referencia: _____

Tipo de tubería y diámetro interno: _____

2.- LISTA DE VERIFICACIÓN

Tipo de material excavado ☐ Cohesivo ☐ No Cohesivo _____

Geotextil de acuerdo a Especificaciones ☐ Si ☐ No _____

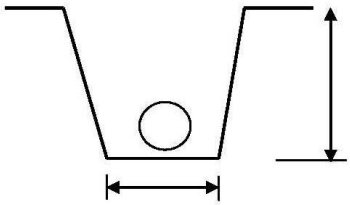
Tuberías libre de daños ☐ Si ☐ No _____

Alineamiento en el eje de la zanja ☐ Si ☐ No _____

Material granular colocado adecuadamente ☐ Si ☐ No _____

Material de relleno adecuado ☐ Si ☐ No _____

Puntos de medición	N	E	Elevación



Comentarios: _____

FIRMA:	FIRMA:	FIRMA:
NOMBRE:	NOMBRE:	NOMBRE:
FECHA:	FECHA:	FECHA:
CONSTRUCCION BGYM	**FIELD ENGINEER BGYM**	**SUPERVISIÓN DEL CLIENTE MWH**

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

2.3.6.2. PROTOCOLO DE RELLENO Y ENROCADO.

PROTOCOLO DE RELLENO Y ENROCADO

N° DE DOCUMENTO :		NOMBRE DEL PROYECTO :	
UNIDAD/AREA :		N° DE PROYECTO :	
ESPECIF. TECNICAS :		FECHA :	

DOCUMENTOS ADJUNTOS:

RESULTADOS BV	
PLANO O CROQUIS	
REGISTRO DE COMPACTACION	

UBICACIÓN	N° DE CAPAS	
	TIPO DE MATERIAL	☐ MATERIAL GLOBAL, TAMAÑO MAXIMO 9" ☐ RELLENO ESTRUCTURAL ☐ ENROCADO ☐ OTROS _____
	TRAMO	

ITEM	DESCRIPCION	DATOS	CONFORMIDAD	OBSERVACIONES
1	Cota topográfica superior (promedio)			
2	Cota topográfica inferior (promedio)			
3	Preparacion de la superficie de fundación			
4	El material cumple con las EETT del proyecto			
5	Espesor de la capa del material de relleno			
6	Control de compactación			
7	Ejecutado conforme a planos de diseño			
8	Otros			

EQUIPO DE COMPACTACION UTILIZADO:

		CAPACIDAD DE COMPACTACION (Tn)	CANTIDAD
RODILLO LISO VIBRATORIO	☐	_____	☐
VIBROPISONADOR	☐	_____	☐
COMPACTADORA TIPO PLANCHA	☐	_____	☐
OTRO _____	☐	_____	☐

OBSERVACIONES:

_____

_____

_____

CONSTRUCCION BGYM	FIELD ENGINEER BGYM	APROBADO POR MWH
NOMBRE	NOMBRE	NOMBRE
FECHA	FECHA	FECHA
FIRMA	FIRMA	FIRMA

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

2.3.7. PROCEDIMIENTO DE TRABAJOS TERRAPLENES DE PRUEBA

Para poder determinar los medios de descargue, conformación y compactación de los terraplenes de los materiales 2B y 3A, se ejecutará un terraplén de prueba de forma independiente en el tipo de material que solamente aplique, los cuales se ubicaran en el área delimitada por las siguientes coordenadas.

TABLA N° 08: CUADRO DE COORDENADAS
PARA MATERIAL 2B Y 3A

Pto.	Norte	Este	Cota
1	8440085.60	799749.24	3664.89
2	8440106.34	799764.66	3664.89
3	8440084.58	799787.18	3664.89
4	8440068.74	799774.71	3664.89

Para lo descrito anteriormente, se utilizarán materiales, aprobados por el cliente o su representante, que cumplan con lo exigido en las especificaciones del proyecto para cada material.

Los procedimientos de ejecución de terraplén de prueba para cada material son los siguientes:

2.3.7.1. Material Para la Zona 2B

Antes de iniciar el proceso para prueba se verificará que la zona escogida para realizar este terraplén de prueba se encuentre fuera de la huella de la presa, sobre un material de cimentación de similares características a las de la cimentación del cuerpo de la presa; que las superficies donde se ejecutarán los terraplenes de prueba estén

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

compactadas al 95% del Proctor modificado de forma que se garantice que no habrán asentamientos en el área que se puedan manifestar en el terraplén de prueba durante su ejecución o puedan dar lugar a errores en la prueba; que esté bien drenado y libre de la posibilidad de recibir escorrentía de agua de lluvia, además, en la zona se tendrá plástico suficiente para proteger la capa en caso se presenten lluvias durante el proceso.

Las características del material serán:

- Tamaño máximo 2” (50 mm)
- Contenido máximo de finos (pasa malla 200) del 15%

Se deben realizar controles topográficos versus el número de ciclos de compactación verificando los asentamientos por ciclo de compactación hasta que la curva de asentamiento vs número de ciclos, muestre un comportamiento recto, es decir, que la diferencia de deformación entre cada set de pasadas sea prácticamente nulo, o se genere una meseta en la curva.

Pasos a Seguir

- ✓ La fundación del terraplen de prueba se deberá compactar para que no haya asentamientos relativos.

  Se evaluará las condiciones del material encontrado en la fundación y como control de calidad, si se encuentre matrial de tamaño máximo de 2" se verificará densidad (95% del Proctor modificado) con el método de cono de arena (6") o si el material tiene un tamaño máximo mayor a 3" se verificará la densidad utilizando el método de reemplazo de agua.

- ✓ Debe presentarse un esquema con los puntos de control, donde se demarquen los extremos del terraplén de prueba, 8.00 x 1.50 m y

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

en sitio de acuerdo a las dimensiones de plano. En esta primera topografía se tomarán cotas y se emplantillará la zona para guiar el espesor de la capa del terraplén de prueba.

- ✓ El espesor promedio de cada capa será de 0.15 m. o menor dependiendo de los resultados que se obtengan.

- ✓ Se transportarán los materiales, desde los acopios aprobados para material 2B, al lugar donde se conformará el terraplén de prueba, para luego estabilizar el material con el apoyo de equipos apropiados (excavadora, minicargador, plancha compactadora y/o rodillo Bermero de 2 Tn, cuando sea aplicable).

- ✓ A cada capa se le aplicará la cantidad de ciclos de plancha compactadora y/o rodillo Bermero de 2 Tn (2, 4, 6 u 8 ciclos dependiendo de los resultados obtenidos en las pruebas) necesarios para alcanzar la densidad deseada, para lo cual después de cada set de pasadas (2, 4, 6 u 8) deberá tomarse muestras para determinar el contenido de humedad, la densidad y realizar su análisis granulométrico. En cada caso, el asentamiento a nivel de las plantillas de control se le verificará con el control topográfico (en los mismos puntos de control del enmallado de la fundación), con el fin de evaluar el grado de acomodo del material y para garantizar que cada capa tenga el espesor deseado.

- ✓ El control de calidad para las capas controladas se hára verificando la densidad (95% del Proctor modificado), utilizando el método del cono de arena (6") y BGYM utilizará a menera interna el densímetro nuclear calibrado para establecer una correlación entre el densímetro y el cono de arena para el control de terreno, del cual se le presentará a MWH como informativo.

- ✓ Se evaluará si es necesario hacer un solo terraplén de prueba para

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

uno de estos equipos de compactación o se hace un terraplén de prueba para cada equipo de compactación, tomando en cuenta también las condiciones de los terraplenes de la presa.

2.3.7.2. Material Para Zona 3A

Antes de iniciar el proceso para prueba se verificará que la zona escogida para realizar este terraplén de prueba se encuentre fuera de la huella de la presa, sobre un material de cimentación de similares características a las de la cimentación del cuerpo de la presa; que las superficies donde se ejecutarán los terraplenes estén compactadas al 95% del Proctor modificado de forma que se garantice que no habrán asentamientos en el área que se puedan manifestar en el terraplén de prueba durante su ejecución o puedan dar lugar a errores en la prueba; que esté bien drenado y libre de la posibilidad de recibir escorrentía de agua de lluvia, además en la zona se tendrá plástico suficiente para proteger la capa en caso se presenten lluvias durante el proceso.

El material 3A podrá ser obtenido en parte por clasificación y trituración del material de las excavaciones, o por trituración y clasificación de los materiales de los empréstitos existentes en el proyecto, los cuales han sido proporcionados por el cliente.

Pasos a Seguir

- ✓ La fundación del terraplén de prueba se deberá compactar para que no haya asentamientos relativos.

  Se evaluará las condiciones del material encontrado en la fundación y como control de calidad, si se encuentre material de tamaño máximo de 2" se verificará densidad (95% del Proctor modificado) con el método de cono de arena (6") o si el material tiene un tamaño máximo mayor a 3" se verificará la densidad utilizando el método de reemplazo de agua.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

- ✓ Debe presentarse un esquema con los puntos de control, donde se demarquen los extremos del terraplén de prueba, 8.00 x 5.50 m y en sitio de acuerdo a las dimensiones de plano. En esta primera topografía se tomarán cotas y se emplantillará la zona para guiar el espesor de la capa del terraplén de prueba.

- ✓ El espesor promedio de cada capa no podrá ser mayor a 0.45 m. según especificaciones técnicas y dependerá de los resultados que se obtengan.

- ✓ Se transportarán los materiales, desde los acopios aprobados para material 3A, al lugar donde se conformará el terraplén de prueba, extendiendo el material (con mini cargador) adicionándole (con cisterna) agua extraída de los puntos autorizados, debiendo utilizar por lo menos 200 litros por m^3 de material extendido; para luego compactar el material con rodillo liso vibratorio de 10 Tn y/o 2 Tn.

- ✓ A cada capa se le aplicará la cantidad de ciclos de rodillo liso de 10 Tn y/o 2 Tn (2, 4, 6 u 8 ciclos dependiendo de los resultados obtenidos en las pruebas) necesarios para alcanzar la densidad deseada, para lo cual después de cada set de pasadas (2, 4, 6 u 8) deberá tomarse muestras para determinar el contenido de humedad, la densidad por reemplazo de agua y realizar su análisis granulométrico. En cada caso, el asentamiento a nivel de las plantillas de control se le verificará con el control topográfico (en los mismos puntos de control del enmallado de la fundación), con el fin de evaluar el grado de acomodo del material y para garantizar que cada capa tenga el espesor deseado.

- ✓ Se evaluará si es necesario hacer un solo terraplén de prueba para uno de estos equipos de compactación o se hace un terraplén de prueba para cada equipo de compactación, tomando en cuenta también las condiciones de los terraplenes de la presa.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

2.3.7.3. PROTOCOLO DE TERRAPLENES DE PRUEBA:

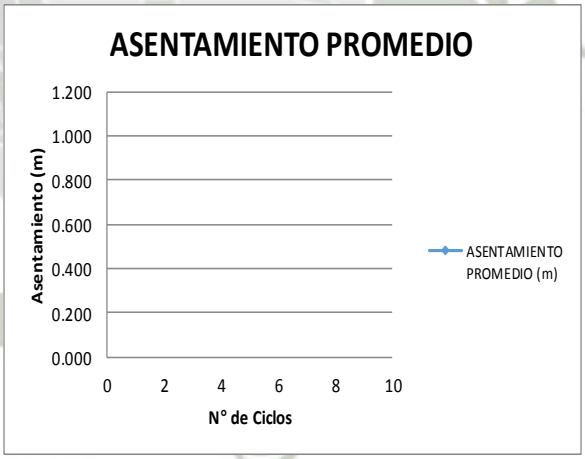
CONTROL TOPOGRAFICO DE RELLENO TEST FILL	BECHTEL

N° de Documento:	
N° de Proyecto:	**Nombre de Proyecto:**
Unidad / Area:	
Ubicación:	
Fecha:	
Material:	
Capa :	**Equipo Rodillo:**

PUNTO	RELLENO / CAPA Cota inicial	2 CICLOS	4 CICLOS	6 CICLOS	8 CICLOS	Asentamiento 2 Ciclos (m)	Asentamiento 4 Ciclos (m)	Asentamiento 6 Ciclos (m)	Asentamiento 8 Ciclos (m)
1									
2									
3									
4									
5									
6									
7									
8									
9									
10									
11									
12									
13									

CUADRO RESUMEN

N° CICLOS	ASENTAMIENTO PROMEDIO (m)
2	
4	
6	
8	



INGENIERO DE TERRENO RESPONSABLE (Nombre impreso):

INGENIERO DE TERRENO RESPONSABLE (Firma):	**FECHA:**

SUPERVISOR MWH (Nombre y Firma) :

TOPOGRAFIA BGYM (Nombre y Firma) :

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

2.3.8. PROCEDIMIENTO DE TRABAJOS EXCAVACION Y LIMPIEZA SUPERFICIAL DE LA ZONA MARGEN DERECHO, ZANJA DE ANCLAJE PARA GEOMEMBRANA, GEOTEXTIL Y PIEZOMETROS

Las actividades a realizarse son:

- Obras Preliminares
- Topografía
- Limpieza superficial
- Excavación
  - ✓ Excavación de Escarpe
  - ✓ Excavaciones Masivas
  - ✓ Excavaciones en Zanjas y Drenes

2.3.8.1. Obras Preliminares

Las Obras Preliminares se realizarán en el talud parte superior, estribo derecho y en los accesos temporales.

Se refiere a las obras de desvío del río y enmallado de talud, los cuales servirán para el acceso de equipos y para que el personal puede trabajar con seguridad dentro del área. El personal que ejecute cada actividad deberá tener pleno conocimiento del correcto proceso constructivo de excavación y limpieza superficial.

Cuando sea necesario, se protegerán todas las instalaciones existentes que pudieran dañarse durante la ejecución de estas actividades.

Cuando proceda a la ejecución de excavación y limpieza, se deberán despejar las áreas de emplazamiento de canales, fosos, contrafosos y desagües de alcantarillas hasta 1 m afuera de los bordes exteriores de

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

estas obras. El responsable de construcción, deberá limpiarlos y restituirles la capacidad de evacuación, dejando los cauces o drenajes limpios, aunque estén bajo el nivel de la superficie general de escarpe.

El despeje deberá en general, limitarse estrictamente a la remoción de la vegetación del área descrita. En consecuencia, las faenas para ejecutar las obras deberán programarse de manera que los equipos y maquinarias tengan acceso a las mismas sin necesidad de remover vegetación ubicada fuera de los límites antes señalados.

2.3.8.2. Manejo de aguas

El **manejo de aguas para la huella de la presa** se subdividirá en obras preliminares que se realizarán antes de comenzar las excavaciones masivas y actividades operacionales para el bombeo que se mantendrán de manera permanente y constantes en lo que dure las actividades impactadas por el agua de filtración.

Para el manejo de aguas las obras preliminares consistirán en realizar excavaciones puntuales, las cuales funcionarán como puntos de colección, en las cuales se deberán llegar por debajo del nivel de fundación de la presa y ubicados fuera de la huella de la presa.

La profundidad de las excavaciones y los tratamientos para estas funcionen como puntos de colección lo definirá el SC de BGyM en coordinación de QC y QA, con el fin de mantener el nivel de agua por debajo de los niveles de trabajo y nivel de fundación de la presa.

Se utilizará 2 bombas para evacuar el agua, las cuales trabajaran de manera simultánea y constante, en el turno día y noche. Además, se tendrá una tercera bomba como stand by.

2.3.8.3. Topografía

- Los trabajos de topografía se realizarán en toda excavación donde ser

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

requiera marcación de niveles, distancias desde el inicio, durante y hasta el final de la actividad.

- El personal de topografía para poder realizar todo control y trabajos específicos del departamento, trabajará sin interferencias con los equipos que se encuentra en el área para evitar riesgos.

- Realizará el levantamiento del terreno natural y se revisará con los planos de referencia emitidos por MWH. Además es responsabilidad del Jefe de cuadrilla de topografía evaluar que EPP es requerido de acuerdo al tipo de terreno donde se realizará el trabajo.

- Es necesario el trazo y la aprobación de la estructura en el terreno natural para dimensionar el equipo a utilizar conforme se identifique la posición final de la estructura.

- Se cuenta con puntos de control para la obra, los cuales están monumentados.

TABLA N° 09: COORDENADAS TOPOGRÁFICAS

Item	Punto	Norte	Este	Cota
1	BM-E8	8440058.691	799531.521	3710.240
2	BM-E7	8439673.331	799181.689	3712.695
3	K-05	8439490.674	799043.011	3718.765
4	YELKA 3	8439450.141	799357.456	3707.620
5	YELKA 4	8439568.223	799385.198	3696.055

- El trabajo exige una cuadrilla permanente para controlar, detectar y corregir todas las discrepancias en cuanto a ubicación y metrados para complementar el trabajo. Ésta a su vez cuando identifique las

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

zonas de excavación y limpieza superficial, debe señalizar si es posible con letreros de advertencia.

- Todo el personal podrá ingresar al área solo si cuenta con la autorización del supervisor de construcción, reportando así mismo su salida del área.

- El personal de topografía, hará los levantamientos topográficos desde el terreno natural hasta llegar al nivel requerido de excavación, y según los controles que se requieran por el SC, QC y QA, con el fin de brindar la información necesaria para los protocolos de liberación de control de calidad y verificar los niveles de seguridad y estabilidad del terreno.

2.3.8.4. Limpieza superficial

Los trabajos se realizarán en el talud parte superior, estribo derecho, en la Presa y enrocados aguas abajo.

Consiste en retirar superficialmente de todo material extraño, escombros, restos de construcción, material vegetal u orgánico; así como regularizar la superficie, de forma de eliminar sobre tamaños, protuberancias del terreno.

La limpieza superficial no implica excavación, sólo será la actividad de retirar materiales superficiales con mano de obra y apoyados de herramientas manuales, dando un límite de 0.5 m como referencia de profundidad.

Las actividades de limpieza superficial siempre se inician antes de las excavaciones, siempre y cuando se observe que sea necesario. Al llegar al fondo de excavación se deberá revisar para ver si es necesario proceder a una limpieza superficial, para dejar libre de contaminantes el fondo de excavación.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

En los casos de contacto de la superficie del terreno con geotextil y geomembrana la limpieza superficial deberá tener cuidado de regularizar la superficie, de forma de eliminar sobre tamaños, protuberancias del terreno y bloques angulares que puedan punzonar y cortar el geotextil y geomembrana.

También incluirá la limpieza del área para pernos de anclaje de la malla de protección, accesos y áreas de trabajo para BGyM y subcontratista especializado en pernos de anclaje PEVOEX.

Para disminuir el Impacto Ambiental se coordinará con los responsables de Medio Ambiente de BGyM y MMG.

El material producto de la limpieza deberá transportarse, a los lugares de depósito aprobados para su conformación.

2.3.8.5. Excavación

2.3.8.5.1. Excavación de Escarpe

Los trabajos se realizarán en el talud parte superior y estribo derecho.

Las excavaciones de escarpe corresponderán a las excavaciones necesarias para retirar el material vegetal, todos los troncos y raíces de árboles que pudieren haber quedado después de la limpieza superficial, despeje del área y/o el material inadecuado existente en las áreas de fundaciones y en aquellas áreas de corte de poca profundidad que sean adyacentes a las excavaciones.

Las actividades de excavación de escarpe se aplicarán después de las actividades de limpieza superficial si estas aplican, la profundidad en referencia de inicio de la excavación de escarpe depende del terreno, puede iniciar desde la superficie natural del terreno, como también tomando la profundidad máxima referencia para limpieza superficial de 0.5 m, siempre y cuando se encuentre en terreno competente, sino se procederá a excavación masiva y/o zanjas.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

Las actividades de excavación de escarpe se diferencian de las actividades de limpieza superficial: porque para la excavación de escarpe se utilizará personal y maquinaria para una excavación la cual ayude a liberar material que en la limpieza superficial no se puedo eliminar como troncos con raíces profundas, material orgánico y material inadecuado.

El espesor del suelo superficial que se escarpará será como mínimo 0.5 m donde exista relleno masivo y 1.0 m donde exista relleno estructural, en campo se definirá el nivel final de dicha excavación de acuerdo al material encontrado.

Cuando dentro del área a escarpar se encuentren depresiones naturales, se deberá eliminar todo el material suelto, hasta que la depresión quede perfectamente limpia.

Las excavaciones deberán ejecutarse de acuerdo con las líneas, cotas y pendientes señaladas en los planos del proyecto. Se llenarán protocolos de liberación de la fundación.

Los excedentes deberán transportarse a botaderos y/o acopios autorizados por la GC.

El responsable de construcción deberá tomar todas las precauciones para que la perturbación del suelo contiguo a la excavación sea mínima.

El QC en coordinación con QA es la que determinará hasta donde serán las excavaciones de escarpe, teniendo en cuenta las especificaciones técnicas; todo esto plasmado en un protocolo de liberación de fundación.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

2.3.8.5.2. Excavaciones Masivas

Las excavaciones masivas son las que se pueden ejecutar sin discriminar estructuras y por grandes volúmenes utilizando para ello las excavadoras.

Las excavaciones se ejecutarán de acuerdo a las cotas, pendientes y elevaciones topográficas indicadas en los planos.

Previo a la excavación, el responsable de construcción BGyM someterá a la revisión de la Gerencia de Construcción, un programa de trabajo y plan detallado mostrando, según corresponda, el diseño de protección de taludes y otras disposiciones que se requieran para la obtención de condiciones de trabajo seguras.

En toda faena de excavación, sin excepción, se tomarán las medidas de seguridad necesarias para evitar daños a personas, equipos e instalaciones existentes, conforme a las normas y reglamentos locales vigentes y de acuerdo a lo señalado en el presente documento.

El responsable de construcción BGyM asumirá toda responsabilidad técnica y económica atingente a las evaluaciones y conclusiones que desarrollare sobre la naturaleza de los materiales a excavar y para mantener las excavaciones en condiciones seguras.

La excavación masiva será convencional utilizando Excavadoras, el cual no podrá debilitar las áreas circundantes vecinas a estructuras existentes o proyectadas, ni dañar parcial o totalmente estructuras existentes o proyectadas que se encuentren completas o en construcción. El responsable de construcción deberá tomar precauciones para evitar la perturbación del suelo fuera de los límites de la excavación y deberá proteger las estructuras y servicios adyacentes a la excavación. Las excavaciones en los bordes, como en la zona del estribo derecho tendrán como límite principal los taludes, su tolerancia será de +/-0.20 m.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

El material excavado será depositado donde no interfiera o ponga en peligro los trabajos, de acuerdo con la aprobación de la gerencia de construcción. Las áreas excavadas y/o con relleno, ejecutados conforme a los planos del proyecto, deberán ser mantenidas, por el responsable de construcción, limpias, de todo tipo de material inadecuado.

Conforme se profundice las excavaciones, se evaluará el tipo y las condiciones del material existente hasta llegar a los niveles de fundación, los cuales se liberarán en conjunto con la supervisión MWH.

2.3.8.5.2.1. Secuencia de Excavaciones masivas

Se iniciará con el corte de talud margen derecho de la parte alta hacia abajo, llegando a la zanja de anclaje superior y dejando la su banqueta, para continuar con el corte y perfilado del talud de la zona del drenaje longitudinal. Para ello se utilizará como apoyo las plataformas temporales y accesos.

Seguido a esto se procederá con las excavaciones de fundaciones.

Bloque I – Excavación en zona de cresta de Vertedero

Las excavaciones de esta zona iniciaran en el terreno de cauce próximos de la estructura del vertedero con dirección al talud margen derecho, por la cota promedio 3668.00 hasta la cota de fundación 3666.00 en las uñas y 3667.00 en el cuerpo, nivel donde se evaluará en conjunto MWH y QC para el mejoramiento de fundación, el cual abarcaría una profundidad adicional de 1.50 m hasta la cota 3664.50 respetando las instrucciones del RFI-0075. Los taludes de los bordes serán lo más tendido posibles pero no menor de V: H/1:1.5 y con banquetas cada 1.50 m de altura cuando el material presente saturación.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

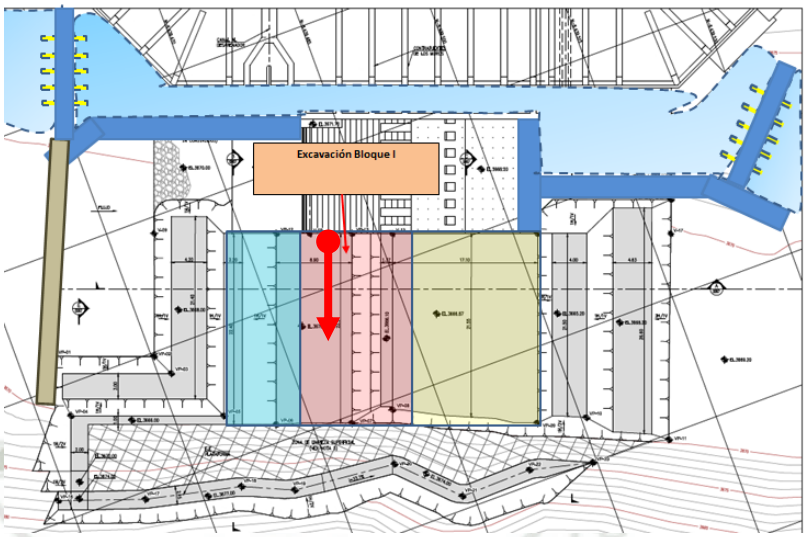


Figura N° 16: Excavación en zona de cresta de Vertedero

Bloque II – Excavación en zona de Disipador de Vertedero

Las excavaciones de esta zona iniciaran en el terreno de cauce próximos de la estructura del vertedero con dirección al talud margen derecho, por la cota promedio 3668.00 hasta la cota de fundación 3666.87, nivel donde se evaluará en conjunto MWH y QC para el mejoramiento de fundación, el cual abarcaría una profundidad adicional de 1.50 m hasta la cota 3665.37 respetando las instrucciones del RFI-0075. Los taludes de los bordes serán lo más tendido posibles pero no menor de V: H/1:1.5 y con banquetas cada 1.50 m de altura cuando el material presente saturación. Durante este proceso se efectuará el bombeo de las aguas de filtración de manera continua.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

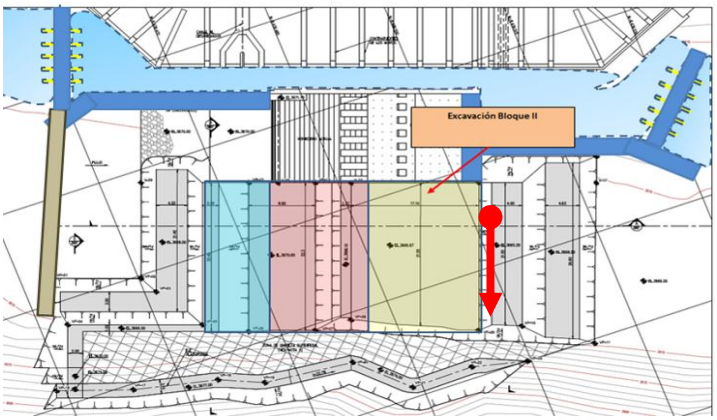


Figura N° 17: Excavación en zona de Disipador de Vertedero

Bloque III – Excavación en zona de Losa de Aproximación

Las excavaciones de esta zona iniciaran en el terreno de cauce próximos de la estructura del vertedero con dirección al talud margen derecho, por la cota promedio 3669.00 hasta la cota de fundación 3666.00, nivel donde se evaluará en conjunto MWH y QC para el mejoramiento de fundación, el cual abarcaría una profundidad adicional de 1.50 m hasta la cota 3664.50 respetando las instrucciones del RFI-0075. Los taludes de los bordes serán lo más tendido posibles pero no menor de V: H/1:1.5 y con banquetas cada 1.50 m de altura cuando el material presente saturación. Durante este proceso se efectuará el bombeo de las aguas de filtración de manera continua.

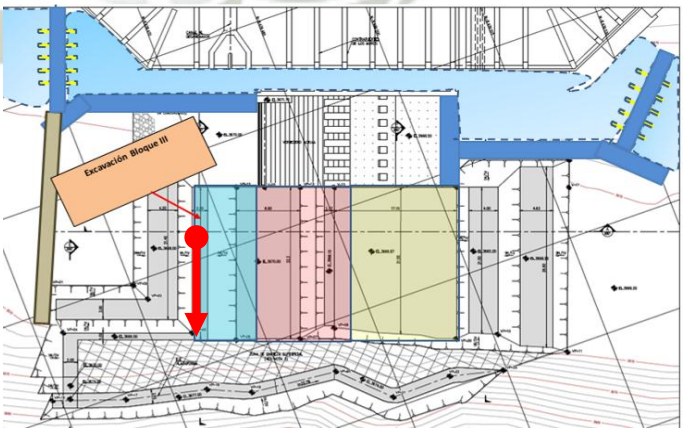


Figura N° 18: Excavación en zona de Losa de Aproximación

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

Bloque IV – Excavación en zona de Talud margen derecho, estribo derecho

Seguidamente de las excavaciones de los Bloques I, II y III, se ejecutará las excavaciones remanentes próximas al talud del estribo derecho hasta llegar al fondo de la presa.

Las excavaciones continuarán desde el pie del dren longitudinal del talud hasta llegar al pie y encontrarse con las excavaciones de los Bloques II, I y III, esto quiere decir que el sentido será de aguas abajo hacia aguas arriba para dejar para último los accesos y terraplenes temporales.

La excavación en el talud con las pendientes indicadas en planos y las pendientes de 90 grados (ver plano 25635-220-V36-CE00-00169 Sección "E"), estas se verificarán si se mantienen según los planos o se adecuan las pendientes por la estabilidad del material encontrado, esto lo coordinará el SC con QC y QA.

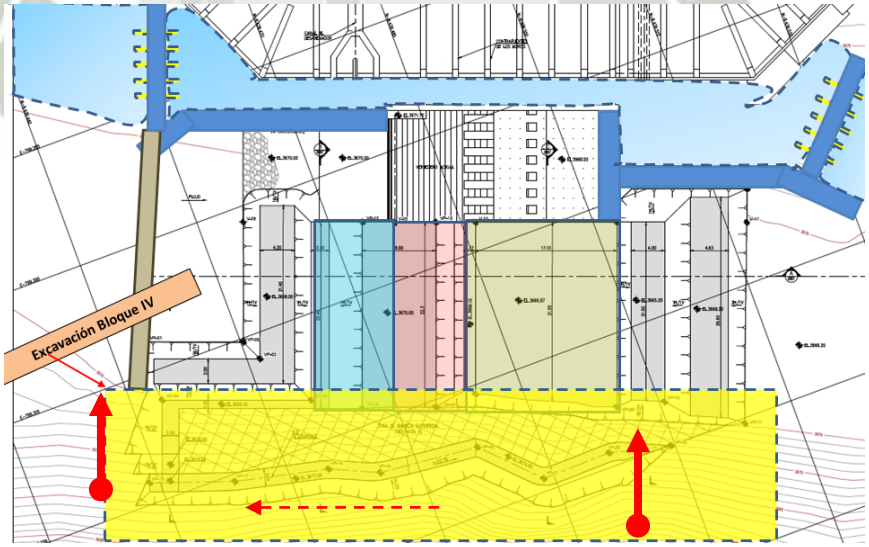


Figura N° 19: Excavación en zona de Talud margen derecho, estribo derecho

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA



Figura N° 20: Vista de margen derecho, desde Aguas Arriba

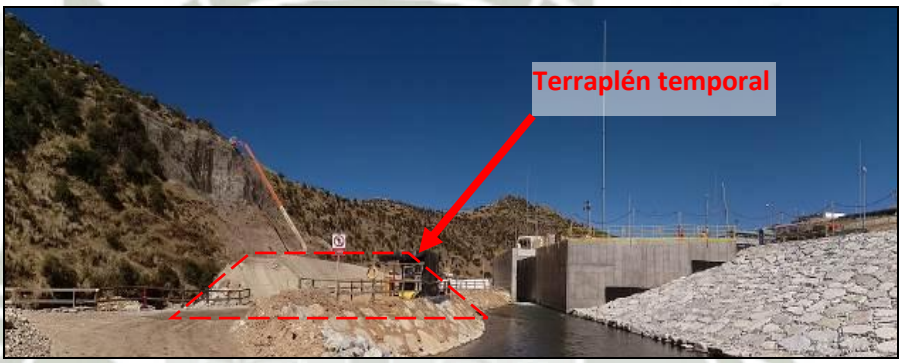


Figura N° 21: Vista de margen derecho, desde Aguas Abajo

2.3.8.5.2.2. Excavaciones Masivas en material inadecuado

Las fundaciones no son tan limitantes como las requeridas en el caso del vertedero Fase 1 (estructura rígida). Por lo cual la solución para mejorar el material inadecuado no es exclusiva de reemplazar con concreto ciclópeo, también se podría usar un cambio de material a un enrocado, el cual deberá ser aprobado por el diseñador.

En la fundación se debe evitar la presencia de materiales blandos compresibles que permitan deformaciones importantes a largo plazo y que afecten el vínculo con la presa vertedero de concreto y el estribo.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

En la excavación se brinda un límite 1.5m de profundidad, y se sectoriza por zonas:

- ✓ Zonas de aguas arriba y aguas abajo, bajo enrocados de protección (fuera del sector de huella de la presa):
- ✓ Zona de la huella de la presa:

Se deberá sectorizar como se indicó dos zonas y delimitar las zonas por profundidad hasta 1.5 o mayor de 1.5 m.

Los responsables de definir será el QC, con la aprobación de QA MWH.

En todos los casos se deberá eliminar el material inadecuado o acopiar temporalmente para que QC y QA revisen si el material se puede reutilizar, los lineamientos para reutilizar están en el RFI-75, estos podrían ser adecuados a lo que indicará QC y QA en el proyecto.

2.3.8.5.3. Excavaciones en Zanjas y Drenes

Se procederá con el corte desde la parte superior después del replanteo topográfico, cuyo alineamiento y taludes tendrán que acondicionarse al terreno existente tal como indica las anotaciones de los planos, ya que por las condiciones desfavorables del talud existente se debe garantizar que la sección quede estable.

Las secciones de diseño mostradas en los planos son referenciales. En campo se verificará si el tipo de material de la fundación permite que se conserve las dimensiones de los planos, caso contrario los responsables de BGyM SC y FE lo replantearán y presentaran a ingeniería de MWH para aprobación de cambios.

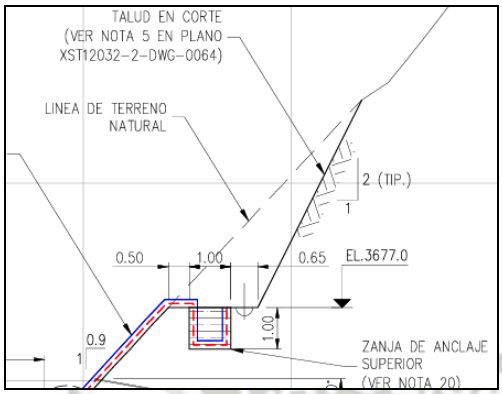
Las excavaciones para las zanjas de anclaje y drenes, se realizarán manualmente dependiendo de las condiciones del terreno y de la

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

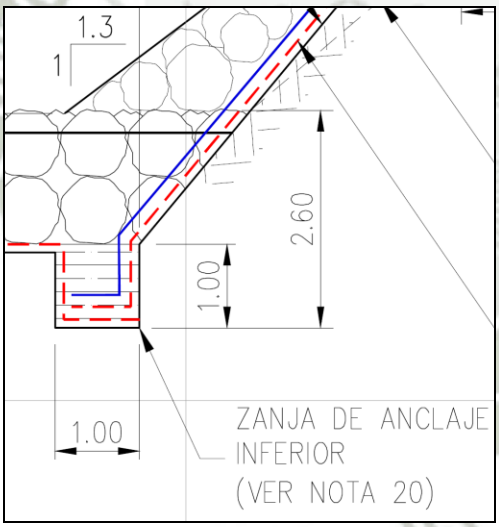
UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

factibilidad de uso de equipo menor, las cuales deben efectuarse de acuerdo a la geometría que se indican en los planos con una tolerancia de +/-0.10 m. en su perímetro.



Se presenta un tipo de Sección C del Plano XST12032-2-DWG-0062_0 (25635-220-V36-CE00-00164 Rev. 00), como parte representativa de la zanja de anclaje superior para Geomembrana Coletanche ES-3.

Figura N° 22: Excavación para zanja de anclaje en el Talud



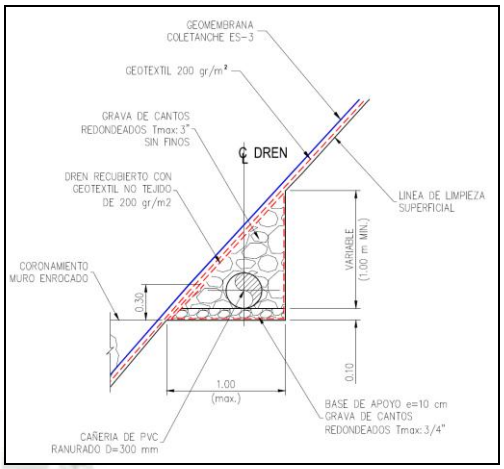
Se presenta un tipo de Sección D del Plano XST12032-2-DWG-0062_0 (25635-220-V36-CE00-00164 Rev. 00), como parte representativa de la zanja de anclaje inferior para Geomembrana Coletanche ES-3.

Figura N° 23: Excavación para zanja de anclaje en pie de talud

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA



Se presenta un tipo de Detalle 7 del Plano XST12032-2-DWG-0061_0 (25635-220-V36-CE00-00163 Rev. 00), como parte representativa del Dren Longitudinal.

Figura N° 24: Excavación para dren en el Talud

Excavación para zanjas en Piezómetros

Previamente a la excavación de las zanjas de los piezómetros, se deberá realizar la excavación masiva hasta localizar los puntos para cada piezómetro.

Según en el ítem 8.4.2.1 de Secuencia de excavaciones masivas, se tendrá en cuenta para la excavación de zanjas en Piezómetros:

Bloque I – Excavación en zona de cresta de Vertedero

En el sector de la fundación del Bloque I (vertedero) se ejecutará la instalación de un piezómetro de Hilo vibrátil (PHV-4), para esta labor se contempla excavaciones puntuales, excavaciones de zanjas y las conexiones de cable necesarias hasta llegar a una conexión tipo T del PHV-3.

Bloque II – Excavación en zona de Disipador de Vertedero

En el sector de la fundación del Bloque II (losa disipadora) se ejecutará la instalación de un piezómetro de Hilo vibrátil (PHV-2), para esta

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

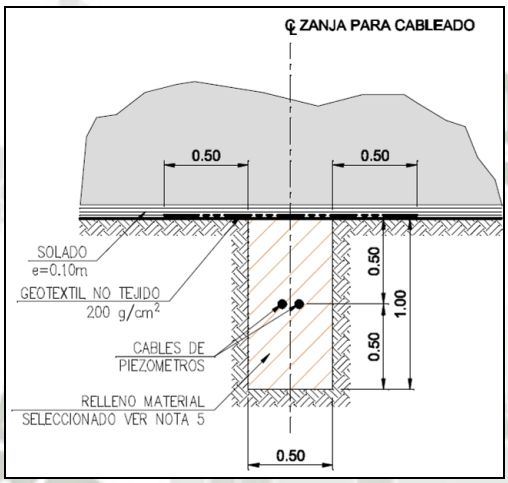
REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

labor se contempla excavaciones puntuales, excavaciones de zanjas y las conexiones de cable necesarias hasta llegar a una conexión tipo T del PHV-1.

Durante las actividades de excavación se efectuará el bombeo de las aguas de filtración de manera continua.

Para los trabajos de excavación de zanja se respetarán los planos de diseño, en caso de cambio se resolverá con QA (MWH).



Se presenta detalle del Plano XST11001-OC-116_1 (25635-220-V36-CE00-00087 Rev. 01).

Figura N° 25: Detalle General de Sección para piezómetros

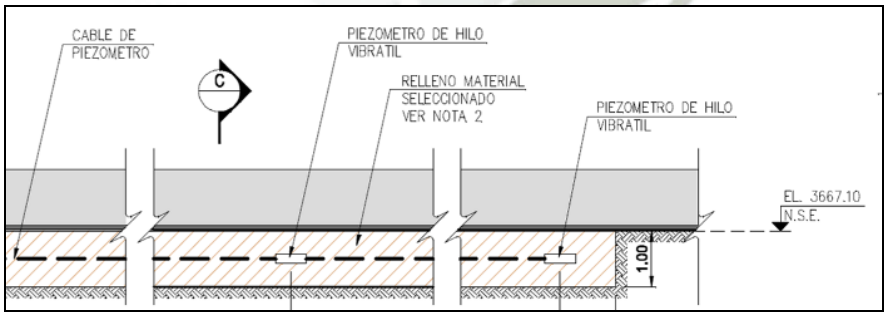


Figura N° 26: Detalle 1, para los piezómetros PHV-2 y PHV-4

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Se presenta detalle del Plano XST11001-OC-116_1 (25635-220-V36-CE00-00087 Rev. 01).

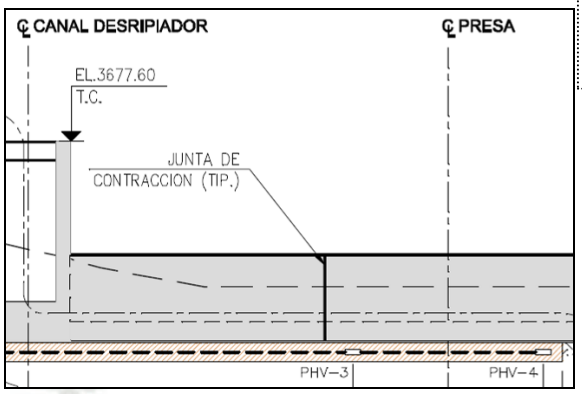


Figura N° 27: Sección de zanja para piezómetro PHV-4

Se presenta detalle del Plano XST11001-OC-116_1 (25635-220-V36-CE00-00087 Rev. 01).

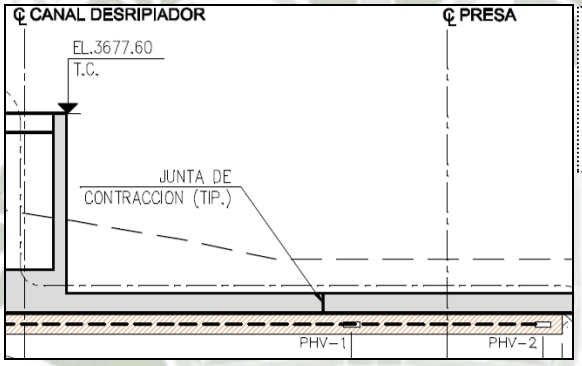


Figura N° 28: Sección de zanja para piezómetro PHV-2

2.3.8.6. Eliminación de los materiales producto de la excavación a los Botaderos correspondientes

La actividad de eliminación servirá para los materiales que no se utilizarán en los rellenos o enrocados de la presa.

Para esta actividad la preparación de plataformas para acopios y botaderos (DME; DMO) será resultante de la selección visual del material excavado. Estas deberán ser firmes, parejas, saneadas hidráulicamente, estables, con pendiente suficiente para evacuar las

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

aguas lluvias gravitacionalmente y libres de cualquier contaminación. Además estas plataformas deben ser tal que permitan una fácil circulación y operación de los camiones encargados del acopio de los materiales.

Los botaderos en cuanto a ubicación y facilidades de ingreso son proporcionados por el Cliente, cuya conformación y acopio se hará según los diseños presentados por BGyM (ver referencias de planos ítem 11.1).

2.3.9. PROCEDIMIENTO DE TRABAJOS INSTALACIÓN DE PERNOS DE ANCLAJE

El material existente en la ladera del estribo derecho no está determinado, por lo cual hay posibilidad que nos encontremos con tres casos los cuales se verificarán durante la perforación. Las perforaciones tendrán una inclinación de 10.00° (Ver plano: XST12032-2-DWG-0061_0)

Caso A: Perforación en Roca.

En este caso el material existente en el punto a perforar será sólo roca. Para este caso la profundidad de perforación será de 3.5 m.

Caso B: Perforación en Conglomerado – Roca.

En este caso el material existente en el punto a perforar será conglomerado con un espesor menor a 6.8 m, seguido por roca. Para este caso la perforación tendrá una profundidad máxima de 6.8 m.

Profundidad de Perforación = Espesor del Estrato de Conglomerado + espesor de roca perforada (máximo 3.8 m).

Caso C: Perforación en Conglomerado.

En este caso el material existente en el punto a perforar será de una capa de

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

conglomerado mayor o igual a 6.8 m de profundidad. Para este caso, la profundidad de perforación será de 6.8.

El proceso constructivo consiste en realizar: Perforaciones para los pernos de anclaje; Habilitación e Instalación de los pernos de anclaje; e Inyección de mezcla de la lechada de cemento; tomando en cuenta los Planos y Especificaciones Técnicas que se muestran como referencia en el "Ítem 11".

De acuerdo a evaluación en campo, se podrá colocar un pañeteo de 1 m x 1m, de 25 mm de espesor promedio, para proteger el área circundante a la perforación y facilitar los trabajos.

2.3.9.1. Perforación para pernos de anclaje.

La perforación para pernos de anclaje se realizará con Perforadora Rotopercusiva.

2.3.9.1.1. Inspección de Equipos

Se presentará los certificados de los equipos. En obra la inspección de los mismos se efectuará mediante el check list, esta inspección será realizada por los operadores y mecánicos conjuntamente con los supervisores de BGyM liderados por el SC, consistiendo en una verificación visual del equipo, niveles de aceite, combustible D2 y sistemas de conexión hidráulica. Esta inspección se realizará en equipos como: perforadora, bomba para agua y lodos, etc., y se realizará antes de su uso.

2.3.9.1.2. Verificación de la ubicación del taladro a perforar

Se replanteará topográficamente la ubicación del punto a perforar o mediante puntos referenciales, luego se procederá al trazado según plano de ejes, estructuras, puntos de referencia y niveles, lo cual se efectuará permanentemente, y será de responsabilidad de BGyM.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

Para la instalación de los pernos de anclaje permanente, se ubicarán según el plano "Muro Enrocado Planta General": XST12032-2-DWG-0060 Rev. 0.

Para la ubicación de los pernos de anclaje de prueba ver procedimiento "Pull Test para Pernos de Anclaje en Estribo Derecho" (25635-320-GPP-GCX-00216).

2.3.9.1.3. Instalación de equipo de Perforación Rotopercusiva.

El equipo de perforación rotopercusiva viene equipado sobre orugas, el cual beneficia su desplazamiento y ubicación sobre la plataforma provisional destinada para los anclajes de los pernos.

La plataforma de perforación será elevada y nivelada con respecto a la altura de la lanza del equipo de perforación, para que calce con el grado de inclinación de la perforación (-10° con la horizontal), según plano "Muro Enrocado Secciones y Detalles": XST12032-2-DWG-0064 Rev. 1. A fin de darle la estabilidad al equipo de perforación, se activará el sistema de gatas hidráulicas del equipo.

Después de la instalación del equipo debe verificarse que se mantenga la horizontalidad.

La plataforma de trabajo debe de tener una altura de 2.50 m como mínimo desde la línea de perforación de anclajes a la superficie y 7 m de ancho desde la base del talud al borde de plataforma (ver imagen N°29).

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA



Figura N° 29:Posicionamiento de equipo rotopercusivo

2.3.9.1.4. Consideraciones a tener en cuenta con el equipo de perforación rotopersusiva.

Posteriormente se instalará la red del fluido de perforación (agua), dicha red estará equipada con depósitos de acopio y mangueras de Ø1" para la circulación del fluido.

Seguidamente se instalará la red aire con mangueras de 2" conectadas a través desde el compresor de aire hasta la entrada del equipo de perforación; el compresor de aire se ubicará a una distancia tal que se distribuya el abastecimiento de aire a toda la batería de pernos a lo largo del talud (por seguridad, las líneas de aire deben mantenerse con sus dispositivos o como sistemas antilatigazos).

Se preparará el equipo para la colocación de la tubería, para ello se inclinará la lanza con ayuda del sistema hidráulico. Una vez estabilizada la lanza se procederá a adicionar las tuberías necesarias para el inicio de la perforación. Se utilizará un sistema de andamio estandarizado para tener el alcance necesario para el posicionamiento del personal y acople de tuberías de perforación y será proporcionado por ByGM. Se revestirá cualquier intervalo de perforación compuesto por sobrecarga (suelo). Esto prevendrá el colapso de material suelto en la perforación o la pérdida de fluido de perforación. El revestimiento

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

deberá instalarse en el tramo de la sobrecarga e ingresar lo necesario en la roca.

Los accesorios de perforación deberán mantenerse limpios y lubricados. Así también, se inspeccionarán las barras y la condición de la tubería de revestimiento, pasajes de fluido, agujeros de purga, válvulas de retención, válvulas con empaquetadura, etc.

El montaje inicial de la tubería de perforación y tubo zapata, se realizará manualmente y soportado por las mordazas hidráulicas en la mesa de rotación.

Cuando se coloque el martillo del sistema Odex, se verificará su funcionamiento liberando poca cantidad de aire mediante éste. La bomba de circulación de agua de perforación es activada, causando que el fluido de perforación circule a través del sistema.

El funcionamiento del sistema de rotopercusión de la perforadora, se iniciará a una baja revolución de forma que rompa la inercia y se centre la tubería en la línea del sondaje. Posteriormente se aplicará aire a compresión a través de las mangueras y fuerza axial mediante el rotator activando el martillo e iniciando la perforación.

El suministro de aire de perforación será constante, para lo cual se mantendrán en comunicación permanente el perforista con el compresorista para la apertura y cierre de válvula de paso de aire.

Una vez concluida la perforación se debe proceder a retirar el total de la tubería de perforación API, colocada en el taladro. Seguidamente se desinstalará el equipo de perforación para su traslado.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

2.3.9.1.5. Perforación con Perforadora Rotopercusiva.

✓ **Caso A: Perforación en Roca.**



Figura N° 30: Perforación en Roca.

Una vez instalado el equipo, se iniciará la perforación rotopercusiva con sistema DTH (Down The Hole) verificando la inclinación de la barra de inicio y comenzando con una rotación lenta y penetración progresiva hasta la profundidad de 3.5 m o hasta que lo determine la supervisión. La zona perforada se limpiará con aire comprimido. Se iniciará el retiro de la línea de perforación para luego colocar la barra helicoidal de 1" para su inyección posterior.

✓ **Caso B: Perforación en Conglomerado – Roca.**



Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

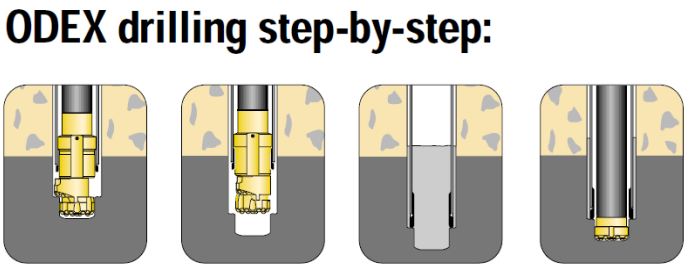


Figura N° 31: Perforación en Conglomerado – Roca.

Una vez instalado el equipo, se iniciará la perforación rotopercusiva con sistema Odex 115, colocando la tubería de revestimiento con el primer tubo zapata, línea de perforación API de 2 3/8" y flujo de aire proveniente de la compresora, así como agua pero en forma mínima para evitar el levantamiento de polvo en la zona circundante. Introducida la primera barra, se colocará la siguiente hasta alcanzar el estrato rocoso o de contacto, liberando aire para limpiar lo perforado; llegado hasta este contacto, dejando la tubería de revestimiento y se continuará la perforación como en el caso A, para lo cual se retirará la línea de perforación con el martillo y broca del sistema Odex para cambiarla por la de DTH (Down the Hole).

Una vez finalizada la perforación, se colocará un tubo de PVC (máximo diámetro menor al del revestimiento HW) internamente y se procederá a retirar el revestimiento HW el cual se procederá a retirarlo para poder ser utilizado en la siguiente perforación. El tubo de PVC antes mencionado será retirado 2 h después (fragua inicial) de inyectada la lechada de cemento.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

✓ **Caso C: Perforación en Conglomerado.**



Figura N° 32: Perforación en Conglomerado.

En este caso se procederá como en el caso anterior hasta alcanzar la profundidad de 6.8 m.

Una vez finalizada la perforación, se colocará un tubo de PVC (máximo diámetro menor al del revestimiento HW) internamente y se procederá a retirar el revestimiento HW el cual se procederá a retirarlo para poder ser utilizado en la siguiente perforación. El tubo de PVC antes mencionado será retirado 2 h después (fragua inicial) de inyectada la lechada de cemento.

2.3.9.1.6. Verificación de la profundidad del taladro

El Ingeniero de Control de Calidad de BGyM en conjunto con el QA MWH verificará las profundidades de los taladros durante las perforaciones y al culminar cada perforación se levantará su respectivo protocolo de verificación de profundidad del taladro.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

2.3.9.2. Habilitación e Instalación de los Pernos de Anclaje

Para la habilitación e instalación de anclajes se debe realizar lo siguiente:

- Se iniciará la habilitación del tirante o barra helicoidal en un área cercana al frente de trabajo.
- Se verificará que los tirantes o barras estén en perfecto estado: libres de óxido corrosión; así mismo todos se verificarán los accesorios que conforman el anclaje.
- Se colocarán centralizadores al perno mediante un elemento de sujeción.
- Finalizada la habilitación del tirante o barra helicoidal se la transportará manualmente y se instalará dentro del taladro.
- Se verificará siempre que todos los elementos que constituyen el anclaje mantengan su integridad.
- Se insertará el tirante hasta que llegue a la cota de fondo del diseño, manteniendo un tramo del tirante fuera del taladro igual a 0.5 m para los pernos de anclaje en los cuales se realizará el pull test (serán dos pernos de anclaje a criterio de MWH) y 0.2 m para los demás.
- Seguidamente se procederá a la colocación de dos tuberías de inyección, una que llegará al fondo del tirante, mientras que la otra quedará cerca a la boca del taladro.
- La inclinación de los taladros es de -10°, por lo que, de ser necesario se colocará en la boca del taladro un tapón de mezcla temporal de cemento/yeso para evitar el rebose de la lechada.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

- Se verificará que la habilitación e instalación del tirante se efectúo correctamente, de manera que se de conformidad a las operaciones realizadas.

- De ser el caso se instalará tubería de PVC en reemplazo de la tubería de revestimiento ODEX a fin de liberarla para iniciar la perforación de otros taladros.

2.3.9.3. Inyección de mezcla de lechada de cemento.

2.3.9.3.1. Generalidades de inyección de lechada de cemento

Se empleará una mezcla con relación agua/cemento (A/C) en peso de 0.40, adicionando 2% de aditivo en peso con relación al cemento (Anexo: INF-GEO-002.028 Informe Técnico diseño de lechada de cemento). El aditivo que se empleará es el Intraplast PE de la marca Sika y el cemento de marca Sol portland tipo I de Cementos Lima.

En esta lechada se espera alcanzar una resistencia mínima a la compresión de 35 mpa a los 28 días.

Como la mezcla se realizará en campo, se llevarán los materiales a la zona de trabajo.

El exceso de lechada de cemento (en caso se tenga); los productos del lavado de la planta y las mezclas con parámetros fuera de los establecidos en las especificaciones Técnicas (en caso se den), serán depositados en una poza revestida con geomembrana, que se construirá temporalmente, para mantener el producto libre del contacto con el suelo, hasta su eliminación final (por Disal).

2.3.9.3.2. Control de Calidad.

Durante el proceso de inyección, las propiedades de los ingredientes y de los productos obtenidos deben ser controladas por QC (BGyM).

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

Para hacer alguna modificación se deberá consultar a MWH para asegurar el cumplimiento de las especificaciones técnicas.

Las pruebas que se realizarán son los siguientes:

- ✓ Temperatura (°C).
- ✓ Densidad o peso (ASTM D-4380).
- ✓ Resistencia a la comprensión simple (ASTM C-109 y NTP 334.051:2013).
- ✓ Sedimentación.

A continuación, se da una breve descripción de las pruebas.

- ✓ **Temperatura.**

Esta prueba se hará mediante termómetro digital (se adjunta certificado) en presencia de QA.

Esta prueba, en el cemento y en el agua, se realizará antes de iniciar el mezclado y a solicitud de QA; en la lechada se realizará antes de iniciar la inyección y a solicitud de QA.

Las temperaturas de control son: para el cemento entre 5 °C y 18 °C; para el agua entre 2 °C y 15 °C; para la lechada entre 5 °C y 35 °C.

- ✓ **Densidad o peso volumétrico**

Se obtiene mediante la balanza de lodos y consiste en llenar con mezcla la copa de la balanza (cuyo volumen es de 200 ml), golpeándola ligeramente para eliminar burbujas de aire, se tapa dándole un ligero movimiento de rotación. Se coloca la balanza sobre su base y se equilibra, obteniéndose directamente el valor en la escala correspondiente.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

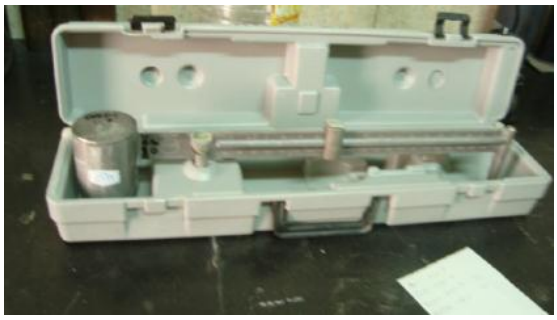


Figura N° 33: Balanza de Lodos

Esta prueba se la hará a la lechada en presencia de QA, antes de iniciar la inyección y a solicitud de QA.

La densidad de control es: 1.96 ± 0.04 g/cm^3.

- ✓ **Resistencia a la compresión simple.**

  Es el esfuerzo máximo que se aplica a una muestra cubica de 50 mm, aplicando incrementos de carga constante, hasta llegar a la ruptura o falla. Las probetas deben ensayarse a edades de 7, 14 y 28 días. Previo al ensayo se debe verificar que las caras estén completamente paralelas.

  Esta prueba se las hará a la lechada, obteniendo 9 probetas por día.

2.3.9.3.3. Inyección de la lechada de cemento

Antes de iniciar la inyección se debe realizar lo siguiente:

- ✓ Se verificará la calidad de los insumos (mediante los certificados de calidad), los cuales no deberán haber pasado la fecha de caducidad y deberán ser mantenidos en buen estado de conservación.

- ✓ Se instalará la tubería tremie hasta el fondo del tirante y otra tubería se colocará en la boca del taladro para el desfogue del aire y/o agua.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

- ✓ De ser necesario se colocará en la boca del taladro un tapón de mezcla temporal de cemento/yeso para evitar el rebose de la lechada.

La preparación de la lechada se hará con la siguiente dosificación: relación A/C 0.40 + 2% de aditivo Intraplast PE en peso del cemento.

- ✓ Luego de activada la central de inyección, se iniciará con la apertura de la válvula del caudalímetro para agregar el agua necesaria para la lechada, seguidamente se activa el sistema de recirculación.
- ✓ Se agrega el cemento lentamente (en la cantidad que la dosificación indique) para finalmente agregar el aditivo (Intraplast PE)
- ✓ Una vez que se hayan agregado los 3 ingredientes en el mezclador, se dejará mínimo 4 minutos en batido constante.
- ✓ Paso siguiente se regulan las válvulas para hacer que la lechada vaya hacia al agitador, para que desde ésta pase a la bomba por gravedad desde la cual será inyectada a los pernos de anclaje.
- ✓ El suministro de mezcla será constante, para lo cual se mantendrá abastecido el agitador de mezcla.

La inyección se realizará de la siguiente manera:

- ✓ Se realizarán los ensayos de control de calidad a la mezcla: Densidad, Temperaturas, muestreos para ensayos a la compresión y sedimentación.
- ✓ Se verificará que la mezcla llegue hasta el extremo de la manguera de inyección (verificando que en la manguera no exista agua o sustancias extrañas al de la lechada antes de hacer

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

la conexión con la tubería tremie), para ser conectada a la tubería tremie que sale del taladro.

- ✓ La inyección se realizará desde el fondo del taladro al nivel superior, es decir en forma ascendente, eliminando toda impureza (aire, agua o lodo) mediante desplazamiento.

- ✓ La inyección de la mezcla será aplicada a todo el taladro, hasta rellenar completamente el espacio anular entre el tirante y las paredes del taladro, principalmente en el tramo de sujeción.

- ✓ Para la culminación de la inyección, se verificará mediante la observación que la lechada de cemento inyectada sea igual a la lechada de rebose por la tubería colocada en la boca del taladro.

- ✓ Si transcurrido cierto tiempo se observa que disminuye el nivel de la lechada de cemento, por penetración de esta en el terreno, puede ser necesario volver a inyectar.

- ✓ Finalizada la inyección se dejará fluir agua a través del sistema de circulación para lavarla y luego será desactivada. Así mismo, se verificarán los datos registrados, de manera que se de conformidad a las operaciones realizadas.

Nota: Cualquier otra operación de trabajo que no sea contemplada en este procedimiento, se hará consulta previa a MWH, para continuar con las actividades de perforación, instalación e inyección de pernos de anclaje.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

2.3.9.4. Protocolo Topográfico

PROTOCOLO TOPOGRÁFICO

N° de Contrato:		ANCLAJE N°:		REGISTRO N°:		FECHA:	

Lugar:	**Equipos de Medición Empleados:** **ESTACION TOTAL y NIVEL AUTOMATICO**
Área:	**Marcas:** **E:** ---- **, N:** ----
Estructura:	**Modelos:** **E:** ---- **, N:** ----
Topógrafo:	**Numero de Series:** **E:** ---- **, N:** ----

ESQUEMA Y DATOS DEL CONTROL TOPOGRÁFICO

ESQUEMA - ANCLAJES

COORDENADAS DE PROYECTO ANCLAJE		
ESTE (X)	NORTE (Y)	COTA (Z)
----------	----------	----------

COORDENADAS DE REPLANTEO ANCLAJE		
ESTE (X)	NORTE (Y)	COTA (Z)
---------	----------	----------

DIFERENCIA DE COORDENADAS ANCLAJE		
ESTE (X)	NORTE (Y)	COTA (Z)
----------	----------	----------

Observaciones:

El control topográfico se ha verificado de acuerdo a los planos y documentos siguientes:

Documentos adjuntos al registro:

GEOTÉCNICA		CONSTRUCCION BGYM		FIELD ENGINEER BGYM		TOMA DE CONOCIMIENTO POR MWH	
NOMBRE:	DIA:	NOMBRE:	DIA:	NOMBRE:	DIA:	NOMBRE:	DIA:
	MES:		MES:		MES:		MES:
	AÑO:		AÑO:		AÑO:		AÑO:
FIRMA:		FIRMA:		FIRMA:		FIRMA:	

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

2.3.9.5. Protocolo de Verificación Topográfica de Perforación Rotopercusiva

PROTOCOLO DE VERIFICACIÓN TOPOGRÁFICA DE PERFORACION ROTOPERCUSIVA

N° de Contrato:		ANCLAJE N°:		REGISTRO N°:		FECHA:	

Lugar:	**Equipos de Medición Empleados: ESTACION TOTAL y NIVEL AUTOMÁTICO**		
Área:	Marcas: E:	----	, N: ----
Estructura:	Modelos: E:	----	, N: ----
Topógrafo:	N° Serie E:	----	, N: ----

Inicio de Anclaje

Inicio de Roca

Fondo de Anclaje

CONTROL DE PROFUNDIDAD PERFORADO			
DESCRIPCION	**PROYECTO**	**REPLANTEO**	**DIFERENCIA**
Inicio de Anclaje			
Fondo de Anclaje			
Profundidad Perforado (m)			

OBSERVACIONES:

.....

ESQUEMA DEL ANCLAJE N°:

GEOTÉCNICA		CONSTRUCCION BGYM		FIELD ENGINEER BGYM		TOMA DE CONOCIMIENTO POR MWH	
NOMBRE:	DIA:	NOMBRE:	DIA:	NOMBRE:	DIA:	NOMBRE:	DIA:
	MES:		MES:		MES:		MES:
	AÑO:		AÑO:		AÑO:		AÑO:
FIRMA:		FIRMA:		FIRMA:		FIRMA:	

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

2.3.9.6. Protocolo de Suministro, Habilitación e Instalación de Pernos de Anclaje

PROTOCOLO DE SUMINISTRO, HABILITACIÓN E INSTALACIÓN DE PERNOS DE ANCLAJE

N° de Contrato:		ANCLAJE N°:		REGISTRO N°:		FECHA:	

Lugar:

Área:

Estructura:

PERFIL DE INSTALACIÓN DE PERNOS DE ANCLAJE

ANCLAJE N°:

DESCRIPCIÓN	V.B. GEOTECNICA	V.B. BECHTEL
Barra de 1" (Que corresponda al mismo tipo de: perfil, grado de acero y con la mismas especificaciones técnicas)		
Inspección limpieza de la barra		
Inspección de centrado de la barra		
Longitud total instalado de la barra de 1"		
Inspección de la instalación de la cantidad de centralizadores para barra de 1"		
Inspección de la instalación de la cantidad de tuerca hexagonal plana para barra de 1"		
Inspección de la instalación de la cantidad de placa de 175x175x9.5 para barra de 1"		

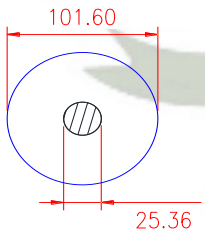
OBSERVACIONES:.....

.....

.....

.....

.....



GEOTÉCNICA		CONSTRUCCION BGYM		FIELD ENGINEER BGYM		TOMA DE CONOCIMIENTO POR MWH	
NOMBRE:	DIA:	NOMBRE:	DIA:	NOMBRE:	DIA:	NOMBRE:	DIA:
	MES:		MES:		MES:		MES:
	AÑO:		AÑO:		AÑO:		AÑO:
FIRMA:		FIRMA:		FIRMA:		FIRMA:	

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

2.3.9.7. Protocolo de Inyección de Pernos de Anclaje

PROTOCOLO DE INYECCIÓN DE PERNOS DE ANCLAJE

N° de Contrato:		ANCLAJE N°:		REGISTRO N°:		FECHA:	

Lugar:			
Área:			
Estructura:			
INFORMACIÓN DE PLANIFICACIÓN			
Responsable diseño mezcla:		**Fecha:**	
Número de Vertido:		**Cantidad:** bls	
Mezcla de diseño A/C:		**Elevación:**	
Ubicación:		**Temperatura de Colocación:**	
Toma de muestras:		**Aditivo:**	
LIBERACIÓN PREVIA A LA INYECCIÓN			
Control de Calidad BECHTEL:		**Fecha:**	**Hora:**
Control de Calidad Geotécnica SAC:		**Fecha:**	**Hora:**
Inyección:	**Anclaje:**	**Presión (bares):**	**Bolsas:**
Inicio de Inyeccion		**Fecha:**	**Hora:**
Finalización de inyeccion		**Fecha:**	**Hora:**

OBSERVACIONES

GEOTÉCNICA		CONSTRUCCION BGYM		FIELD ENGINEER BGYM		APROBADO POR MWH	
NOMBRE:	DIA:	NOMBRE:	DIA:	NOMBRE:	DIA:	NOMBRE	DIA:
	MES:		MES:		MES:		MES:
	AÑO:		AÑO:		AÑO:		AÑO:
FIRMA:		FIRMA:		FIRMA:		FIRMA:	

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

2.3.10. PROCEDIMIENTO DE INSTALACIÓN DE GEOMEMBRANA BITUMINOSA

2.3.10.1 Definiciones y abreviaturas

- **Material de Imprimación**: Mezcla de betún modificado con estireno butadieno estireno (SBS), disolventes de evaporación rápida y aditivos para aumentar la adhesión.

- **Masilla**: Betún modificado con SBS, fibras y cargas minerales.

- **Panel de Geomembrana**: Se denomina a un área individual delimitada por el formato del fabricante ES-1(5.01 x 80m) o ES-3(5.01 x 90m) a una porción de Geomembrana cortada por el instalador.

- **Soldadura de geomembrana por fusión**: Unión física de un termoplástico por calor, presión y velocidad, que se realiza con fuego por llama (Fusión).

- **Sacos con lastre**: Sacos de polipropileno conteniendo material granular fino para evitar levantamiento abrupto de la geomembrana instalada, utilizando éste elemento como fijación temporal de la geomembrana.

- **Soplete**: Equipo que está destinado a calentar simultáneamente las dos capas para conseguir que el betún de ambas capas se suelde.

- Tipos de Geomembrana Bituminosa:

- Geomembrana Bituminosa Coletanche fabricado por AXTER S.A. en tipos ES-1 y ES-3 con las siguientes características:

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

TABLA N° 10: ESPECIFICACIONES TECNICAS GEOMEMBRANA BITUMINOSA

Característica	Unidad	Coletanche ES-1	Coletanche ES-3
Tipo de Betún		Betún Elastomérico	Betún Elastomérico
Espesor. ASTM D5199	mm.	3.5	4.8
Ancho rollo. ASTM D3774	M	5.01	5.01
Longitud de rollo.	m	90	65
Masa por unidad de área. ASTM D3776	g/m^2	4200	5800
Resistencia máxima a tracción. ASTM D4595	kN/m	17	29
Elongación. ASTM 4595(MX/DX)	%	80	90
Punzonamiento estático. ASTM D4595	N	470	570
Resistencia al desgarro. ASTM D4073(MD/XD)	N	750	950

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

2.3.10.2. Materiales y accesorios (Se adjuntan certificados de calidad en Anexos)

2.3.10.2.1. Materiales

- ✓ Balón de gas de 10kg
- ✓ Geomembrana Coletanche ES-1
- ✓ Geomembrana Coletanche ES-3
- ✓ Imprimante Asfáltica Vernis Antac

TABLA N° 11
CARACTERISTICAS DEL VERNIS ANTAC

Características del Vernis Antac según ET: **XST12032-2-SPC-OC-101 Rev. 0**		
Característica	**Unidad**	**Valor**
Gravedad específica a 20° C.	g/cm^3	≥ 0.95
Sólidos por peso.	%	≥ 39
Viscosidad a 25° C.	cps	30 - 50
Punto de Inflamación.	°C	≥ 23 °C

- ✓ Perno de Expansión Hilti KB 3 ½" X 4-1/2" (o similar)
- ✓ Platina de acero inoxidable 80 mm
- ✓ Sacos de polipropileno con lastre
- ✓ Sello Bituminoso Bitumseal

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

TABLA N° 12

CARACTERÍSTICAS DEL BITUMSEAL SEGÚN ET

Características del Bitumseal según ET: XST12032-2-SPC-OC-101 Rev. 0		
Característica	**Unidad**	**Valor**
Gravedad específica a 20° C.	g/cm^3	≥ 1.12
Sólidos por peso.	%	≥ 89
Rango de temperatura de uso.	°C	4 a 35
Punto de Inflamación.	°C	≥ 36

- ✓ Trapos industriales

2.3.10.2.2. Accesorios

- ✓ Cables eléctricos, extensiones, etc.

2.3.10.3.Proceso Constructivo

El supervisor del instalador en coordinación con el supervisor de movimiento de tierras, procederán a la instalación de la geomembrana tomando en cuenta los siguientes parámetros:

- Antes de iniciar la instalación de geomembrana se deberá tener aprobada el área a instalar por parte de QC, y contar con la verificación y liberación por parte QA.

- Las condiciones de la superficie de apoyo para la Geomembrana Coletanche.

- La topografía del terreno.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

- La accesibilidad del terreno.
- Los paneles deben ser instalados de acuerdo al plano de despliegue presentado y revisado por QC y QA.
- El traslape de los paneles deberá ser a favor de la pendiente (Flujo).
- El personal de instalación se deberá colocar en los extremos del panel de geomembrana teniendo en cuenta en la instalación la dirección del viento y pendientes, siendo mayor la cantidad de personal en el extremo opuesto a la dirección del viento y pendiente.
- Contar anticipadamente de un adecuado anclaje temporal (Sacos de lastre).
- Cuando las condiciones climáticas sean adversas (Lluvia, Granizo, helada, Viento, etc.), no se debe instalar geomembrana en taludes, ya que pone en riesgo la integridad de los trabajadores, calidad del material a instalar, equipos, etc.
- Cualquier corte en la geomembrana, ya sea para las fijaciones temporales, se deberá realizar con las herramientas adecuadas tales como: cuchillos con hoja curva (Pico de Loro).
- En el anclaje temporal y fijaciones laterales (último panel desplegado) se deberá utilizar sacos con lastre o material adecuado, el cual debe tener una granulometría que no dañe ni la geomembrana instalada o el saco de polipropileno.
- Este anclaje deberá ser colocado oportuna y adecuadamente sobre la geomembrana de manera que pueda minimizar los daños al personal, materiales, equipos, etc., producto de la acción del viento.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

2.3.10.3.1. Consideración en el Terreno:

- ✓ No se permitirá el tránsito vehicular sobre la geomembrana.
- ✓ Se deberá verificar el buen funcionamiento de los vehículos para evitar derrames de combustible y aceites en áreas cercanas a los sitios de almacenamiento e instalación de la geomembrana.
- ✓ Controlar cuidadosamente que durante el desenrollado de los paneles de geomembrana no se rasgue ni aprisione la geomembrana ni dañe el acabado del material de soporte.
- ✓ El personal deberá utilizar botas especiales para no dañar la geomembrana.
- ✓ La geomembrana no deberá ser instalada en presencia de humedad excesiva o empozamientos de agua o viento por encima de 50 km/h. El Instalador definirá los valores permisibles para las condiciones ambientales extremas para la instalación.
- ✓ Cualquier panel o porción del mismo que resultare seriamente dañado deberá ser sustituido por material nuevo. Los daños menores podrán ser reparados según las instrucciones del QC y con la revisión del QA.
- ✓ Los paneles o porciones de paneles dañados que han sido rechazados serán retirados del área de trabajos y depositados en sitios autorizados para su respectiva eliminación.

2.3.10.3.2. Consideración En Equipos, Accesorios y Condiciones:

- ✓ No fumar sobre la geomembrana. Esto es aplicable en todo momento que se esté sobre ella.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

- ✓ Los zapatos que no ocasionen daños a los geosintéticos por atrapamiento de piedras.

- ✓ La manipulación del equipo y herramientas no cause daño sobre los geosintéticos.

- ✓ Se debe desplegar sobre terreno preparado adecuadamente usando métodos y procedimientos que aseguren un mínimo esfuerzo en el manejo de material.

- ✓ Proveer y colocar un adecuado anclaje temporal consistente en sacos de polipropileno rellenos con material autorizado, este material debe ser fino sin presencia de piedras.

- ✓ Cuando las condiciones climáticas sean adversas, no se debe desplegar geomembrana.

- ✓ El despliegue será apoyado por una excavadora, cargador y/o grúa que se adaptarán a una barra de despliegue con dos misiles, los cuales se sujetarán al rollo de geomembrana en los extremos, como segunda opción también podrá utilizarse un potro hidráulico para despliegue.

- ✓ El traslape entre los paneles a soldar debe ser de 40 cm como mínimo.

- ✓ Una vez desplegado el panel y verificado el traslape, debe darse inicio a la soldadura de los paneles (Fusión con llama).

- ✓ Simultáneamente, el Control de Calidad deberá identificar cada panel utilizando con marcador indeleble de color amarillo o blanco de manera que quede resaltado toda la información necesaria que se indica a continuación:

  ⇒ N° de panel.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

⇒ N° de rollo.

⇒ Fecha y hora de despliegue.

- ✓ Con posterioridad, esta información será transcrita al Formato "Protocolo de Despliegue de Geomembrana Bituminosa".
- ✓ El corte de la geomembrana se debe realizar con herramientas adecuadas tales como Cuchillos con hoja curva (Pico de Loro).
- ✓ Se deberá mantener una línea de sacos distanciados a 0.60 m en el filo libre del inicio del primer panel para evitar que se levante por acción de problemas con el viento.
- ✓ Se debe asegurar con suficientes sacos de material adecuado en la zanja de anclaje para evitar su desplazamiento.



Figura N° 34: Despliegue apoyado por una excavadora, cargador y/o grúa.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

2.3.10.3.3. Consideración Inspección Visual

Durante la instalación de la geomembrana, el Técnico Control de Calidad deberá efectuar en forma permanente una inspección visual a todos los elementos involucrados. En especial:

- ✓ Superficie de apoyo.
- ✓ Los equipos de soldadura.
- ✓ En el área de trabajo deberá existir un adecuado número de equipos de manipulación de rollos de geomembrana, de soldadura y control de calidad a fin de evitar cualquier imprevisto dentro del proceso productivo.
- ✓ Se verificará el funcionamiento de cada uno de los equipos diariamente, haciendo las recomendaciones y modificaciones necesarias para la correcta ejecución del trabajo.
- ✓ Si durante el proceso de soldadura se detecta algún defecto o anomalía tales como: Mala maniobra, daños por herramientas, el QC está obligado a indicar al QA que la geomembrana necesitaría reparación.

2.3.10.4. Instalación de Geomembrana Bituminosa

2.3.10.4.1. Aceptación de Superficie

La instalación del geotextil apoyo deberá ser aprobada por parte de QC y QA previo a los trabajos de Instalación de la Geomenbrana Bituminosa.

La preparación de la superficie de apoyo para la geomembrana en los rellenos se hará de acuerdo con los lineamientos indicados en el documento XST12032-2-SPC-GT-101, Especificación Técnica de

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

Rellenos-Presa de enrocado. En el caso del estribo derecho, deberá removerse todo material suelto, compresible, y bloques que puedan punzonar la geomembrana o puedan permitir su deformación durante su colocación y funcionamiento. Deberá garantizarse una superficie firme de apoyo y de ser necesario, se realizará una nivelación local donde sea necesario (sea suelo o roca) y en coordinación del QC y QA.

Tampoco se aceptará que existan aristas vivos, ángulos o filos de roca en el apoyo de la geomembrana. La responsabilidad de preparar la superficie de apoyo de la geomembrana es de BGYM.

No se podrá iniciar ninguna actividad de colocación de la geomembrana hasta tanto se tenga aprobación del estado de la superficie de apoyo por parte del QC y QA. Para los efectos, el QC preparará un certificado de recibo de la superficie del terraplén en el talud de aguas arriba y otro para el estribo derecho, los cuales deberán ser firmados por el SC, QC y el QA. Este certificado podrá aplicarse específicamente a un sector para cubrir solamente las partes de la superficie necesarias en ese momento.

2.3.10.4.2. Zanja de Anclaje

La zanja de anclaje será construida de acuerdo a Planos, Especificaciones Técnicas y construida con anticipación al despliegue de la geomembrana para asegurar su anclaje (Referencia del Procedimiento de Trabajo Específico de Excavación y Limpieza Superficial 25635-320-GPP-GCX-00212). El relleno se realizará con material adecuado según los planos y Especificaciones Técnicas colocándose como anclaje temporal sacos con material a lo largo de la zanja de anclaje para evitar que la geomembrana se desplace y cree problemas de arrugas excesivas.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

2.3.10.4.3. Almacenamiento

El SC de BGyM coordinará la preparación de un área conveniente de almacenamiento temporal para los rollos de geomembrana. Esta área será nivelada y compactada suficientemente para recibir y poder apoyar los rollos en el orden y disposición, esta área contará con los requerimientos de almacenaje de las geomembranas, y será revisado por el QC y QA.

La descarga de geomembrana desde Camión será realizada usando un equipo para descargar como grúa, excavadora y/o cargador equipado con una lanza metálica especial, la cual se adaptará a éste, la cual se insertará en el mandril de acero del rollo de geomembrana, disponiendo su almacenamiento. El uso de carretillas elevadoras o de otros medios está prohibido.

Los rollos se almacenarán sin apilarlos, en una superficie lisa, seca, limpia y plana. Deberán montarse sobre bases de apoyo, sean estas de madera, concreto o rieles metálicos, pero nunca directamente sobre el suelo. Deberán cubrirse para su protección contra fuentes de calor, disolventes, suciedad, roedores, etc., manteniendo las etiquetas del fabricante intactas, claramente visibles y legibles.

La manipulación de la geomembrana para efectos de instalarla, se hará mediante viga devanadora manual y/o hidráulica (indispensable hidráulica en pendientes), está última deberá conectarse al sistema hidráulico de Excavadora.

2.3.10.4.4. Instalación de Geomembrana bituminosa ES-3

- ✓ **Primero** se colocará un parche en forma de triángulo en el estribo izquierdo, con solape entre las elevaciones 3663.30 a 3666, el cual servirá de anclaje entre la geomembrana ES-3 del talud y bajo la estructura.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

Se continuará con la colocación de la geomembrana desde el vertedero hasta el estribo derecho (paneles SP-01 a 05) entre las elevaciones 3666 y 3663.30. En la elevación 3666 la geomembrana bituminosa ES-3 se unirá con la ES-1 por sellado (fusión).

Los paneles indicados serán fijados en las zanjas de anclaje, en parte con gravas (Fig. N° 02) y en parte con una vigueta de concreto (Fig. N° 03). La fijación con gravas es al pie del talud (Fig. N° 04; mientras que la fijación en la vigueta de concreto, parte es al pie del talud (Fig. N° 04) y parte es en el talud, con una inclinación de 1.0 V: 1.0 H hasta la elevación 3666 (Fig. N° 04 y N° 05); este anclaje se realizará con pernos de sujeción HILTI KB3, agente imprimante (vernis antac) y bitumseal.

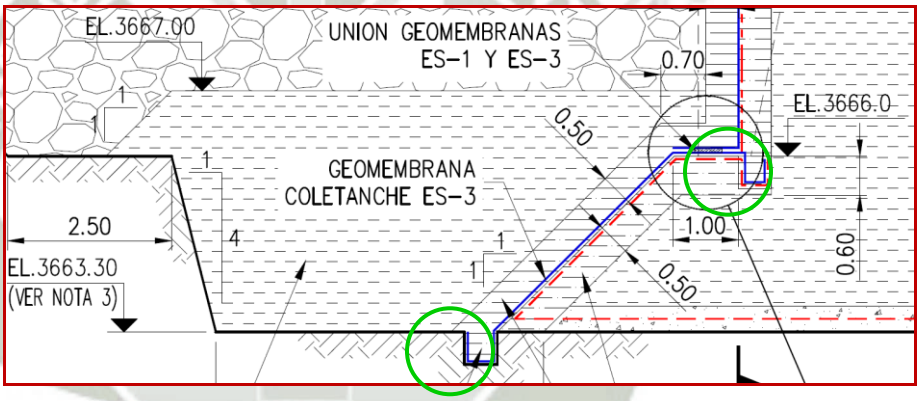


Figura N° 35: Vista 1- Geomembrana Coletanche ES-3.

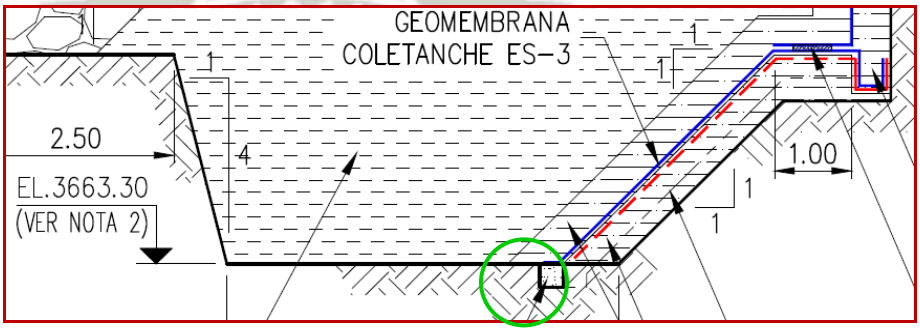


Figura N° 36: Vista 2- Geomembrana Coletanche ES-3.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

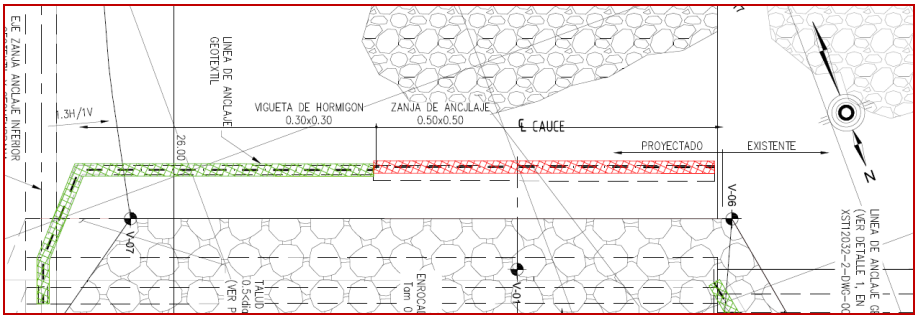


Figura N° 37: Anclaje de Geomembrana Coletanche ES-3 con gravas y viga de concreto.

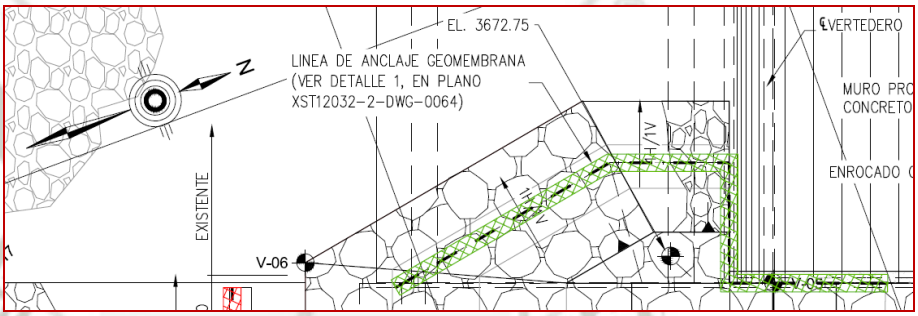


Figura N° 38: Anclaje de Geomembrana Coletanche ES-3 vigas de concreto.

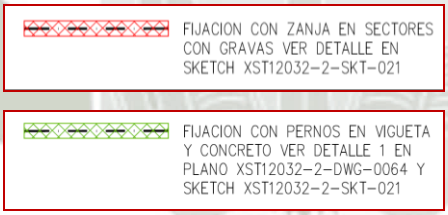


Figura N° 39: Leyenda del tipo de fijación de la Geomembrana.

- ✓ **Segundo** se continuará con la instalación de la geomembrana bituminosa en el estribo derecho desde aguas arriba (panel SP-06), comenzando de la zanja de anclaje superior hacia la zanja de anclaje inferior.

En el estribo derecho existen barras de anclaje con platinas y tuercas que también sujetarán la geomembrana. (Ver plano XST12032-2-DWG-0064_1).

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

En esta zona se realizará un muro de protección en la Elevación 3672 en el cual se colocará una lámina de protección de geomembrana bituminosa sujetada con pernos HILTI KB3 y los bordes sellados con bitumseal (esto sólo en la parte aguas abajo).

Se culminará con la instalación de la geomembrana en el panel SP-18.

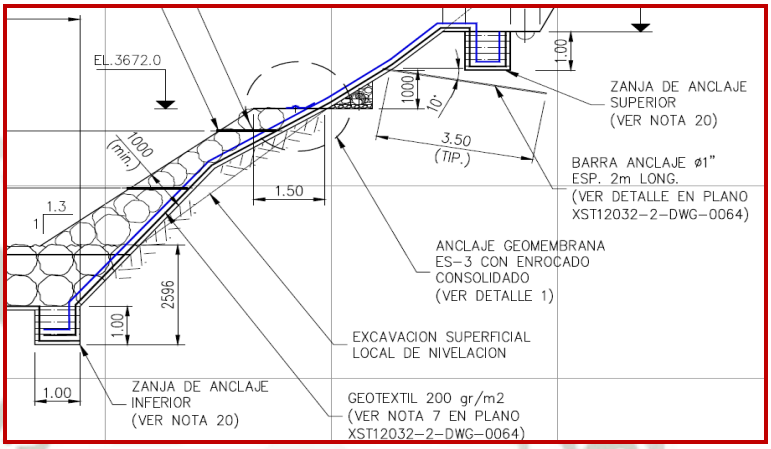


Figura N° 40: Vista 3-Geomembrana Coletanche ES-3.

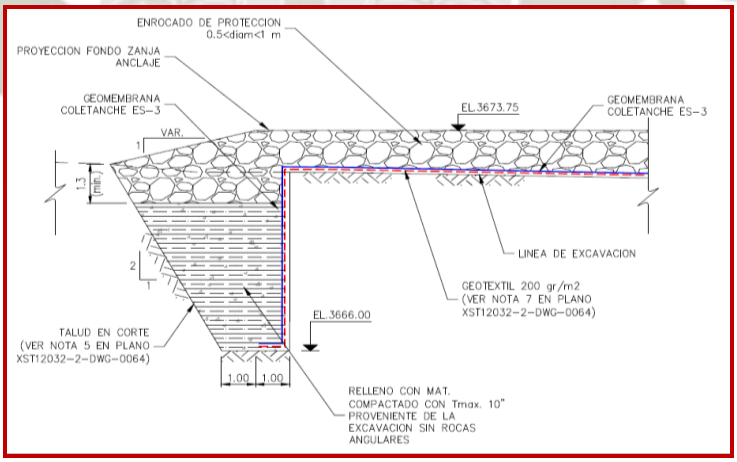


Figura N° 41: Vista 4-Geomembrana Coletanche ES-3-Aguas arriba-Estribo derecho.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

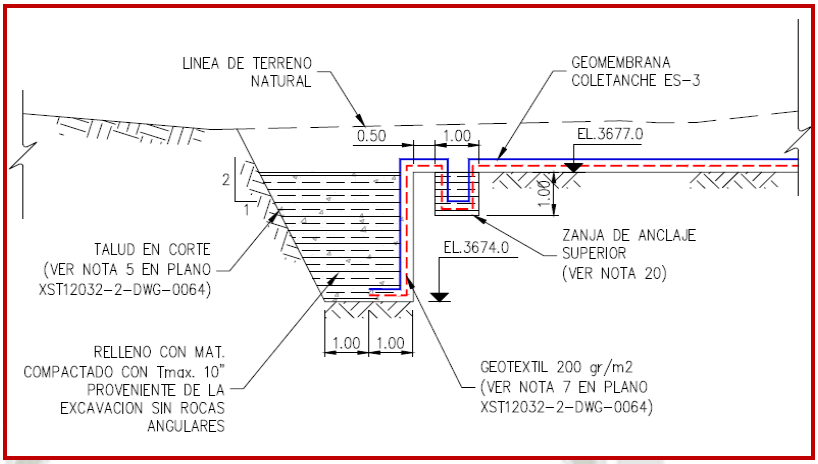


Figura N° 42: Vista 5-Geomembrana Coletanche ES-3-Aguas arriba-Estribo derecho.

Instalación de Geomembrana bituminosa ES-1

- ✓ **Tercero** entre el vertedero y el estribo derecho se instalará la geomembrana bituminosa de tipo ES-1.

En el estribo derecho la geomembrana ES-3 (panel SP-11, 12 y 13) y ES-1 (panel SP-01) se unirán por fusión (sellado).

En el vertedero, la geomembrana ES-1 será pegada al concreto mediante el imprimante Vernis Antac, anclado con los pernos HILTI KB3 y los bordes de la geomembrana será pegada con el bitumseal para asegurar el sellado (paneles SP-06, 07, 08 y 09).

Nota: El despliegue se realizará en todo momento bajo la supervisión de QC y QA.

2.3.10.4.5. Despliegue y soldadura de la geomembrana

Teniendo en cuenta la secuencia de construcción de la presa e instalación de la geomembrana bituminosa (de acuerdo al plano de despliegue revisado por QC y QA), primero deberá estar listo para instalar geomembrana bituminosa ES-3 en la proyección desde el

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

vertedero hacia el estribo derecho (elevación 3666 a 3663.30). Lo anterior, debido a que la geomembrana del estribo recibe los rellenos de la presa y además por qué se debe hacer una soldadura aguas arriba y en la corona que vincule la geomembrana de la presa ES-1, con la previamente instalada en el estribo derecho ES-3.

Es así que una vez terminada la limpieza superficial del estribo derecho y la superficie se encuentre apta y aprobada para la colocación de la geomembrana ES-3, el SC procederá con el despliegue de la geomembrana. Deberá tener en consideración el programa de trabajo, los accesos al sitio de los trabajos y las condiciones atmosféricas reinantes. Justo antes del despliegue se hará una revisión de la superficie de apoyo donde se retirará cualquier intrusión (piedras) y material suelto de suelo y/o roca. Se deberá compactar las áreas que sean posibles previo acuerdo y aprobación por QC y QA. El despliegue se hará con equipo pesado con capacidad de soportar el rollo de 2 toneladas de peso, para los efectos de desenrollar los rollos, se deberá conectar al sistema hidráulico una viga devanadora que aportara el Instalador o una barra de despliegue con dos misiles si se diera el caso.

La disposición y despliegue de los rollos seguirá el plano (Layout) revisado por QC y QA. El Instalador se asegurará durante el despliegue que los rollos queden bien alineados y con un traslapo mínimo de 40 cm, el cual deberá ser verificado antes de realizar la soldadura.

Posteriormente y de acuerdo con el programa de trabajo, una vez terminada la colocación y anclaje sobre el estribo derecho de la geomembrana ES-3, se podrán empezar los rellenos de la presa. Una vez los rellenos de apoyo de la presa estén terminados, se podrá iniciar con la instalación de la geomembrana ES-1, para posteriormente hacer la soldadura que vincule la geomembrana de la presa con la instalada en el estribo. Los detalles para la configuración o distribución de

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

paños, traslapes y todo lo necesario para realizar adecuadamente la instalación de la geomembrana deberán ser realizados y deberán ser presentados para aprobación del QC y QA.

2.3.10.4.6. Unión de Geomembrana bituminosa

Técnicas: La unión de geomembrana consiste en soldadura de paneles utilizando equipos apropiados como en este caso soplete con llama.

Objetivo: Dar continuidad a los paneles que se instalan y con ello formar un único, efectivo e impermeable revestimiento a toda el área requerida.

Las uniones entre paneles deberán ser motivo de análisis por parte del Instalador toda vez que una instalación inadecuada puede generar que las uniones queden expuestas a esfuerzos o solicitaciones que podrían hacer peligrar el sistema de revestimiento.

En general, se deben tener presente las siguientes recomendaciones:

- ✓ Las uniones soldadas deben orientarse de forma paralela a la dirección de máxima pendiente.
- ✓ Los traslapes entre paneles deben seguir la dirección de flujo del agua.
- ✓ Evitar la concentración de uniones (soldaduras) principalmente en esquinas o en lugares irregulares.

Las juntas horizontales en pendientes superiores al 10% deberán evitarse en lo posible. Se podrá permitir soldaduras horizontales si es previamente aprobado por QC y QA, y cuando no es factible el evitar la soldadura horizontal.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

2.3.10.4.7. Soldadura de uniones de fusión con llama

La geomembrana bituminosa se soldará con soplete de propano. Se ha previsto en el diseño dejar solapes de 40 cm para tener holgura para la soldadura mínima de 20 cm.

Los extremos y los traslapos deben soldarse de forma homogénea y continua, dejando 10 mm de betún a lo largo de la junta. Las juntas deberán estar alineadas para crear una superficie lisa con un mínimo de arrugas.

El área inmediatamente al lado de la junta deberá estar libre de humedad, polvo, suciedad, escombros y cualquier otro material externo. Se recomienda que las soldaduras de las juntas sean hechas desde la base hasta la cresta de la presa. No se permitirá ninguna soldadura horizontal sobre el talud.

Las soldaduras deberán ser ejecutadas lo más pronto después de extendida la geomembrana. En esquinas y cambios de dirección se buscará reducir al máximo las soldaduras según criterio del Instalador.

Se llevará a cabo un control visual por parte del QC Y QA quien verificará para cada soldadura:

- ✓ Número de identificación de la soldadura.
- ✓ Fecha y hora de inicio y terminación.
- ✓ Número de identificación de los rollos.
- ✓ Nombre del soldador.
- ✓ Con una paleta redonda se verificará que la soldadura no se separe a lo largo de la totalidad de la junta. Especial atención deberá tenerse para registrar los sitios donde no se observe sangría de betún hacia afuera de la junta.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

- ✓ Identificar si hubo algún daño o defecto superficial. Cualquier defecto deberá repararse puntualmente previa autorización de QC y QA.

2.3.10.4.8. Conexión de la geomembrana

Para la conexión de la geomembrana con el concreto o la del estribo, se deberá aplicar una película Imprimante Asfáltica Vernis Antac y soldar la geomembrana directamente a la superficie. Como facilidad constructiva, en todas las uniones se ha previsto la colocación de tiras de aproximadamente 40 cm de ancho con longitud variable, a modo de poder dejarlas preinstaladas. Posteriormente cuando se llegue con la geomembrana, esta quedará soldada ala tira de geomembrana. En los planos se presentan estos detalles.

Se deberá sellar la geomembrana en todas las intrusiones según lo indicado en las especificaciones del fabricante.

Adicionalmente, como refuerzo de la soldadura se ha dejado en la conexión de la geomembrana al concreto del vertedero existente, un sistema de conexión mecánico por medio de una pletina de acero inoxidable de 80 mm por 3 mm de espesor anclada por medio de pernos de fijación al concreto de 13 mm de diámetro por 110 mm de largo y espaciados cada 30 cm. Los pernos también deberán ser de acero inoxidable y tanto las platinas como pernos, deberán cumplir con la resistencia requerida para asegurar la fijación de la geomembrana al concreto.

En todos los casos donde va instalada pletina de fijación o pernos de anclaje, se ha previsto la colocación de una tira de geomembrana sobre el mismo, a modo de refuerzo, y cuyas dimensiones se presentan en los planos de diseño.

Para poder dar la posibilidad de movimiento relativo entre el muro de

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

enrocados y el concreto existente de la estructura construida, y también entre la geomembrana del estribo derecho y la geomembrana de la presa (sin afectar la unión de la mismas), se deberá dejar unos 10 cm en forma de pliegue en la tira prefijada.

2.3.10.5 Equipo para la soldadura de geomembrana bituminosa

2.3.10.5.1. Soplete

El soplete ejecuta una soldadura por el método de fusión con llama en uniones de geomembrana bituminosa, aplicable a todas las soldaduras realizadas en la geomembrana.

2.3.10.5.2. Equipo del soldador

El equipo de soldadura por soplete con llama debe estar provisto de:

- ✓ Cuchilla
- ✓ Espátula
- ✓ Rodillo

2.3.10.5.3. Equipos, elementos y accesorios

- ✓ Balón de gas 10kg
- ✓ Herramientas manuales
- ✓ Trapo Industrial
- ✓ Ropa para soldador
- ✓ Guantes largos para solador
- ✓ Manguera para gas ¼

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

2.3.10.5.4. Acciones Previas

Antes de comenzar con la soldadura se deberán realizar los siguientes pasos:

- ✓ Verificar que los equipos funcionan correctamente.
- ✓ Constatar que se dispone de todas las herramientas y materiales necesarios para efectuar el trabajo sin contratiempos.
- ✓ Determinar el tipo de material y espesor de geomembrana a soldar.
- ✓ Se realizarán pruebas preliminares de soldadura con soplete, entre los materiales de la geomembrana bituminosa y anotadas en formato "prueba inicial de soldadura por fusión".
- ✓ Chequear las condiciones ambientales imperantes.
- ✓ Antes de comenzar a ejecutar soldaduras en terreno, verificar el soplete y ejecutar las pruebas iniciales.
- ✓ El técnico soldador anotará en cada costura los siguientes datos:
  - ⇒ Fecha, hora al inicio y termino de la soldadura
  - ⇒ Identificación de la soldadura
  - ⇒ Identificación del rollo correspondiente
  - ⇒ Identificación del soldador

2.3.10.5.5. Proceso de Soldadura con soplete con llama

- ✓ Verificar que el soplete se encuentre bien afianzado con la manguera y que la abrazadera quede bien sujeta para evitar fugas de gas.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

- ✓ Antes de soldar, realizar un reconocimiento del área a soldar en toda su extensión en busca de condiciones conflictivas verificando los puntos siguientes:
- ✓ Ancho del traslape de la línea a soldar: 400 mm. como mínimo.
- ✓ Evitar presencia de arrugas.
- ✓ Cambios bruscos o puntuales en la superficie de apoyo; pendiente, compactación, humedad (Ej., barro).
- ✓ Retirar la banda protección desechable para iniciar la soldadura.
- ✓ Nunca realizar una soldadura con lluvia, humedad ambiental excesiva o película de agua sobre la lámina (rocío).

2.3.10.5.6. Recomendaciones de Seguridad

- ✓ La temperatura del soplete debe alcanzar los 200 ºC causando quemaduras severas. Proteja sus manos con guantes y espere un tiempo prudente de enfriamiento.

2.3.10.6.Modo de Proceder del Control de Calidad

Se asegurará que los materiales y los métodos usados para la instalación de la geomembrana cumplan con los requerimientos de los planos, de estas especificaciones y de las especificaciones particulares del fabricante. Cualquier desviación en los materiales o métodos de trabajo o de las alternativas revisados previamente por el QC y QA, dará lugar a rechazo por acuerdo del QC y QA. En consecuencia, se deberá sustituir los materiales no conformes y/o revisar métodos de trabajo que no cumplan con las especificaciones indicadas.

Se realizará los ensayos requeridos para el control de calidad de la geomembrana y las soldaduras que se efectúen de acuerdo con estas

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

especificaciones y los requerimientos del fabricante. Los resultados de los ensayos de control de calidad deberán entregarse al QA. El QC será responsable por el desarrollo y mantenimiento de los ensayos de control de calidad para asegurar que la obra se construya de acuerdo con los planos y estas especificaciones.

El QC presentará un plan de trabajo donde se especifique los ensayos a realizar y norma referencial, equipos y personal a utilizar, frecuencia de ejecución de los ensayos, informes y análisis a entregar, certificados de calidad entregados por el fabricante para el lote de geomembrana, pletina y fijaciones que serán instaladas en obra, etc.

Este programa de trabajo será la base para la aceptación final de los trabajos de instalación de la geomembrana de manera independiente el QC podrá ejecutar ensayos con el propósito de verificar los resultados obtenidos. Los resultados de tales ensayos serán suministrados al QA.

2.3.10.6.1. Control de Calidad

Todos los ensayos No destructivos y Destructivos deberán ser revisados y aprobados por el QC y QA. Es necesario indicar que en forma diaria se verificarán los equipos de control de calidad y se reportan en formatos de protocolo y en los propios formatos de ensayos destructivos (“Pre uso de equipos de control de Calidad”).

2.3.10.6.2. Ensayos no Destructivos

El propósito de los Ensayos No Destructivos es comprobar el sello hidráulico de la unión.

Todas las uniones que se ejecuten en Terreno deberán ser Ensayadas de acuerdo a las especificaciones técnicas del proyecto.

El QC será responsable de que se realicen todos los Ensayos No Destructivos, de manera tal de evitar que queden uniones sin estos

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

ensayos. Asimismo, informará al Supervisor del área sobre el resultado de los ensayos y marcará las reparaciones necesarias, fugas y marcas notorias sobre las juntas para realizar su respectiva reparación.

Los ensayos a realizar son los siguientes:

2.3.10.6.2.1. Prueba de Vacío (Vacuum box testing)

De acuerdo a la especificación técnica del proyecto, Ensayo de Vacío, serán conforme a la **Norma ASTM D 5641 – 94**, siguiendo los pasos que se indican a continuación:

- ✓ Se deberá hacer la prueba de vacío en el 100% de las soldaduras. En donde no se la pueda realizar, se hará ultrasonido.
- ✓ Se suministrará energía a la bomba de vacío para aplicar una presión de vacío de aproximadamente 35 kPa (5 psi).
- ✓ Se humedecerá con una solución jabonosa la zona de la costura, cubriendo un área mayor a la superficie de la caja de vacío.
- ✓ Se colocará la caja sobre el área humedecida y se procederá a la compresión.
- ✓ Se cerrará la válvula de salida y se abrirá la válvula de presión.
- ✓ Se verificará que se forme un sello a prueba de filtraciones.
- ✓ Por un período adecuado (mínimo 30 segundos), se examinará la geomembrana a través de la ventana de observación en busca de burbujas de jabón.
- ✓ Todas las áreas en que se observen burbujas de jabón serán marcadas, reparadas y nuevamente sometidas a ensayo.
- ✓ Las áreas ensayadas, con su correspondiente identificación, fecha y

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

nombre de la persona que realizó el ensayo, serán indicadas con un marcador con tinta indeleble en la geomembrana en cada reparación o costura.

- ✓ La información será incluida en los planos o informe "as -built".



Figura N° 43: Prueba de vacío (Vacuum box testing)

2.3.10.6.2.2. Prueba de ultra sonido

El principio del método por ultra sonidos consiste en emitir los ultra sonidos en la superficie de geomembrana superior, donde detectaremos los ecos de entrada (A), y de salida (C), cuando la soldadura está correctamente realizada, y presente una continuidad de materia y así de impedancia acústica. Si un defecto interrumpe la continuidad del material (burbuja de aire, mancha) un eco intermedio será detectado (en C) aparecerá sobre el monitor del ecógrafo y una señal sonora será emitida para atraer la atención del operador.

El método más utilizado está basado en un ecógrafo portátil.

El operador utiliza un transductor para controlar la superficie e identifica las zonas o la soldadura que tiene fallas.

La superficie de la soldadura es mantenida mojada, por la presencia de

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

agua sobre las superficies planas, o untando un gel líquido (jabón líquido común).

Cuando la soldadura no presenta un ancho suficiente (mínimo requerido 20 cm en promedio, medida requerida 40 cm en general), para asegurar una buena resistencia mecánica o que un defecto que atraviesa pueda ser identificado, el operador marca la zona con pintura para arreglo posterior.

Se deberá realizar ensayos de ultrasonidos de las costuras, donde no se pueda hacer Vacuum ya a solicitud de QA. Cuando el espesor de la soldadura no es lo suficiente como para asegurar un adecuado sellado mecánico o cuando se detectan defectos, fallas en la costura, el operador señalará o marcará para ser reparado.



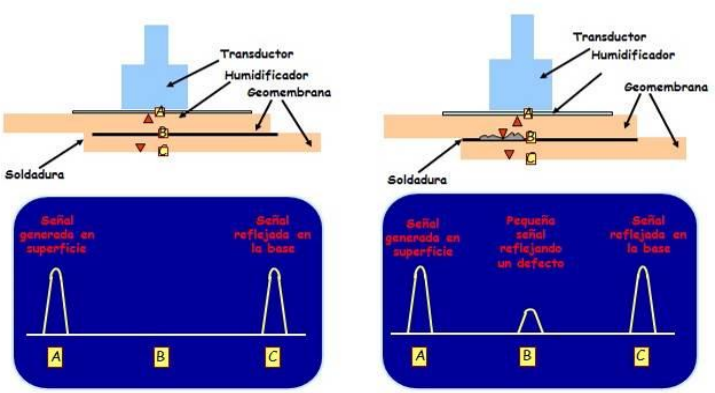


Figura N° 44: Prueba de ultra sonido

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

2.3.10.6.2.3. Inspección visual

El principio de la inspección visual consiste en recorrer toda la costura sellada para verificar cualquier irregularidad en el sellado o que falte hacer los acabados respectivos en la unión de la geomembrana bituminosa.

2.3.10.6.3 Ensayos Destructivos

El ensayo destructivo se efectuará en conformidad con la norma ASTM D7056 (modificado para geomembranas bituminosas) a una velocidad de 500 mm/min, para una muestra con dimensiones de 50 mm x 300 mm. Este ensayo se realizará por cada 1000 metros lineales de sellado, las muestras serán analizadas en un laboratorio de ensayos.

Se reconstruirá el trazo de la soldadura en una ubicación intermedia (como mínimo a 3 metros del punto donde falló la prueba), según las normas, tomar una pequeña muestra para ensayo adicional, si la muestra pasa el ensayo este sería el último y la unión será reconstruida soldando nuevamente entre los puntos de la muestra que no pasó el ensayo.

Si la muestra intermedia falla, entonces deberá repetirse íntegramente el proceso como tal se hizo el anterior así sucesivamente.



Figura N° 45: Ensayo Destructivo

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA



Figura N° 46: Ensayo Destructivos a Reparar

2.3.10.7. Reparaciones de la Geomembrana Bituminosa

Cada reparación será examinada al 100%. Además de la inspección visual, las soldaduras se comprueban usando la vacuum box testing o un dispositivo de ultrasonido NDT Epoch de Olympus. El instalador deberá contar en obra con este equipo antes de iniciar las reparaciones.

La máquina de ultrasonido se coloca en el empalme con una cantidad suficiente de agente acoplador para garantizar que el contacto entre el captador y la geomembrana sea bueno. La prueba se realiza sobre el ancho total del empalme. Los resultados son registrados por el QC y revisadas por el QA. En caso de detectar defectos se procederá a su reparación de acuerdo con los lineamientos que se dan más adelante.

En sitios donde no sea posible realizar el ensayo de vacío (campana de vacío) se realizarán pruebas de ultrasonido. La prueba se realiza usando jabón líquido como indicador de fugas. Si las burbujas aparecen dentro de la campana, la sección deberá ser reparada. Esta prueba no es confiable para temperaturas por debajo de 0ªC.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

Adicional a lo indicado anteriormente, en la unión contra el concreto de la estructura existente y/o concreto del murete de confinamiento de enrocados proyectado en los planos, se deberá llevar a cabo la prueba con campana.

Cualquier porción de geomembrana que exhiba un defecto, tanto en zonas de soldaduras como en no soldaduras, deberá repararse aplicando un parche de la misma geomembrana sobre el área a reparar.

Cuando se termina la soldadura de un rollo (o un área extensa) y antes de colocar los materiales de cobertura, si fuera aplicable, el QC identificará todas las arrugas excesivas. Se cortará y repasará todas las arrugas indicadas. Las soldaduras producidas se verificarán como cualquiera otra soldadura.

Zonas de soldaduras donde se presente sobrecalentamiento deberán tratase como una soldadura defectuosa y repararse como ha sido indicado.

2.3.10.7.1. Parches

Se utilizará para reparar la geomembrana bituminosa base, si presentara defectos (roturas). Estas roturas pueden ser perforaciones de cualquier tipo, desgarros, defectos de la geomembrana, presencia de material extraño, etc. Un defecto a ser reparado deberá ser previamente acondicionado, esto es, redondeo de aristas y puntas rectas, eliminación del material extraño, etc. Para la confección de parches, se recomienda especialmente lo siguiente:

- ✓ El material de los parches debe ser del mismo espesor y características del material base.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

- ✓ El parche se soldará a la geomembrana utilizando el soplete, asegurándose de dejar una línea de betún a cada lado del remiendo.

- ✓ Deben ser redondos o elípticos no permitiéndose esquinas rectas como tampoco discontinuidades.

- ✓ El tamaño del parche debe ser tal que se extienda a lo menos 200 mm en todas las direcciones del borde del defecto.

- ✓ El Parche deberá ser dimensionado (cortado) en sectores apropiados. no aceptándose, bajo ningún punto de vista, dimensionamientos de parches sobre la geomembrana base ya que, por lo general, se afecta la geomembrana base con el paso del cuchillo cortador.

- ✓ No se aceptarán parches realizados sobre y/o dentro de un parche mayor.

- ✓ Las soldaduras producto de un parche deberán ser examinadas como cualquiera otra soldadura.



Figura N° 47: Reparaciones de la Geomembrana A

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

2.3.10.7.2. Aceptación del Sistema de Revestimiento

Se realizarán caminatas de entrega coordinadas por el QC y con participación del QA, como mínimo, pudiendo incrementarse con los técnicos de QC de obra para el mejor desempeño y rendimiento de entregas.

Una vez que los trabajos se encuentren terminados por parte del SC, estos deben estar revisados y aprobados por QC y QA:

- ✓ La instalación de materiales geosintéticos haya sido completada.
- ✓ Se ha verificado adecuadamente las juntas y reparaciones incluyendo las pruebas destructivas y no destructivas en terreno.
- ✓ La aprobación de la documentación por parte del QC y QA.
- ✓ Las observaciones realizadas durante la caminata de aceptación se hayan realizado.
- ✓ Se haya firmado los protocolos: Croquis para Entrega de Área y Aceptación de Instalación Geomembrana bituminosa por el QC y QA.

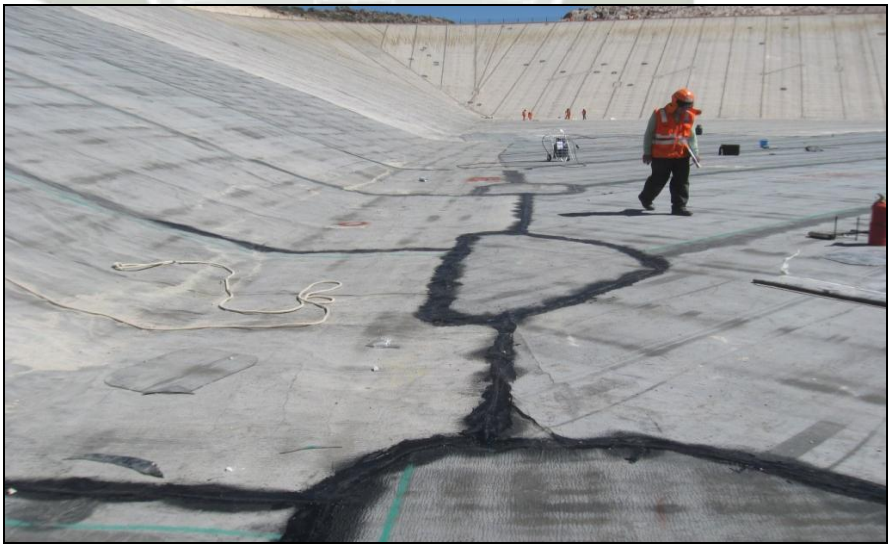


Figura N° 48: Reparaciones de la Geomembrana B

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

2.3.10.8.Protocolos de Aprobación de Técnico Sellador de geomembrana Bituminosa

	APROBACIÓN DE TÉCNICO SELLADOR DE GEOMEMBRANA BITUMINOSA	Versión : Fecha :

Proyecto :
Área :
Especificación :
Planos :

Cliente:

Fecha:

Registro N° :

SELLADOR

Técnico Sellador :
N° de Equipo (Soplete) :
Fabricante de Bituminosa :
Tipo Bituminosa :
Observaciones :

Estampa :
Aprobado/Desaprobado :
N° de Muestra :
Fecha :
Hora :

CONTROL DE CALIDAD

Técnico QC :
N° de Vacuometro : Aprobado/Desaprobado
Fecha de Prueba VT :
Vacuum :
Observaciones :

Técnico UT :
N° Equipo UT : Aprobado/Desaprobado
Fecha de Prueba UT :
UT :
Observaciones :

SELLADOR

Técnico Sellador :
N° de Equipo (Soplete) :
Fabricante de Bituminosa :
Tipo Bituminosa :
Observaciones :

Estampa :
Aprobado/Desaprobado :
N° de Muestra :
Fecha :
Hora :

CONTROL DE CALIDAD

Técnico QC :
N° de Vacuometro : Aprobado/Desaprobado
Fecha de Prueba VT :
Vacuum :
Observaciones :

Técnico UT :
N° Equipo UT : Aprobado/Desaprobado
Fecha de Prueba UT :
UT :
Observaciones :

SELLADOR

Técnico Sellador :
N° de Equipo (Soplete) :
Fabricante de Bituminosa :
Tipo Bituminosa :
Observaciones :

Estampa :
Aprobado/Desaprobado :
N° de Muestra :
Fecha :
Hora :

CONTROL DE CALIDAD

Técnico QC :
N° de Vacuometro : Aprobado/Desaprobado
Fecha de Prueba VT :
Vacuum :
Observaciones :

Técnico UT :
N° Equipo UT : Aprobado/Desaprobado
Fecha de Prueba UT :
UT :
Observaciones :

SELLADOR

Técnico Sellador :
N° de Equipo (Soplete) :
Fabricante de Bituminosa :
Tipo Bituminosa :
Observaciones :

Estampa :
Aprobado/Desaprobado :
N° de Muestra :
Fecha :
Hora :

CONTROL DE CALIDAD

Técnico QC :
N° de Vacuometro : Aprobado/Desaprobado
Fecha de Prueba VT :
Vacuum :
Observaciones :

Técnico UT :
N° Equipo UT : Aprobado/Desaprobado
Fecha de Prueba UT :
UT :
Observaciones :

SIGSA	D:	CONSTRUCCION BGYM	D:	FIELD ENGINEER BGYM	D:	MWH	D:
Nombre:	M:	Nombre:	M:	Nombre:	:M	Nombre:	M:
Firma:	A:	Firma:	A:	Firma:	A:	Firma:	A:

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

2.3.10.9.Protocolo de Pre uso de Equipos de Sellado

	PREUSO DE EQUIPOS DE SELLADO	Versión : Fecha :

Proyecto :
Área :
Especificación :
Planos :

Cliente:

Fecha:

Registro N° :

EQUIPO DE SELLADO

ESTADO	Bueno = B	Reparar = R	No aplica = NA
CÓDIGO			
MARCA			

CARACTERÍSTICAS DEL EQUIPO

N°	Descripción	Estado	Observaciones
01	Válvula de balón de gas		
02	Costura transversal del balón de gas		
03	Aro de base del balón de gas		
04	Rombo NFPA del balón de gas		
05	Hoja MSDS del balón de gas		
06	Válvula reguladora para gas		
07	Cuerpo de manguera		
08	Soplete		
09	Percutor de soplete		
10	Llave reguladora de soplete		
11	Coche para transporte		
12	Cadena y Candado para coche de transporte		
13	Chispero		
14	Rodillo		
15	Limpieza general		
16	Color de cinta de inspección		

CERTIFICA PUESTA EN MARCHA

01	Estado General	
02	Observaciones	
03	Nombre del técnico	
04	Firma	
05	Fecha	

EQUIPO DE ACABADO

ESTADO	Bueno = B	Reparar = R	No aplica = NA
CÓDIGO			
MARCA			

CARACTERÍSTICAS DEL EQUIPO

N°	Descripción	Estado	Observaciones
01	Válvula de balón de gas		
02	Costura transversal del balón de gas		
03	Aro de base del balón de gas		
04	Rombo NFPA del balón de gas		
05	Hoja MSDS del balón de gas		
06	Válvula reguladora para gas		
07	Cuerpo de manguera		
08	Soplete		
09	Llave reguladora de soplete		
10	Coche para transporte		
11	Cadena y Candado para coche de transporte		
12	Chispero		
13	Espátula o Badilejo		
14	Limpieza general		
15	Color de cinta de inspección		

CERTIFICA PUESTA EN MARCHA

01	Estado General	
02	Observaciones	
03	Nombre del técnico	
04	Firma	
05	Fecha	

SIGSA	D:	CONSTRUCCION BGYM	D:	FIELD ENGINEER BGYM	D:	MWH	D:
Nombre:	M:	Nombre:	M:	Nombre:	:M	Nombre:	M:
Firma:	A:	Firma	A:	Firma:	A:	Firma:	A:

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

2.3.10.10. Protocolo prepuso de Equipos de Control de Calidad

	PREUSO DE EQUIPOS DE CONTROL DE CALIDAD	Versión : Fecha :

Proyecto :
Área :
Especificación :
Planos :
Cliente:

Fecha:
Registro N° :

VACUUM BOX

ESTADO	Bueno = B	Reparar = R	No aplica = NA
CÓDIGO			
MARCA			

CARACTERÍSTICAS DEL EQUIPO

N°	Descripción	Estado	Observaciones
01	Cordón y enchufe		
02	Goma de caja de vacío		
03	Caja de transporte		
04	Bomba de Succión		
05	Interruptor		
06	Vacuometro certificado		
07	Caja de vacío		
08	Limpieza general		
09	Color de cinta de inspección		

CERTIFICA PUESTA EN MARCHA

01	Estado General	
02	Observaciones	
03	Nombre del técnico	
04	Firma	
05	Fecha	

ULTRASONIDO

ESTADO	Bueno = B	Reparar = R	No aplica = NA
CÓDIGO			
MARCA			

CARACTERÍSTICAS DEL EQUIPO

N°	Descripción	Estado	Observaciones
01	Cordón y enchufe		
02	Transductores		
03	Teclado		
04	Pantalla		
05	Vigencia de Certificado		
06	Color de cinta de inspección		

CERTIFICA PUESTA EN MARCHA

01	Estado General	
02	Observaciones	
03	Nombre del técnico	
04	Firma	
05	Fecha	

SIGSA	D:	CONSTRUCCION BGYM	D:	FIELD ENGINEER BGYM	D:	MWH	D:
Nombre:	M:	Nombre:	M:	Nombre:	:M	Nombre:	M:
Firma:	A:	Firma:	A:	Firma:	A:	Firma:	A:

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

2.3.10.11. Protocolo de Liberación de Superficie para instalación de Geomembrana Bituminosa

BECHTEL	**LIBERACIÓN DE SUPERFICIE PARA INSTALACIÓN DE GEOMEMBRANA BITUMINOSA**	Versión : Fecha :

Proyecto :
Área :
Especificación :
Planos :

Cliente:

Fecha:

Registro N° :

UBICACIÓN	Inicio de tramo:	
	Fin de tramo:	

CARACTERÍSTICAS DEL MATERIAL

01	Material	
02	Espesor / Longitud	
03	Número de rollos a instalarse	

CONDICIONES AMBIENTALES

01	Clima	Soleado ☐	Nublado ☐ ☐
02	Tormenta Eléctrica	Inicio:	Fin:
03	Hora		

UNIONES

01	Tipo de unión	
02	Distancia entre uniones	
03	Longitud de unión	

CONTROL TOPOGRÁFICO		**DATOS**	**CONFORMIDAD**	**OBSERVACIONES**
01	Alineamiento			
02	Pendiente			
03	Longitud			
04	Área liberada			

CONTROL DE SUPERFICIE		**SI**	**NO**	**OBSERVACIONES**
01	Existen zonas de apisonamiento / protuberancias			
02	Zanja de acuerdo a las especificaciones			
03	La superficie se encuentra lisa libre de obstrucciones, depresiones, tensiones, pliegues, arrugas y objetos afilados u otros que puedan afectar la integridad o función de la geomembrana Bituminosa			

OBSERVACIONES

SIGSA	D:	**CONSTRUCCION BGYM**	D:	**FIELD ENGINEER BGYM**	D:	**MWH**	D:
Nombre:	M:	Nombre:	M:	Nombre:	:M	Nombre:	M:
Firma:	A:	Firma:	A:	Firma:	A:	Firma:	A:

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

2.3.11. Procedimiento de Trabajos Colocación de Enrocados

Para poder determinar los medios, metodología de colocación, acomodo y estabilización de los enrocados en las zona 3B, en la zona 3C, en las zonas de enrocados de fondo aguas arriba y aguas abajo y en las zonas de enrocados de protección de la margen derecha, se ejecutará de forma progresiva y paralelamente en función de la accesibilidad y trabajo independiente con el tipo de material que solamente aplique, los cuales se ubicaran en las zonas contempladas en los Sketches "XST12032-2-SKT-0020", "XST12032-2-SKT-0021", XST12032-2-SKT-0022 y en el Plano "XST12032-2-DWG-0060".

Para lo descrito anteriormente, se utilizarán materiales procedentes de las canteras aprobadas por el cliente o su representante, que cumplan con lo exigido en las especificaciones del proyecto para cada material.

Los procedimientos de ejecución de los enrocados para cada material son los siguientes:

2.3.11.1. Enrocado Consolidado Zona 3B

Antes de iniciar el proceso, se verificarán las rocas, las que deberán ser sanas, compactas, resistentes, procedentes de los acopios aprobados y se verificará que la zona requerida para realizar la colocación final esté lista, cumpliendo la geometría de acuerdo a los planos de diseño. Este enrocado consistirá en colocar una sola capa de roca tamaño entre 0.50 – 1.0 m de diámetro.

Se tendrá dos sectores de trabajo: enrocado entre cresta y talud aguas arriba del muro, y enrocado en el talud aguas abajo del muro.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

En el caso del enrocado entre la cresta y talud aguas arriba del muro, la colocación de las rocas se efectuará una vez colocada la geomembrana ES-1 y el geotextil, y en el caso del enrocado en el talud aguas abajo del muro, la colocación de las rocas se efectuará una vez colocado el geotextil

La colocación de las rocas se efectuará con una excavadora garantizando que cada roca tenga en promedio 3 puntos de contacto y acomodándolas en función de la mejor posición, de forma tal que los espacios entre los bloques sean mínimos y se obtenga una superficie deseable y el consolidado final quede uniforme; en este proceso, por la distancia a ocupar por las rocas, la excavadora podrá transitar por encima de las rocas colocadas para llegar a acomodar las de los extremos distantes. Luego de que las rocas hayan quedado acomodadas, los espacios vacíos se llenarán con concreto de resistencia especificada en los planos f'c=30 mpa para generar el enrocado consolidado; el concreto deberá tener un Slump de 4" a 6" y se vibrará donde sea posible. Para realizar el llenado con concreto, se encofrará de ser necesario.

En ambos casos cuando sea necesario la excavadora podrá moverse por encima del enrocado consolidado después de 07 días de llenado del concreto.

Por la disponibilidad de áreas se consolidará por bloques de forma regular, creando juntas de construcción mediante llaves de engrampe.

Los fragmentos y/o bloques de roca deben ser colocados bloque por bloque, sin dejarlas caer ni arrojarlas, para evitar que ocasionen daños al geotextil en el lado de la fundación, desplazándolos con la excavadora para asegurar que los bloques

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

sean colocados en el sitio apropiado, perfectamente apoyados y entrelazados.

Durante el acomodo de las rocas se deberá dejar embebidas y afirmadas, dentro del enrocado, las barbacanas de PVC de 3" de diámetro, que se detallan en los planos; los vacíos alrededor de estas barbacanas al igual que los del enrocado, deberán ser rellenados con el concreto de diseño. Durante el vertimiento del concreto se deberá de garantizar que no caiga el concreto por las bocas de las tuberías que están expuestas; las bocas de las tuberías, en contacto con la zona 3A, deberán de cubrirse con geotextil 200 g/cm^2 y amarrarse con alambre de amarre.

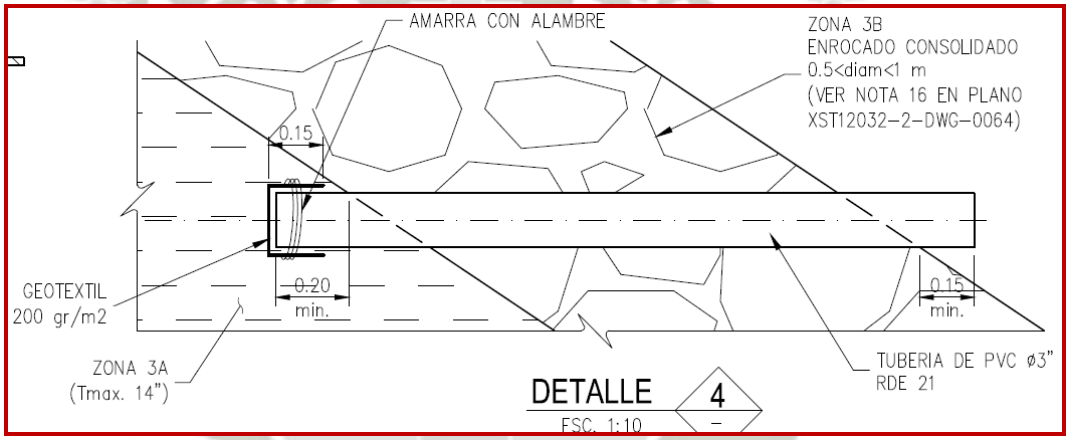


Figura N° 49: Detalle de protección de las barbacanas.

No se podrán colocar rocas de forma alargada o aplanada, salvo que la menor dimensión de los trozos individuales sea mayor que un tercio de su mayor dimensión, asimismo las rocas deberán de mantenerse libre de aceite o de cualquier otra impureza que pueda afectar su adherencia con el concreto.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

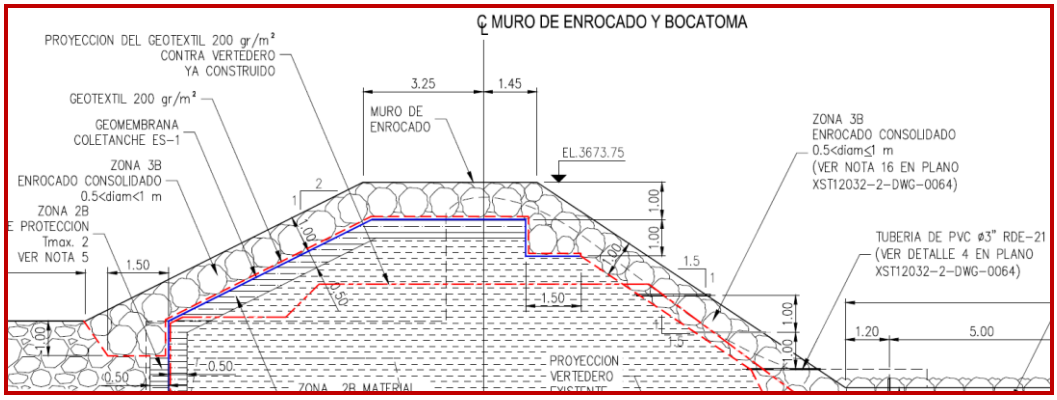


Figura N° 50: Vista del enrocado en la zona 3B

2.3.11.2. Enrocado Consolidado Zona 3C

Antes de iniciar el proceso, se verificarán las rocas, las que deberán ser sanas, compactas, resistentes, procedentes de los acopios aprobados y se verificará que la zona requerida para realizar la colocación final esté lista, cumpliendo la geometría de acuerdo a los planos de diseño. Este enrocado consistirá en colocar dos capas de roca tamaño entre 0.65 – 1.05 m de diámetro.

La colocación de las rocas se efectuará una vez colocado el geotextil.

La colocación de las rocas, de la primera capa, se efectuará con una excavadora garantizando que cada roca tenga en promedio 3 puntos de contacto y acomodándolas en función de la mejor posición, de forma tal que los espacios entre los bloques sean mínimos y se obtenga una superficie deseable y el consolidado final quede uniforme; en este proceso, por la distancia a ocupar por las rocas, la excavadora podrá transitar por encima de las rocas colocadas para llegar a acomodar las de los extremos distantes. Luego de que las rocas de la primera capa hayan quedado acomodadas, los espacios vacíos se llenarán con concreto de resistencia especificada en los planos f'c=30 MPa hasta una altura aproximada de 2/3 de la altura de las rocas, para generar el enrocado consolidado; el concreto deberá tener un Slump de 4" a 6" y

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

se vibrará donde sea posible. Para realizar el llenado con concreto, se encofrará de ser necesario.

La segunda capa de enrocado será colocada tomando en cuenta los criterios para la primera capa. Luego de que las rocas de la segunda capa hayan quedado acomodadas, los espacios vacíos se llenarán con concreto de resistencia especificada en los planos f'c=30 MPa hasta la cota superior, para generar el enrocado consolidado; el concreto deberá tener un Slump de 4" a 6" y se vibrará donde sea posible. Para realizar el llenado con concreto, se encofrará de ser necesario.

En ambos casos, cuando sea necesario la excavadora podrá moverse por encima del enrocado consolidado después de 07 días de llenado del concreto.

Por la disponibilidad de áreas se consolidará por bloques de forma regular, creando juntas de construcción mediante llaves de engrampe.

Los fragmentos y/o bloques de roca deben ser colocados bloque por bloque, sin dejarlas caer ni arrojarlas, para evitar que ocasionen daños al geotextil en el lado de la fundación, desplazándolos con la excavadora para asegurar que los bloques sean colocados en el sitio apropiado, perfectamente apoyados y entrelazados.

Durante el acomodo de las rocas se deberá dejar embebidas y afirmadas, dentro del enrocado, las barbacanas de PVC de 6" de diámetro, que se detallan en los planos; los vacíos alrededor de estas barbacanas al igual que los del enrocado, deberán ser rellenados con el concreto de diseño. Durante el vertimiento del concreto se deberá de garantizar que no caiga el concreto por las bocas de las tuberías que están expuestas; las bocas de las tuberías, en contacto con el filtro, deberán de cubrirse con geotextil 200 g/cm^2 y amarrarse con alambre de amarre.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

No se podrán colocar rocas de forma alargada o aplanada, salvo que la menor dimensión de los trozos individuales sea mayor que un tercio de su mayor dimensión, asimismo las rocas deberán de mantenerse libre de aceite o de cualquier otra impureza que pueda afectar su adherencia con el concreto.

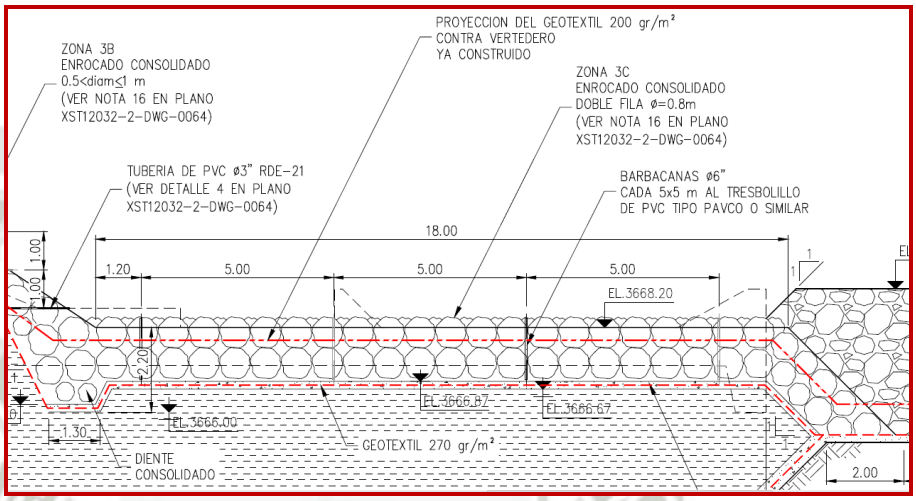


Figura N° 51: Vista del enrocado en la zona 3C.

2.3.11.3. Enrocados de Fondo

Antes de iniciar el proceso, se verificarán las rocas, las que deberán ser sanas, compactas, resistentes, procedentes de los acopios aprobados y se verificará que la zona requerida para realizar la colocación final esté lista, cumpliendo la geometría de acuerdo a los planos de diseño. Este enrocado consistirá en colocar rocas tamaño entre 0.35 – 1.00 m de diámetro.

Se tendrá dos sectores de trabajo: enrocado de fondo aguas arriba y enrocado de fondo aguas abajo.

La colocación de las rocas se efectuará con una excavadora garantizando que cada roca tenga en promedio 3 puntos de contacto y acomodándolas en función de la mejor posición, de forma tal que los espacios entre los bloques sean mínimos y se obtenga una superficie

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

deseable y la configuración final quede uniforme con los bloques perfectamente apoyados. En este proceso, por la distancia a ocupar por las rocas, la excavadora podrá transitar por encima de las rocas colocadas para llegar a acomodar las de los extremos distantes.

El proceso de acomodo será por capas desde el fondo hasta alcanzar la cota superior.

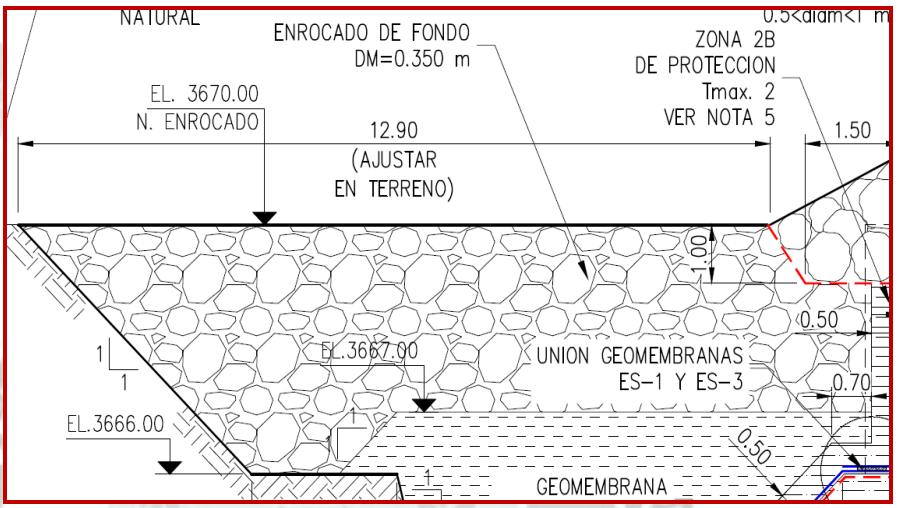


Figura N° 52: Vista del enrocado de fondo - aguas arriba.

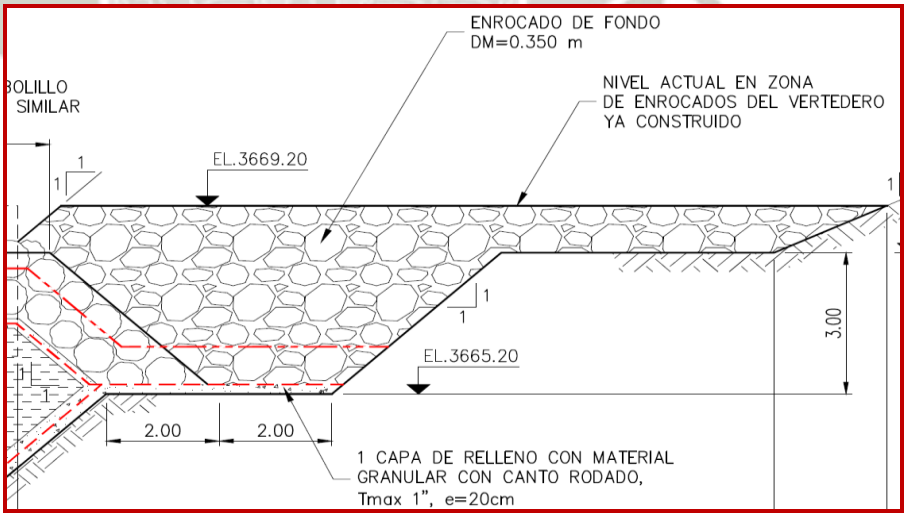


Figura N° 53: Vista del enrocado de fondo - aguas abajo.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

2.3.11.4. Enrocados de Protección de la Margen Derecha

Antes de iniciar el proceso, se verificarán las rocas, las que deberán ser sanas, compactas, resistentes, procedentes de los acopios aprobados y se verificará que la zona requerida para realizar la colocación final esté lista, cumpliendo la geometría de acuerdo a los planos de diseño. Este enrocado consistirá en colocar varias capas de roca tamaño entre 0.50 – 1.0 m de diámetro, hasta alcanzar la cota superior.

Se tendrá dos sectores de trabajo: enrocado de protección de la margen derecha aguas arriba, y enrocado de protección de la margen derecha aguas abajo.

La colocación de las rocas se efectuará una vez colocada la geomembrana ES-1

- **Enrocado de protección de la margen derecha aguas abajo**

  La colocación de las rocas, de las primeras capa, se efectuará con una excavadora garantizando que cada roca tenga en promedio 3 puntos de contacto y acomodándolas en función de la mejor posición, de forma tal que los espacios entre los bloques sean mínimos y se obtenga una superficie deseable y el consolidado final quede uniforme; en este proceso, por la distancia a ocupar por las rocas, la excavadora podrá transitar por encima de las rocas colocadas para llegar a acomodar las de los extremos distantes. Luego de que las rocas de la primera capa hayan quedado acomodadas, los espacios vacíos se llenarán con concreto de resistencia especificada en los planos f'c=30 mpa hasta una altura aproximada de 2/3 de la altura de las rocas, para generar el enrocado consolidado; el concreto deberá tener un Slump de 4" a 6" y se vibrará donde sea posible. Para realizar el llenado con concreto, se encofrará de ser necesario.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

La última capa de enrocado será colocada tomando en cuenta los criterios para las primeras capas. Luego de que las rocas de la capa inferior hayan quedado acomodadas, los espacios vacíos se llenarán con concreto de resistencia especificada en los planos f'c=30 mpa hasta la cota superior, para generar el enrocado consolidado; el concreto deberá tener un Slump de 4" a 6" y se vibrará donde sea posible. Para realizar el llenado con concreto, se encofrará de ser necesario.

En ambos casos, cuando sea necesario la excavadora podrá moverse por encima del enrocado consolidado después de 07 días de llenado del concreto.

Por la disponibilidad de áreas se consolidará por bloques de forma regular, creando juntas de construcción mediante llaves de engrampe.

Los fragmentos y/o bloques de roca deben ser colocados bloque por bloque, sin dejarlas caer ni arrojarlas, para evitar que ocasionen daños al geotextil en el lado de la fundación, desplazándolos con la excavadora para asegurar que los bloques sean colocados en el sitio apropiado, perfectamente apoyados y entrelazados.

Durante el acomodo de las rocas se deberá dejar embebidas y afirmadas, dentro del enrocado, las barbacanas de PVC de 3" de diámetro, que se detallan en los planos; los vacíos alrededor de estas barbacanas al igual que los del enrocado, deberán ser rellenados con el concreto de diseño. Durante el vertimiento del concreto se deberá de garantizar que no caiga el concreto por las bocas de las tuberías que están expuestas; las bocas de las tuberías, en contacto con el filtro, deberán de cubrirse con geotextil 200 g/cm^2 y amarrarse con alambre de amarre (Ver Fig. N° 54).

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

No se podrán colocar rocas de forma alargada o aplanada, salvo que la menor dimensión de los trozos individuales sea mayor que un tercio de su mayor dimensión, asimismo las rocas deberán de mantenerse libre de aceite o de cualquier otra impureza que pueda afectar su adherencia con el concreto.

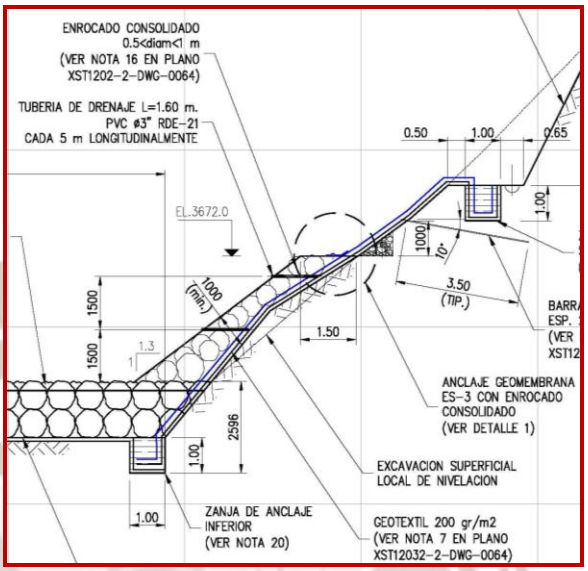


Figura N° 54: Vista del enrocado de protección de la margen derecha aguas abajo.

- **Enrocado de protección de la margen derecha aguas arriba**

La colocación de las rocas se efectuará con una excavadora garantizando que cada roca tenga en promedio 3 puntos de contacto y acomodándolas en función de la mejor posición, de forma tal que los espacios entre los bloques sean mínimos y se obtenga una superficie deseable y la configuración final quede uniforme con los bloques perfectamente apoyados. En este proceso, por la distancia a ocupar por las rocas, la excavadora podrá transitar por encima de las rocas colocadas para llegar a acomodar las de los extremos distantes.

El proceso de acomodo será por capas desde el fondo hasta alcanzar la cota superior.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

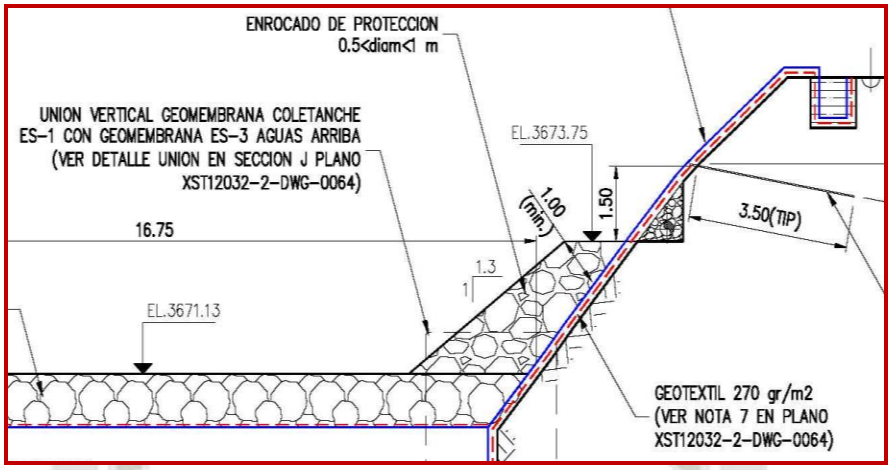


Figura N° 55: Vista del enrocado de protección de la margen derecha aguas arriba

2.4. PRINCIPALES RESPONSABLES POR GESTIONAR LA CALIDAD EN LA COSTRUCCION

- Project engineering – es responsable por establecer los requerimientos de Calidad en los planos, especificaciones o referencias a códigos y estándares.
- Project Field Engineer – responsable por interpretar los requerimientos de calidad
- Ingeniero de Terreno – responsable de aseguramiento de calidad a través de inspecciones, exámenes, pruebas y monitoreo de las actividades de trabajo y revisión de la documentación según sea necesario, tanto para el área de construcción y para contratistas.
- Trabajadores Contratistas o manuales – responsable de seguir las indicaciones de trabajo y por la calidad de su trabajo
- Capataces de Contratistas, Supervisores y Superintendentes – responsables por identificar las necesidades de capacitación y por el adecuado desempeño de las actividades de trabajo.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

2.5. PLANOS Y ESPECIFICACIONES DE TRABAJOS CON INGENIERÍA MWH

- El Cliente y MWH proporcionará las especificaciones y copias de los planos de diseño de ingeniería de cada uno de los trabajos contemplados en este Alcance. Dichos planos contendrán la información requerida para la preparación por parte de Bechtel / Contratista (según corresponda) de los planos actualizados y de detalle.

- En caso que la información deba ser utilizada por Bechtel o derivada por Bechtel a un Contratista, éste sólo deberá realizar los trabajos de conformidad con aquellos planos que contengan la leyenda "Emitidos para Construcción" (IFC, según sus siglas en inglés), los cuales podrían ser emitidos por el Cliente-MWH, a través de BECHTEL, siendo marcado por Bechtel con el código 4 (No requiere revisión. Proceder con el Trabajo. (Review not required. Work may proceed)).

- En el caso de planos, datos o muestras presentadas por el Contratista a través de Bechtel, o Bechtel, como sea el caso, Cliente-MWH procederá a revisar los entregables de Bechtel/Contratista y devolverá un plano reproducible marcado con uno de los siguientes códigos.

  Código Nota

  1 Proceder con el Trabajo (Work may proceed).

  2 Revisar y volver a presentar. Proceder con el Trabajo después de resolver los comentarios indicados. (Revise & Resubmit). Work may proceed subject to incorporation of changes)

  3 Revisar y volver a presentar. NO proceder con el Trabajo. (Revise & Resubmit). Work may NOT proceed)

  4 No requiere revisión. Proceder con el Trabajo. (Review not required. Work may proceed)

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

2.6. VERIFICACIÓN Y DOCUMENTACIÓN DE CALIDAD

El gerente de ingeniería de terreno emitirá procedimientos de terreno que son las instrucciones o listas de verificación para componentes para procesos de construcción que requieran atención especial de los ingenieros de terreno. Los requerimientos de inspección identificados en los documentos de diseño y las guías de inspecciones de proyecto forman la base del programa de inspecciones. Ingeniería de Terreno mantendrán el control de los procesos críticos estableciendo puntos "presenciales" y de "detención" basado en las especificaciones y códigos requeridos.

Las inspecciones, exámenes y pruebas serán documentadas, según lo requiera los documentos de diseño y códigos de referencia.

2.7. INFORMACIÓN DE RFI, NCR, FCD Y DCN, PARA TRABAJOS CON INGENIERÍA MWH

Bechtel no hará uso de sus sistemas informáticos para direccionar estos Documentos de Ingeniería, sólo aquellos sistemas para el almacenamiento de la información. Es por esto que se hace necesario establecer el flujo de documentos a través del siguiente diagrama:

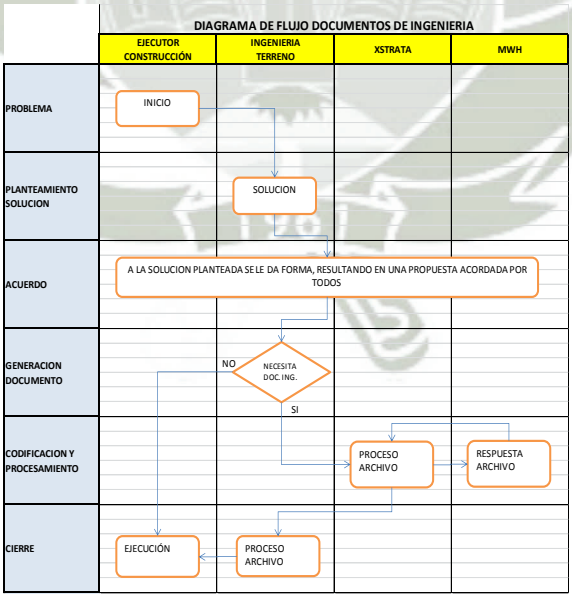


Figura N° 56: Diagrama de Flujo de Documentos de Ingeniería

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

2.8. CANTIDADES

El control de cantidades ejecutadas es en base a los planos y especificaciones de proyecto, en caso de existir alguna modificación, esta será respaldadas por documentos firmados por el diseñador (MWH).

Las cantidades que obedecen a cambios de diseño aprobados, deberán ser validadas por el diseñador MWH y en estas cantidades no deberán incluirse las generadas por procesos constructivos y correcciones de observaciones.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

OBRA 2131 BOCATOMA CHALHUAHUACHO

3.1. UBICACIÓN Y DATOS GENERALES

Dentro de las alternativas para el suministro de agua fresca para la planta de procesamiento de Las Bambas, se ha considerado construir una bocatoma en el rio Chalhuahuacho, aguas debajo de la intersección del rio Fuerabamba, compuesta por una bocatoma y vertedero y un desarenador para entregar las aguas aptas para el bombeo hacia la planta. Esta estructura se denomina Bocatoma Chalhuahuacho.

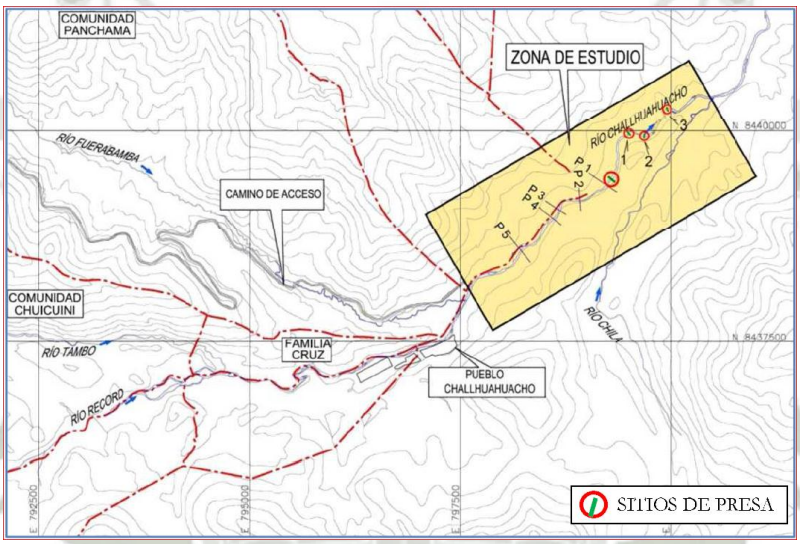


Figura N° 57: Ubicación y Datos Generales de la Bocatoma Chalhuahuacho

3.2. CONSTRUCCION DE LA BOCATOMA CHALHUAHUACHO

3.2.1. ESQUEMA GENERAL

La bocatoma consiste básicamente en un vertedero que incrementara el nivel hacia aguas arriba y poder captar sus aguas mediante aberturas laterales. Una vez captadas las aguas, estas serán encauzadas por un canal rectangular hacia un Desarenador el que extraerá los sedimentos mayores a 04 mm de diámetro, y que derivara sus aguas a otro canal rectangular hasta la Sentina de bombeo que impulsara los 900 l/s captados del rio Chalhuahuacho.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

TABLA N° 13

CANTIDADES DEL ÁREA 2131

Commodity / Ítem	**Unidad**	**Total**
Excavación	m3	219,047
Relleno	m3	79,918
Concreto	m3	5,251
Equipo Mecánico	CU	3
Cable Eléctrico	m	305

3.2.2. OBRAS DE DERIVACION

El desvío del rio será materializado mediante la construcción de ataguías las que deberán permitir la construcción de la mitad de la Bocatoma. Se definió realizar la construcción de la Bocatoma en las siguientes dos etapas:

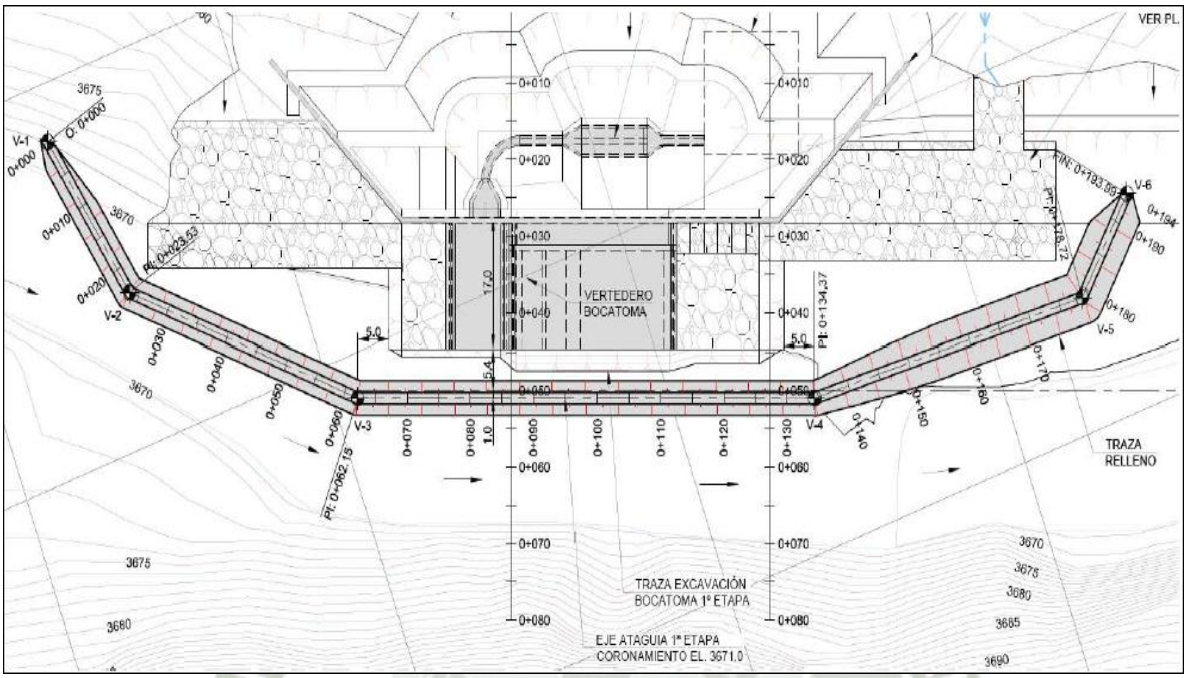
Etapa 01: Construcción de la margen izquierda, desviando el cauce mediante ataguías, que permitan trabajar aproximadamente 20 m de vertedero, obras del desarenador y enrocados.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

VISTA EN PLANTA DE ATAGUÍA PARA CONSTRUCCIÓN DE MARGEN IZQUIERDA-ETAPA 1



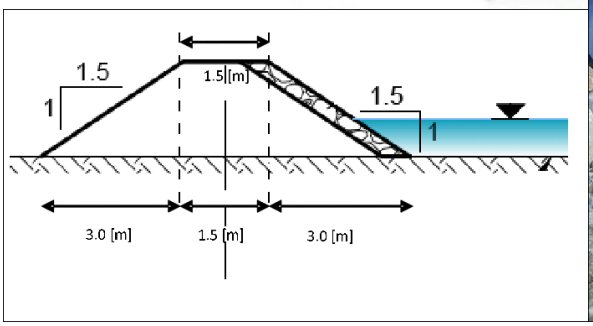




Figura N° 58 : Vista en Corte de Ataguía para construcción de Margen Izquierda-Etapa 1

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

Etapa 02: Construcción de la margen derecha, desviando el cauce mediante ataguías para que pase a través del desripiador de la Bocatoma, además de considerar un cruce mediante un terraplén que permita pasar desde el margen izquierdo al derecho del rio y viceversa. Este terraplén se ubicará de forma casi perpendicular al flujo y se dispondrá de tubos corrugados para el paso del agua a través de él.

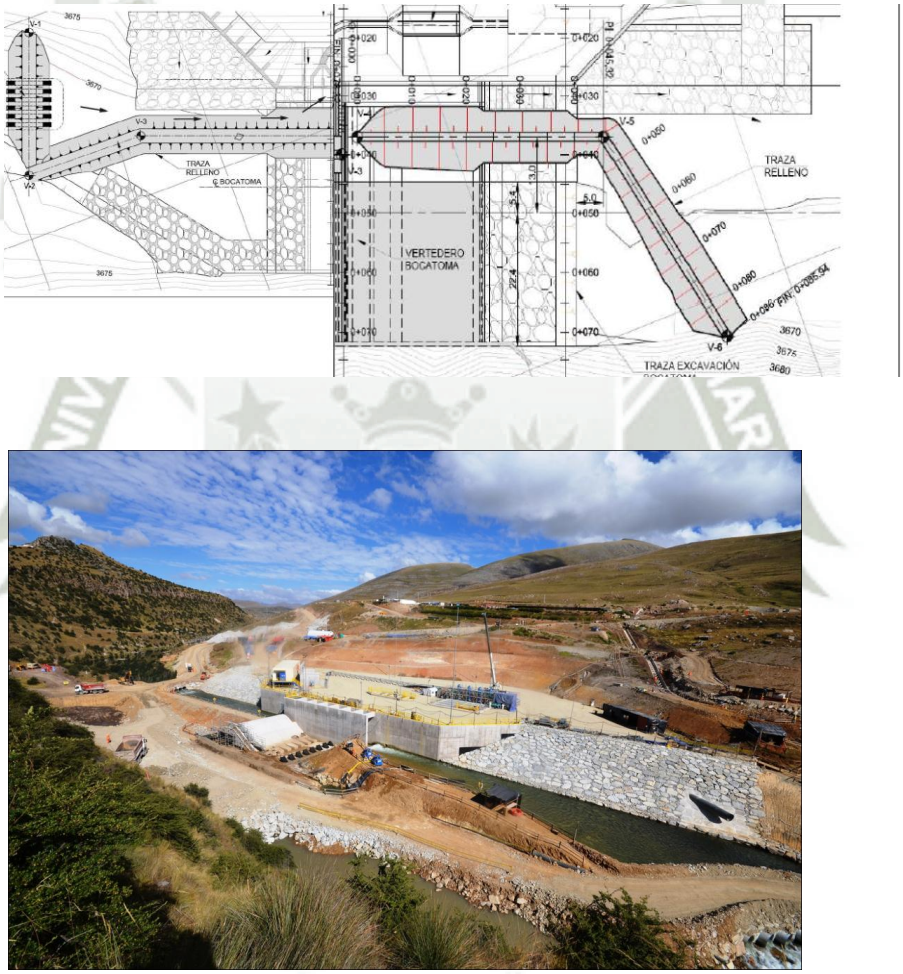


Figura N° 59 : Vista Panorámica de Ataguía para construcción de Margen Izquierda-Etapa 2

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

3.2.3. DESCRIPCION DE LAS PARTES O ESTRUCTURAS DEL SISTEMA

- **Canal Desripiador**

  El canal desripiador tiene como función principal lavar los sólidos que se acumulen a través del vertedero y trasladarlos hasta algún punto aguas debajo de la bocatoma. Este emplazara por el costado izquierdo del vertedero y estar controlado por una compuerta de 3m de ancho por 2 m de alto, que permita controlar el acceso del flujo al canal desripiador en función del nivel de agua a la entrada de la Bocatoma.

- **Canal de Acceso al Desarenador**

  El canal de acceso tiene por finalidad encauzar las aguas desde la cámara desgravadora hasta el Desarenador, y asegurar que el ingreso a este último sea de la manera lo más unidireccional posible.

- **Obra de Toma**

  La obra de toma de la bocatoma Challhuahuacho se realizará mediante 2 aberturas que captaran las aguas cuando aumente la carga del rio por el efecto del vertedero. Estas aberturas contarán con rejas de criba que interrumpirán el acceso de grandes elementos presentes en el agua.

- **Desarenador**

  El desarenador es contralado básicamente por su vertedero aguas abajo y su compuerta de purga, la que en condiciones normales debiera, esta semi abierta para que la eliminación de los sedimentos ocurra permanentemente durante su funcionamiento.

  El desarenador fue dimensionado para decantar una partícula de 04 mm de diámetro con una eficiencia del 100 %.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

- **Vertedero**

  Un vertedero de perfil parabólico, que es un colchón disipador de energía para la entrada del rio Chalhuahuacho. El vertedero tiene un ancho de 40 m y un largo aproximado de 50 m.

- **Canal de Purga**

  Para la limpieza del Desarenador se considera un canal de purga ubicado en su punto más bajo a los pies del vertedero, ver figura N°60. El acceso al canal de purga será mediante una compuerta plana de 70x60 (ancho x alto).

- **Canal de salida**

  El canal de salida tiene por finalidad encauzar las aguas desde el vertedero del Desarenador hasta la Estación de Bombeo.

- **Estación de Bombeo**

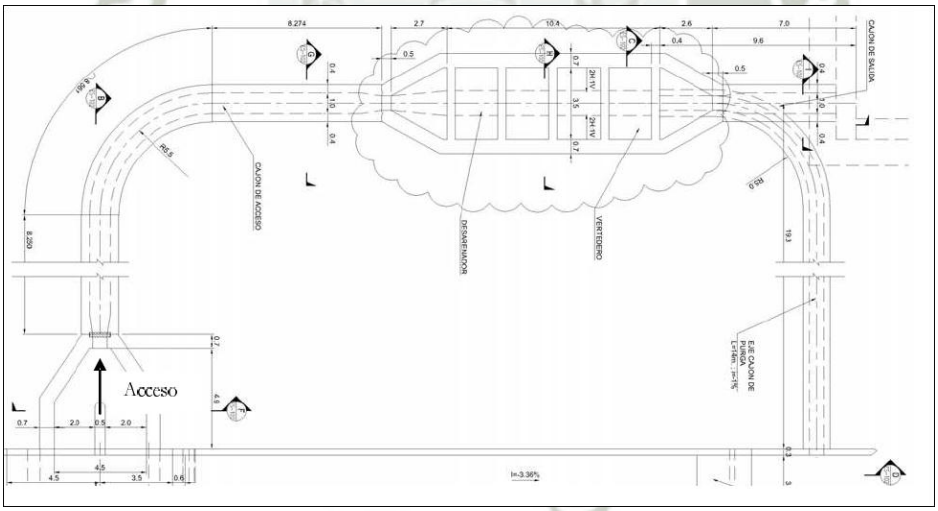


Figura N° 60 : Ingreso a Desarenador

Obras de desvío

- Obras de concreto
- Protección de enrocados
- Excavaciones y rellenos Masivos

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

- Excavaciones y rellenos estructurales
- Caminos y Obras de Saneamiento

Obras de concreto realizadas

- Construcción del vertedero
- Desripiador
- Construcción parcial de la losa de aproximación
- Toma del desarenador y canal de conducción
- Desarenador
- Muro de Cierre Aguas Arriba
- Muro de Cierre Aguas Abajo

PROCESO CONSTRUCTIVO

Dentro de la Presa Chalhuahuacho como proceso constructivo se realizó en Dos Fases;

Fase I Construcción Margen Izquierdo

Fase II Construcción Margen Derecho



Figura N° 61 : Proceso Constructivo

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Fase I Construcción Margen Izquierdo

A. Obras Preliminares;

Desviando el Rio por el margen derecho con la construcción de Ataguía, utilizando el siguiente esquema,

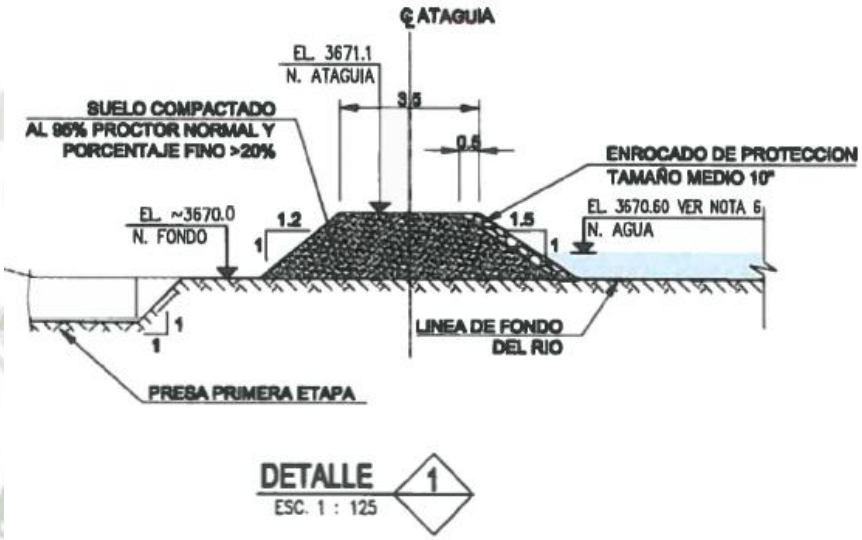


Figura N° 62 : Estandar de Ataguia

Cumpliendo con el diseño en cuento a la geometria y a las especificaciones de un relleno compactado al 95 % del Proctor Normal, utilizando un material arcilloso y enrocado de tamaño medio de 10” como proteccion.

B. **Trazo y Replanteo;**

Se consideró los 178 documentos entre planos y especificaciones técnicas que solicita el diseñador MWH. Se trabajó con el área de Topografía para realizar esta actividad, utilizando equipos como estaciones Totales y niveles.

C. Excavación;

Se inició con la excavación para la fundación más profunda en este caso la Sentina (cajón para bombeo de 17.6m de ancho x 16.6m largo x 11.35 m de

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

alto), cuando se realizó la excavación para la fundación de esta estructura se encontró un material arcilloso, por lo que se propuso al diseñador un mejoramiento de suelo con falsa zapata de las siguientes dimensiones 19.6m de ancho x 18.6m largo x 1 m de alto) pero sobre un suelo gravoso propios del rio.

En la cual se implementó un manejo de aguas, debido que estábamos debajo del nivel de agua del rio. La sobre excavación origino que se presentara deslizamiento en el talud, por lo que se propuso un monitoreo continuo con topografía y personal de vigía constante. Y a la vez se realizó sub drenes en los taludes, con tuberías de 24" HDPE.

D. Obras de Concreto;

Se realizó con el siguiente procedimiento constructivo

a) Sentina
b) Muro de Cierre Aguas Abajo
c) Desripiador
d) Toma del desarenador y canal de conducción
e) Construcción del vertedero
f) Construcción parcial de la losa de aproximación
g) Desarenador
h) Muro de Cierre Aguas Arriba

Consideraciones;

- La mayoría de estructuras contempla un diseño de enfierradura con diámetros de 1 3/8" hasta 3/4".
- El concreto fue previsto por la empresa UNICON, utilizando concretos de 15, 30 y 35 MPA, requeridos según diseño. Según los procedimientos de la empresa Bechtel, se tiene que realizar una inspección de mi persona y MWH-Calidad; antes, durante y después de cada vaciado de concreto, cumpliendo los criterios del diseño, verificando el Slump y contenido de aire, verificando el vibrado correcto durante el vaciado y consolidando

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

que los ensayos de concreto fresco y rotura, la cual nos proporciona nuestro laboratorio de Bureau Veritas, estén dentro de las Especificaciones Técnicas del diseñador.

E. Instalación de Piezómetros;

Para la instalación de los Piezómetros de Fundación de la Presa Chalhuahuacho se realizó una excavación de aproximadamente 1 metro de profundidad por debajo del sello de la fundación del vertedero. Este cuenta con una toma de registros diarios.

F. Instalación de Compuertas;

En la Bocatoma cuenta con 03 Compuertas; en la Toma de Desarenador, en el canal de compuerta y en el desripiador.

G. Relleno;

Se realizó el relleno utilizando materiales aprobado por MWH-calidad, la cuales serían el relleno estructural con material común (relleno global) o relleno estructural con material seleccionado.

a) Previo al inicio de cualquier relleno estructural, se solicita la autorización y recepción del sello de fundación por parte de nosotros y MWH.

b) Los rellenos estructurales serán compactados al 95 % de la máxima densidad seca del ensayo Proctor Modificado. Y las capas podrán ser hasta 35 cm de espesor (suelto).

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

Fase II Construcción Margen Derecho

A. Obras Preliminares;

Desvío de Rio con la construcción de la segunda Ataguía, desviando el rio por el canal desripiador.

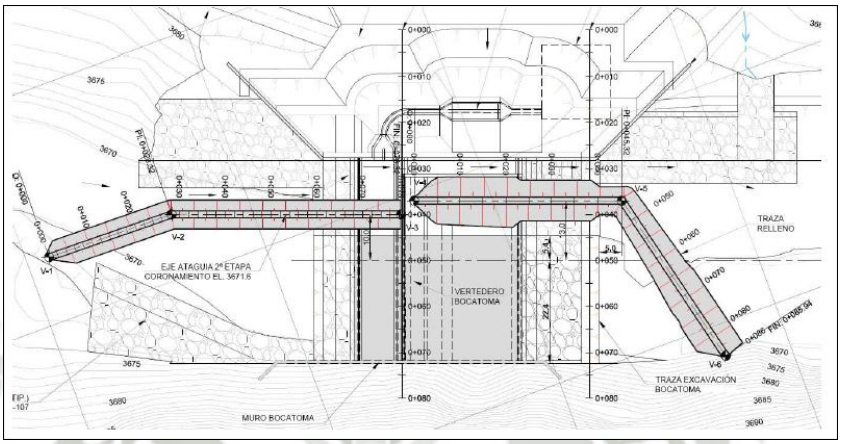


Figura N° 63 : Desvio de Rio para segunda Etapa

B. Trazo y Replanteo,

Hubo cambio en el diseño para la II Fase la cual el diseñador, ya no considero estructuras de concreto, sino rellenos y enrocados consolidados.

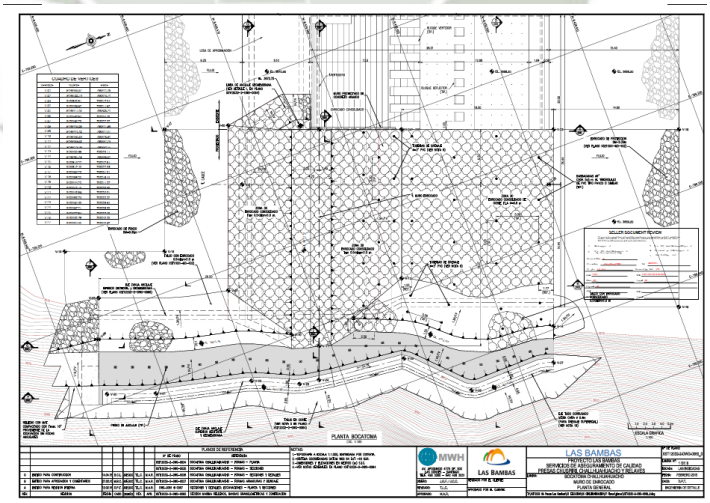


Figura N° 64 : Plano segunda Etapa

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

C. Excavación;

Se realizó la excavación hasta llegar al suelo gravoso, previa a una instalación de malla en al talud margen derecho con la empresa PEVOEX, para ingresar a trabajar por un posible deslizamiento de rocas.

D. Relleno;

Según el nuevo diseño se solicitó nuevos materiales como material 2B, 3A, 3B y 3C (Ver Tabla Cuadro de Zonificación). Por lo tanto en algunos casos se tuvo que realizar la compra de estos materiales, así como también la compra de la Geomembrana Coletanche, la cual demoro como 6 meses en llegar a obra, ya que en Sudamérica no se fabrican estas geomembranas y son poco utilizadas.

CUADRO DE ZONIFICACION

ZONA	FUNCIÓN	DESCRIPCIÓN	ESPESOR DE CAPA (m)	VOLUMENES APROX. (m3)
2B	Material de apoyo geomembrana	Material bien graduado de origen aluvial o procesado con Tmax. 2"	0,30	190
3A	Material Transición	Material Tmáx 14"	0,45	735
3B	Enrocado Consolidado de Protección	Material Tmáx 1 m. con Concreto f'c=30 MPa (a los 28 dias)	Ver tabla gradacion del enrocado	685
3C	Enrocado Consolidado de Protección	Material Tamaño 0.8 m. con Concreto f'c=30 MPa (a los 28 dias)	--	597

Figura N° 65 : Cuadro de Zonificacion

Consideraciones;

- Antes de iniciar a rellenar se realizaron terraplenes de prueba. Las características del material fueron:

  - Tamaño máximo 2" (50 mm)
  - Contenido máximo de finos (pasa malla 200) del 15%

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

Se realizaron controles topográficos versus el número de ciclos de compactación verificando los asentamientos por ciclo de compactación hasta que la curva de asentamiento vs número de ciclos, muestre un comportamiento recto, es decir, que la diferencia de deformación entre cada set de pasadas sea prácticamente nulo, o se genere una meseta en la curva.

E. Instalaciones de pernos de anclaje de 1" con la empresa Geotécnica;

Se empleó lechada de cemento de 45 MPA, para poder anclar la geomembrana en el talud margen derecho. También se realizaron pruebas de Pull Test para estos pernos.

F. Construcción de Enrocados,

Se realizó por último el vaciado de enrocados consolidados utilizando piedras de 1 metro de diámetro, con concreto de 30 MPA (Material 3B y 3C)

G. Punch list y Entrega de Dossier al Cliente,

Por último se realizó el punch list de la Bocatoma y la entrega del Dossier de Calidad de la Bocatoma Chalhuahuacho al cliente.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

OBRA 4100 CAMPAMENTO CC CAMP

4.1. UBICACIÓN Y DATOS GENERALES

Dentro de la obra se necesitaron la Supervisión de la construcción de Campamento "CC Camp", Planta de Tratamiento de Aguas Potables y Residuales con capacidad para 7000 personas.

Para realizar el trabajo de campamentos se realizó el sub contrato a la empresa de OHL para Trabajos de Movimiento de Tierra, a la empresa EMSA para realizar trabajos para instalaciones Modulares) y BGYM para trabajos de instalaciones sanitarias, acometidas de agua, agua contraincendios)

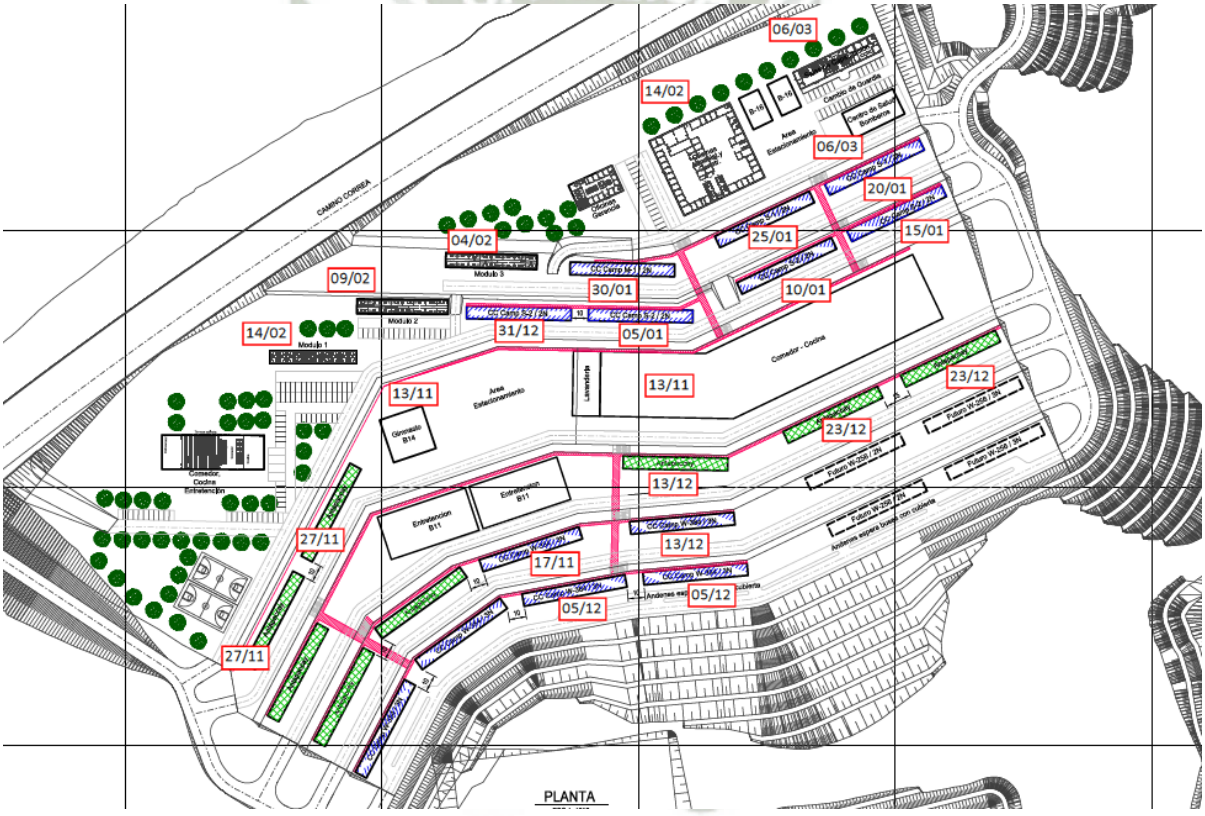


Figura N° 66 : **Plano Layout del Campamento**

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM
UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

4.2. Programación de Obra Campamento CC camp Inicio 20 Feb 2013 – Fin 30 Jun 2014

20-Sep-13Proyecto Campamento Permanente 30-09-13 — 25635 INFRAESTRUCTURA BY AREA — 19-Nov-15 15:44

Activity ID	Activity Name	Remaining Duration	Start	Finish
	Proyecto Campamento Permanente 30-09-13	841	20-Feb-13 A	30-Jun-14
	PROYECTO Campamento CC - Las Bambas	841	20-Feb-13 A	30-Jun-14
	Hitos Glencore	349	30-May-13 A	15-Jan-14
	Summary	284	14-Mar-13 A	30-Jun-14
	Ingeniería BECHTEL -GLENCORE	57	01-Apr-13 A	15-Nov-13
	Ingeniería EMSA	0	30-May-13 A	20-Sep-13
	Procura BECHTEL	93	18-Jul-13 A	21-Dec-13
	PTAR	12	08-Oct-13	20-Oct-13
	Electrical	93	18-Jul-13 A	21-Dec-13
	Redes Agua, Desague, Contra Incendio	36	25-Oct-13	30-Nov-13
	Procura EMSA	57	13-Jun-13 A	15-Nov-13
	Supervisores S2-01 (128)	0	15-Jun-13 A	20-Aug-13 A
	Supervisores S2-02 (128)	0	15-Jun-13 A	20-Aug-13 A
	Supervisores S2-03 (128)	0	15-Jun-13 A	21-Aug-13 A
	Supervisores S2-04 (128)	0	21-Jun-13 A	21-Aug-13 A
	Supervisores S1-01 2N (64)	0	15-Jun-13 A	29-Jun-13 A
	Supervisores S1-02 3N (96)	0	15-Jun-13 A	29-Aug-13 A
	Manager M-01 (32)	0	15-Jun-13 A	21-Aug-13 A
	Recreacion Operarios 1 Nivel (B11 - 1 edificio)	0	15-Jun-13 A	05-Sep-13 A
	Recreacion Supervisores 1 Nivel (B12 - 1 edificio)	0	15-Jun-13 A	06-Sep-13 A
	Gimnasio 1 Nivel (B14 - 1 edificio)	0	05-Jul-13 A	30-Aug-13 A
	Lavanderia-Cocina - Comedor	36	13-Jun-13 A	25-Oct-13
	Of. Administración/Construcción 1 Nivel (B19A - 1 edificio)	57	15-Jun-13 A	15-Nov-13
	Cambio de Guardia 1 Nivel (B18A - 1 edificio)	57	15-Jun-13 A	15-Nov-13
	Centro de Salud / Bomberos 1 Nivel (B17A - 1 edificio)	57	15-Jun-13 A	15-Nov-13
	Contratos	24	25-Mar-13 A	13-Oct-13
	Sub Contrato (PROMET)	16	10-Jun-13 A	05-Oct-13
	Movimiento de Tierras OHL	0	25-Mar-13 A	06-Aug-13 A
	Movimiento de Tierras (BGYM)	113	25-May-13 A	10-Jan-14
	Obras Civiles BECHTEL Modulos EMSA	60	20-Feb-13 A	04-Dec-13
	Plataforma 04	0	20-Feb-13 A	15-May-13 A
	Plataforma 01	8	06-Oct-13	13-Oct-13
	Plataforma 05	0	15-Apr-13 A	20-Jun-13 A
	Plataforma 06	0	05-Apr-13 A	10-Apr-13 A
	Plataforma 07	55	11-Oct-13	04-Dec-13
	Obras Civiles BECHTEL Modulos Antapaccay	12	10-Mar-13 A	01-Oct-13
	Plataforma 04	0	10-Mar-13 A	10-Mar-13 A
	Plataforma 02	0	06-May-13 A	10-Jul-13 A
	Plataforma 01	12	25-Apr-13 A	01-Oct-13
	Plataforma 05	0	25-Apr-13 A	30-May-13 A
	Montajes EMSA	0	14-Mar-13 A	07-Aug-13 A
	Edificios Prefabricados Plataformas 1,2,3 y 4	0	14-Mar-13 A	07-Aug-13 A
	Montajes BECHTEL	841	21-Mar-13 A	30-Jun-14
	Lavanderia 1 Nivel (B15 - 1 edificio)	130	21-Mar-13 A	02-Nov-13
	Cocina Comedor 1 Nivel (B10 - 1 edificio)	66	01-Apr-13 A	24-Nov-13
	Edificios Modulares tipo S Plataformas 5 y 6	12	20-Apr-13 A	01-Oct-13
	Edificios Prefabricados Plataforma 7	166	15-Jan-14	30-Jun-14
	Edificios Antapaccay tipo S	80	27-Jun-13 A	20-Jun-14
	Edificios Antapaccay tipo W	208	23-Aug-13 A	15-Apr-14
	Habilitación Urbana BECHTEL	278	15-Apr-13 A	24-Jun-14
	Obras electricas complemetarias	95	21-Apr-13 A	23-Dec-13
	Sala electrica y Generadores	95	21-Mar-14	24-Jun-14
	Linea 4.16 kv y 47 Sub-Estaciones 4.16/0.38kv	135	19-Nov-13	02-Apr-14
	PTAR	60	01-Jun-13 A	18-Nov-13
	Redes & Veredas	240	15-Apr-13 A	17-May-14
	Habilitación Urbana EMSA	94	06-Sep-13 A	22-Dec-13
	Planta de Tratamiento de Agua Residual - PTAR	80	06-Sep-13 A	08-Dec-13
	Plantas de Tratamiento de Agua Potable - PTAP	85	26-Sep-13	22-Dec-13
	Contrucción Campamento ejecutivo BECHTEL	98	21-Mar-14	27-Jun-14
	Obras Civiles Plataformas 07	43	21-Mar-14	03-May-14
	Edificios Prefabricado - Oficinas Generales	73	15-Apr-14	27-Jun-14
	Edificio Modular - 2 Niveles - Tipo M	45	27-Apr-14	11-Jun-14
	Edificio Modular - 2 Niveles - Tipo S	45	03-May-14	17-Jun-14

February 2013: 04 11 18 25 — March 2013: 04 11 18 25 — April 2013: 01 08 15 22 — May 2013: 29 06 13 20 27 — June 2013: 03 10 17 24 — July 2013: 01 08 15 22 29 — August 2013: 05 12

Actual Work · Remaining Work · Critical Remaining Work · Milestone · % Complete

Page 1 of 2
Fresh Water

TASK filter: All Activities

© Oracle Corporation

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

OBRA 2132 LINEA DE AGUA FRESCA

5.1. UBICACIÓN Y DATOS GENERALES

Para lograr el procesamiento de la planta de 140,000 tpd de mineral, considera la utilización de agua desde varias fuentes, siendo la fuente de agua fresca principal el agua proveniente desde el río Challhuahuacho. Adicional al agua del río, el proyecto considera reciclar y reutilizar las aguas de descarte de los procesos de la planta, recuperándolas desde las etapas de espesamiento y también desde el tanque de relaves, el proyecto además, considera utilizar todas las aguas de lluvias que caigan en el interior de las áreas proyecto (aguas contactadas) cumpliendo de esta forma con el compromiso de generar cero emisiones de efluentes al ambiente.

La construcción del Sistema de Agua Recuperada, Agua Fresca y Agua de Construcción que consta de la instalación de tuberías de acero galvanizado de 30", 32" y 8" (tubería HDPE) aproximadamente de 48 km, incluyendo estaciones de bombeo, plataforma de barcazas y balsas.

5.1.1. Sistema de agua Fresca e Incendio

El sistema de agua fresca e incendio consiste en un sistema de impulsión de agua que alimenta al concentrador con agua fresca. El sistema de agua fresca e incendio considera desde la estación de bombeo 1 en la toma del río Challhuahuacho, hasta los "estanques duales" de agua fresca e incendio en las instalaciones del taller de camiones, campamento y concentrador.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

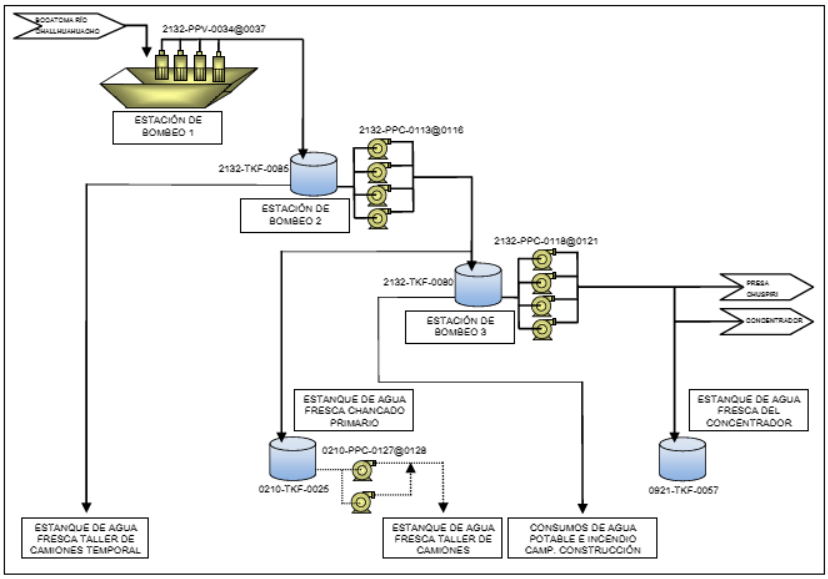


Figura N° 67: Diagrama esquemático de las estaciones de bombeo del sistema de agua fresca

5.1.2. Sistema de agua de Procesos

El agua de procesos es agua que posee una menor calidad que el agua considerada como agua fresca y se utiliza principalmente para las operaciones de la planta concentradora. El sistema de agua de procesos cumple dos funciones principales, el almacenamiento y distribución de agua de procesos al concentrador y la impulsión de agua de procesos desde todas las fuentes de agua de procesos. Las fuentes de agua de procesos corresponden principalmente a aguas recuperadas desde el tranque de relaves y aguas contactadas, adicionalmente el sistema considera suplir la falta de agua de procesos con agua fresca en los periodos del año que sean requeridos.

Las estaciones de bombeo del sistema de agua de procesos, son las siguientes:

- Estación de balsas piscina de sedimentación.
- Estación de balsas presa de relaves.
- Estación Booster NO.1.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

- Estación re-elevadora.
- Estación Booster intermedia NO.2.

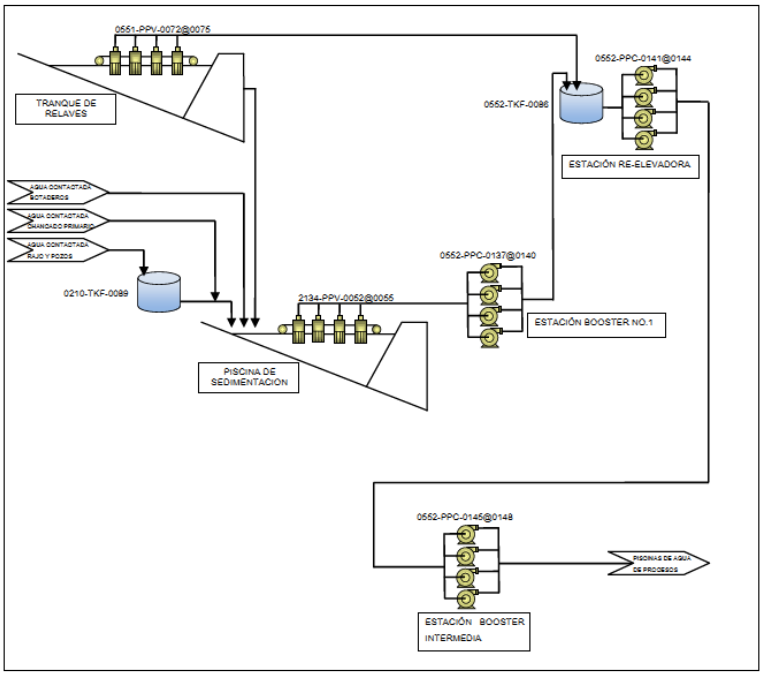


Figura N° 68: Diagrama esquemático de las estaciones de bombeo del sistema de agua de procesos

TABLA N° 14

CANTIDADES DEL ÁREA 2132

Ítem	Unidad	Total
Excavación	m3	1,355,641
Relleno	m3	406,692
Concreto	m3	7,937
Acero Estructural	Ton	15
Pipeline	m	48,000
Equipo Mecánico	CU	32
Cable Eléctrico	m	21,601

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

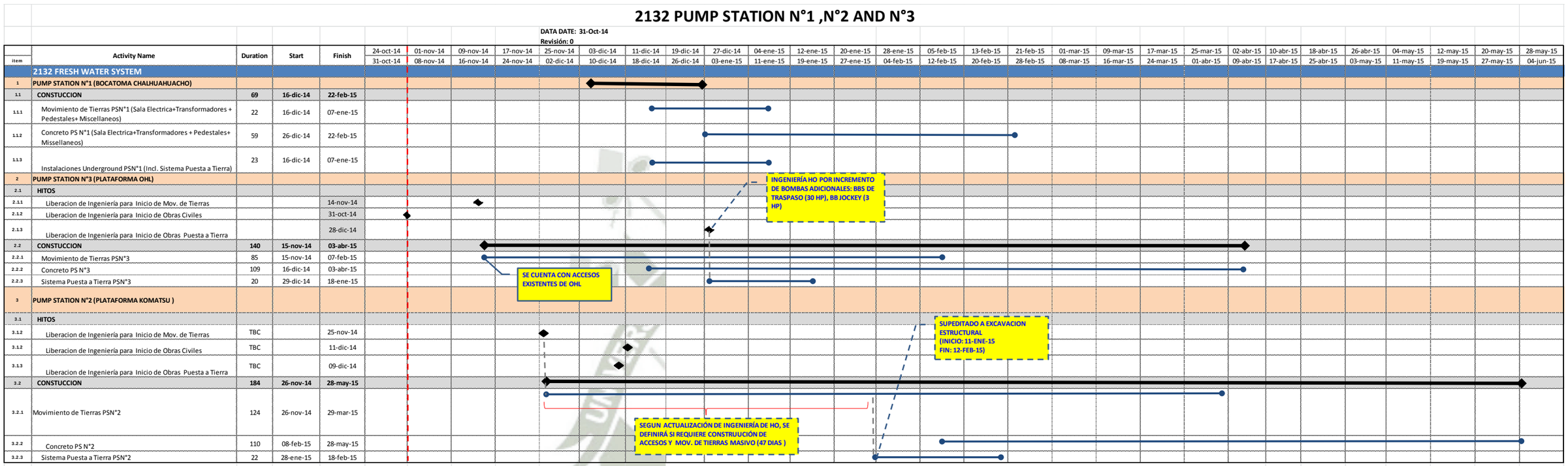
REPOSITORIO DE TESIS UCSM
UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

5.2. Programación de Obra Línea de Agua Fresca Inicio 16 Diciembre 2014 – Fin 22 Febrero 2015

2132 PUMP STATION N°1 ,N°2 AND N°3

DATA DATE: 31-Oct-14
Revisión: 0

item	Activity Name	Duration	Start	Finish
	2132 FRESH WATER SYSTEM			
1	**PUMP STATION N°1 (BOCATOMA CHALHUAHUACHO)**			
1.1	**CONSTUCCION**	**69**	**16-dic-14**	**22-feb-15**
1.1.1	Movimiento de Tierras PSN°1 (Sala Electrica+Transformadores + Pedestales+ Miscellaneos)	22	16-dic-14	07-ene-15
1.1.2	Concreto PS N°1 (Sala Electrica+Transformadores + Pedestales+ Missellaneos)	59	26-dic-14	22-feb-15
1.1.3	Instalaciones Underground PSN°1 (Incl. Sistema Puesta a Tierra)	23	16-dic-14	07-ene-15
2	**PUMP STATION N°3 (PLATAFORMA OHL)**			
2.1	**HITOS**			
2.1.1	Liberacion de Ingeniería para Inicio de Mov. de Tierras			14-nov-14
2.1.2	Liberacion de Ingeniería para Inicio de Obras Civiles			31-oct-14
2.1.3	Liberacion de Ingeniería para Inicio de Obras Puesta a Tierra			28-dic-14
2.2	**CONSTUCCION**	**140**	**15-nov-14**	**03-abr-15**
2.2.1	Movimiento de Tierras PSN°3	85	15-nov-14	07-feb-15
2.2.2	Concreto PS N°3	109	16-dic-14	03-abr-15
2.2.3	Sistema Puesta a Tierra PSN°3	20	29-dic-14	18-ene-15
3	**PUMP STATION N°2 (PLATAFORMA KOMATSU)**			
3.1	**HITOS**			
3.1.2	Liberacion de Ingeniería para Inicio de Mov. de Tierras	TBC		25-nov-14
3.1.2	Liberacion de Ingeniería para Inicio de Obras Civiles	TBC		11-dic-14
3.1.3	Liberacion de Ingeniería para Inicio de Obras Puesta a Tierra	TBC		09-dic-14
3.2	**CONSTUCCION**	**184**	**26-nov-14**	**28-may-15**
3.2.1	Movimiento de Tierras PSN°2	124	26-nov-14	29-mar-15
3.2.2	Concreto PS N°2	110	08-feb-15	28-may-15
3.2.3	Sistema Puesta a Tierra PSN°2	22	28-ene-15	18-feb-15



TBC : Se confirmará en Estatus de Ingeniería de HO al 02-Nov-14

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

CONCLUSIONES

1. El área de Ingeniera de Terreno cumple un rol muy importante en la ejecución de las obras, haciendo uso del Plan de Control de Calidad de Obras Civiles.
2. Se demostró la utilización de los Documentos y/o formatos para la Gestión de Calidad, Plan de Inspección y Ensayo así como los procedimientos de gestión y la operación para garantizar la ejecución de las obras.
3. El tener equipos certificados y/o calibrados proporciona la seguridad de que las obras que se realizaron reúnen las especificaciones de seguridad y calidad requerida por el cliente.
4. Realizar el control de calidad utilizando los protocolos indicados en cada procedimiento de trabajo, realizados en campo resultará en un trabajo con versatilidad para la entrega del dossier de calidad de cada obra.
5. Realizar anticipadamente cada RFI (Request for Information) o levantamiento de NCR (Not conformance) con el debido proceso constructivo, podemos tener un trabajo anticipado y realizar la re inducción al personal de obra para que no se vuelvan a cometer la no conformidad.
6. Cumplir con la Tabla de Inspección de cada ensayo para las actividades de relleno o concreto es fundamental, para tener un trabajo de calidad.
7. Comprobar la certificación de cada equipo de control de calidad con su debido certificado de calibración.
8. La construcción de la bocatoma Chalhuahuacho, se realizó en dos fases: Margen Izquierdo (Fase I) y Margen Derecho (Fase II).
9. La construcción de la margen izquierda, se desvió el cauce mediante ataguías, que permitan trabajar aproximadamente 20 m de vertedero, obras del desarenador y enrocados.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

10. La construcción de la margen derecha, se desvió el cauce mediante ataguías para que pase a través del desripiador de la Bocatoma, además de considerar un cruce mediante un terraplén que permita pasar desde el margen izquierdo al derecho del rio y viceversa. Este terraplén se ubicará de forma casi perpendicular al flujo y se dispondrá de tubos corrugados para el paso del agua a través de él.
11. Se supervisó la construcción del Campamento, para la ejecución se subcontrató a OHL para Trabajos de Movimiento de Tierra, a la empresa EMSA para realizar trabajos para instalaciones Modulares) y BGYM para trabajos de instalaciones sanitarias, acometidas de agua, agua contraincendios.
12. La principal fuente de agua fresca es del rio Chalhuahuacho, adicionalmente se consideró reciclar y reutilizar las aguas de descarte de los procesos de planta, aguas de lluvia cumpliendo de esta forma con el compromiso de generar cero emisiones de efluentes al ambiente.
13. La construcción del Sistema de Agua Recuperada, Agua Fresca y Agua de Construcción que consta de la instalación de tuberías de acero galvanizado de 30”, 32” y 8” (tubería HDPE) aproximadamente de 48 km, incluyendo estaciones de bombeo, plataforma de barcazas y balsas.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

RECOMENDACIONES

1. Considerando que los protocolos contienen información muy valiosa que garantiza el proceso de ejecución de los trabajos, deberán cumplir con lo siguiente: ser legibles, sin borrones, contener información útil para el control de calidad, tienes que ser correlativos, debidamente llenados, fechados y se tiene que archivarse y almacenarse de forma adecuada.

2. Realizar un procedimiento de trabajo para cada actividad, junto con el área de construcción, hará que sea más completa la información y que sean más claras para la ejecución de cada actividad.

3. Realizar las inspecciones no planeadas, al área de construcción para constatar que se esté trabajando con las últimas revisiones de planos, especificaciones técnicas, procedimientos de trabajo, disminuirá los re trabajos por cambios de ingeniería.

4. Realizar anticipadamente los cambios de diseño y realizando anticipadamente los RFI`s harán que se absuelva más rápido y se tome las medidas respectivas con todos los cambios de diseño que se presenten.

5. Realizar auditorías al área de construcción, solicitando el log de planos, RFIs (Request for Information), NCRs (No conformance) actualizado, para que tanto el área de construcción y el área de ingeniería de terreno tengan los mismos documentos.

6. Si se tiene algún cambio de diseño se realizará la orden de compra u orden de servicio, para esta actividad se recomienda trabajar con construcción y el área de logística, debido que se tendrá que reprogramar y solicitar a los proveedores locales para poder suplir este cambio de diseño.

7. Hacer el levantamiento de la No conformidad, lo más antes posible debido que con el tiempo, se puede volver crítico y no con las personas involucradas.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

8. Considerar los lead time para la compra de acero de refuerzo, insertos, materiales consumibles harán una mejor programación para construcción y se pueda traer cualquier elemento a tiempo.

9. Siempre revisar el cronograma de obra, programa a tres semanas para que se coordine cualquier material anticipadamente.

10. Desarrollar con un proyectista en obra es esencial para proponer al área de diseño en los envío de RFIs.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

BIBLIOGRAFIA

- "Especificación Técnica Recomendaciones Constructivas": XST11001-REP-OC-102 Rev. 0.
- "Especificación Técnica Hormigón Convencional": XST11001-SPC-ES-101 Rev. 0.
- "Especificación Técnica Sostenimiento de Taludes": XST11001-SPC-GT-104 Rev. 0.
- "Especificación Técnica Perforaciones e Inyecciones": XST11001-SPC-GT-108 Rev. 0.
- "Informe de Diseño Presa de Enrocado y Protección de Estribo Derecho": XST12032-2-REP-GT-101 Rev. 0.
- "Procedimiento de Colocación de Concretos": 25635-320-GPP-GCX-00063 Rev. 0.
- "Procedimiento de Pull Test para Pernos de Anclaje en la ladera del Estribo Derecho": 25635-320-GPP-GCX-00216.

Normas técnicas para Perforación Diamantina

- Norma NTP 339.173:2002: Práctica normalizada para perforación de núcleos de roca y muestreo de roca para investigación del sitio.
- Norma NTP 339.136:1999: Símbolos, unidades, termologías y definiciones.

Normas técnicas para Inyección de Lechada de Cemento

- ASTM C-109/C-109M: Standard Test Method for Compressive Strength of Hydraulic Cement Mortars (Using 2-in. or [50-mm] Cube Specimens).
- ASTM C-150/C-150M Standard Specification for Portland Cement.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

- ASTM C-191 Standard Test Methods for Time of Setting of Hydraulic Cement by Vicat Needle.

- ASTM C-595/C-595M Standard Specification for Blended Hydraulic Cements.

- Norma NTP 334.051.2013. Métodos de ensayo para determinar la resistencia a la compresión de morteros de cemento Portland usando especímenes cúbicos de 50mm de lado.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

ANEXOS

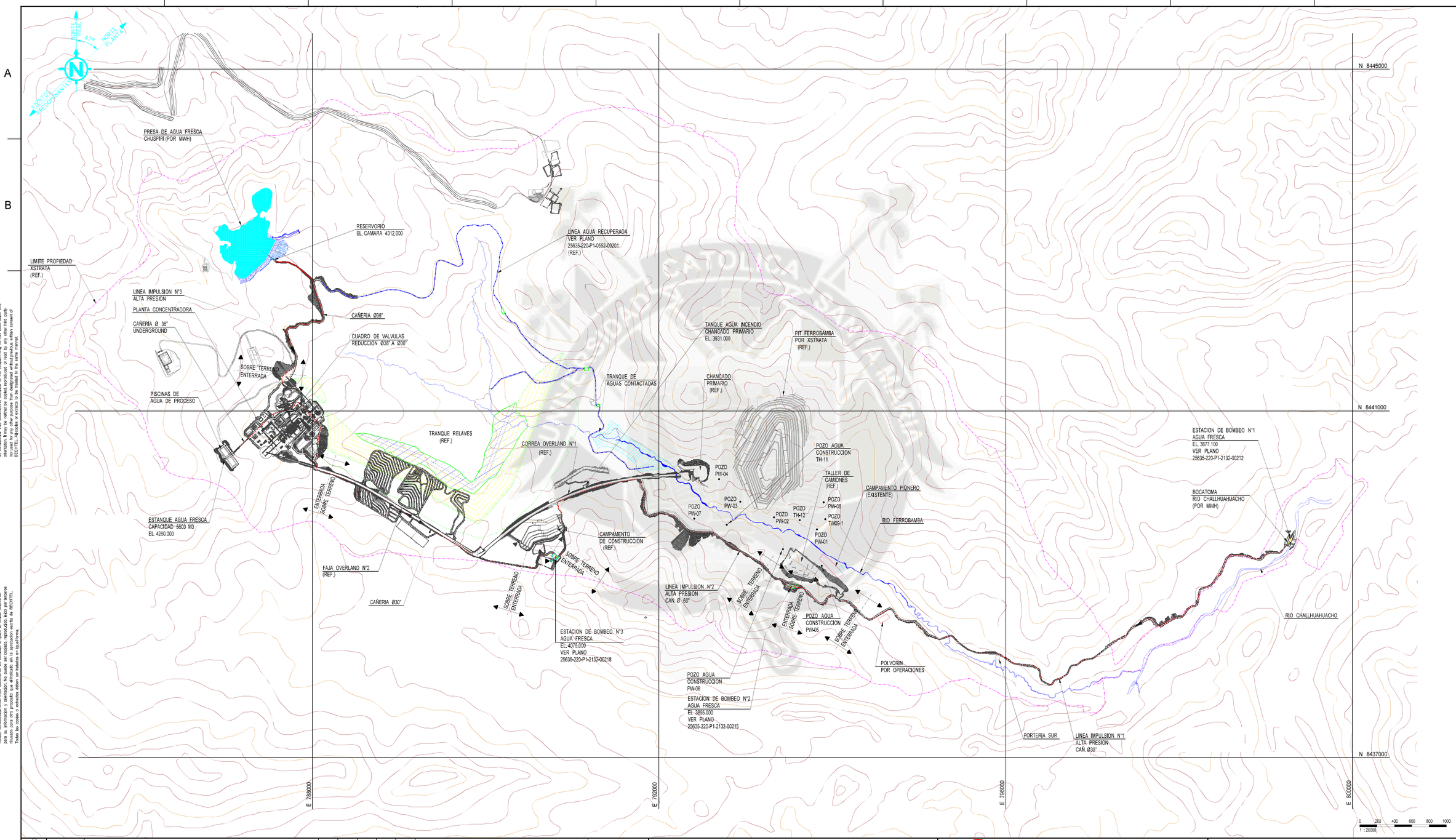
Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

Anexo 01: PLANOS DE UBICACIÓN

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis



Todo el contenido de este documento es propiedad de BECHTEL y debe ser tratado confidencialmente. Este documento es confiado a quien lo recibe solamente para su información y valoración. No puede ser copiado, reproducido total o parcialmente, ni puede ser revelado a terceros sin el consentimiento escrito de BECHTEL. Todas las copias o extractos deben ser tratados de igual forma.

The entire content of this document is property of BECHTEL, and must be treated as confidential. This document is confided to the recipient only for his information and orientation. It may be neither be copied, reproduced or read by any other third party nor disclosed to third parties without the previous written consent of BECHTEL. All copies or extracts to be treated in the same manner.

Rev. N°	FECHA	REVISION	POR	CHEQ.	SUPV.	ING. PROY.	CLIENTE	PLANOS REFERENCIA	NUMERO
0	09-APR-13	EMITIDO PARA CONSTRUCCION	M.R.A	C.A.I	H.C.M	W.K.A			
A	21-JAN-13	EMITIDO PARA COORDINACION INTERNA Y APROBACION	M.R.A	G.P.R	H.C.M	W.K.A		PLOT PLAN	25635-220-P1-0000-00201

1.- DIMENSIONES EN MILIMETROS, ELEVACIONES Y COORDENADAS EN METROS
2.- SISTEMA DE COORDENADAS UTM-SIRGAS WGS 84 HUSO 18 SUR.

NOTAS

Bechtel Chile Ltda.

CLIENTE	APROBACION	FECHA
	XSTRATA	
	ING. PROYECTO.	
	GTE. INGENIERIA	

BECHTEL CHILE

ESCALA: 1:20000			FECHA
DIBUJO POR: M. RAMIREZ	DIBUJADO POR: M. RAMIREZ		23-AGO-12
CHEQUEO POR: C.ABARCA	SUPV. DESC.: H. CONTRERAS		13-SEP-12
ING. PROYECTO	W. KALLINA		09-APR-13
GTE. INGENIERIA	F. CERON		09-APR-13

Job No. 25635 | PLANO BECHTEL N°: 25635 - 220 - P1 - 2132 - 00211

xstrata copper | BECHTEL

PROYECTO LAS BAMBAS
XSTRATA BECHTEL ALLIANCE

LINEA AGUA FRESCA
DISPOSICION GENERAL
PLANTA

PLANO CLIENTE N° | REV: 0

© Copyright Bechtel Corporation 2013. All rights reserved. Contains confidential information proprietary to Bechtel not to be disclosed to third parties without Bechtel's prior written permission.
© Se prohibe la reproducción parcial o total de este documento sin la expresa autorización de Bechtel Corporation.

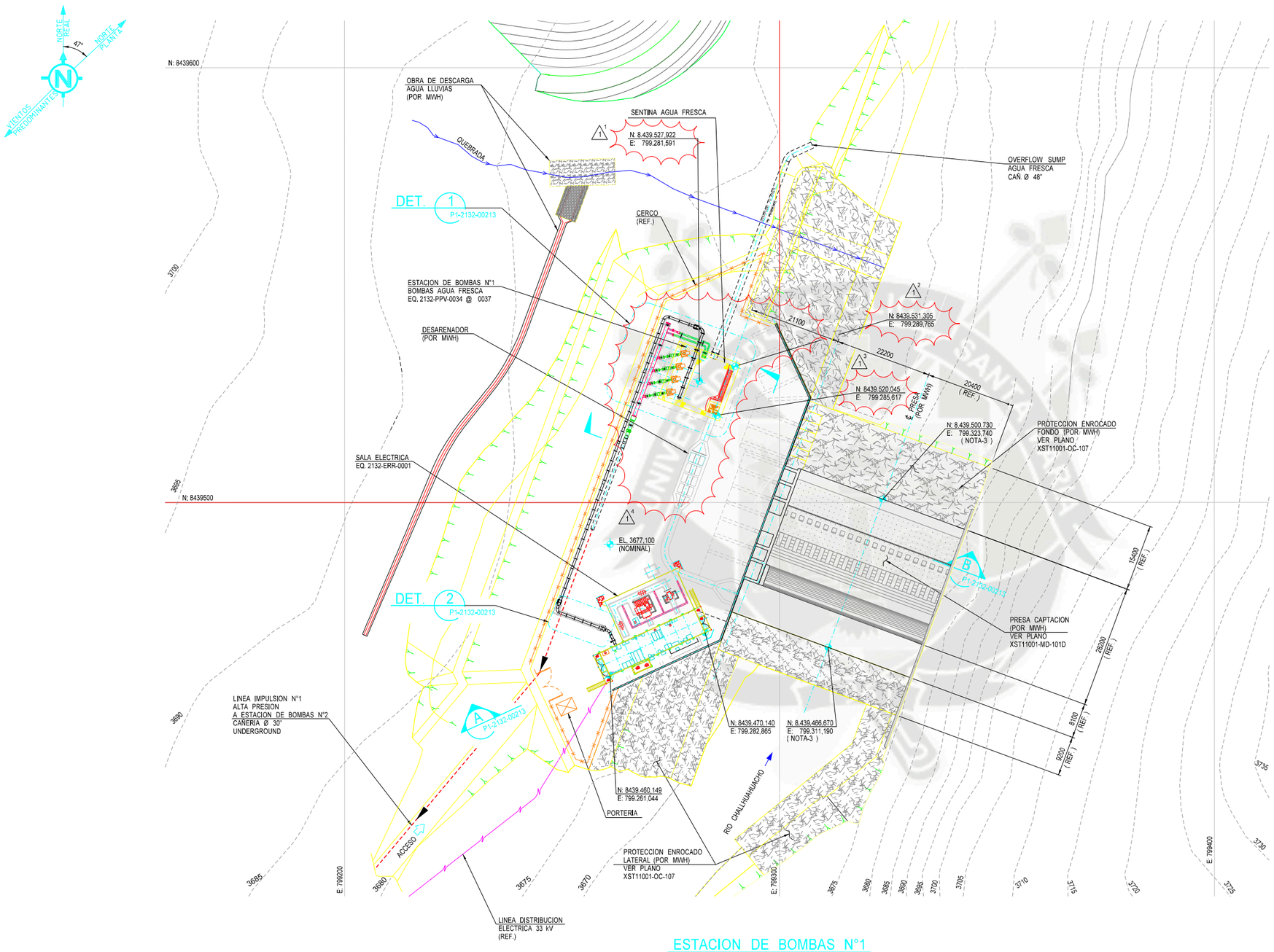
FECHA: 09-04-2013 HORA: 14:06:29 USUARIO: cmalaria
ARCHIVO: Q:\DCD-25635\Gonzo\Documento Final\Layout_ Piping\25635-220-P1-2132-00211_REV0.dgn

FZ635Dgn - Tamaño 34"x22"

25635-220-P1-2132-00211_REV0.dgn 09-04-2013 14:06:32

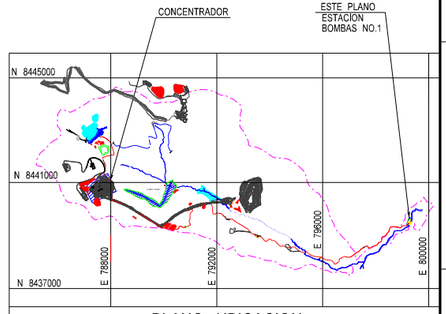
The entire content of this document is property of BECHTEL and must be treated as confidential. This document is confided to its recipient only for the information and orientation. It may be neither be copied, reproduced or read by any other third party nor used, for any other purpose than designated without previous written consent of BECHTEL. Unless it is posted or provided on the website of Xstrata.

Todo el contenido de este documento es propiedad de BECHTEL y debe ser tratado confidencialmente. Este documento es confiado a quien lo recibe solamente para su información y orientación. No puede ser copiado, reproducido o leído por terceros ni usado para otro propósito que el indicado sin la aprobación escrita de BECHTEL. Todos los datos a entregar deben ser tratados en forma similar.



ESTACION DE BOMBAS N°1
DISPOSICION GENERAL

5 0 5 10 20 30 40 50M
1:500



PLANO UBICACION

Rev. N°	FECHA	REVISION	POR	CHEQ.	SUPV.	ING. PROY.	CLIENTE	PLANOS REFERENCIA	NUMERO
A	20-DIC-13	MODIFICA LO INDICADO	G.V.R	C.A.I	H.C.M	W.M.V			
A	22-FEB-13	EMITIDO PARA CONSTRUCCION	N.C.L	C.A.I	H.C.M	W.K.A			
B	12-FEB-13	REEMITIDO PARA APROBACION	M.R.A	C.A.I	H.C.M	W.K.A			
A	03-OCT-12	EMITIDO PARA COORDINACION INTERNA Y APROBACION	M.R.A	C.A.I	H.C.M	W.K.A		LINEA AGUA FRESCA - DISP. GENERAL - PLANTA	25635-220-P1-2132-00211

1.- DIMENSIONES EN MILIMETROS, ELEVACIONES Y COORDENADAS EN METROS (S.I.C.)
2.- SISTEMA DE COORDENADAS UTM-SIRGAS WGS 84 HUSO 18 SUR.

NOTAS

Bechtel Chile Ltda.

CLIENTE	APROBACION	FECHA
	XSTRATA	
	ING. PROYECTO.	
	GTE. INGENIERIA	

BECHTEL CHILE			
ESCALA: 1:500			FECHA
DISEÑO POR:	M. RAMIREZ	DIBUJADO POR:	M.RAMIREZ. 15-SEP-12
CHEQUEO POR:	C. ABARCA	APROB. CLIENTE:	H. CONTRERAS 01-OCT-12
ING. PROYECTO:			W. KALLINA 22-FEB-13
GTE. INGENIERIA			T.MULKEY 22-FEB-13

Job No. 25635 | PLANO BECHTEL N° 25635 - 220 - P1 - 2132 - 00212

PROYECTO LAS BAMBAS
XSTRATA BECHTEL ALLIANCE

LINEA AGUA FRESCA
ESTACION DE BOMBAS N°1
DISPOSICION GENERAL

PLANO CLIENTE N°: | REV: 4

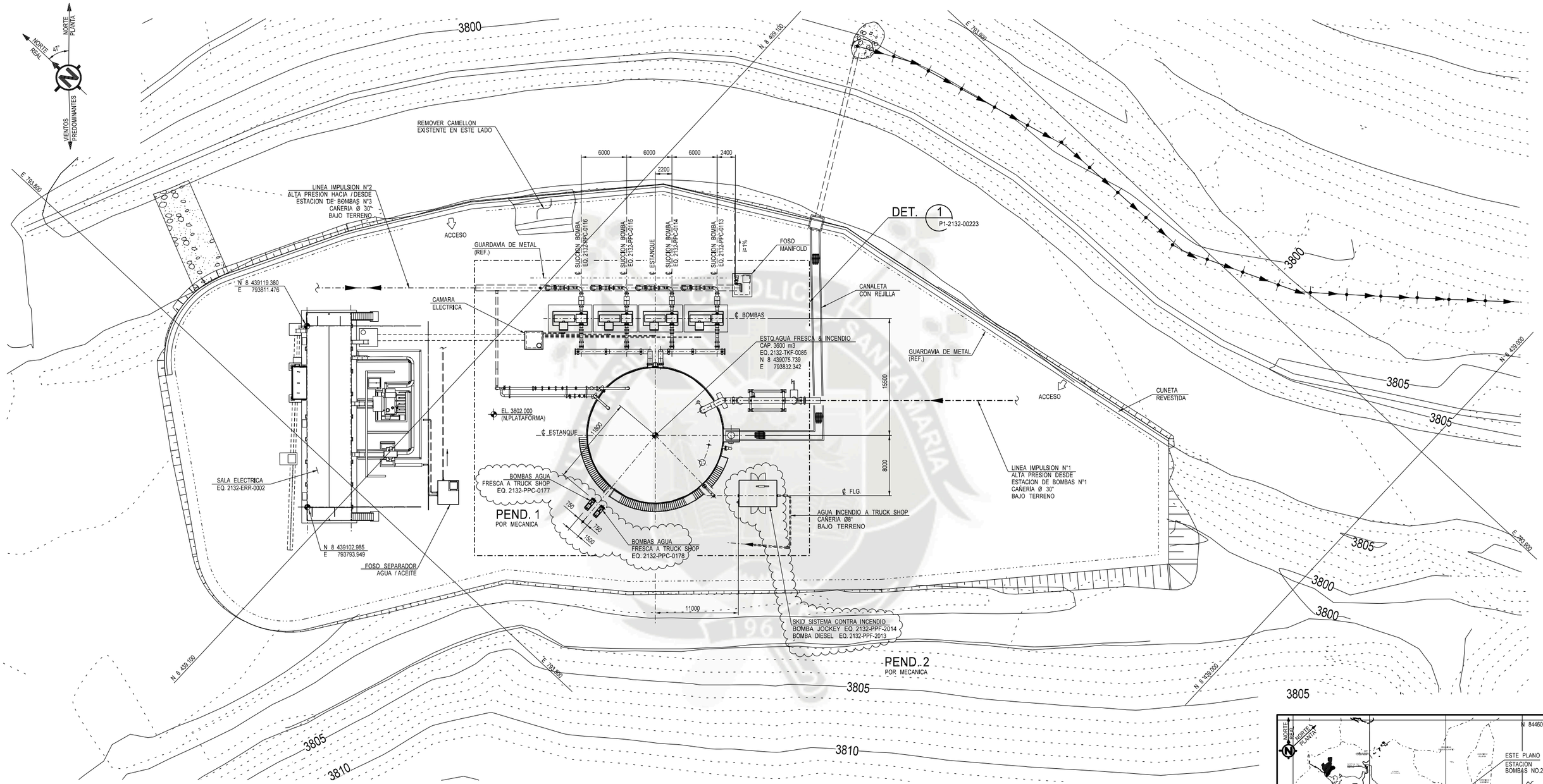
© Copyright Bechtel Corporation 2013. All rights reserved. Contains confidential information proprietary to Bechtel not to be disclosed to third parties without Bechtel's prior written permission.
© Se prohibe la reproducción parcial o total de este documento sin la expresa autorización de Bechtel Corporation.

FECHA: 19-12-2013 HORA: 15:08:56 USUARIO: gevalenz
ARCHIVO: Q:\XCO-25635\General\Documents\Emitir\Layout_ P\dwg\25635-220-P1-2132-00212_REV1.dgn

F25635A.tpl - Tamaño: 34"x22"

The entire content of this document is property of BECHTEL and must be treated as confidential. This document is confided to its recipient only for the information and orientation. It may be neither be copied, reproduced or read by any other third party nor used, for any other purpose than designated without previous written consent of BECHTEL. It should, on request, be returned to the owner.

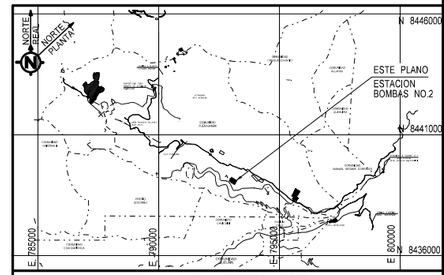
Todo el contenido de este documento es propiedad de BECHTEL, y debe ser tratado confidencialmente. Este documento es confiado a quien lo recibe solamente para su información y orientación. No puede ser copiado, reproducido o leído por terceros ni usado para otro propósito que el indicado sin la autorización escrita de BECHTEL. Todos los copias a entregas deben ser tratados de la misma forma.



ESTACION DE BOMBAS N°2
DISPOSICION GENERAL

PENDIENTES 2

1:250



PLANO UBICACION

Rev. N°	FECHA	REVISION	POR	CHEQ.	SUPV.	ING. PROY.	CLIENTE	PLANOS REFERENCIA	NUMERO
0	03-DIC-14	EMITIDO PARA CONSTRUCCION	G.V.R	G.V.R	G.V.R	C.V.V		ESTACION DE BOMBAS 2 - P&ID	M6-2132-00004
A	14-NOV-14	EMITIDO PARA COORDINACION INTERNA Y APROBACION	G.V.R	G.V.R	H.C.M	C.V.V		ESTACION DE BOMBAS 2 - SECCIONES	P1-2132-00223

NOTAS

3.- SE DEBERAN REUBICAR MATERIALES/EQUIPOS EXISTENTES EN LA PLATAFORMA (POR OTROS)
2.- SISTEMA DE COORDENADAS UTM-SIRGAS WSG 84 HUSO 18 SUR.
1.- DIMENSIONES EN MILIMETROS, ELEVACIONES Y COORDENADAS EN METROS (S.I.C.).

Bechtel Chile Ltda.

CLIENTE		BECHTEL CHILE			
APROBACION		ESCALA: 1:250			FECHA
LAS BAMBAS	FECHA	DISEÑO POR	G. VALENZUELA	DIBUJADO POR	G. VALENZUELA 10-NOV-14
ING. PROYECTO.		CHEQUEO POR	G. VALENZUELA	SUPV. DISC.	H. CONTRERAS 12-NOV-14
GTE. INGENIERIA		ING. PROYECTO			C. VERA 03-DIC-14
		GTE. INGENIERIA			T. MULKEY 03-DIC-14

Job No. 25635 | PLANO BECHTEL N° 25635 - 220 - P1 - 2132 - 00222 | PLANO CLIENTE N° | REV. 0

PROYECTO LAS BAMBAS

LINEA AGUA FRESCA
ESTACION DE BOMBAS N° 2
DISPOSICION GENERAL

© Copyright Bechtel Corporation 2014. All rights reserved. Contains confidential information proprietary to Bechtel not to be disclosed to third parties without Bechtel's prior written permission.

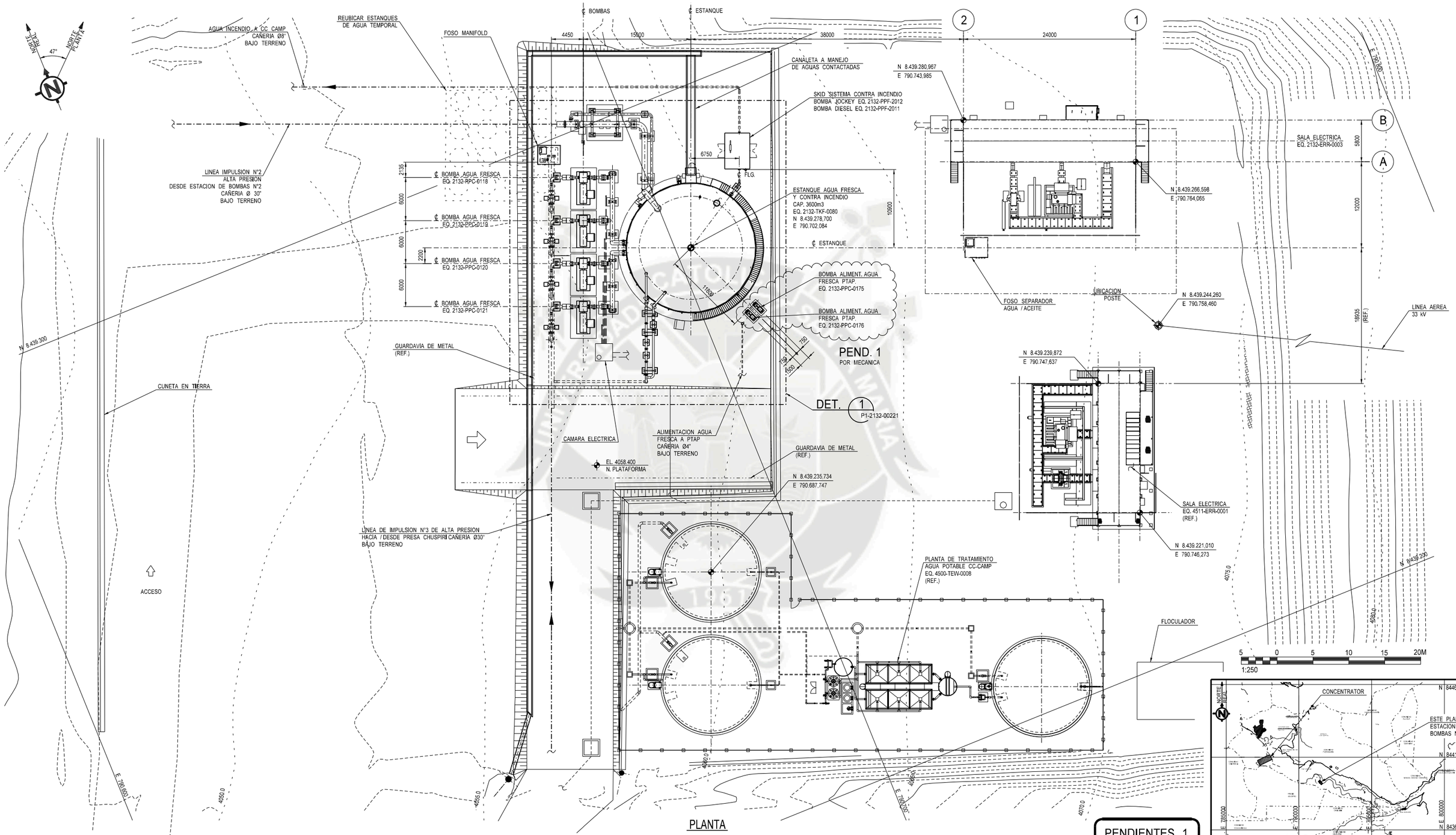
© Se prohibe la reproducción parcial o total de este documento sin la expresa autorización de Bechtel Corporation.

FECHA: 03-12-2014 HORA: 10:21:14 USUARIO: gevalenz
ARCHIVO: Q:\KCO-25635\General\Documentos\Intl\Layout_Pdng\25635-220-P1-2132-00222_Rev0.dgn

P25635-2.dgn -Tamaño: 34"x22"

The entire content of this document is property of BECHTEL and must be treated as confidential. This document is confided to its recipient only for the information and orientation. It may be neither be copied, reproduced or read by any other third party nor used, for any other purpose than designated without previous written consent of BECHTEL. Unless otherwise stated, all rights are reserved.

Todo el contenido de este documento es propiedad de BECHTEL y debe ser tratado confidencialmente. Este documento es confiado a quien lo recibe solamente para su información y orientación. No puede ser copiado, reproducido, leído por terceros ni usado para otro propósito que el indicado sin la autorización escrita de BECHTEL. Todos los derechos reservados a menos que se indique lo contrario.



PLANO UBICACION

Rev. N°	FECHA	REVISION	POR	CHEQ.	SUPV.	ING. PROY.	CLIENTE	PLANOS REFERENCIA	NUMERO
0	14-NOV-14	EMITIDO PARA CONSTRUCCION	G.V.R	G.V.R	H.C.M	C.V.V		LIFT PLANT HIGH PRESS N° 3 PUMP STATION	M6-2132-00005
B	07-NOV-14	RE EMITIDO PARA APROBACION	F.O.M	G.V.R	H.C.M	C.V.V		LINEA AGUA FRESCA - ESTACION DE BOMBAS N° 3 - SECCIONES	P1-2132-00221
A	17-OCT-14	EMITIDO PARA COORDINACION INTERNA Y APROBACION	G.V.R	F.O.M	H.C.M	C.V.V		LINEA AGUA FRESCA - DISPOSICION GENERAL - PLANTA	P1-2132-00211

1.- DIMENSIONES EN MILIMETROS, ELEVACIONES Y COORDENADAS EN METROS.
2.- SISTEMA DE COORDENADAS UTM-SIRGAS WGS 84 HUSO 18 SUR.

NOTAS

Bechtel Chile Ltda.

CLIENTE	APROBACION	FECHA
	LAS BAMBAS	
	ING. PROYECTO.	
	GTE. INGENIERIA	

BECHTEL CHILE

ESCALA: 1:250			FECHA
DISEÑO POR	G.VALENZUELA	DIBUJADO POR	G.VALENZUELA 13-OCT-14
CHEQUEO POR	G.VALENZUELA	SUPV. DISC.	H.CONTRERAS 16-OCT-14
ING. PROYECTO			C.VERA 14-NOV-14
GTE. INGENIERIA			T.MULKEY 14-NOV-14

Job No. 25635 | PLANO BECHTEL N° 25635 - 220 - P1 - 2132 - 00220

PROYECTO LAS BAMBAS

LINEA AGUA FRESCA
ESTACION DE BOMBAS N° 3
DISPOSICION GENERAL - PLANTA

PLANO CLIENTE N° | REV. 0

© Copyright Bechtel Corporation 2014. All rights reserved. Contains confidential information proprietary to Bechtel not to be disclosed to third parties without Bechtel's prior written permission.

© Se prohíbe la reproducción parcial o total de este documento sin la expresa autorización de Bechtel Corporation.

FECHA: 13-11-2014 HORA: 17:15:49 USUARIO: gevalenz
ARCHIVO: Q:\KCO-25635\General\Documents\Entr#\Layout_ Pl\phg\25635-220-P1-2132-00220_Rev0.dgn

F25635.0.dgn - Tamaño "A1/D1"

Anexo 02: PLANOS DE ACERO DE REFUERZO

LISTA DE DESPIECE

ESTRUCTURA/ APLICACION	TIPO	POS.	Nº DE ELEM.	PIEZA	FORMA	a	b	c	d	e	f	g	h	i	α	β	CANT. X ELEM.	DIAM.	LONGITUD	TOTAL
Muro(MI)	20	01	1	F630	100	6.30M											33	3/4"	6.30M	464.657Kg
	20	02	1	F1040	100	10.40M											33	3/4"	10.40M	767.052Kg
	20	03	1	F941	100	9.41M											86	3/4"	9.41M	1808.696Kg
	20	04	1	F680	100	6.80M											43	3/4"	6.80M	653.514Kg
	20	07	1	F195	100	1.95M											10	3/4"	1.95M	43.583Kg
	20	08	1	F190	100	1.90M											10	3/4"	1.90M	42.465Kg
	20	09	1	F501	100	5.01M											10	3/4"	5.01M	111.974Kg
	20	10	1	F863	100	8.63M											10	3/4"	8.63M	192.880Kg
	20	11	1	F851	314	0.65M	0.15M	7.81M	0.56M	7.80M					93°		81	3/4"	8.51M	1540.608Kg
	20	12	1	F548	414	0.65M	0.65M	1.42M	2.88M	2.58M	2.73M				117°		81	3/4"	5.48M	992.072Kg
	20	13	1	F451	314	0.65M	0.15M	3.81M	0.35M	3.81M					93°		79	3/4"	4.51M	796.308Kg
	20	14	1	F899	414	0.65M	0.65M	1.42M	6.39M	5.70M	4.32M				117°		79	3/4"	8.99M	1587.319Kg
	20	11a	1	F850	314	7.80M	0.15M	0.65M	0.18M	0.65M					93°		79	3/4"	8.50M	1500.802Kg
	20	13a	1	F450	314	3.80M	0.15M	0.65M	0.18M	0.65M					93°		79	3/4"	4.50M	794.542Kg
	20	15	1	F550	300	0.65M	0.65M	4.30M									81	3/4"	5.50M	995.692Kg
	20	16	1	F900	300	0.65M	0.65M	7.80M									81	3/4"	9.00M	1629.315Kg
	20	17	1	F709	901	0.65M	0.65M	1.42M	3.58M	0.34M	0.65M	3.58M	0.53M		93°	177°	22	3/4"	7.09M	348.615Kg
	20	18	1	F714	521	0.65M	0.45M	4.94M	0.65M	0.65M	0.48M	0.15M	0.65M	0.65M	93°	90°	22	3/4"	7.14M	351.074Kg
	20	19	1	F457	515	0.65M	0.22M	3.10M	0.15M	0.65M	0.15M				87°	87°	22	3/4"	4.57M	224.707Kg
	20	20	1	F465	990	4.65M	3.04M	0.15M	0.32M	0.65M	0.19M	0.29M			87°	87°	22	3/4"	4.65M	228.640Kg
	20	21	1	F750	100	7.50M											8	3/4"	7.50M	134.100Kg
	20	22	1	F500	100	5.00M											16	3/4"	5.00M	178.800Kg
	25	01	1	G543	414	0.65M	0.65M	1.42M	2.88M	2.58M	2.73M				117°		149	1 "	5.43M	3214.435Kg
	16	01	1	E300	100	3.00M											252	5/8"	3.00M	1173.312Kg
	16	02	1	E800	100	8.00M											20	5/8"	8.00M	248.320Kg
	16	03	1	E900	100	9.00M											60	5/8"	9.00M	838.080Kg
	16	04	1	E600	100	6.00M											20	5/8"	6.00M	186.240Kg
	35	01	1	H780	100	7.80M											33	1 3/8"	7.80M	2035.262Kg
	35	02	1	H900	100	9.00M											33	1 3/8"	9.00M	2348.379Kg
	35	03	1	H1159	100	11.59M											43	1 3/8"	11.59M	3940.612Kg
	35	04	1	H1140	100	11.40M											43	1 3/8"	11.40M	3876.011Kg
	35	05	1	H874	100	8.74M											43	1 3/8"	8.74M	2971.609Kg
	35	08	1	H713	100	7.13M											10	1 3/8"	7.13M	563.769Kg
	35	09	1	H730	100	7.30M											10	1 3/8"	7.30M	577.211Kg
	12	01	1	I184	300	0.65M	0.61M	0.65M									30	12 mm	1.84M	49.018Kg
	12	02a	1	I183	300	0.65M	0.60M	0.65M									4	12 mm	1.83M	6.500Kg
	12	02b	1	I182	300	0.65M	0.59M	0.65M									2	12 mm	1.82M	3.232Kg
	12	02c	1	I181	300	0.65M	0.58M	0.65M									4	12 mm	1.81M	6.429Kg
	12	02d	1	I180	300	0.65M	0.57M	0.65M									4	12 mm	1.80M	6.394Kg
	12	02e	1	I179	300	0.65M	0.56M	0.65M									4	12 mm	1.79M	6.358Kg
	12	02f	1	I178	300	0.65M	0.55M	0.65M									2	12 mm	1.78M	3.161Kg
	12	02g	1	I177	300	0.65M	0.54M	0.65M									4	12 mm	1.77M	6.287Kg
	12	02h	1	I176	300	0.65M	0.53M	0.65M									4	12 mm	1.76M	6.252Kg
	12	02i	1	I175	300	0.65M	0.52M	0.65M									4	12 mm	1.75M	6.216Kg
	12	02j	1	I174	300	0.65M	0.51M	0.65M									4	12 mm	1.74M	6.180Kg
	12	02k	1	I173	300	0.65M	0.50M	0.65M									2	12 mm	1.73M	3.072Kg
	12	02l	1	I172	300	0.65M	0.49M	0.65M									4	12 mm	1.72M	6.109Kg
	12	02m	1	I171	300	0.65M	0.48M	0.65M									4	12 mm	1.71M	6.074Kg
	12	02n	1	I170	300	0.65M	0.47M	0.65M									4	12 mm	1.70M	6.038Kg
	12	02o	1	I169	300	0.65M	0.46M	0.65M									4	12 mm	1.69M	6.003Kg
	12	02p	1	I168	300	0.65M	0.45M	0.65M									2	12 mm	1.68M	2.984Kg
	12	02q	1	I167	300	0.65M	0.44M	0.65M									4	12 mm	1.67M	5.932Kg
	12	02r	1	I166	300	0.65M	0.43M	0.65M									4	12 mm	1.66M	5.896Kg
	12	02s	1	I165	300	0.65M	0.42M	0.65M									4	12 mm	1.65M	5.861Kg
	12	02t	1	I164	300	0.65M	0.41M	0.65M									4	12 mm	1.64M	5.825Kg
	12	02u	1	I163	300	0.65M	0.40M	0.65M									2	12 mm	1.63M	2.895Kg
	12	02v	1	I162	300	0.65M	0.39M	0.65M									4	12 mm	1.62M	5.754Kg
	12	02w	1	I161	300	0.65M	0.38M	0.65M									4	12 mm	1.61M	5.719Kg
	12	02x	1	I160	300	0.65M	0.37M	0.65M									4	12 mm	1.60M	5.683Kg
	12	02y	1	I159	300	0.65M	0.36M	0.65M									4	12 mm	1.59M	5.648Kg
	12	02z	1	I158	300	0.65M	0.35M	0.65M									4	12 mm	1.58M	5.612Kg
	12	02aa	1	I157	300	0.65M	0.34M	0.65M									2	12 mm	1.57M	2.788Kg
	12	02ab	1	I156	300	0.65M	0.33M	0.65M									4	12 mm	1.56M	5.541Kg
	12	02ac	1	I155	300	0.65M	0.32M	0.65M									4	12 mm	1.55M	5.506Kg
	12	02ad	1	I154	300	0.65M	0.31M	0.65M									4	12 mm	1.54M	5.470Kg
	12	02ae	1	I153	300	0.65M	0.30M	0.65M									4	12 mm	1.53M	5.435Kg
	12	02af	1	I152	300	0.65M	0.29M	0.65M									4	12 mm	1.52M	5.399Kg
	12	02ag	1	I151	300	0.65M	0.28M	0.65M									2	12 mm	1.51M	2.682Kg
	12	02ah	1	I150	300	0.65M	0.27M	0.65M									4	12 mm	1.50M	5.328Kg
	12	02ai	1	I149	300	0.65M	0.26M	0.65M									4	12 mm	1.49M	5.292Kg
	12	02aj	1	I148	300	0.65M	0.25M	0.65M									4	12 mm	1.48M	5.257Kg
	12	02ak	1	I147	300	0.65M	0.24M	0.65M									4	12 mm	1.47M	5.221Kg
	12	02al	1	I146	300	0.65M	0.23M	0.65M									4	12 mm	1.46M	5.186Kg
	12	02am	1	I145	300	0.65M	0.22M	0.65M									2	12 mm	1.45M	2.575Kg
	12	02an	1	I144	300	0.65M	0.21M	0.65M									4	12 mm	1.44M	5.115Kg
	12	02ao	1	I143	300	0.65M	0.20M	0.65M									4	12 mm	1.43M	5.079Kg
	12	02ap	1	I142	300	0.65M	0.19M	0.65M									4	12 mm	1.42M	5.044Kg
	12	02aq	1	I141	300	0.65M	0.18M	0.65M									4	12 mm	1.41M	5.008Kg
	12	02ar	1	I140	300	0.65M	0.17M	0.65M									4	12 mm	1.40M	4.973Kg
	12	02as	1	I139	300	0.65M	0.16M	0.65M									4	12 mm	1.39M	4.937Kg
	12	02at	1	I138	300	0.65M	0.15M	0.65M									2	12 mm	1.38M	2.451Kg
	12	02au	1	I137	300	0.65M	0.14M	0.65M									4	12 mm	1.37M	4.866Kg
	12	02av	1	I136	300	0.65M	0.13M	0.65M									4	12 mm	1.36M	4.831Kg
	12	02aw	1	I135	300	0.65M	0.12M	0.65M									6	12 mm	1.35M	7.193Kg
																			TOTAL	37662.966Kg

VARIABLE 1 S.I.

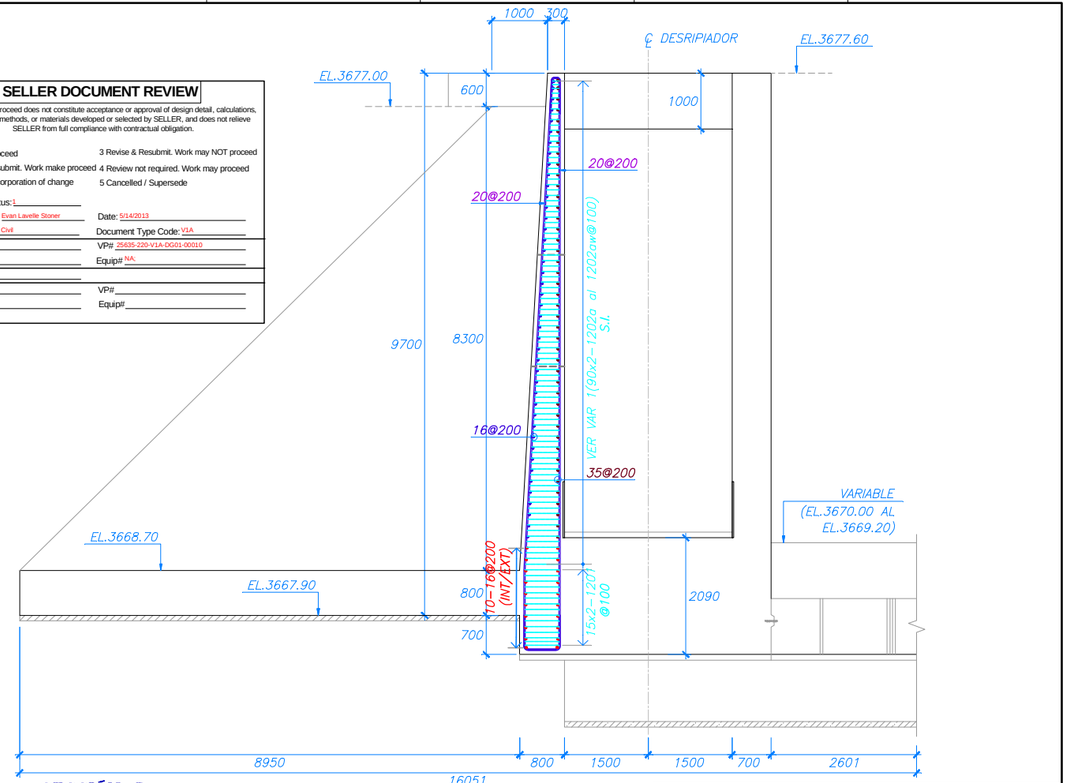
MURO (MI)

SELLER DOCUMENT REVIEW

Permission to proceed does not constitute acceptance or approval of design detail, calculations, analysis, test methods, or materials developed or selected by SELLER, and does not relieve SELLER from full compliance with contractual obligation.

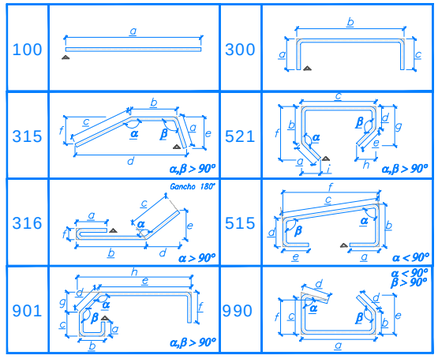
1 work may proceed
2 Revise & Resubmit. Work make proceed
Subject to incorporation of change
3 Revise & Resubmit. Work may NOT proceed
4 Review not required. Work may proceed
5 Cancelled / Superseded

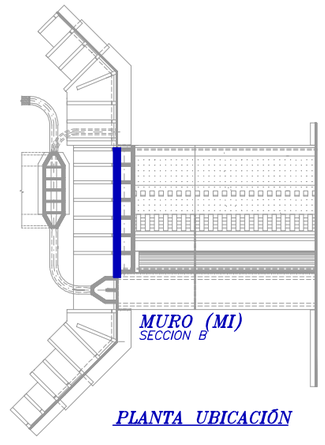
Document Status: 1
Review Name: Evan Lavelle Stoner
Date: 5/14/2013
Discipline: EC - Civil
Document Type Code: V1A
Job# 25635
VP# 25635-220-V1A-DG01-00010
Subm# 001
Equip#: NA;
Program#: NA;
Job#
VP#
SEQ#
Equip#



SECCIÓN–D

CUADRO DE TIPOS





MURO (MI)
SECCION B

PLANTA UBICACIÓN

ACEROS AREQUIPA / ACERO DIMENSIONADO	DET. POR	R.CHAMBI	FECHA	20 DIC. 2012
	DIB. POR	P.RAFAEL	FECHA	20 DIC. 2012
	REV. POR	R.CHAMBI	FECHA	
	APR. POR		FECHA	
	PROYECTO N° ACEDIM-331848-20120001		DESPACHOS RELACIONADOS: 0599 & 0600	

Rev. N°	FECHA	REVISION	POR	CHEQ.	SUPV.	ING. PROY.	CLIENTE	PLANOS REFERENCIA	NUMERO
0	08/04/13	EMITIDO PARA CONSTRUCCIÓN	I.M.Y.	I.M.Y.	I.M.Y.			AREA 2131-PRESA CHALLHUAHUACHO PLANTA – MUROS AGUA ARRIBA Y ABAJO – SECCIONES 1, 2, & 3	25635-220-V36-CE00-00005
B	01/04/13	EMITIDO PARA APROBACIÓN	I.M.Y.	I.M.Y.	I.M.Y.			AREA 2131-PRESA CHALLHUAHUACHO FORMAS DE HORMIGON SECCIONES A,B & C – DETALLES B1 & B2 – BUNDAL TIPO	25635-220-V36-CE00-00053
A	20/12/12	EMITIDO PARA APROBACIÓN	L.L.	JCHD	L.L.			AREA 2131-PRESA CHALLHUAHUACHO ARMADURA PLANTA LISA Y ELEVACION MURO Y CANAL DESPIADOR	25635-220-V36-CE00-00005

NOTAS

1.– DIMENSIONES EN MILIMETROS ELEVACIONES EN METROS (S.I.C.).
2.– VER ESPECIFICACIONES EN DOC N° 36746–331–W17–DF11–11219
3.– BARRAS PARA CONCRETO ASTM A615 GR.60 CON RESALTE.
4.– RECUBRIMIENTOS GENERALES: 7.5cm.
5.– SE COMPLEMENTA CON LAMINAS ACEDIM 25635–220–V1A–DG01–00009
6.– SE COMPLEMENTA EL PLANO DE DISEÑO CON EL PLANO ORIGINAL 25635–220–V36–CE00–00005

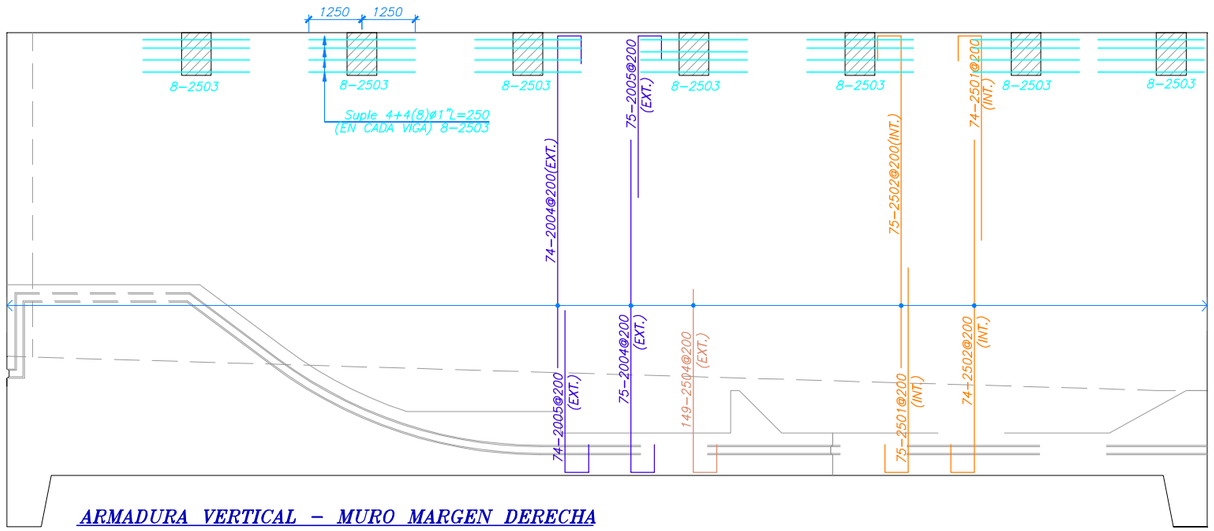
Bechtel Chile Ltda.

CLIENTE	APROBACION		BECHTEL CHILE	ESCALA: INDICADA		FECHA
	XSTRATA	FECHA		DISEÑO POR	DIBUJADO POR	
	ING. PROYECTO.			CHEQUEO POR	SUPV. DISC.	
	GTE. INGENIERIA			ING. PROYECTO		
				GTE. INGENIERIA		

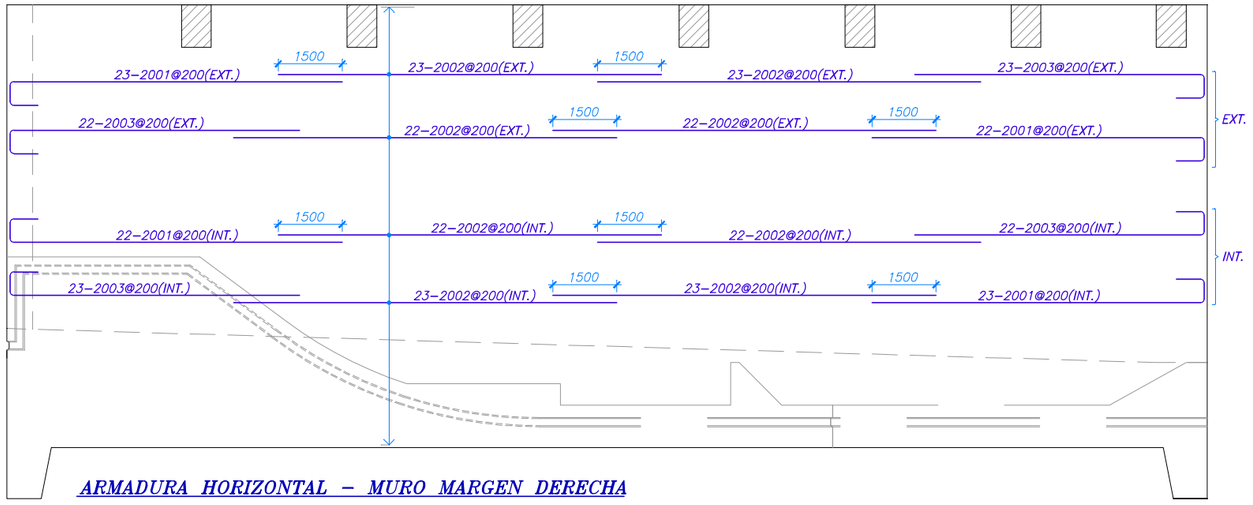
Job No. 25635 | PLANO BECHTEL N°. 25635—220— V1A— DG01— 00010 | REV. 0

PROYECTO LAS BAMBAS
XSTRATA BECHTEL ALLIANCE

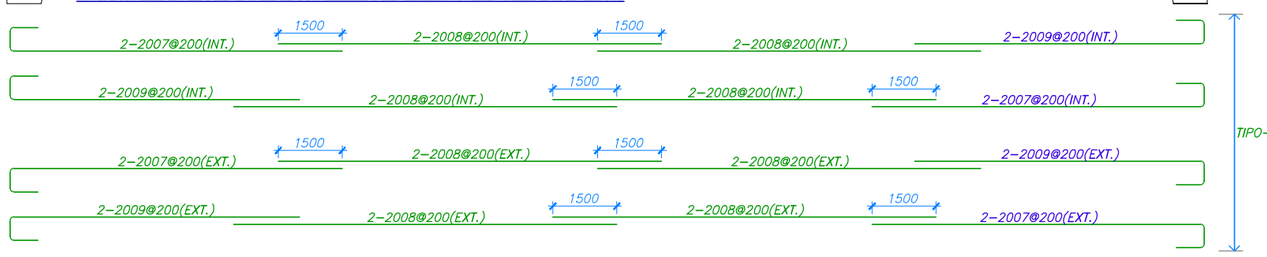
AREA 2131 – PRESA CHALLHUAHUACHO
CANAL DESRIPIADOR – MURO MARGEN IZQUIERDA



ARMADURA VERTICAL – MURO MARGEN DERECHA



ARMADURA HORIZONTAL – MURO MARGEN DERECHA



SELLER DOCUMENT REVIEW

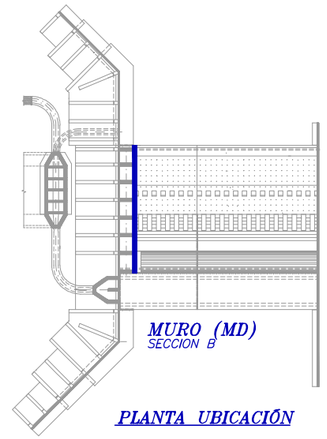
Permission to proceed does not constitute acceptance or approval of design detail, calculations, analysis, test methods, or materials developed or selected by SELLER, and does not relieve SELLER from full compliance with contractual obligation.

1 work may proceed
2 Revise & Resubmit. Work make proceed Subject to incorporation of change
3 Revise & Resubmit. Work may NOT proceed
4 Review not required. Work may proceed
5 Cancelled / Supersede

Document Status: 1
Review Name: Evan Lavelle Stoner
Date: 5/14/2013
Discipline: EC - Civil
Document Type Code: V1A
Job# 25635
VP# 25635-220-V1A-DG01-00011
Subm# 001
Equip# NA;
Program#: NA;
Job#
VP#
SEQ#
Equip#

NOTAS:

- SE COMPLEMENTA CON LÁMINAS DEL PROYECTO ORIGINAL.
- SE COMPLEMENTA CON LÁMINAS ACEDIM 25635–220–V1A–DG01–00012
- RECUBRIMIENTOS: 7.5cm.
- HABILITAR EN OBRA (H.O.)
- CORTAR EN OBRA (C.O.)



PLANTA UBICACIÓN

DET. POR	R. CHAMBI	FECHA	21 DIC. 2012
DIB. POR	P.RAFAEL	FECHA	21 DIC. 2012
REV. POR	R. CHAMBI	FECHA	21 DIC. 2012
APR. POR		FECHA	
PROYECTO N° ACEDIM – 331848–20120001		DESPACHOS RELACIONADOS: DG01,0602 & 0603	

Rev. N°	FECHA	REVISION	POR	CHEQ.	SUPV.	ING. PROY.	CLIENTE	PLANOS REFERENCIA	NUMERO
0	08/04/12	EMITIDO PARA CONSTRUCCIÓN	I.M.Y.	I.M.Y.	I.M.Y.			AREA 2131-PRESA CHALLHUAHUACHO PLANTA – MUROS AGUA ARRIBA Y ABAJO – SECCIONES 1, 2, & 3	25635–220–V36–CE00–00005
B	02/04/12	EMITIDO PARA APROBACIÓN	I.M.Y.	I.M.Y.	I.M.Y.			AREA 2131-PRESA CHALLHUAHUACHO PLANTA DE HORMIGON SECCIONES A,B & C – DETALLES B1 & B2 – BUNDLE TIPO	25635–220–V36–CE00–00053
A	21/12/12	EMITIDO PARA APROBACIÓN	L.L.	JCHD	L.L.			AREA 2131-PRESA CHALLHUAHUACHO ARMADURA PLANTA LISA Y ELEVACION MURO Y CANAL DESPIADOR	25635–220–V36–CE00–00005

NOTAS

1.– DIMENSIONES EN MILIMETROS PARA PLANTA Y SECCIONES, ELEVACIONES Y LISTA DE DESPIECE EN METROS (S.I.C.)
2.– VER ESPECIFICACIONES EN DOC N° 36746–331–W17–DF11–11219
3.– BARRAS PARA CONCRETO ASTM A615 GR.60 CON RESALTE.
4.– RECUBRIMIENTOS GENERALES: 7.5cm.
5.– SE COMPLEMENTA CON LAMINAS ACEDIM 25635–220–V1A–DG01–00012
6.– SE COMPLEMENTA EL PLANO DE DISEÑO CON EL PLANO ORIGINAL 25635–220–V36–CE00–00005

Bechtel Chile Ltda.

CLIENTE	APROBACION	FECHA
	XSTRATA	
	ING. PROYECTO.	
	GTE. INGENIERIA	

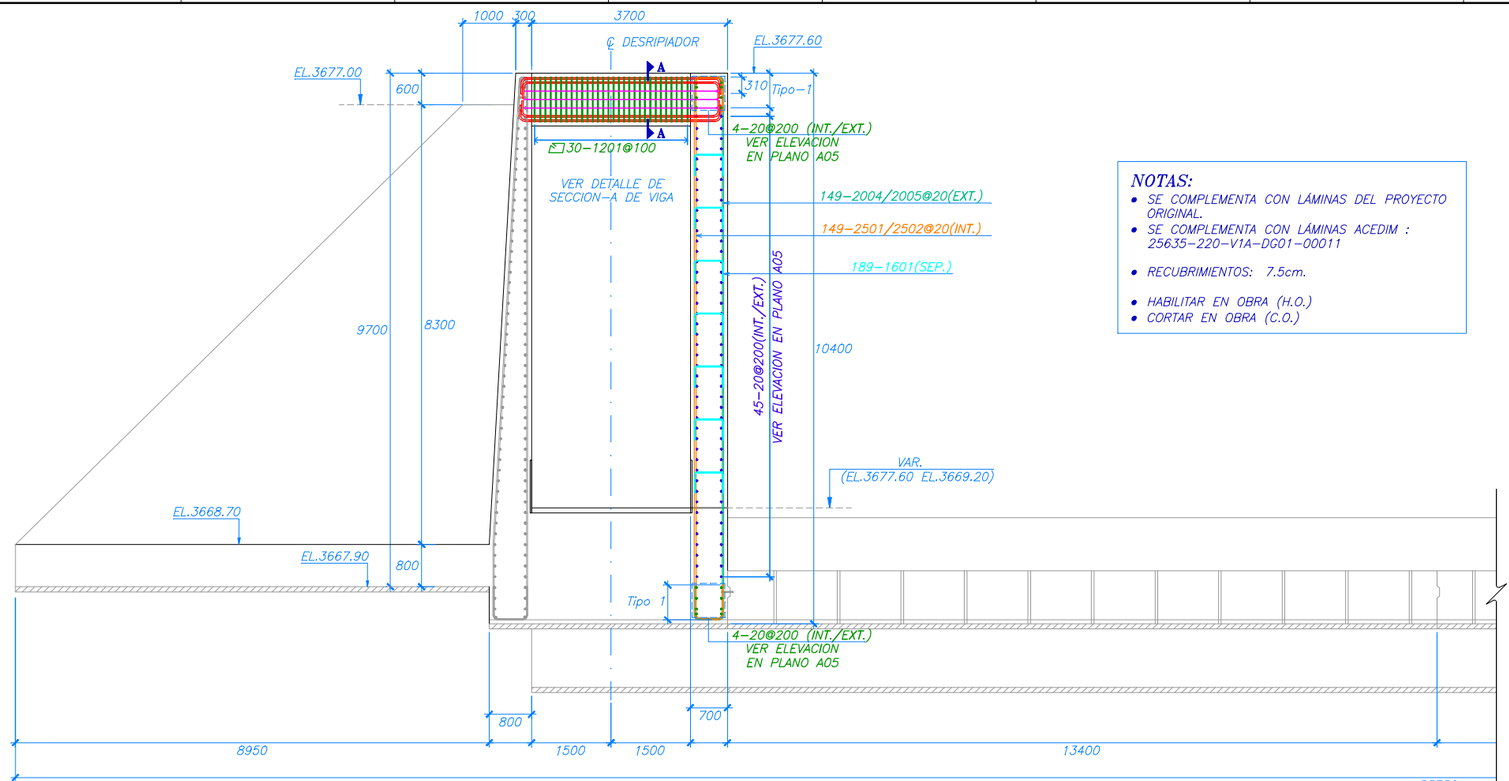
BECHTEL CHILE: ESCALA: INDICADA — FECHA
DISEÑO POR | DIBUJADO POR
CHEQUEO POR | SUPV. DISC.
ING. PROYECTO
GTE. INGENIERIA

Job No. 25635 | PLANO BECHTEL N° 25635–220– V1A– DG01– 00011

PROYECTO LAS BAMBAS
XSTRATA BECHTEL ALLIANCE

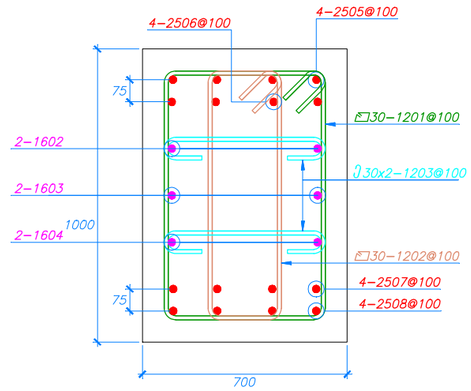
AREA 2131 – PRESA CHALLHUAHUACHO CANAL DESRIPIADOR – MURO MARGEN DERECHA

REV. 0



NOTAS:

- SE COMPLEMENTA CON LÁMINAS DEL PROYECTO ORIGINAL.
- SE COMPLEMENTA CON LÁMINAS ACEDIM : 25635–220–V1A–DG01–00011
- RECUBRIMIENTOS: 7.5cm.
- HABILITAR EN OBRA (H.O.)
- CORTAR EN OBRA (C.O.)



VIGA (0.70x1.00)
SECCION A–A

SELLER DOCUMENT REVIEW

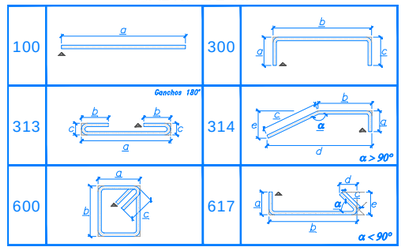
Permission to proceed does not constitute acceptance or approval of design detail, calculations, analysis, test methods, or materials developed or selected by SELLER, and does not relieve SELLER from full compliance with contractual obligation.

1 work may proceed
2 Revise & Resubmit. Work make proceed Subject to incoporation of change
3 Revise & Resubmit. Work may NOT proceed
4 Review not required. Work may proceed
5 Cancelled / Supersede

Document Status: 1
Review Name: Evan Lavelle Stoner — Date: 5/14/2013
Discipline: EC - Civil — Document Type Code: V1A
Job#: 25635 — VPI#: 25635-220-V1A-DG01-00012
Subm#: 001 — Equip#: NA
Programa: NA
Job#: — VPI#:
SEQ#: — Equip#:

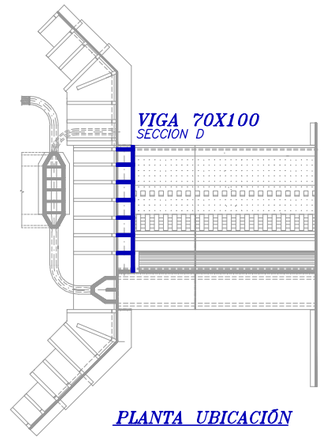
SECCIÓN–D
ES–103

CUADRO DE TIPOS



LISTA DE DESPIECE

ESTRUCTURA/ APLICACION	DIAM	MARCA	N° DE ELEM.	PIEZA	FORMA	a	b	c	d	e	α	CANT. X ELEM.	DIAM.	LONGITUD	TOTAL
Muro(MD)	20	01	1	F885	300	0.65M	0.50M	7.80M				90	3/4"	8.85M	1780.178Kg
	20	02	1	F900	100	9.00M						180	3/4"	9.00M	3620.700Kg
	20	03	1	F785	300	0.65M	0.50M	6.80M				90	3/4"	7.85M	1579.028Kg
	20	04	1	F890	300	0.65M	0.55M	7.80M				149	3/4"	8.90M	2963.833Kg
	20	05	1	F490	300	0.65M	0.55M	3.80M				149	3/4"	4.90M	1631.773Kg
	20	07	1	F884	300	0.65M	0.49M	7.80M				16	3/4"	8.84M	316.118Kg
	20	08	1	F900	100	9.00M						32	3/4"	9.00M	643.680Kg
	20	09	1	F784	300	0.65M	0.49M	6.80M				16	3/4"	7.84M	280.358Kg
	25	01	1	G586	300	0.65M	0.55M	4.80M				149	1 "	5.86M	3468.985Kg
	25	02	1	G886	300	0.65M	0.55M	7.80M				149	1 "	8.86M	5244.916Kg
	25	03	1	G250	100	2.50M						56	1 "	2.50M	556.220Kg
	25	04	1	G536	300	0.65M	0.55M	4.30M				149	1 "	5.36M	3172.997Kg
	16	01	1	E127	300	0.40M	0.55M	0.40M				189	5/8"	1.27M	372.527Kg
Viga (700x100)	25	05	7	G425	314	0.31M	3.76M	0.31M	3.78M	0.31M	93°	4	1 "	4.25M	472.787Kg
	25	06	7	G420	314	0.31M	3.71M	0.31M	3.73M	0.31M	93°	4	1 "	4.20M	467.225Kg
	25	07	7	G423	617	0.31M	3.74M	0.31M	0.04M	0.32M	87°	4	1 "	4.23M	470.562Kg
	25	08	7	G429	617	0.31M	3.80M	0.31M	0.04M	0.32M	87°	4	1 "	4.29M	477.237Kg
	16	02	7	E408	300	0.25M	3.66M	0.25M				2	5/8"	4.08M	88.650Kg
	16	03	7	E409	300	0.25M	3.67M	0.25M				2	5/8"	4.09M	88.868Kg
	16	04	7	E410	300	0.25M	3.68M	0.25M				2	5/8"	4.10M	89.085Kg
	12	01	7	D301	600	0.55M	0.85M	0.15M				30	1/2"	3.01M	628.307Kg
	12	02	7	D241	600	0.25M	0.85M	0.15M				30	1/2"	2.41M	503.063Kg
	12	03	7	D76	313	0.55M	0.08M	0.08M				60	1/2"	0.76M	317.285Kg
MURO(MD)														TOTAL	29234.382Kg



VIGA 70X100
SECCION D

PLANTA UBICACIÓN

DET. POR	R. CHAMBI	FECHA	19 DIC. 2012
DIB. POR	P.RAFAEL	FECHA	19 DIC. 2012
REV. POR	R. CHAMBI	FECHA	19 DIC. 2012
APR. POR		FECHA	
PROYECTO N°	ACEDIM–331848–20120001	DESPACHOS RELACIONADOS:	0601,0602 & 0603

Rev. N°	FECHA	REVISION	POR	CHEQ.	SUPV.	ING. PROY.	CLIENTE	PLANOS REFERENCIA	NUMERO
0	08/04/13	EMITIDO PARA CONSTRUCCIÓN	I.M.Y.	I.M.Y.	I.M.Y.			AREA 2131–PRESA CHALLHUAHUACHO FORMAS DE MEDIACION PLANTA – MUROS AGUA ARRIBA Y ABAJO – SECCIONES 1, 2, & 3	25635–220–V36–CE00–00005
B	02/04/13	EMITIDO PARA APROBACIÓN	I.M.Y.	I.M.Y.	I.M.Y.			AREA 2131–PRESA CHALLHUAHUACHO FORMAS DE MEDIACION SECCIONES A,B & C – DETALLES B1 & B2 – RUNDALE TIPO	25635–220–V36–CE00–00053
A	19/12/12	EMITIDO PARA APROBACIÓN	L.L.	JCHD	L.L.			AREA 2131–PRESA CHALLHUAHUACHO ABANICADOS, PLANTA LOSA Y ELEVACION MURO Y CANAL DESPIADOR	25635–220–V36–CE00–00035

NOTAS

1.– DIMENSIONES EN MILIMETROS PARA PLANTA Y SECCIONES, ELEVACIONES Y LISTA DE DESPIECE EN METROS (S.I.C.)
2.– VER ESPECIFICACIONES EN DOC N° 36746–331–W17–DF11–11219
3.– BARRAS PARA CONCRETO ASTM A615 GR.60 CON RESALTE.
4.– RECUBRIMIENTOS GENERALES: 7.5cm.
5.– SE COMPLEMENTA CON LAMINAS ACEDIM 25635–220–V1A–DG01–00011
6.– SE COMPLEMENTA EL PLANO DE DISEÑO CON EL PLANO ORIGINAL 25635–220–V36–CE00–00005

Bechtel Chile Ltda.

CLIENTE	APROBACION	
	XSTRATA	FECHA
	ING. PROYECTO.	
	GTE. INGENIERIA	

BECHTEL CHILE — ESCALA: INDICADA — FECHA
DISEÑO POR | DIBUJADO POR
CHEQUEO POR | SUPV. DISC.
ING. PROYECTO
GTE. INGENIERIA

Job No. 25635 — PLANO BECHTEL N° 25635—220— V1A— DG01— 00012

PROYECTO LAS BAMBAS
XSTRATA BECHTEL ALLIANCE

AREA 2131 – PRESA CHALLHUAHUACHO
CANAL DESRIPIADOR – MURO MARGEN DERECHA

REV. 0

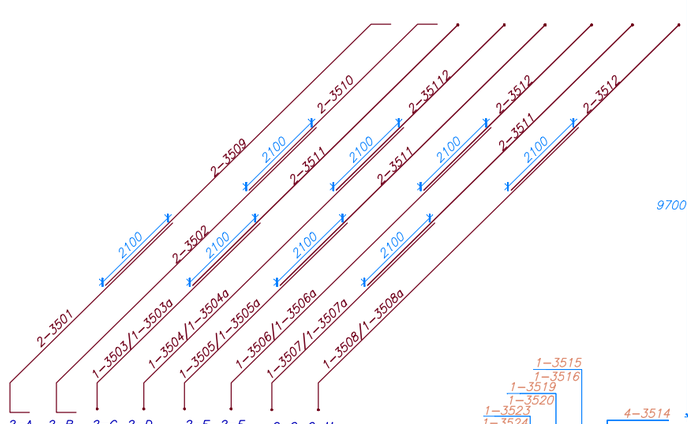
LISTA DE DESPIECE

ESTRUCTURA/ APLICACION	TIPO	POS.	Nº DE ELEM.	PIEZA	FORMA	a	b	c	d	e	α	CANT. X ELEM.	DIAM.	LONGITUD	TOTAL
CONTRAFUERTE	35	01	7	H621	314	0.45M	0.67M	5.23M	4.30M	3.79M	134°	2	1 3/8"	6.21M	687.435Kg
	35	02	7	H933	314	0.45M	0.67M	8.35M	6.47M	6.03M	134°	2	1 3/8"	9.33M	1032.812Kg
	35	03	7	H615	801	0.45M	0.61M	5.23M	4.24M	3.79M	134°	1	1 3/8"	6.15M	340.396Kg
	35	03a	7	H615	802	0.45M	0.61M	5.23M	4.24M	3.79M	134°	1	1 3/8"	6.15M	340.396Kg
	35	04	7	H927	801	0.45M	0.61M	8.35M	6.41M	6.03M	134°	1	1 3/8"	9.27M	513.085Kg
	35	04a	7	H927	802	0.45M	0.61M	8.35M	6.41M	6.03M	134°	1	1 3/8"	9.27M	513.085Kg
	35	05	7	H616	801	0.45M	0.61M	5.24M	4.25M	3.80M	134°	1	1 3/8"	6.16M	340.950Kg
	35	05a	7	H616	802	0.45M	0.61M	5.24M	4.25M	3.80M	134°	1	1 3/8"	6.16M	340.950Kg
	35	06	7	H928	801	0.45M	0.61M	8.36M	6.42M	6.04M	134°	1	1 3/8"	9.28M	513.639Kg
	35	06a	7	H928	802	0.45M	0.61M	8.36M	6.42M	6.04M	134°	1	1 3/8"	9.28M	513.639Kg
	35	07	7	H617	801	0.45M	0.63M	5.23M	4.26M	3.79M	134°	1	1 3/8"	6.17M	341.503Kg
	35	07a	7	H617	802	0.45M	0.63M	5.23M	4.26M	3.79M	134°	1	1 3/8"	6.17M	341.503Kg
	35	08	7	H929	801	0.45M	0.63M	8.35M	6.43M	6.03M	134°	1	1 3/8"	9.29M	514.192Kg
	35	08a	7	H929	802	0.45M	0.63M	8.35M	6.43M	6.03M	134°	1	1 3/8"	9.29M	514.192Kg
	35	09	7	H896	201	0.45M	8.53M	0.34M	8.85M		136°	2	1 3/8"	8.96M	991.854Kg
	35	10	7	H584	201	0.45M	5.41M	0.34M	5.73M		136°	2	1 3/8"	5.84M	646.476Kg
	35	11	7	H887	200	0.45M	8.53M					6	1 3/8"	8.87M	2945.674Kg
	35	12	7	H575	200	0.45M	5.41M					6	1 3/8"	5.75M	1909.540Kg
	35	13	7	H187	314	0.45M	1.10M	0.45M	1.42M	0.34M	136°	4	1 3/8"	1.87M	414.011Kg
	20	01a	7	F99	200	0.30M	0.74M					2	3/4"	0.99M	30.977Kg
	20	01b	7	F118	200	0.30M	0.93M					2	3/4"	1.18M	36.922Kg
	20	01c	7	F138	200	0.30M	1.13M					2	3/4"	1.38M	43.180Kg
	20	01d	7	F157	200	0.30M	1.32M					2	3/4"	1.57M	49.125Kg
	20	01e	7	F177	200	0.30M	1.52M					2	3/4"	1.77M	55.383Kg
	20	01f	7	F197	200	0.30M	1.72M					2	3/4"	1.97M	61.641Kg
	20	01g	7	F216	200	0.30M	1.91M					2	3/4"	2.16M	67.586Kg
	20	01h	7	F236	200	0.30M	2.11M					2	3/4"	2.36M	73.844Kg
	20	01i	7	F256	200	0.30M	2.31M					2	3/4"	2.56M	80.102Kg
	20	01j	7	F275	200	0.30M	2.50M					2	3/4"	2.75M	86.047Kg
	20	01k	7	F295	200	0.30M	2.70M					2	3/4"	2.95M	92.306Kg
	20	01l	7	F315	200	0.30M	2.90M					2	3/4"	3.15M	98.564Kg
	20	01m	7	F334	200	0.30M	3.09M					2	3/4"	3.34M	104.509Kg
	20	01n	7	F354	200	0.30M	3.29M					2	3/4"	3.54M	110.767Kg
	20	01o	7	F374	200	0.30M	3.49M					2	3/4"	3.74M	117.025Kg
	20	01p	7	F393	200	0.30M	3.68M					2	3/4"	3.93M	122.970Kg
	20	01q	7	F413	200	0.30M	3.88M					2	3/4"	4.13M	129.228Kg
	20	01r	7	F433	200	0.30M	4.08M					2	3/4"	4.33M	135.486Kg
	20	01s	7	F452	200	0.30M	4.27M					2	3/4"	4.52M	141.431Kg
	20	01t	7	F472	200	0.30M	4.47M					2	3/4"	4.72M	147.689Kg
	20	01u	7	F491	200	0.30M	4.66M					2	3/4"	4.91M	153.634Kg
	20	01v	7	F511	200	0.30M	4.86M					2	3/4"	5.11M	159.892Kg
	20	01w	7	F531	200	0.30M	5.06M					2	3/4"	5.31M	166.150Kg
	20	01x	7	F550	200	0.30M	5.25M					2	3/4"	5.50M	172.095Kg
	20	01y	7	F570	200	0.30M	5.45M					2	3/4"	5.70M	178.353Kg
	20	01z	7	F590	200	0.30M	5.65M					2	3/4"	5.90M	184.611Kg
	20	01aa	7	F609	200	0.30M	5.84M					2	3/4"	6.09M	190.556Kg
	20	01ab	7	F629	200	0.30M	6.04M					2	3/4"	6.29M	196.814Kg
	20	01ac	7	F649	200	0.30M	6.24M					2	3/4"	6.49M	203.072Kg
	20	01ad	7	F668	200	0.30M	6.43M					2	3/4"	6.68M	209.017Kg
	20	01ae	7	F688	200	0.30M	6.63M					2	3/4"	6.88M	215.275Kg
	20	01af	7	F708	200	0.30M	6.83M					2	3/4"	7.08M	221.533Kg
	20	01ag	7	F727	200	0.30M	7.02M					2	3/4"	7.27M	227.478Kg
	20	01ah	7	F747	200	0.30M	7.22M					2	3/4"	7.47M	233.736Kg
	20	01ai	7	F766	200	0.30M	7.41M					2	3/4"	7.66M	239.681Kg
	20	01aj	7	F786	200	0.30M	7.61M					2	3/4"	7.86M	245.939Kg
	20	01ak	7	F806	200	0.30M	7.81M					2	3/4"	8.06M	252.197Kg
	20	01al	7	F825	200	0.30M	8.00M					2	3/4"	8.25M	258.142Kg
	20	01am	7	F845	200	0.30M	8.20M					2	3/4"	8.45M	264.400Kg
	20	01an	7	F865	200	0.30M	8.40M					2	3/4"	8.65M	270.658Kg
	20	01ao	7	F884	200	0.30M	8.59M					2	3/4"	8.84M	276.604Kg
	35	14	7	H1033	300	0.45M	9.65M	0.45M				4	1 3/8"	10.33M	2287.021Kg
	35	15	7	H1023	812	0.39M	9.61M	0.45M				1	1 3/8"	10.23M	566.220Kg
	35	16	7	H1012	812	0.39M	9.61M	0.34M				1	1 3/8"	10.12M	560.132Kg
	35	17	7	H1023	811	0.39M	9.61M	0.45M				1	1 3/8"	10.23M	566.220Kg
	35	18	7	H1012	811	0.39M	9.61M	0.34M				1	1 3/8"	10.12M	560.132Kg
	35	19	7	H1029	811	0.45M	9.61M	0.45M				1	1 3/8"	10.29M	569.541Kg
	35	20	7	H1018	811	0.45M	9.61M	0.34M				1	1 3/8"	10.18M	563.453Kg
	35	21	7	H1029	812	0.45M	9.61M	0.45M				1	1 3/8"	10.29M	569.541Kg
	35	22	7	H1018	812	0.45M	9.61M	0.34M				1	1 3/8"	10.18M	563.453Kg
	35	23	7	H956	812	0.45M	8.88M	0.45M				1	1 3/8"	9.56M	529.136Kg
	35	24	7	H945	812	0.45M	8.88M	0.34M				1	1 3/8"	9.45M	523.048Kg
	35	25	7	H956	811	0.45M	8.88M	0.45M				1	1 3/8"	9.56M	529.136Kg
	35	26	7	H945	811	0.45M	8.88M	0.34M				1	1 3/8"	9.45M	523.048Kg
	20	02a	7	F1024	300	9.49M	0.55M	0.30M				2	3/4"	10.24M	320.410Kg
	20	02b	7	F1004	300	9.29M	0.55M	0.30M				2	3/4"	10.04M	314.152Kg
	20	02c	7	F1058	505	9.08M	0.55M	0.30M				2	3/4"	10.58M	331.048Kg
	20	02d	7	F1038	505	8.88M	0.55M	0.30M				2	3/4"	10.38M	324.790Kg
	20	02e	7	F1018	505	8.68M	0.55M	0.30M				2	3/4"	10.18M	318.532Kg
	20	02f	7	F997	505	8.47M	0.55M	0.30M				2	3/4"	9.97M	311.961Kg
	20	02g	7	F977	505	8.27M	0.55M	0.30M				2	3/4"	9.77M	305.703Kg
	20	02h	7	F957	505	8.07M	0.55M	0.30M				2	3/4"	9.57M	299.445Kg
	20	02i	7	F936	505	7.86M	0.55M	0.30M				2	3/4"	9.36M	292.874Kg
	20	02j	7	F916	505	7.66M	0.55M	0.30M				2	3/4"	9.16M	286.616Kg
														TOTAL	32075.570Kg

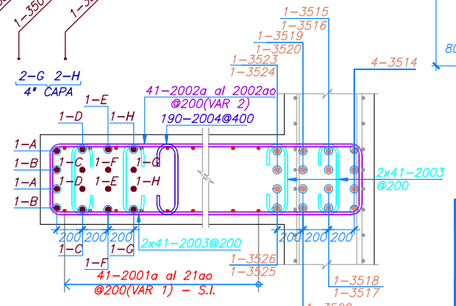
CF

VARIABLE 1 S.I.

VARIABLE 2 S.I.



DETALLE 1
EMPALME ALTERNADO



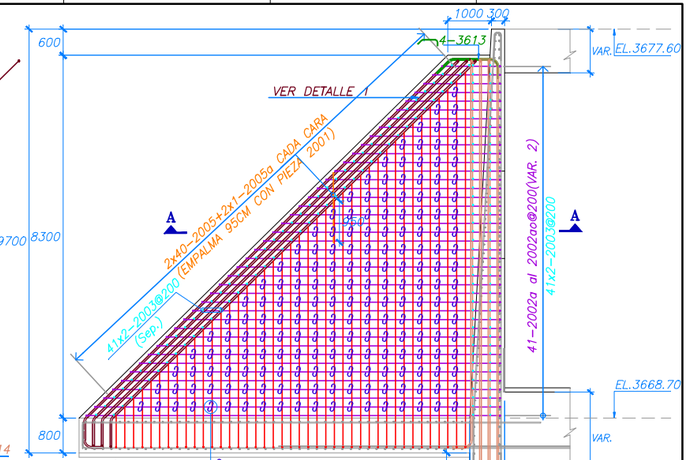
DETALLE SECCIÓN A CONTRAFUERTE TIPO 4

LISTA DE DESPIECE

ESTRUCTURA/ APLICACION	TIPO	POS.	Nº DE ELEM.	PIEZA	FORMA	a	b	c	CANT. X ELEM.	DIAM.	LONGITUD	TOTAL
CONTRAFUERTE	20	02k	7	F896	505	7.46M	0.55M	0.30M	2	3/4"	8.96M	280.358Kg
	20	02l	7	F875	505	7.25M	0.55M	0.30M	2	3/4"	8.75M	273.787Kg
	20	02m	7	F855	505	7.05M	0.55M	0.30M	2	3/4"	8.55M	267.530Kg
	20	02n	7	F834	505	6.84M	0.55M	0.30M	2	3/4"	8.34M	260.959Kg
	20	02o	7	F814	505	6.64M	0.55M	0.30M	2	3/4"	8.14M	254.701Kg
	20	02p	7	F794	505	6.44M	0.55M	0.30M	2	3/4"	7.94M	248.443Kg
	20	02q	7	F773	505	6.23M	0.55M	0.30M	2	3/4"	7.73M	241.872Kg
	20	02r	7	F753	505	6.03M	0.55M	0.30M	2	3/4"	7.53M	235.614Kg
	20	02s	7	F733	505	5.83M	0.55M	0.30M	2	3/4"	7.33M	229.356Kg
	20	02t	7	F712	505	5.62M	0.55M	0.30M	2	3/4"	7.12M	222.785Kg
	20	02u	7	F692	505	5.42M	0.55M	0.30M	2	3/4"	6.92M	216.527Kg
	20	02v	7	F672	505	5.22M	0.55M	0.30M	2	3/4"	6.72M	210.269Kg
	20	02w	7	F651	505	5.01M	0.55M	0.30M	2	3/4"	6.51M	203.698Kg
	20	02x	7	F631	505	4.81M	0.55M	0.30M	2	3/4"	6.31M	197.440Kg
	20	02y	7	F610	505	4.60M	0.55M	0.30M	2	3/4"	6.10M	190.869Kg
	20	02z	7	F590	505	4.40M	0.55M	0.30M	2	3/4"	5.90M	184.611Kg
	20	02aa	7	F570	505	4.20M	0.55M	0.30M	2	3/4"	5.70M	178.353Kg
	20	02ab	7	F549	505	3.99M	0.55M	0.30M	2	3/4"	5.49M	171.782Kg
	20	02ac	7	F529	505	3.79M	0.55M	0.30M	2	3/4"	5.29M	165.524Kg
	20	02ad	7	F509	505	3.59M	0.55M	0.30M	2	3/4"	5.09M	159.266Kg
	20	02ae	7	F488	505	3.38M	0.55M	0.30M	2	3/4"	4.88M	152.695Kg
	20	02af	7	F468	505	3.18M	0.55M	0.30M	2	3/4"	4.68M	146.437Kg
	20	02ag	7	F448	505	2.98M	0.55M	0.30M	2	3/4"	4.48M	140.179Kg
	20	02ah	7	F427	505	2.77M	0.55M	0.30M	2	3/4"	4.27M	133.608Kg
	20	02ai	7	F407	505	2.57M	0.55M	0.30M	2	3/4"	4.07M	127.350Kg
	20	02aj	7	F387	505	2.37M	0.55M	0.30M	2	3/4"	3.87M	121.092Kg
	20	02ak	7	F366	505	2.16M	0.55M	0.30M	2	3/4"	3.66M	114.521Kg
	20	02al	7	F346	505	1.96M	0.55M	0.30M	2	3/4"	3.46M	108.263Kg
	20	02am	7	F325	505	1.75M	0.55M	0.30M	2	3/4"	3.25M	101.693Kg
	20	02an	7	F305	505	1.55M	0.55M	0.30M	2	3/4"	3.05M	95.435Kg
	20	02ao	7	F285	505	1.35M	0.55M	0.30M	2	3/4"	2.85M	89.177Kg
	20	03	7	F97	313	0.55M	0.15M	0.16M	164	3/4"	0.97M	2488.807Kg
	20	04	7	F96	313	0.55M	0.15M	0.16M	190	3/4"	0.96M	2853.648Kg
	20	05	7	F185	200	0.30M	1.60M		80	3/4"	1.85M	2315.460Kg
	20	05a	7	F165	200	0.30M	1.40M		2	3/4"	1.65M	51.628Kg
											TOTAL	13433.736Kg

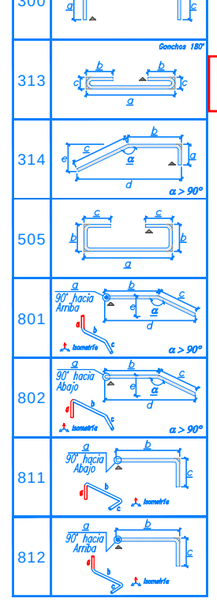
CFA

VARIABLE 2 S.I.



CONTRAFUERTE TIPO 4

CUADRO DE FORMAS



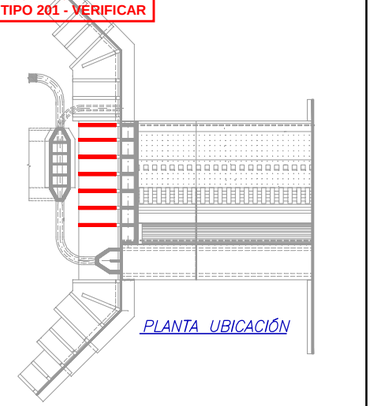
SELLER DOCUMENT REVIEW

Permission to proceed does not constitute acceptance or approval of design detail, calculations, analysis, test methods, or materials developed or selected by SELLER, and does not relieve SELLER from full compliance with contractual obligation.

1 work may proceed
2 Revise & Resubmit. Work make proceed
Subject to incorporation of change
3 Revise & Resubmit. Work may NOT proceed
4 Review not required. Work may proceed
5 Cancelled / Supersede

Document Status: F
Review Name: Evan Lisette Steiner
Date: 9/14/2013
Discipline: EC - Civil
Document Type Code: VIA
Job#: 25635
VPI#: 25635-220-V04-DG01-00013
Subm#: 001
Equip#: NA
Program#: NA
Job#
VPI#
SEQ#
Equip#

NOTA:
FALTA EN CUADRO DE FORMAS TIPO 201 - VERIFICAR



PLANTA UBICACIÓN

ACEROS AREQUIPA
ACERO DIMENSIONADO

DET. POR	R.CH.	FECHA	28 DIC. 2012
DIB. POR	F.R.S.	FECHA	28 DIC. 2012
REV. POR	R.CH.	FECHA	28 DIC. 2012
APR. POR		FECHA	
PROYECTO Nº	ACEDIM-331848-20120001	DESPACHOS RELACIONADOS:	

Rev. Nº	FECHA	REVISION	POR	CHEQ.	SUPV.	ING. PROY.	CLIENTE	PLANOS REFERENCIA	NUMERO
								ARMADURAS. SECCIONES F, F1, G, H, I, J, K, L, M, N, P y Q - DETALLES F2, B3 y CONTRAFUERTES	25635-220-V36-CE00-00003
B	05/04/13	EMITIDO PARA APROBACIÓN	I.M.Y.	I.M.Y.	I.M.Y.			FORMAS DE HORMIGÓN. SECCIONES O, P, Q, R y S - CONTRAFUERTES - CURVATURA PRESA.	25635-220-V36-CE00-00055
A	28/12/12	EMITIDO PARA APROBACIÓN	R.CH.	F.R.S.	R.CH.			FORMAS DE HORMIGÓN. PLANTA - MUROS AGUA ARRIBA Y ABAJO - SECCIONES 1,2 Y 3.	25635-220-V36-CE00-00065

1.- DIMENSIONES EN MILIMETROS.
2.- ACERO PARA ARMADURAS: ASTM A615 - GRADO 60
3.- RECUBRIMIENTO DE LAS ARMADURAS: 7.5 cm.
4.- LOS EMPALMES SERAN ALTERNADOS.
5.- LAS ARMADURAS SON SIMETRICAS CON RESPECTO AL EJE DE LA ESTRUCTURA QUE CORRESPONDA.
6.- LA ARMADURA INTERIOR ES AQUELLA QUE SE UBICA EN EL COSTADO DEL RIO, MIENTRAS QUE LA ARMADURA EXTERIOR ES AQUELLA QUE SE UBICA EN EL COSTADO DEL RELLENO.
7.- SE COMPLEMENTA EL PLANO DE DISEÑO CON EL PLANO ORIGINAL 25635-220-V36-CE00-00008

NOTAS

Bechtel Chile Ltda.

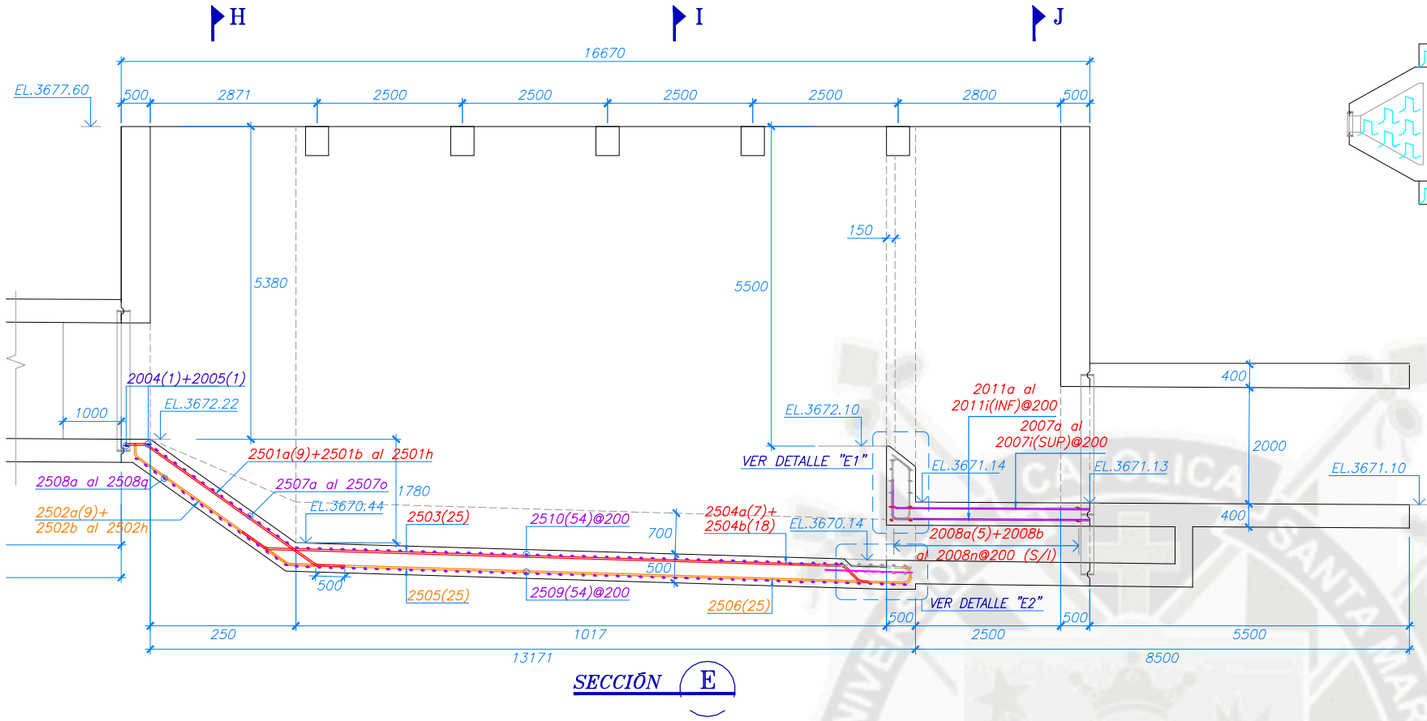
CLIENTE	APROBACION		BECHTEL CHILE	ESCALA: INDICADA	FECHA
	XSTRATA	FECHA		DIBUJADO POR:	
	ING. PROYECTO.			CHEQUEO POR:	SUPV. DISC.:
	GTE. INGENIERIA			ING. PROYECTO	
				GTE. INGENIERIA	

Job No. 25635 — PLANO BECHTEL Nº 25635—220— V01— DG01— 00013

PROYECTO LAS BAMBAS
XSTRATA BECHTEL ALLIANCE

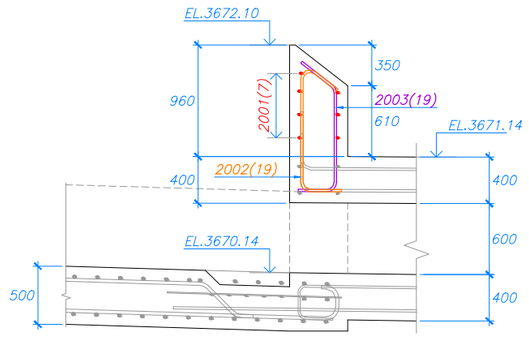
AREA 2131 – PRESA CHALLHUAHUACHO
CONTRAFUERTE TIPO 4
ARMADURA

REV. B



SECCIÓN E

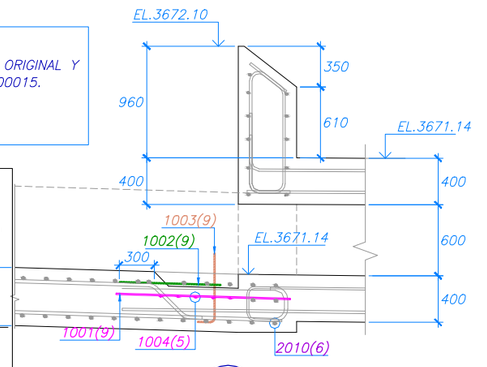




DETALLE E1

NOTAS:

- SE COMPLEMENTA CON LÁMINAS DEL PROYECTO ORIGINAL Y CON LÁMINAS ACEDIM: 25635-220-V1A-DG01-00015.
- RECUBRIMIENTOS:
  LOSA 7.5cm.
- D.O: DOBLADO EN OBRA



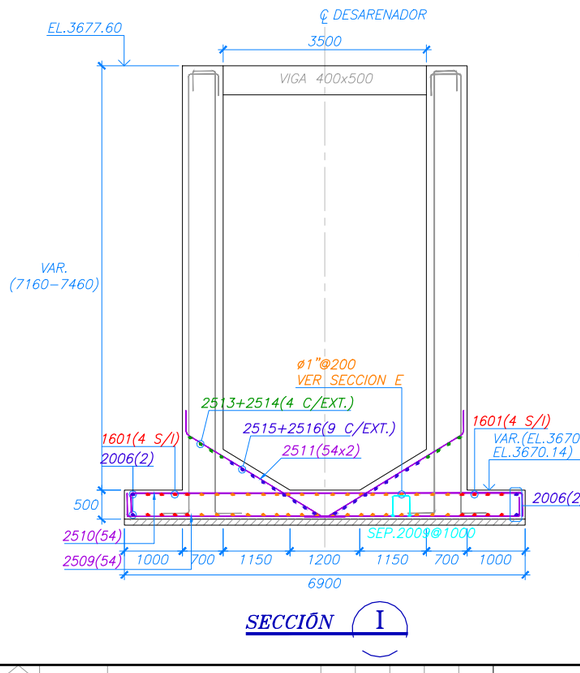
DETALLE E2

SELLER DOCUMENT REVIEW

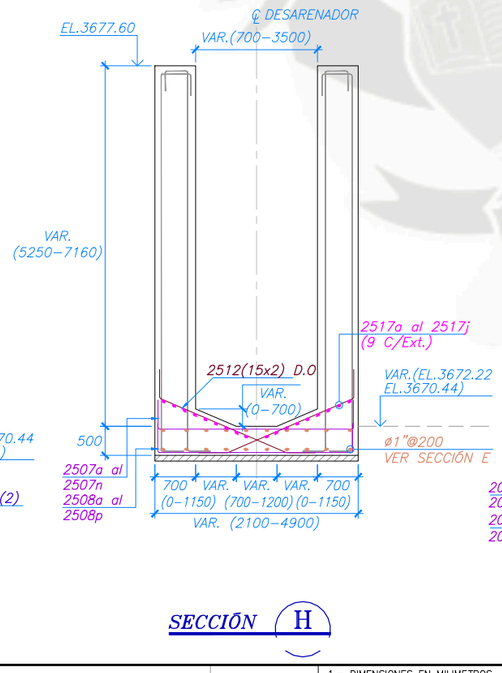
Permission to proceed does not constitute acceptance or approval of design detail, calculations, analysis, test methods, or materials developed or selected by SELLER, and does not relieve SELLER from full compliance with contractual obligation.

1 Work may proceed
2 Revise & Resubmit. Work may proceed subject to incorporation of changes
3 Revise & Resubmit. Work may NOT proceed
4 Review not required. Work may proceed
5 Cancelled / Superseded

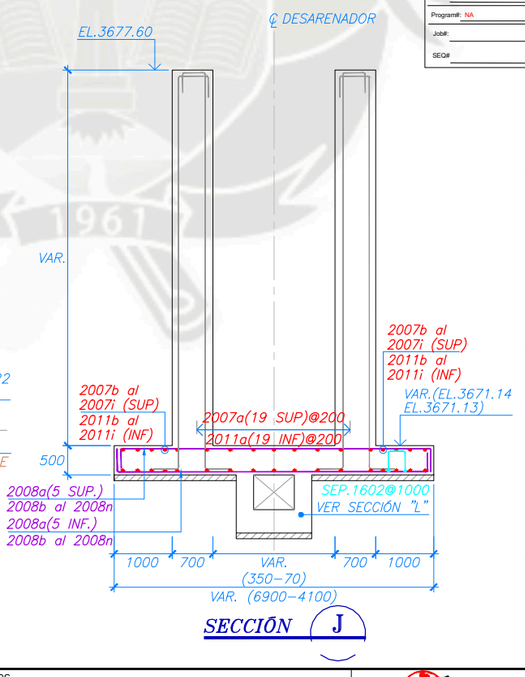
Document Status: 1
Review Name: Atala_Salim_Hanna_Carolina
Date: 04/17/2014
Discipline: EC - Civil
Document Type Code: V1A
Job#: 25635
VPI#: 25635-220-V1A-DG01-00014
Subm: 002
Equip#: NA
Program#: NA
Job#:
VPI#:
SEQ#
Equip#:



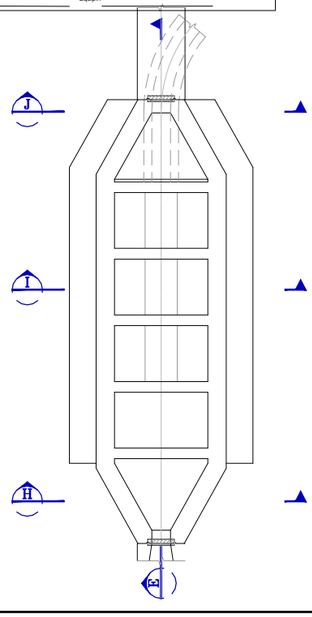
SECCIÓN I

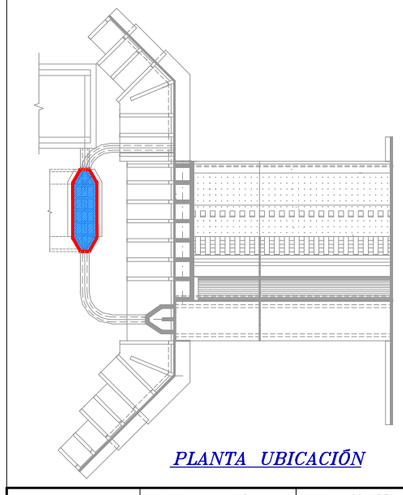


SECCIÓN H



SECCIÓN J





PLANTA UBICACIÓN

DET. POR	J.G	FECHA	09 ABRIL 2013
DIB. POR	C.G.	FECHA	09 ABRIL 2013
REV. POR	J.G.	FECHA	09 ABRIL 2013
APR. POR		FECHA	
PROYECTO N° ACEDIM-331848-20120001		DESPACHOS RELACIONADOS: 0611 & 0612	

Rev. N°	FECHA	REVISION	POR	CHEQ.	SUPV.	ING. PROY.	CLIENTE	PLANOS REFERENCIA	NUMERO
0	28/08/13	EMITIDO PARA CONSTRUCCIÓN	I.M.Y.	I.M.Y.	I.M.Y.				
B	24/05/13	EMITIDO PARA APROBACIÓN	I.M.Y.	I.M.Y.	I.M.Y.			PLANTA DESARENADOR SECCION A,D, E y E3-DETALLES A1, E1 y E2	25635-220-V36-CE00-00002
A	09/04/13	EMITIDO PARA APROBACIÓN	J.G.	C.G.	J.G.			SECCIONES F,F1,G,H,I,,J,M,N,P,yQ-DETALLES F2,B3 y CONTRAFUERTES	25635-220-V36-CE00-00003

NOTAS

1.- DIMENSIONES EN MILIMETROS.
2.- ACERO PARA ARMADURAS: ASTM A615 – GRADO 60.
3.- RECUBRIMIENTO DE LAS ARMADURAS: 7.5 cm.
4.- LOS EMPALMES SERAN ALTERNADOS.
5.- LAS ARMADURAS SON SIMETRICAS CON RESPECTO AL EJE DE LA ESTRUCTURA QUE CORRESPONDA.
6.- LA ARMADURA INTERIOR ES AQUELLA QUE SE UBICA EN EL COSTADO DEL RIO, MIENTRAS QUE LA ARMADURA EXTERIOR ES AQUELLA QUE SE UBICA EN EL COSTADO DEL RELLENO.
7.- SE COMPLEMENTA EL PLANO DE DISEÑO CON EL PLANO ORIGINAL 25635-220-V36-CE00-0006

Bechtel Chile Ltda.

CLIENTE: APROBACION — XSTRATA — FECHA — ING. PROYECTO. — GTE. INGENIERIA
BECHTEL CHILE: ESCALA: INDICADA — FECHA — DIBUJADO POR — CHEQUEO POR — SUPV. DISC. — ING. PROYECTO — GTE. INGENIERIA

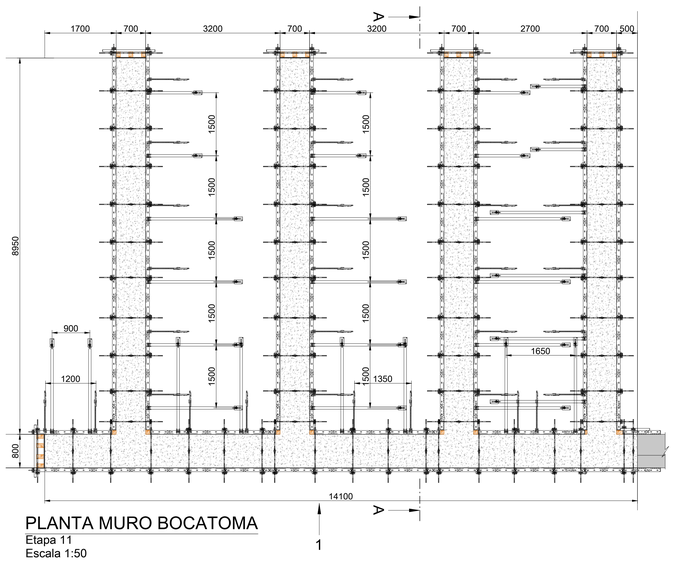
Job No. 25635 — PLANO BECHTEL N° 25635—220— V1A— DG01— 00014

PROYECTO LAS BAMBAS
XSTRATA BECHTEL ALLIANCE

AREA 2131 PRESA CHALLHUAHUACHO
PLANTA DESARENADOR
SECIONES Y DETALLES

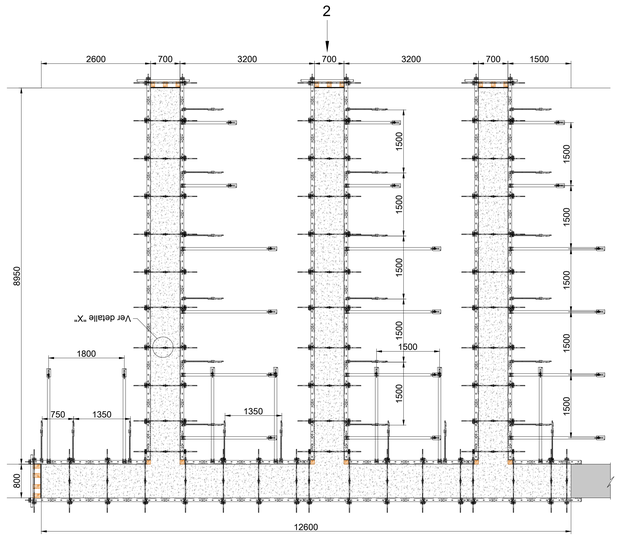
REV. 0

Anexo 03: PLANOS DE ENCOFRADO



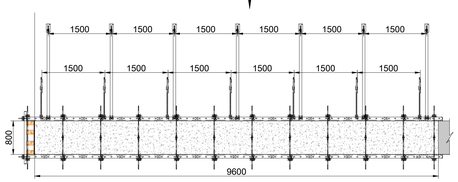
PLANTA MURO BOCATOMA
Etapa 11
Escala 1:50

Compañía:	Xtrata Las Bambas				
Proyecto:	Proyecto Las Bambas				
Sector:	Presas de Aguas Chuspiri-Challhuahuacho				
Lista de Materiales:					
Piezas	UV	No. art.	Denominación	Peso	[kg]
			MURO BOCATOMA Material para Encofrado de Muros 1era Etapa H=5.40m. Area=447.66m2 Sistema de encofrado para muros Doka		
			Framí Xlife panels		
50	pza.	588401500	Elemento marco Framí Xlife 0,90x1,20m	39	[kg]
18	pza.	588406500	Elemento marco Framí Xlife 0,90x1,50m	46.5	[kg]
126	pza.	588481500	Elemento marco Framí Xlife 0,90x2,70m	79.2	[kg]
8	pza.	588483500	Elemento marco Framí Xlife 0,30x2,70m	40.34	[kg]
4	pza.	588484500	Elemento universal Framí Xlife 0,75x2,70m	83.5	[kg]
20	pza.	588427500	Elemento universal Framí Xlife 0,90x2,70m	106.4	[kg]
			Partes para conexión para encofrado marco		
30	pza.	588183000	Placa de presión Framax 6/15	0.8	[kg]
777	pza.	588433000	Grapa Framí	1.23	[kg]
76	pza.	588439000	Riel de fijación Framí 0,70m	3.65	[kg]
48	pza.	588440000	Riel de fijación Framí 1,25m	6.35	[kg]
40	pza.	588441000	Cuña Framí	1.1	[kg]
88	pza.	588479000	Conector universal Framí 5-12cm	0.43	[kg]
			Encofrado de vigas Top50 Doka		
26	pza.	580007000	Riel multiuso WS10 Top50 2,00m	38.9	[kg]
			Ménsulas de trabajo y elementos de nivelado		
8	pza.	580365000	Puntal estabilizador 340 IB	24.3	[kg]
24	pza.	580366000	Puntal estabilizador 540 IB	41.4	[kg]
64	pza.	588945000	Cabeza EB	1.36	[kg]
52	pza.	588442000	Ménsula Framí 60	7.7	[kg]
32	pza.	588631000	Anclaje rápido Doka 16x125mm	0.31	[kg]
			Componentes de los sistemas Doka		
			Anclajes reusables		
622	pza.	581871000	Barra de anclaje 15,0mm no-tratada 0,75m	1.088	[kg]
26	pza.	581876000	Barra de anclaje 15,0mm no-tratada 1,50m	2.145	[kg]
762	pza.	581966000	Superplaca 15,0	1.08	[kg]
30	pza.	581964000	Tuerca hexagonal 15,0	0.23	[kg]
			Elementos perdidos		
311	pza.	581914000	Conector de barras estanco 15,0	0.52	[kg]
32	pza.	588633000	Espiral Doka 16mm	0.009	[kg]
622	pza.	185000000	Cono universal 22mm [743500002]	0.005	[kg]
100	pza.	185000000	Tubo de plástico 22mm 2,50m [743551000]	0.45	[kg]



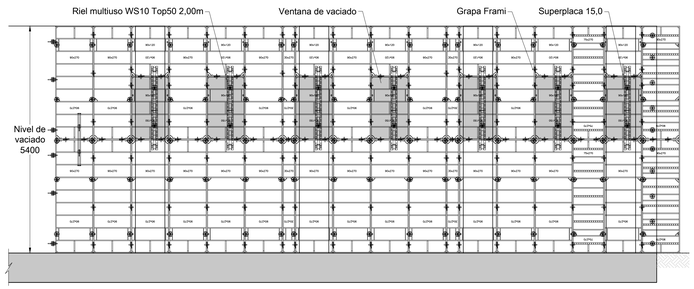
PLANTA MURO BOCATOMA
Etapa 12
Escala 1:50

Compañía:	Xtrata Las Bambas				
Proyecto:	Proyecto Las Bambas				
Sector:	Presas de Aguas Chuspiri-Challhuahuacho				
Lista de Materiales:					
Piezas	UV	No. art.	Denominación	Peso	[kg]
			MURO BOCATOMA Material para Encofrado de Muros 2da Etapa H=5.40m. Area=356.40m2 Sistema de encofrado para muros Doka		
			Framí Xlife panels		
39	pza.	588401500	Elemento marco Framí Xlife 0,90x1,20m	39	[kg]
15	pza.	588406500	Elemento marco Framí Xlife 0,90x1,50m	46.5	[kg]
103	pza.	588481500	Elemento marco Framí Xlife 0,90x2,70m	79.2	[kg]
8	pza.	588483500	Elemento marco Framí Xlife 0,30x2,70m	40.34	[kg]
4	pza.	588484500	Elemento universal Framí Xlife 0,75x2,70m	83.5	[kg]
12	pza.	588427500	Elemento universal Framí Xlife 0,90x2,70m	106.4	[kg]
			Partes para conexión para encofrado marco		
30	pza.	588183000	Placa de presión Framax 6/15	0.8	[kg]
627	pza.	588433000	Grapa Framí	1.23	[kg]
54	pza.	588439000	Riel de fijación Framí 0,70m	3.65	[kg]
39	pza.	588440000	Riel de fijación Framí 1,25m	6.35	[kg]
30	pza.	588441000	Cuña Framí	1.1	[kg]
72	pza.	588479000	Conector universal Framí 5-12cm	0.43	[kg]
			Encofrado de vigas Top50 Doka		
21	pza.	580007000	Riel multiuso WS10 Top50 2,00m	38.9	[kg]
			Ménsulas de trabajo y elementos de nivelado		
6	pza.	580365000	Puntal estabilizador 340 IB	24.3	[kg]
19	pza.	580366000	Puntal estabilizador 540 IB	41.4	[kg]
50	pza.	588945000	Cabeza EB	1.36	[kg]
43	pza.	588442000	Ménsula Framí 60	7.7	[kg]
25	pza.	588631000	Anclaje rápido Doka 16x125mm	0.31	[kg]
			Componentes de los sistemas Doka		
			Anclajes reusables		
478	pza.	581871000	Barra de anclaje 15,0mm no-tratada 0,75m	1.088	[kg]
22	pza.	581876000	Barra de anclaje 15,0mm no-tratada 1,50m	2.145	[kg]
594	pza.	581966000	Superplaca 15,0	1.08	[kg]
30	pza.	581964000	Tuerca hexagonal 15,0	0.23	[kg]
			Elementos perdidos		
239	pza.	581914000	Conector de barras estanco 15,0	0.52	[kg]
25	pza.	588633000	Espiral Doka 16mm	0.009	[kg]
478	pza.	185000000	Cono universal 22mm [743500002]	0.005	[kg]
77	pza.	185000000	Tubo de plástico 22mm 2,50m [743551000]	0.45	[kg]

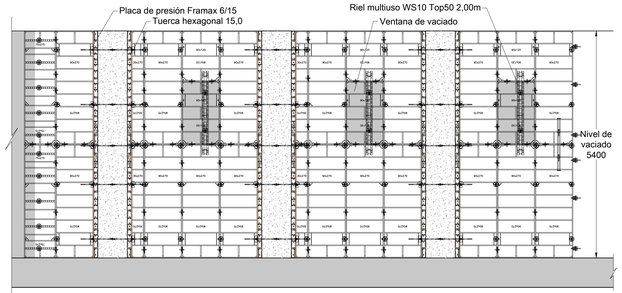


PLANTA MURO BOCATOMA
Etapa 14
Escala 1:50

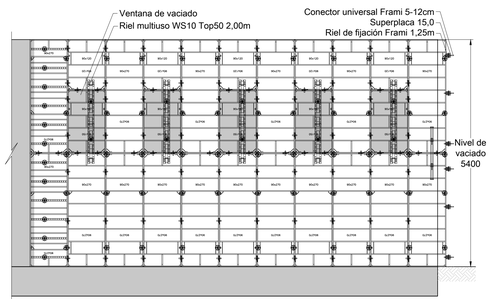
Compañía:	Xtrata Las Bambas				
Proyecto:	Proyecto Las Bambas				
Sector:	Presas de Aguas Chuspiri-Challhuahuacho				
Lista de Materiales:					
Piezas	UV	No. art.	Denominación	Peso	[kg]
			MURO BOCATOMA Material para Encofrado de Muros 3era Etapa H=5.40m. Area=106.92m2 Sistema de encofrado para muros Doka		
			Framí Xlife panels		
10	pza.	588401500	Elemento marco Framí Xlife 0,90x1,20m	39	[kg]
10	pza.	588406500	Elemento marco Framí Xlife 0,90x1,50m	46.5	[kg]
30	pza.	588481500	Elemento marco Framí Xlife 0,90x2,70m	79.2	[kg]
4	pza.	588427500	Elemento universal Framí Xlife 0,90x2,70m	106.4	[kg]
			Partes para conexión para encofrado marco		
200	pza.	588433000	Grapa Framí	1.23	[kg]
8	pza.	588440000	Riel de fijación Framí 1,25m	6.35	[kg]
4	pza.	588441000	Cuña Framí	1.1	[kg]
32	pza.	588479000	Conector universal Framí 5-12cm	0.43	[kg]
			Encofrado de vigas Top50 Doka		
10	pza.	580007000	Riel multiuso WS10 Top50 2,00m	38.9	[kg]
			Ménsulas de trabajo y elementos de nivelado		
7	pza.	580366000	Puntal estabilizador 540 IB	41.4	[kg]
14	pza.	588945000	Cabeza EB	1.36	[kg]
7	pza.	588442000	Ménsula Framí 60	7.7	[kg]
7	pza.	588631000	Anclaje rápido Doka 16x125mm	0.31	[kg]
			Componentes de los sistemas Doka		
			Anclajes reusables		
122	pza.	581871000	Barra de anclaje 15,0mm no-tratada 0,75m	1.088	[kg]
6	pza.	581876000	Barra de anclaje 15,0mm no-tratada 1,50m	2.145	[kg]
166	pza.	581966000	Superplaca 15,0	1.08	[kg]
			Elementos perdidos		
61	pza.	581914000	Conector de barras estanco 15,0	0.52	[kg]
7	pza.	588633000	Espiral Doka 16mm	0.009	[kg]
122	pza.	185000000	Cono universal 22mm [743500002]	0.005	[kg]
20	pza.	185000000	Tubo de plástico 22mm 2,50m [743551000]	0.45	[kg]



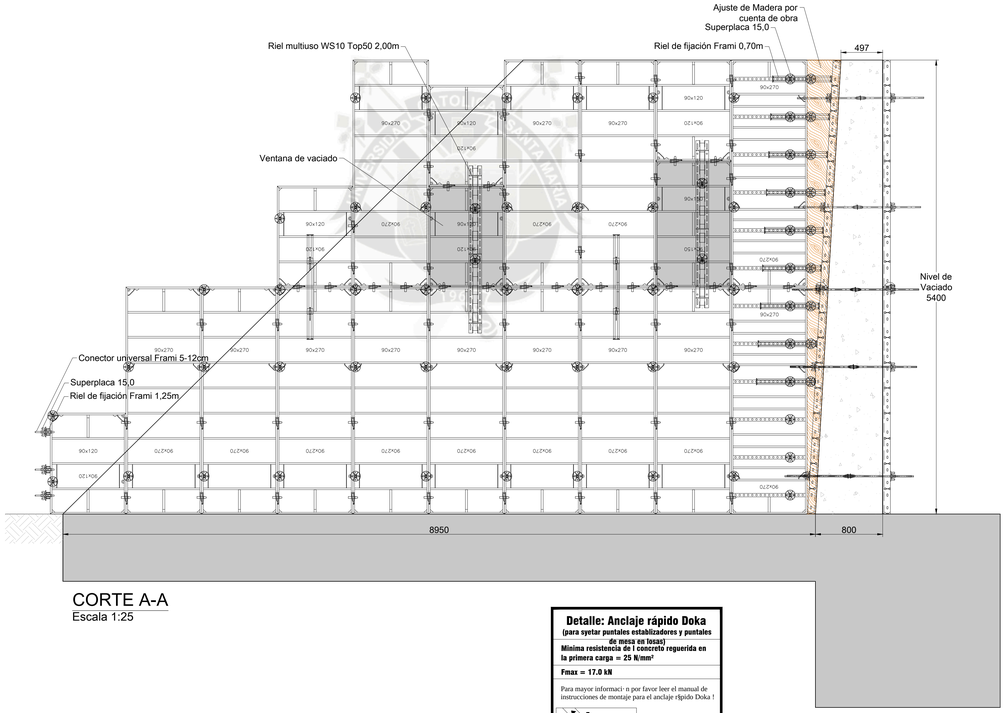
ELEVACIÓN 1
Escala 1:50



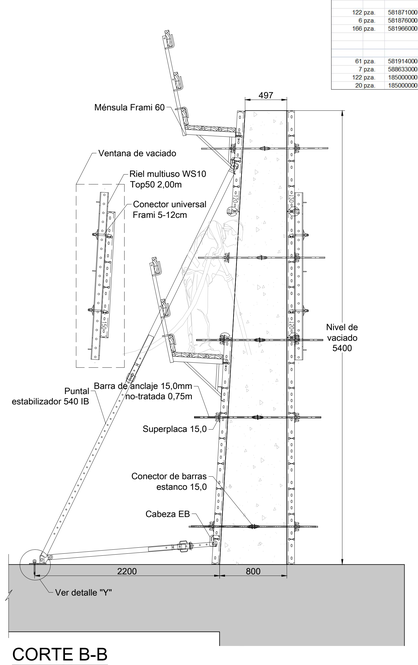
ELEVACIÓN 2
Escala 1:50



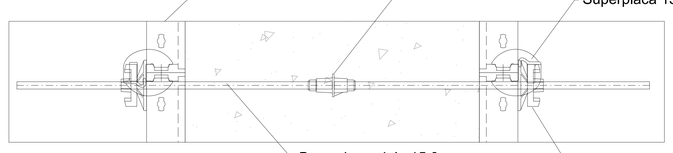
ELEVACIÓN 3
Escala 1:50



CORTE A-A
Escala 1:25



CORTE B-B
Escala 1:25

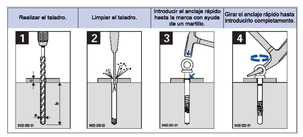


DETALLE "X"
Escala 1:5

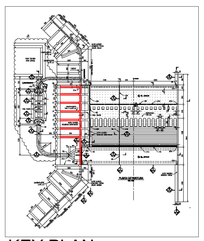


Detalle: Anclaje rápido Doka
(para syetar puntales estabilizadores y puntales de mesa en losas)
Mínima resistencia de l concreto requerida en la primera carga = 25 N/mm²
Fmax = 17.0 kN
Para mayor informaci- n por favor leer el manual de instrucciones de montaje para el anclaje rápido Doka !
F
Anclaje rápido Doka Item reutilizable)
Espiral Doka 16mm (Item desechable)
Tamano del a quiero a realizar el anclaje rápido 16mm diametro 140mm(mino - 150mm(max) profundidad

DETALLE "Y"
S/E



DETALLE GENERAL
Fijación de puntales



KEY PLAN
S/E

Leyenda:
- Roca en corte
- Concretado
- Por concretar
- Madera por parte de Obra (p.p.o)

FRAMI TRANSPORTE CON GRÚA



CARGA ADMISIBLE POR GANCHO DE DESPLAZAMIENTO FRAMI: 500 kg (5 kN)

VER MÁS DETALLES EN CATALOGO INSTRUCCIONES DE MONTAJE Y USO DEL SISTEMA.

¡LA CADENA DEBE TENER UN LARGO MÍNIMO IGUAL A LA DISTANCIA X ENTRE LOS GANCHOS DE DESPLAZAMIENTO!

¡NO SE DEBE DESVIAR LA CADENA SOBRE PARTES DEL ENCOFRADO O PLATAFORMA
¡DEBE SER INSTALADA DIRECTAMENTE AL ENCOFRADO!

⚠ DURANTE EL DESENCOFRADO NO ARRANCAR EL CONJUNTO DE ELEMENTOS CON LA GRÚA. UTILIZAR HERRAMIENTAS ADECUADAS, COMO POR EJEMPLO CUÑAS DE MADERA O HERRAMIENTAS IDÓNEAS.

⚠ LOS PERFILES TRANSVERSALES NO SE PUEDEN UTILIZAR COMO SISTEMAS DE ACCESO. LOS PERFILES TRANSVERSALES NO SUSTITUYEN A LAS ESCALERAS.

⚠ PLANO VÁLIDO PARA SUMINISTRO DE MATERIALES.
EL CLIENTE DEBERÁ COMPROBAR QUE EL DISEÑO ES VÁLIDO PARA LA CORRECTA EJECUCIÓN DE LA ESTRUCTURA.

⚠ PROCESO DE MONTAJE Y DESCIMBRE:
LOS ENCOFRADOS Y ESPECIALMENTE LOS ENCOFRADOS DE MURO O GRANDES DIMENSIONES SIEMPRE DEBEN ESTAR ANCLADOS A UNA ESTRUCTURA FIRME PARA EVITAR VOLCAMIENTO O CAIDA.

No están representados todos los anclajes, ni todos los elementos de conexión. Uso y colocación según manual de usuario.

El cliente tiene que comprobar las cotas de la estructura! Todas las cotas estan mm!

Presión de hormigón max. admisible 40 KN/m2

La velocidad de hormigonado (velocidad de ascenso), será fijada por parte de la obra y teniendo en cuenta todos los factores y influencias externas de las normas vigentes.
Los datos necesarios serán suministrados por el fabricante del hormigón.

⚠ Aviso de seguridad
No soldar o calentar barras de anclaje! Peligro de rotura!

Para evitar riesgos contra la vida o la salud de los usuarios y de terceras personas, los planos se complementan con sus correspondientes manuales del usuario, por ejemplo instrucciones de funcionamiento y montaje, así como instrucciones de uso, de aplicación obligatoria.
Los documentos mencionados se podrán solicitar a su persona de contacto de Doka.

Las plataformas completas, barandillas y protecciones contra caídas deben ser acordes a la "Directiva 89/391/CEE" y son por parte de obra.

Tipo	N° plano de cálculo/arquitectura		Revisión	Fecha
Cálculo	X571100 1-ES-106 1		1	24/01/13
El diseño de encofrados DOKA está basado en planos aportados por el cliente (ver arriba), quien debe comprobar que dicha información es válida para la ejecución de la estructura.				
2				
a				
2	435-000001-1382 Emitido para Construcción		S.Moreno	05/03/2014
1	435-000001-1382		M.Alemán	23/05/2013
0	435-000001-1382		V.G.C.	22/04/2013
A	435-000001-1382		V.G.C.	22/04/2013
Indice	Modificación		Nombre	Fecha

Proyecto Las Bambas

Presa de Agua Churspiri/Challhuahuacho

Muro Bocatoma-Contrafuertes/Etapa 11, 12 y 14/ Muros /Framax Xlife

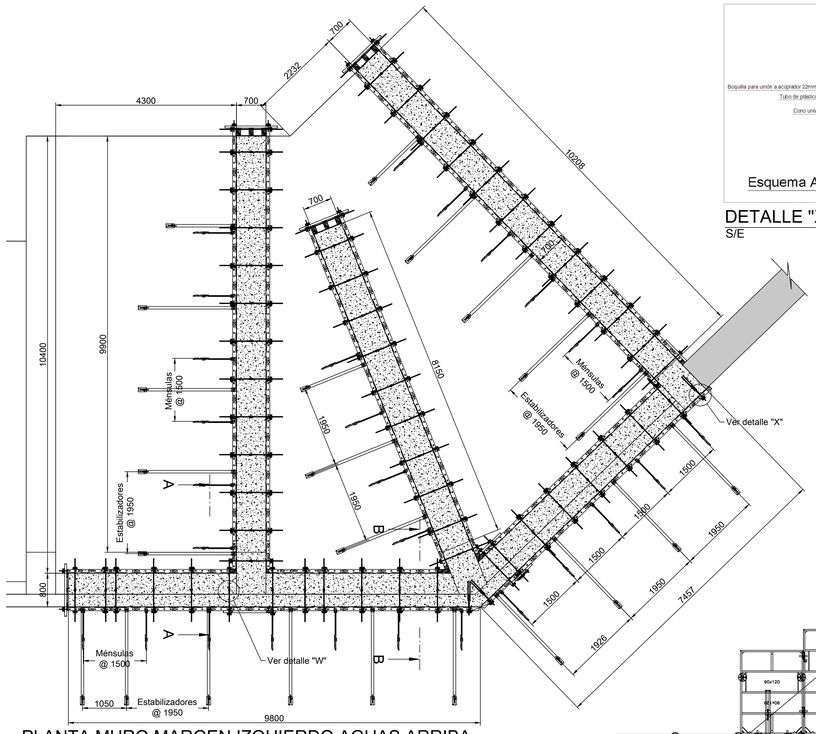
Empresa:	Xstrata Las Bambas S.A.	Plano de ejecución Plano para Construcción	
Aprobado para montaje:	Fecha, Nombre, Firma:		
Dibujado:	Gallardo Cabrera Lizbeth Vanessa	22/04/2013	Plano Nr. 435-000001-1382
Revisado:			Rev. 2
Modif.:	Moreno Marroquin Sergio Arturo	05/03/2014	Escala:

DOKA PERÚ SAC
Predio Rural Huarangal, UC N° 10688 (Av. Mártir Olaya)
Lurín, Lima - Perú
Teléfono: / Fax:

Este plano de montaje ha sido realizado a partir de datos técnicos de productos originales DOKA. Por lo cual sólo asumimos la responsabilidad sobre productos DOKA que se utilicen según las especificaciones técnicas.

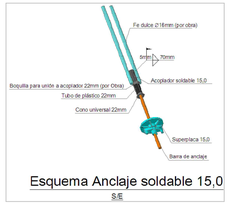
La utilización no autorizada, copia o modificaciones de este plano está prohibida, será penada e indemnizada. Este plano no debe entregarse a terceras personas ni a empresas de la competencia. Reservado el derecho a modificaciones técnicas.

A0 - 841 x 1189



PLANTA MURO MARGEN IZQUIERDO AGUAS ARRIBA

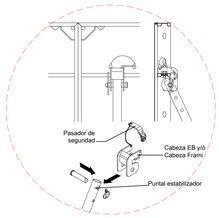
Etapa 19
Escala 1:50



Esquema Anclaje soldable 15,0
S/E

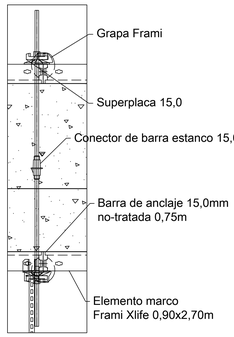
DETALLE "X"

S/E



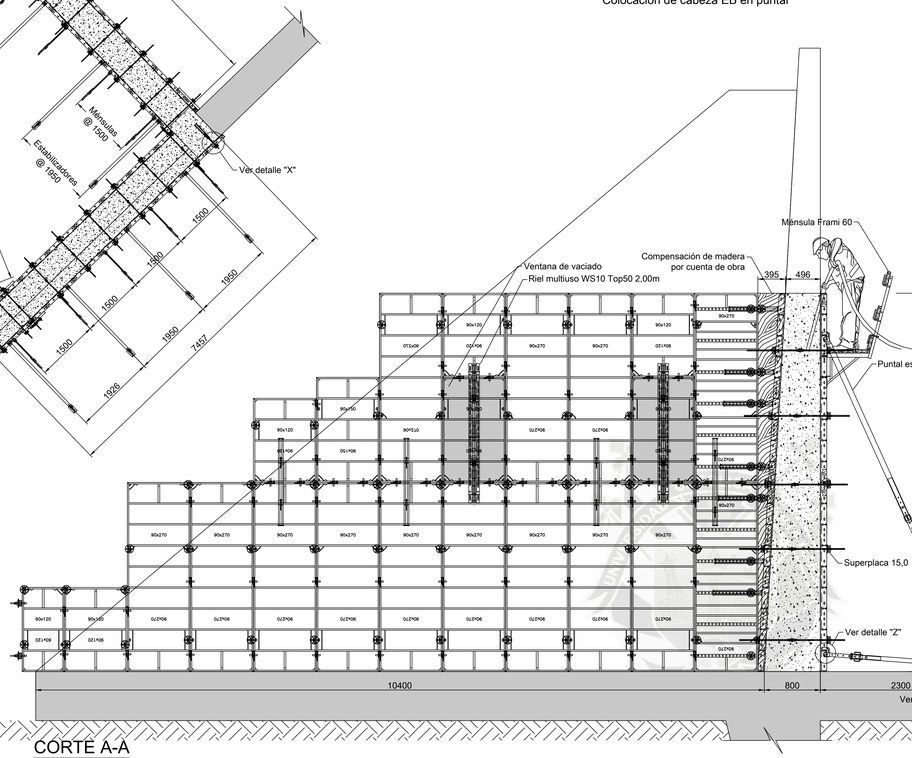
DETALLE "Z"

Colocación de cabeza EB en puntal



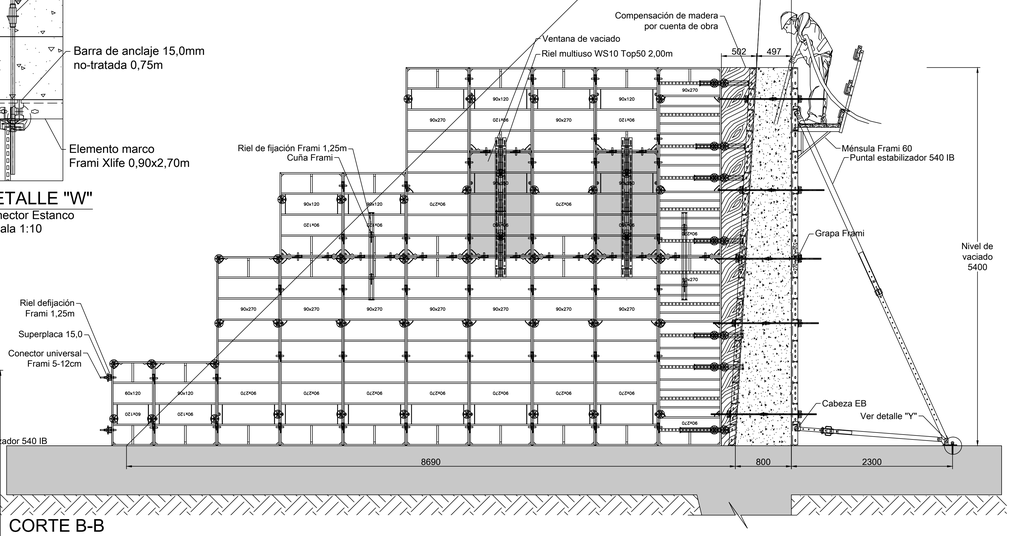
DETALLE "W"

Conector Estanco
Escala 1:10



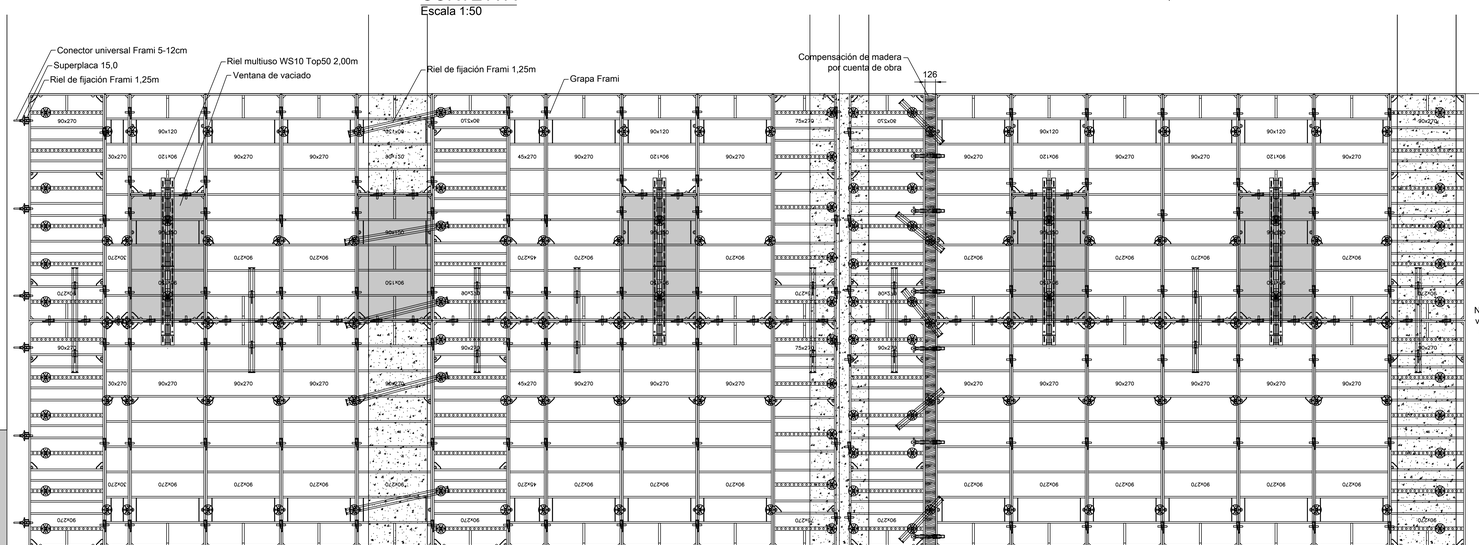
CORTE A-A

Escala 1:50



CORTE B-B

Escala 1:50



ELEVACIÓN 1

Escala 1:25

Compañía:	Xtrata Las Bambas			
Proyecto:	Proyecto Las Bambas			
Sector:	Presas de Aguas Chuspiri-Challhuahuacho			
Lista de Materiales:				
Piezas	UV	No. art.	Denominación	Peso [kg]
			MURO MARGEN IZQUIERDO AGUAS ARRIBA Material para Encofrado de Muros Etapa 19 H=5.40m. Area=410.886m2 Sistema de encofrado para muros Doka	
			Frami Xlife panels	
35 pza.		588401500	Elemento marco Frami Xlife 0,90x1,20m	39 [kg]
6 pza.		588463500	Elemento marco Frami Xlife 0,60x1,20m	29.5 [kg]
25 pza.		588406500	Elemento marco Frami Xlife 0,90x1,50m	46.5 [kg]
107 pza.		588481500	Elemento marco Frami Xlife 0,90x2,70m	79.2 [kg]
4 pza.		588482500	Elemento marco Frami Xlife 0,45x2,70m	49.5 [kg]
6 pza.		588483500	Elemento marco Frami Xlife 0,30x2,70m	40.34 [kg]
2 pza.		588484500	Elemento universal Frami Xlife 0,75x2,70m	83.5 [kg]
24 pza.		588427500	Elemento universal Frami Xlife 0,90x2,70m	106.4 [kg]
4 pza.		588426500	Esquina de bisagra (Frami gelv. 1,50m	40.75 [kg]
				14502.5 [kg]
			Partes para conexión para encofrado marco	
5 pza.		588183000	Placa de presión Framax 6/15	0.8 [kg]
714 pza.		588433000	Grapa Frami	1.23 [kg]
6 pza.		588436000	Grapa de compensación Frami	3.6 [kg]
52 pza.		588439000	Riel de fijación Frami 0,70m	3.65 [kg]
50 pza.		588440000	Riel de fijación Frami 1,25m	6.35 [kg]
66 pza.		588441000	Cuña Frami	1.1 [kg]
64 pza.		588479000	Conector universal Frami 5-12cm	0.43 [kg]
				1477.04 [kg]
			Encofrado de vigas Top50 Doka	
20 pza.		580007000	Riel multiuso WS10 Top50 2,00m	38.9 [kg]
				778 [kg]
			Ménsulas de trabajo y elementos de nivelado	
3 pza.		580365000	Puntal estabilizador 340 IB	24.3 [kg]
20 pza.		580366000	Puntal estabilizador 540 IB	41.4 [kg]
46 pza.		588945000	Cabeza EB	1.38 [kg]
56 pza.		588442000	Ménsula Frami 60	7.7 [kg]
23 pza.		588631000	Anclaje rápido Doka 16x125mm	0.31 [kg]
				1401.79 [kg]
			Componentes de los sistemas Doka	
			Anclajes reusables	
554 pza.		581871000	Barra de anclaje 15,0mm no-tratada 0,75m	1.088 [kg]
6 pza.		581876000	Barra de anclaje 15,0mm no-tratada 1,50m	2.145 [kg]
665 pza.		581966000	Superplaca 15,0	1.08 [kg]
5 pza.		581964000	Tuerca hexagonal 15,0	0.23 [kg]
				1334.97 [kg]
			Elementos perdidos	
30 pza.		581891000	Acoplador soldable 15,0	0.25 [kg]
277 pza.		581914000	Conector de barras estanco 15,0	0.52 [kg]
23 pza.		588833000	Espiral Doka 16mm	0.009 [kg]
554 pza.		185000000	Cono universal 22mm [743500002]	0.005 [kg]
90 pza.		185000000	Tubo de plástico 22mm 2,50m [743551000]	0.45 [kg]
				195.017 [kg]

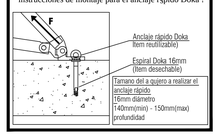
Detalle: Anclaje rápido Doka

(para syetar puntales estabilizadores y puntales de mesa en losas)

Minima resistencia de l concreto reguerida en la primera carga = 25 N/mm²

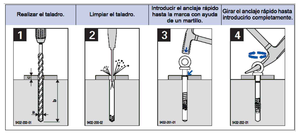
Fmax = 17.0 kN

Para mayor informaci- n por favor leer el manual de instrucciones de montaje para el anclaje rŝpido Doka !



DETALLE "Y"

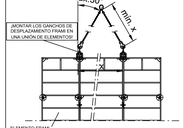
S/E



DETALLE GENERAL

Fijación de puntales

FRAMI TRANSPORTE CON GRÚA



CARGA ADMISIBLE POR GANCHO DE DESPLAZAMIENTO FRAMI: 500 kg (5 kN)

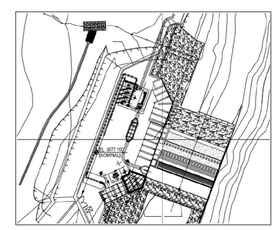
VER MÁS DETALLES EN CATALOGO INSTRUCCIONES DE MONTAJE Y USO DEL SISTEMA.

¡LA CADENA DEBE TENER UN LARGO MINIMO IGUAL A LA DISTANCIA X ENTRE LOS GANCHOS DE DESPLAZAMIENTO!

¡NO SE DEBE DESVIAR LA CADENA SOBRE PARTES DEL ENCOFRADO O PLATAFORMA !

¡DEBE SER INSTALADA DIRECTAMENTE AL ENCOFRADO!

Leyenda:
- Roca en corte
- Concretado
- Por concretar
- Madera por parte de Obra (p.p.o)



S/Escala

No están representados todos los anclajes, ni todos los elementos de conexión. Uso y colocación según manual de usuario.

El cliente tiene que comprobar las cotas de la estructura! Todas las cotas estan mm!

Presión de hormigón max. admisible 50KN/m2

La velocidad de hormigonado (velocidad de ascenso), será fijada por parte de la obra y teniendo en cuenta todos los factores y influencias externas de las normas vigentes.
Los datos necesarios serán suministrados por el fabricante del hormigón.

Aviso de seguridad

No soldar o calentar barras de anclaje! Peligro de rotura!

Para evitar riesgos contra la vida o la salud de los usuarios y de terceras personas, los planos se complementan con sus correspondientes manuales del usuario, por ejemplo instrucciones de funcionamiento y montaje, así como instrucciones de uso, de aplicación obligatoria.
Los documentos mencionados se podrán solicitar a su persona de contacto de Doka.

Las plataformas completas, barandillas y protecciones contra caídas deben ser acordes a la "Directiva 89/391/CEE" y son por parte de obra.

PLANO VÁLIDO PARA SUMINISTRO DE MATERIALES.
EL CLIENTE DEBERÁ COMPROBAR QUE EL DISEÑO ES VÁLIDO PARA LA CORRECTA EJECUCIÓN DE LA ESTRUCTURA.

PROCESO DE MONTAJE Y DESCIMBRE:
LOS ENCOFRADOS Y ESPECIALMENTE LOS ENCOFRADOS DE MURO O GRANDES DIMENSIONES SIEMPRE DEBEN ESTAR ANCLADOS A UNA ESTRUCTURA FIRME PARA EVITAR VOLCAMIENTO O CAIDA.

DURANTE EL DESENCOFRADO NO ARRANCAR EL CONJUNTO DE ELEMENTOS CON LA GRÚA. UTILIZAR HERRAMIENTAS ADECUADAS, COMO POR EJEMPLO CUÑAS DE MADERA O HERRAMIENTAS IDÓNEAS.

LOS PERFILES TRANSVERSALES NO SE PUEDEN UTILIZAR COMO SISTEMAS DE ACCESO. LOS PERFILES TRANSVERSALES NO SUSTITUYEN A LAS ESCALERAS.

Tipo	N° plano de cálculo/arquitectura	Revisión	Fecha
Cálculo	XST11001-ES-103-1		24-01-13

El diseño de encofrados DOKA está basado en planos aportados por el cliente (ver arriba), quien debe comprobar que dicha información es válida para la ejecución de la estructura.

f			
e			
d			
c			
1	435-000001-1384 Emitido para Construcción	H.Zumaya	20/03/2014
0	435-000001-1384	H. Sandoval	06/18/2014
Indice	Modificación	Nombre	Fecha

Proyecto Las Bambas

Presa de Agua Churspiri/Challhuahuacho

Margen Izquierdo Aguas Arriba/ Etapa 19/ Muros/ Framax Xlife

Empresa:	Plano de ejecución
Xstrata Las Bambas S.A.	Emitido para Construcción

Aprobado para montaje:	PATEL RENZO JAVIER		
Dibujado:	Sandoval Salcedo Harry Luis	18/06/2013	Plano Nr: 435-000001-1384 Rev: 1
Revisado:			
Modif.:	Hector Zumaya	20/03/2014	Escala:

DOKA PERU SAC
Predio Rural Huarangal, UC N° 10688 (Av. Mártir Olaya)
Lurín, Lima - Perú
Teléfono: Fax:

Este plano de montaje ha sido realizado a partir de datos técnicos de productos originales DOKA. Por lo cual sólo asumimos la responsabilidad sobre productos DOKA sin mezcla con productos de otros proveedores o productos modificados.

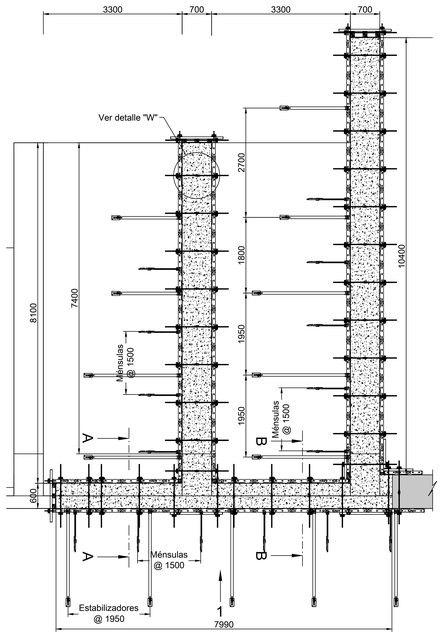
La utilización no autorizada, copia o modificaciones de este plano está prohibida, será penada e indemnizada. Este plano no debe entregarse a terceras personas o a empresas de la competencia. Reservado el derecho a modificaciones técnicas.

A0 - 841 x 1189

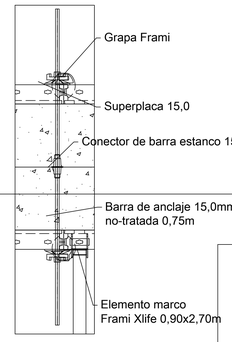
Compañía:	Xtrata Las Bambas
Proyecto:	Proyecto Las Bambas
Sector:	Presas de Aguas Chuspiri-Challhuahuacho

Lista de Materiales:

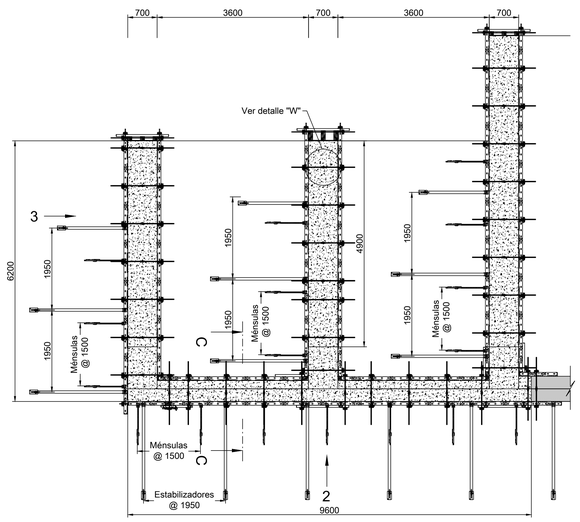
Piezas	UV	No. art.	Denominación	Peso
			MURO MARGEN IZQUIERDO AGUAS ARRIBA	
			Material para Encofrado de Muros	
			Etapa 21	
			H=4.00 m. Area=209.34m2	
			Sistema de encofrado para muros Doka	
			Frami Xlife panels	
20 pza.		588401500	Elemento marco Frami Xlife 0,90x1,20m	39 [kg]
2 pza.		588463500	Elemento marco Frami Xlife 0,60x1,20m	29.5 [kg]
18 pza.		588406500	Elemento marco Frami Xlife 0,90x1,50m	46.5 [kg]
38 pza.		588481500	Elemento marco Frami Xlife 0,90x2,70m	79.2 [kg]
4 pza.		588482500	Elemento marco Frami Xlife 0,45x2,70m	49.5 [kg]
8 pza.		588483500	Elemento marco Frami Xlife 0,30x2,70m	40.34 [kg]
24 pza.		588427500	Elemento universal Frami Xlife 0,90x2,70m	106.4 [kg]
			Partes para conexión para encofrado marco	
4 pza.		588183000	Placa de presión Framax 6/15	0.8 [kg]
350 pza.		588433000	Grapa Frami	1.23 [kg]
31 pza.		588439000	Riel de fijación Frami 0,70m	3.65 [kg]
43 pza.		588440000	Riel de fijación Frami 1,25m	6.35 [kg]
48 pza.		588441000	Cuña Frami	1.1 [kg]
18 pza.		588479000	Conector universal Frami 5-12cm	0.43 [kg]
			Ménsulas de trabajo y elementos de nivelado	
4 pza.		580365000	Puntal estabilizador 340 IB	24.3 [kg]
10 pza.		580366000	Puntal estabilizador 540 IB	41.4 [kg]
28 pza.		588945000	Cabeza EB	1.36 [kg]
15 pza.		588442000	Ménsula Frami 60	7.7 [kg]
14 pza.		588631000	Anclaje rápido Doka 16x125mm	0.31 [kg]
			Componentes de los sistemas Doka	
			Anclajes reusables	
298 pza.		581871000	Barra de anclaje 15,0mm no-tratada 0,75m	1.088 [kg]
4 pza.		581876000	Barra de anclaje 15,0mm no-tratada 1,50m	2.145 [kg]
324 pza.		581966000	Superplaca 15,0	1.08 [kg]
4 pza.		581964000	Tuerca hexagonal 15,0	0.23 [kg]
			Elementos perdidos	
149 pza.		581914000	Conector de barras estanco 15,0	0.52 [kg]
14 pza.		588633000	Espiral Doka 16mm	0.009 [kg]
72 pza.		185000000	Tubo de plástico 22mm 2,50m [743550000]	0.45 [kg]
298 pza.		185000000	Cono universal 22mm [743500002]	0.005 [kg]



PLANTA MURO MARGEN IZQUIERDO AGUAS ARRIBA
Etapa 21
Escala 1:50



DETALLE "W"
Conector Estanco
Escala 1:10



Compañía:	Xtrata Las Bambas
Proyecto:	Proyecto Las Bambas
Sector:	Presas de Aguas Chuspiri-Challhuahuacho

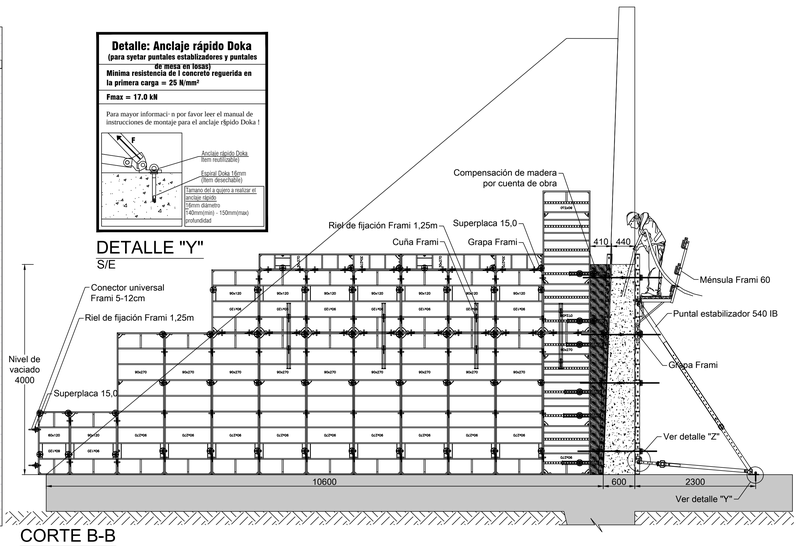
Lista de Materiales:

Piezas	UV	No. art.	Denominación	Peso
			MURO MARGEN IZQUIERDO AGUAS ARRIBA	
			Material para Encofrado de Muros	
			Etapa 24	
			H=5.60m. Area=243.18m2	
			Sistema de encofrado para muros Doka	
			Frami Xlife panels	
26 pza.		588401500	Elemento marco Frami Xlife 0,90x1,20m	39 [kg]
2 pza.		588405500	Elemento marco Frami Xlife 0,30x1,20m	19.5 [kg]
16 pza.		588406500	Elemento marco Frami Xlife 0,90x1,50m	46.5 [kg]
48 pza.		588481500	Elemento marco Frami Xlife 0,90x2,70m	79.2 [kg]
8 pza.		588482500	Elemento marco Frami Xlife 0,45x2,70m	49.5 [kg]
6 pza.		588483500	Elemento marco Frami Xlife 0,30x2,70m	40.34 [kg]
4 pza.		588484500	Elemento universal Frami Xlife 0,75x2,70m	83.5 [kg]
22 pza.		588427500	Elemento universal Frami Xlife 0,90x2,70m	106.4 [kg]
			Partes para conexión para encofrado marco	
395 pza.		588433000	Grapa Frami	1.23 [kg]
8 pza.		588496000	Grapa de compensación Frami	3.6 [kg]
58 pza.		588439000	Riel de fijación Frami 0,70m	3.65 [kg]
55 pza.		588440000	Riel de fijación Frami 1,25m	6.35 [kg]
54 pza.		588441000	Cuña Frami	1.1 [kg]
36 pza.		588479000	Conector universal Frami 5-12cm	0.43 [kg]
			Encofrado de vigas Top50 Doka	
8 pza.		580007000	Riel multiuso WS10 Top50 2,00m	38.9 [kg]
			Ménsulas de trabajo y elementos de nivelado	
3 pza.		580365000	Puntal estabilizador 340 IB	24.3 [kg]
15 pza.		580366000	Puntal estabilizador 540 IB	41.4 [kg]
36 pza.		588945000	Cabeza EB	1.36 [kg]
17 pza.		588442000	Ménsula Frami 60	7.7 [kg]
18 pza.		588631000	Anclaje rápido Doka 16x125mm	0.31 [kg]
			Componentes de los sistemas Doka	
			Anclajes reusables	
380 pza.		581871000	Barra de anclaje 15,0mm no-tratada 0,75m	1.088 [kg]
6 pza.		581876000	Barra de anclaje 15,0mm no-tratada 1,50m	2.145 [kg]
428 pza.		581966000	Superplaca 15,0	1.08 [kg]
			Elementos perdidos	
190 pza.		581914000	Conector de barras estanco 15,0	0.52 [kg]
18 pza.		588633000	Espiral Doka 16mm	0.009 [kg]
382 pza.		185000000	Cono universal 22mm [743500002]	0.005 [kg]
38 pza.		185000000	Tubo de plástico 22mm 2,50m [743551000]	0.45 [kg]

Detalle: Anclaje rápido Doka
(para syetar puntales estabilizadores y puntales de mesa en tasas)
Mínima resistencia de l concreto requerida en la primera carga = 25 N/mm²
Fmax = 17.0 kN

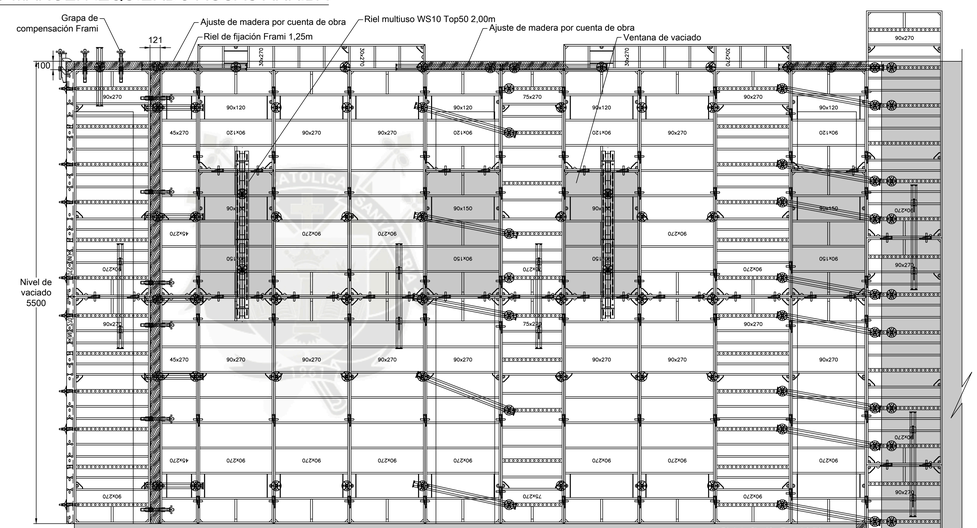
Para mayor informaci- n por favor leer el manual de instrucciones de montaje para el anclaje rápido Doka !

DETALLE "Y"
S/E

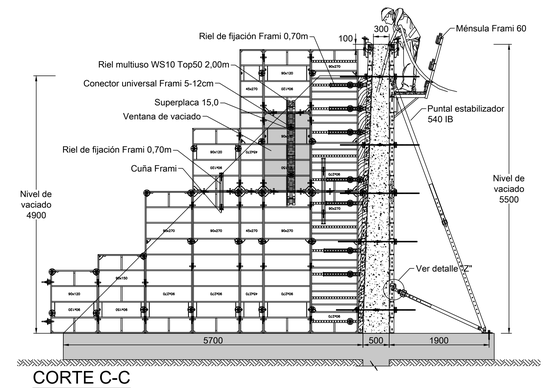


CORTE B-B
Escala 1:40

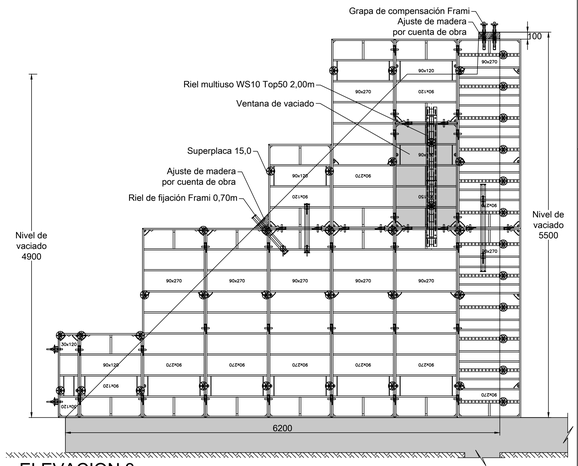
PLANTA MURO MARGEN IZQUIERDO AGUAS ARRIBA
Etapa 24
Escala 1:50



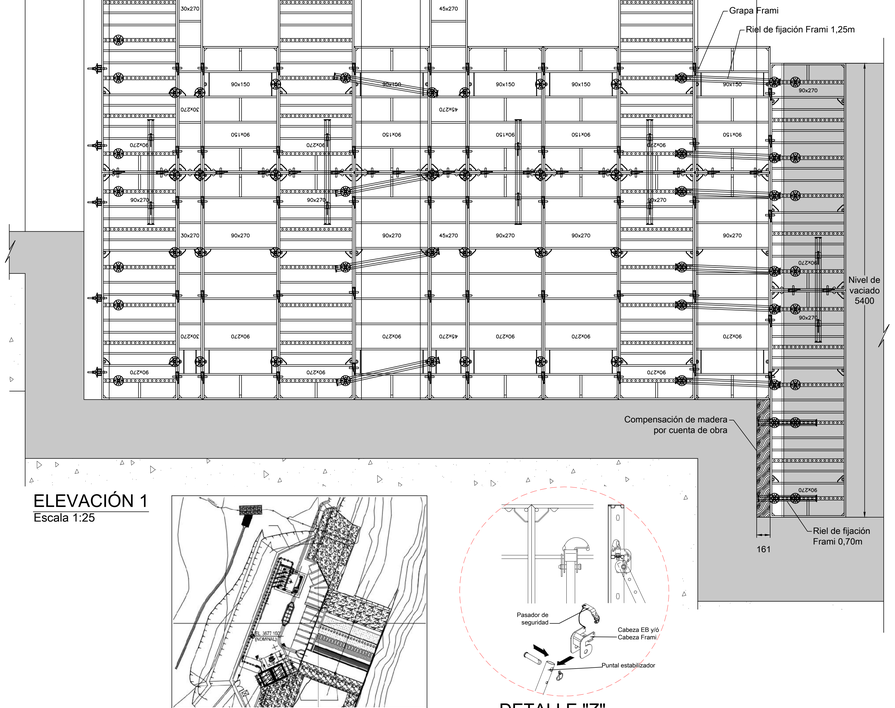
ELEVACIÓN 2
Escala 1:25



CORTE C-C
Escala 1:40



ELEVACION 3
Escala 1:30

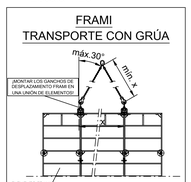


ELEVACIÓN 1
Escala 1:25

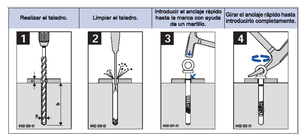
KEY PLAN
Etapa 21 y 24
S/Escala

DETALLE "Z"
Colocación de cabeza EB en puntal

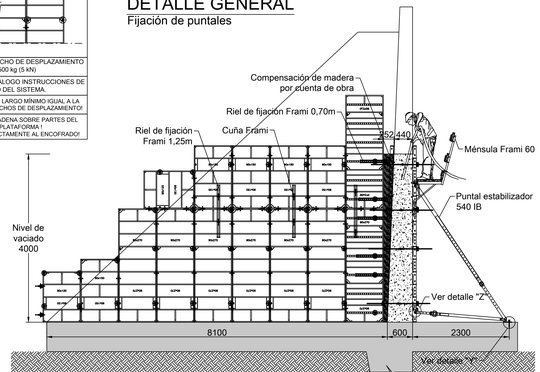
FRAMI
TRANSPORTE CON GRÚA



CARGA ADMISIBLE POR GANCHO DE DESPLAZAMIENTO FRAMI: 500 kg (5 kN)
VER MÁS DETALLES EN CATALOGO INSTRUCCIONES DE MONTAJE Y USO DEL SISTEMA.
¡LA CADENA DEBE TENER UN LARGO MÍNIMO IGUAL A LA DISTANCIA X ENTRE LOS GANCHOS DE DESPLAZAMIENTO!
¡NO SE DEBE DESVIAR LA CADENA SOBRE PARTES DEL ENCOFRADO O PLATAFORMA !
¡DEBE SER INSTALADA DIRECTAMENTE AL ENCOFRADO!



DETALLE GENERAL
Fijación de puntales



CORTE A-A
Escala 1:50

Leyenda:
- Roca en corte
- Concretado
- Por concretar
- Madera por parte de Obra (p.p.o)

No están representados todos los anclajes, ni todos los elementos de conexión. Uso y colocación según manual de usuario.

El cliente tiene que comprobar las cotas de la estructura! Todas las cotas estan mm!

Presión de hormigón max. admisible

La velocidad de hormigonado (velocidad de ascenso), será fijada por parte de la obra y teniendo en cuenta todos los factores y influencias externas de las normas vigentes. 50KN/m2
Los datos necesarios serán suministrados por el fabricante del hormigón.

Aviso de seguridad

No soldar o calentar barras de anclaje! Peligro de rotura!

Para evitar riesgos contra la vida o la salud de los usuarios y de terceras personas, los planos se complementan con sus correspondientes manuales del usuario, por ejemplo instrucciones de funcionamiento y montaje, así como instrucciones de uso, de aplicación obligatoria.
Los documentos mencionados se podrán solicitar a su persona de contacto de Doka.

Las plataformas completas, barandillas y protecciones contra caídas deben ser acordes a la "Directiva 89/391/CEE" y son por parte de obra.

PLANO VÁLIDO PARA SUMINISTRO DE MATERIALES.
EL CLIENTE DEBERÁ COMPROBAR QUE EL DISEÑO ES VÁLIDO PARA LA CORRECTA EJECUCIÓN DE LA ESTRUCTURA.

PROCESO DE MONTAJE Y DESCIMBRE:
LOS ENCOFRADOS Y ESPECIALMENTE LOS ENCOFRADOS DE MURO O GRANDES DIMENSIONES SIEMPRE DEBEN ESTAR ANCLADOS A UNA ESTRUCTURA FIRME PARA EVITAR VOLCAMIENTO O CAIDA.

DURANTE EL DESENCOFRADO NO ARRANCAR EL CONJUNTO DE ELEMENTOS CON LA GRÚA. UTILIZAR HERRAMIENTAS ADECUADAS, COMO POR EJEMPLO CUÑAS DE MADERA O HERRAMIENTAS IDÓNEAS.

LOS PERFILES TRANSVERSALES NO SE PUEDEN UTILIZAR COMO SISTEMAS DE ACCESO. LOS PERFILES TRANSVERSALES NO SUSTITUYEN A LAS ESCALERAS.

Tipo	N° plano de cálculo/arquitectura		Revisión	Fecha
Cálculo	XST11001-ES-103-1			24-01-13

El diseño de encofrados DOKA está basado en planos aportados por el cliente (ver arriba), quien debe comprobar que dicha información es válida para la ejecución de la estructura.

7				
e				
d				
c				
1	435-000001-1385 Emitido para Construcción		H.Zumaya	18/03/2014
0	435-000001-1385		V.G.C	21/05/2013
Indice	Modificación		Nombre	Fecha

Proyecto Las Bambas

Presa de Agua Churspiri/Challhuahuacho

Margen Izquierdo Aguas Arriba/ Etapa 21 y 24/ Muros/ Framax Xlife

Empresa:	Plano de ejecución
Xstrata Las Bambas S.A.	Emitido para Construcción

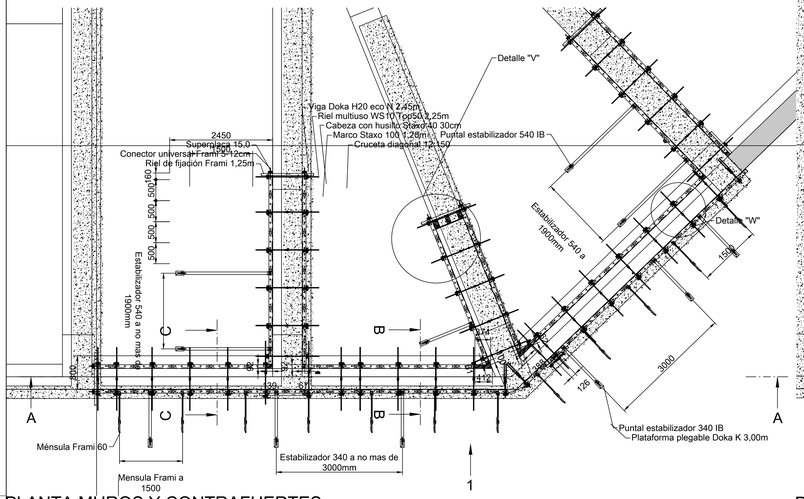
Aprobado para montaje:			
	Fecha Nombre Firma		
Dibujado:	Gallardo Cabrera Lizbeth Vanessa	21/05/2013	Plano N°: 435-000001-1385 Rev: 1
Revisado:			
Modif.:	Héctor Zumaya	18/03/2014	Escala:

DOKA PERU SAC
Predio Rural Huarangal; UC N° 10688 (Av. Mártir Olaya)
Lurín, Lima - Perú
Teléfono: Fax:

Este plano de montaje ha sido realizado a partir de datos técnicos de productos originales DOKA. Por lo cual sólo asumimos la responsabilidad sobre productos DOKA en la combinación según nuestro documento de entrega.

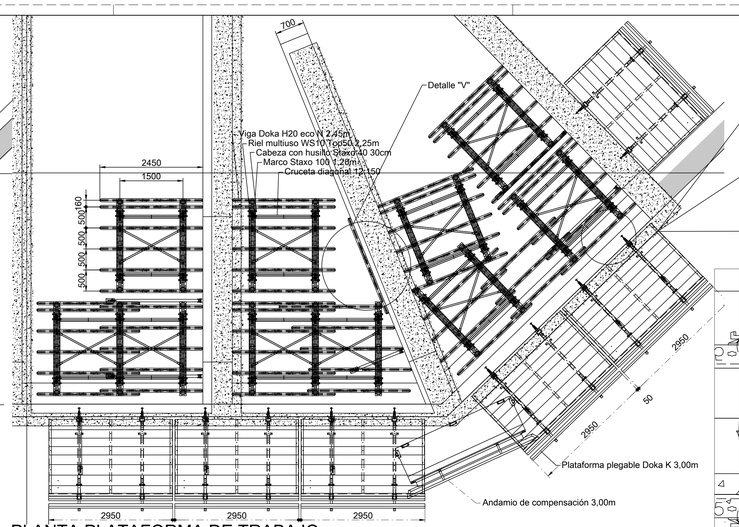
La utilización no autorizada, copia o modificaciones de este plano está prohibida, será penada e indemnizada. Este plano no debe entregarse a terceras personas. La propiedad de la propiedad intelectual. Reservado el derecho a modificaciones técnicas.

A0 - 841 x 1189



PLANTA MUROS Y CONTRAFUERTES

ETAPA 22
ESCALA 1:50

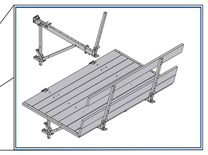


PLANTA PLATAFORMA DE TRABAJO

ETAPA 22
ESCALA 1:50

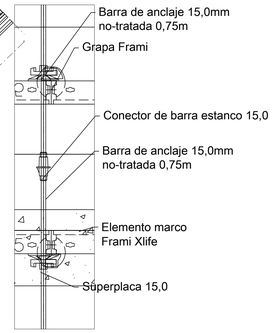
CORTE B-B

ESCALA 1:33



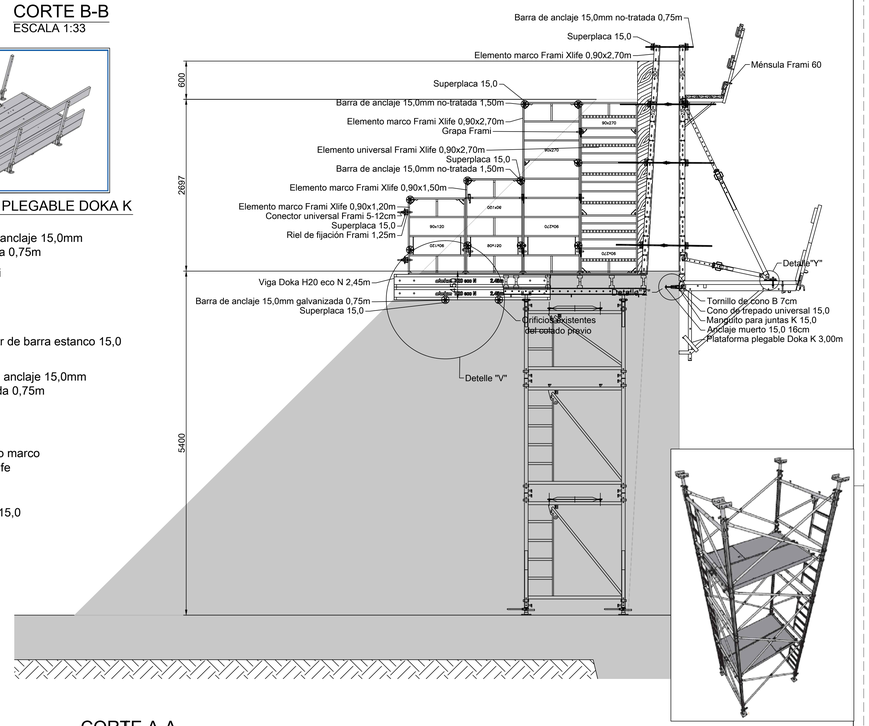
PLATAFORMA PLEGABLE DOKA K

S/E



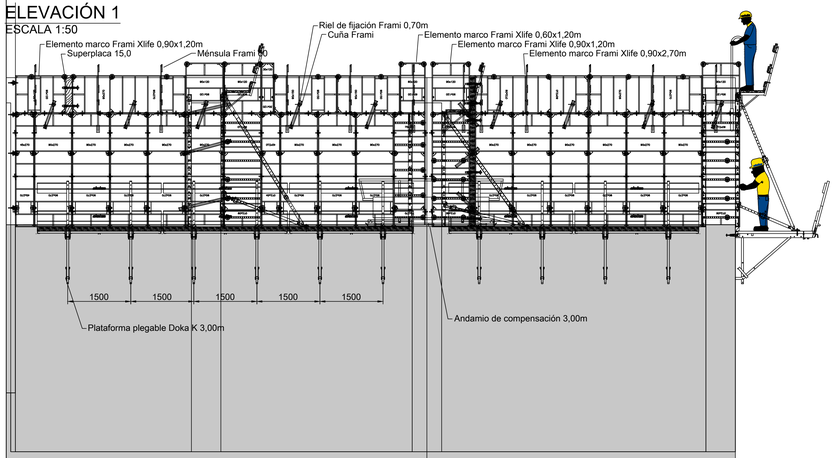
DETALLE "W"

Escala 1:10



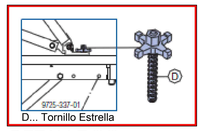
ELEVACIÓN 1

ESCALA 1:50



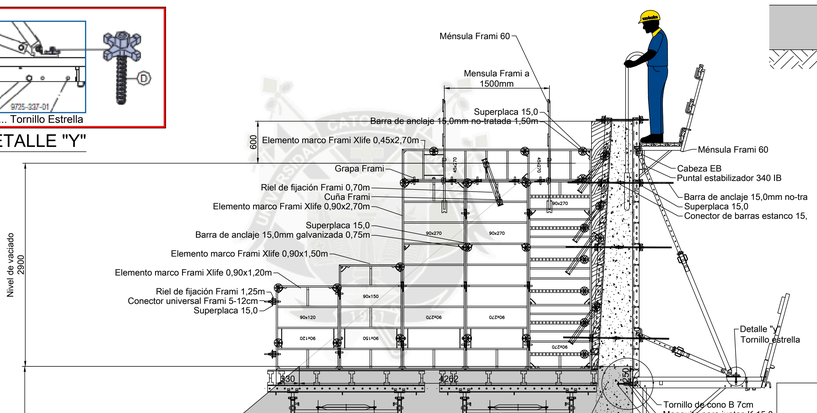
CORTE C-C

ESCALA 1:30



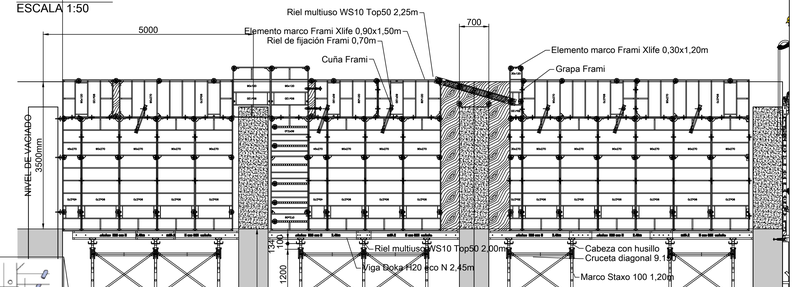
DETALLE "Y"

S/E



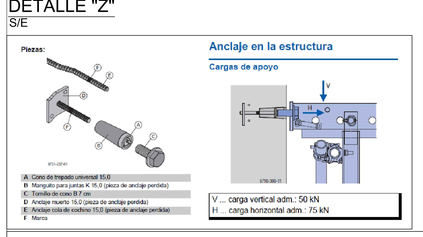
CORTE A-A

ESCALA 1:50



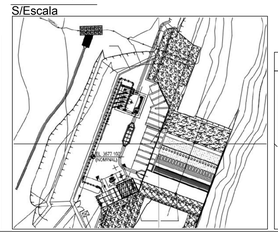
DETALLE "Z"

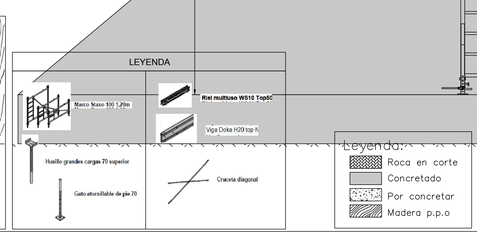
S/E



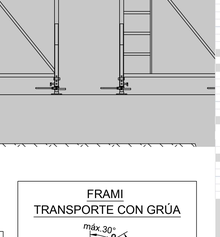
KEY PLAN

S/Escala





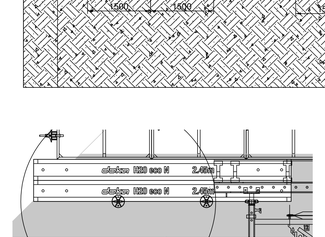
FRAMI TRANSPORTE CON GRÚA



	MURO MARGEN IZQUIERDO AGUAS ARRIBA		
	Material para Encofrado de Muros		
	Etapa 22		
	H=3.50m. Area= 173.592m2		
	Sistema de encofrado para muros Doka		
	Frami Xlife panels		
14 pza.	588401500	Elemento marco Frami Xlife 0,90x1,20m	39 [kg]
1 pza.	588403500	Elemento marco Frami Xlife 0,60x1,20m	29,5 [kg]
2 pza.	588405500	Elemento marco Frami Xlife 0,30x1,20m	19,5 [kg]
10 pza.	588409500	Elemento marco Frami Xlife 0,90x1,50m	46,5 [kg]
43 pza.	588401500	Elemento marco Frami Xlife 0,90x2,70m	79,2 [kg]
8 pza.	588402500	Elemento marco Frami Xlife 0,45x2,70m	49,5 [kg]
1 pza.	588403500	Elemento marco Frami Xlife 0,30x2,70m	40,34 [kg]
1 pza.	588404500	Elemento universal Frami Xlife 0,75x2,70m	83,5 [kg]
10 pza.	588427500	Elemento universal Frami Xlife 0,90x2,70m	106,4 [kg]
3 pza.	588426500	Esquina de bisagra Frami galv. 1,50m	40,75 [kg]
		Partes para conexión para encofrado marco	
3 pza.	588183000	Placa de presión Framax 6/15	0,9 [kg]
264 pza.	588433000	Grapa Frami	1,23 [kg]
9 pza.	588406000	Grapa de compensación Frami	3,6 [kg]
50 pza.	588439000	Riel de fijación Frami 0,70m	3,65 [kg]
18 pza.	588440000	Riel de fijación Frami 1,25m	6,35 [kg]
70 pza.	588441000	Cuña Frami	1,1 [kg]
20 pza.	588479000	Conector universal Frami 5-12cm	0,43 [kg]
		Encofrado de vigas Top50 Doka	
2 pza.	580007000	Riel multiuso WS10 Top50 2,00m	38,9 [kg]
		Ménsulas de trabajo y elementos de nivelado	
8 pza.	580365000	Puntal estabilizador 340 IB	24,3 [kg]
4 pza.	580366000	Puntal estabilizador 540 IB	41,4 [kg]
24 pza.	588945000	Cabeza EB	1,36 [kg]
8 pza.	580425000	Tornillo estrella	0,75 [kg]
5 pza.	588631000	Anclaje rápido Doka 16x125mm	0,31 [kg]
20 pza.	588442000	Ménsula Frami-60	7,7 [kg]
		Anclajes reusables	
332 pza.	581871000	Barra de anclaje 15,0mm no-tratada 0,75m	1,088 [kg]
6 pza.	581876000	Barra de anclaje 15,0mm no-tratada 1,50m	2,145 [kg]
379 pza.	581961000	Superplaca 15,0	1,08 [kg]
3 pza.	581964000	Tuerca hexagonal 15,0	0,23 [kg]
		Anclajes perdidos	
166 pza.	581914000	Conector de barras estanco 15,0	0,52 [kg]
5 pza.	588633000	Espiral Doka 16mm	0,009 [kg]
379 pza.	581965000	Cono universal 22mm	0,009 [kg]
53 pza.	581951000	Tubo de plástico 22mm 2,50m	0,45 [kg]
18 pza.	581991000	Acoplador soldable 15,0	0,25 [kg]
		MURO MARGEN IZQUIERDO AGUAS ARRIBA	
		Plataformas de Trabajo	
		Etapa 22	
		H=5.40m	
		STAXO 100 Y PLATAFORMA PLEGABLES	
		Sistema de encofrado para muros Doka	
		Encofrado de vigas Top50 Doka	
18 pza.	580008000	Riel multiuso WS10 Top50 2,25m	44,2 [kg]
		Sist. de encofrado para forjados y losas Doka	
		Cerchra Doka Staxo	
36 pza.	582630000	Cabeza con husillo	9,2 [kg]
36 pza.	582300000	Marco Staxo 100 1,80m	37 [kg]
16 pza.	582610000	Marco Staxo 100 1,20m	28 [kg]
2 pza.	582302000	Marco Staxo 100 0,90m	24 [kg]
22 pza.	582712000	Cruceta diagonal 9.150	5,23 [kg]
18 pza.	582612000	Cruceta diagonal 12.150	5,7 [kg]
40 pza.	582622000	Cruceta diagonal 18.150	6,9 [kg]
36 pza.	582639000	Gato atornillable de pie 70	8,75 [kg]
36 pza.	582634000	Tuerca tensora B	1,95 [kg]
		Plataformas plegables	
1 pza.	580485000	Andamio de compensación 3,00m	153,5 [kg]
7 pza.	580425000	Tornillo estrella	0,75 [kg]
6 pza.	580442000	Plataforma plegable Doka K 3,00m	291,5 [kg]
		Componentes de los sistemas Doka	
		Vigas de madera	
59 pza.	589271000	Viga Doka H20 eco N 2,45m	12,3 [kg]
		Anclajes reusables	
12 pza.	581444000	Tornillo de cono B 7cm	0,86 [kg]
12 pza.	581977000	Cono de trepado universal 15,0	1,3 [kg]
12 pza.	581975000	Disco posicionador M30	0,25 [kg]
		Anclajes perdidos	
12 pza.	581957000	Anclaje muerto 15,0 16cm	0,36 [kg]
12 pza.	581976000	Manguito para juntas K 15,0	0,025 [kg]

DETALLE "V"

Escala 1:10



Detalle "V"Anclaje a 450mm en vaciado previo

KEY PLAN

S/Escala

Leyenda:

- Roca en corte
- Concretado
- Por concretar
- Madera p.p.o

1ª FASE

Fijación del anclaje al encofrado

2ª FASE

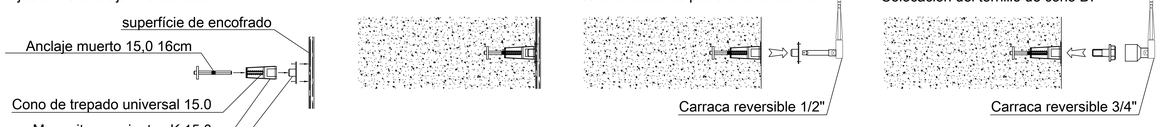
Concretaje y desencofrado

3ª FASE

Retirar el disco de posicionamento M30

4ª FASE

Colocación del tornillo de cono B7



Preparación de puntos de suspensión para Plataformas

PLANO VÁLIDO PARA SUMINISTRO DE MATERIALES.
EL CLIENTE DEBERÁ COMPROBAR QUE EL DISEÑO ES VÁLIDO PARA LA CORRECTA EJECUCIÓN DE LA ESTRUCTURA.

PROCESO DE MONTAJE Y DESCIMBRE:
LOS ENCOFRADOS Y ESPECIALMENTE LOS ENCOFRADOS DE MURO O GRANDES DIMENSIONES SIEMPRE DEBEN ESTAR ANCLADOS A UNA ESTRUCTURA FIRME PARA EVITAR VOLCAMIENTO O CAIDA.

DURANTE EL DESENCOFRADO NO ARRANCAR EL CONJUNTO DE ELEMENTOS CON LA GRÚA. UTILIZAR HERRAMIENTAS ADECUADAS, COMO POR EJEMPLO CUÑAS DE MADERA O HERRAMIENTAS IDÓNEAS.

LOS PERFILES TRANSVERSALES NO SE PUEDEN UTILIZAR COMO SISTEMAS DE ACCESO. LOS PERFILES TRANSVERSALES NO SUSTITUYEN A LAS ESCALERAS.

No están representados todos los anclajes, ni todos los elementos de conexión. Uso y colocación según manual de usuario.

El cliente tiene que comprobar las cotas de la estructura! Todas las cotas estan mm!

Presión de hormigón max. admisible 40 KN/m2

La velocidad de hormigonado (velocidad de ascenso), será fijada por parte de la obra y teniendo en cuenta todos los factores y influencias externas de las normas vigentes.
Los datos necesarios serán suministrados por el fabricante del hormigón.

Aviso de seguridad

No soldar o calentar barras de anclaje! Peligro de rotura!

Para evitar riesgos contra la vida o la salud de los usuarios y de terceras personas, los planos se complementan con sus correspondientes manuales del usuario, por ejemplo instrucciones de funcionamiento y montaje, así como instrucciones de uso, de aplicación obligatoria.
Los documentos mencionados se podrán solicitar a su persona de contacto de Doka.

Las plataformas completas, barandillas y protecciones contra caídas deben ser acordes a la "Directiva 89/391/CEE" y son por parte de obra.

Tipo	N° plano de cálculo/arquitectura	Revisión	Fecha
Cálculo	XST1100/1-ES-103-1		24-01-13

El diseño de encofrados DOKA está basado en planos aportados por el cliente (ver arriba), quien debe comprobar que dicha información es válida para la ejecución de la estructura.

f			
e			
d			
c			
b	435-000001-1386 Emitido para Construcción	H.Zumaya	20/03/2014
0	435-000001-1386	V.G.C.	21/05/2013
Indice	Modificación	Nombre	Fecha

Proyecto Las Bambas

Presa de Agua Churspiri/Challhuahuacho

Margen Izquierdo Aguas Arriba/ Etapa 22/ Muros y Plataformados/ Framax+Plataf K+Staxo 100

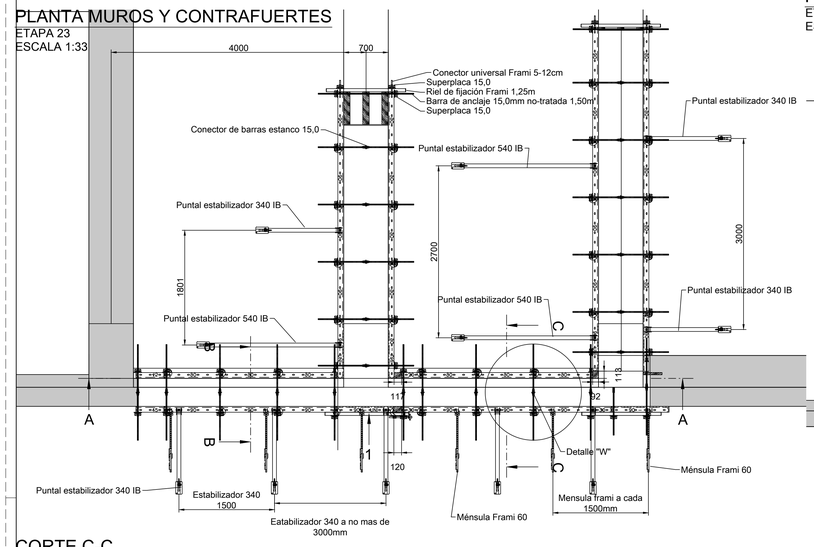
Empresa: Xstrata Las Bambas S.A.		Plano de ejecución	
		Emitido para Construcción	
Aprobado para montaje:	Fecha, Nombre, Firma:		
Dibujado	Gallardo Cabrera Lizbeth Vanessa	21/05/2013	Plano Nr: 435-000001-1386 Rev: 1
Revisado			
Modif.:	Héctor Zumaya	20/03/2014	Escala:

DOKA PERÚ SAC
Predio Rural Huaranguí, UC N° 10688 (Av. Mártir Olaya)
Lurín, Lima - Perú
Teléfono: Fax:

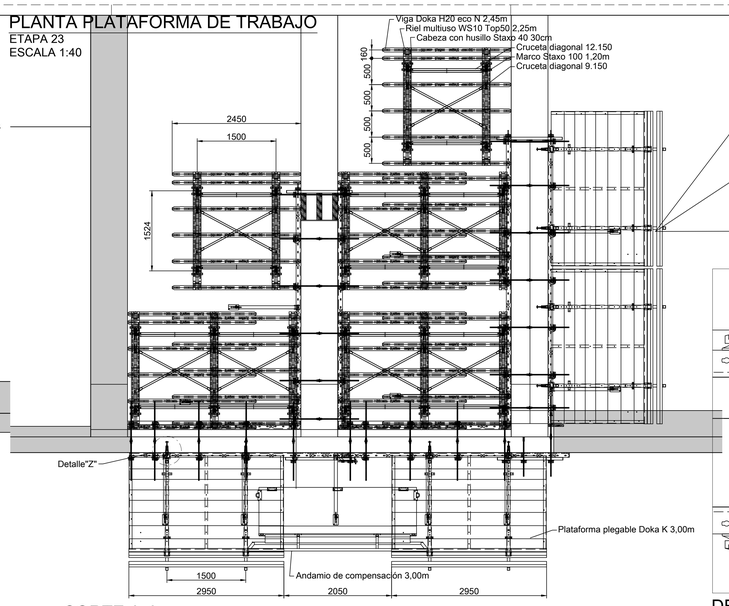
Este plano de montaje ha sido realizado a partir de datos técnicos de productos originales DOKA. Por lo cual solo asumimos la responsabilidad sobre estos productos y no sobre productos de otros proveedores.
La utilización no autorizada, copia o modificaciones de este plano está prohibida, será penada e indemnizada. Este plano no debe entregarse a terceras personas ni a empresas de la competencia. Reservado el derecho a modificaciones técnicas.

A0 - 841 x 1189

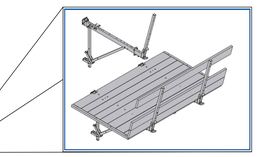
PLANTA MUROS Y CONTRAFUERTES
ETAPA 23
ESCALA 1:33

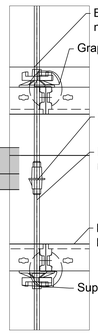


PLANTA PLATAFORMA DE TRABAJO
ETAPA 23
ESCALA 1:40

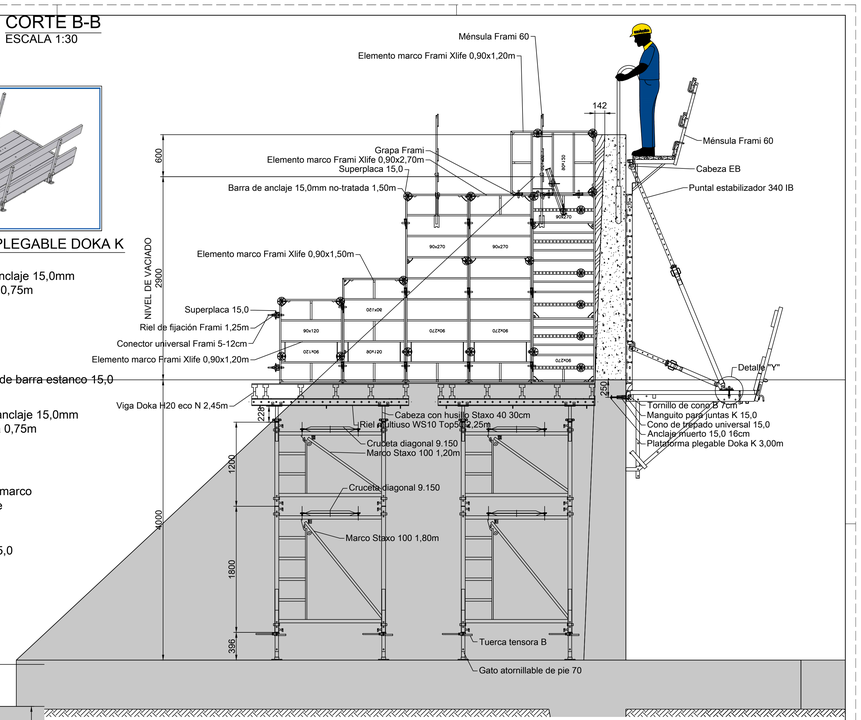


PLATAFORMA PLEGABLE DOKA K
S/E

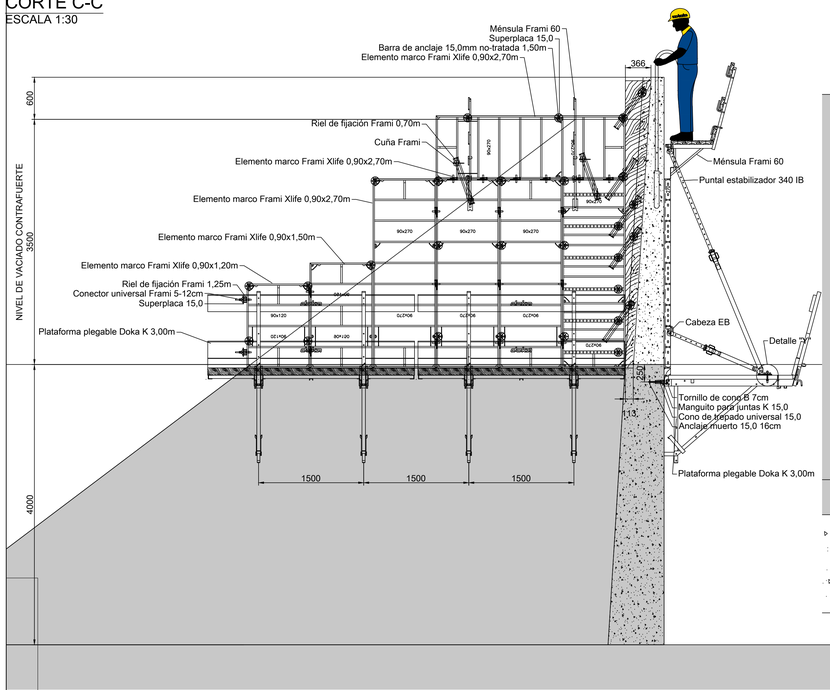




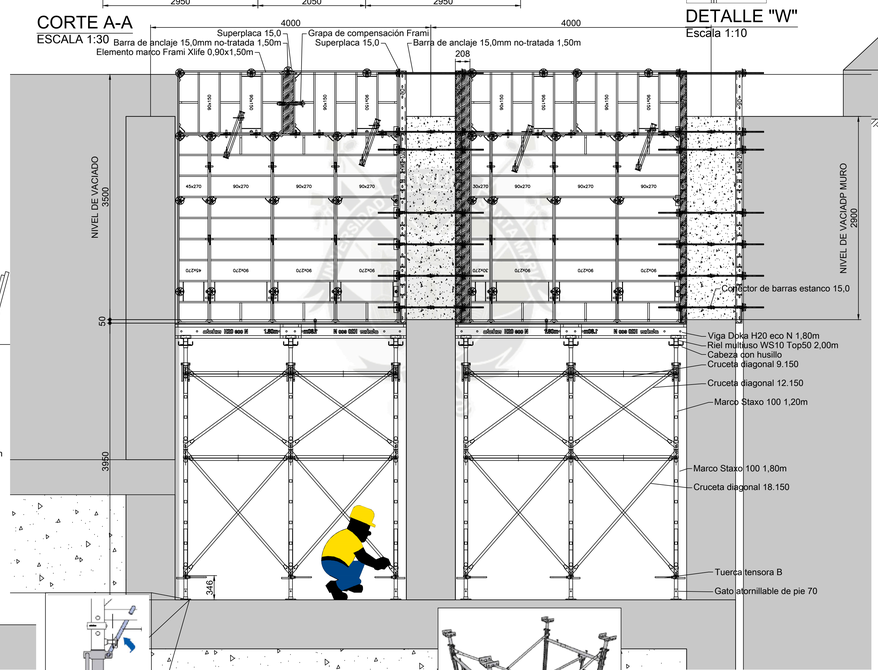
CORTE B-B
ESCALA 1:30



CORTE C-C
ESCALA 1:30

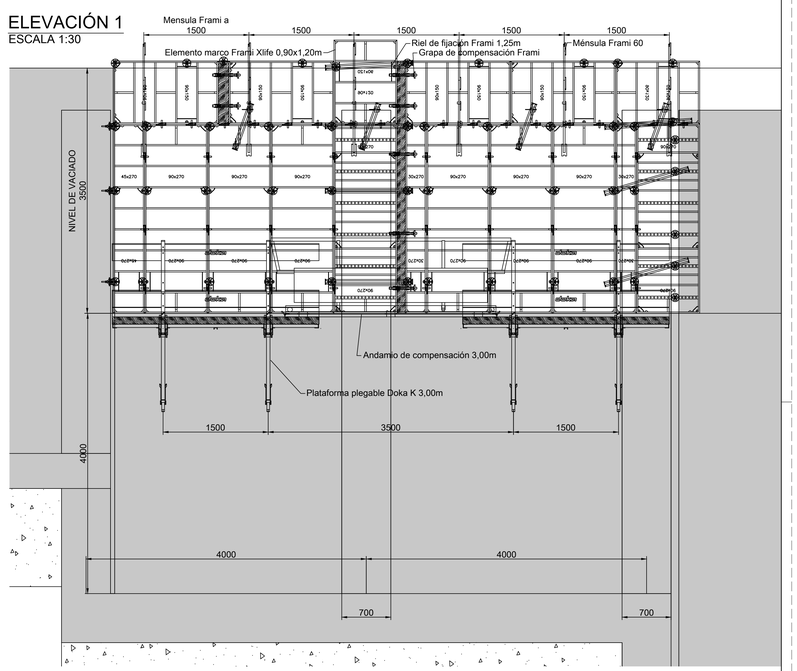


CORTE A-A
ESCALA 1:30

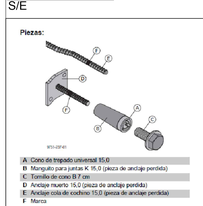


DETALLE "W"
Escala 1:10

ELEVACIÓN 1
ESCALA 1:30

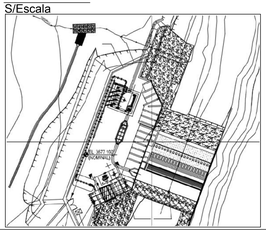


DETALLE "Z"
S/E

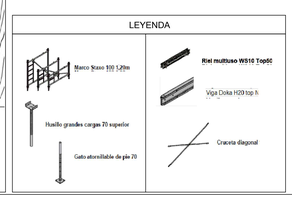


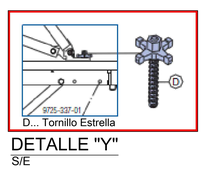
A Cono de trepado universal 15,0
B Manguito para juntas K 15,0 (pieza de anclaje perdida)
C Tornillo de cono B 7 cm
D Anclaje muerto 15,0 (pieza de anclaje perdida)
E Anclaje cola de cochino 15,0 (pieza de anclaje perdida)
F Marca

KEY PLAN
S/Escala

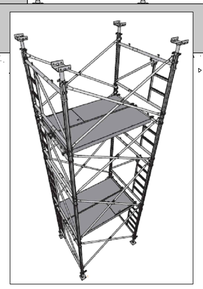


LEYENDA

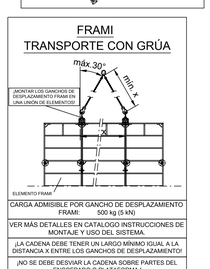




DETALLE "Y"
S/E



FRAMI TRANSPORTE CON GRÚA

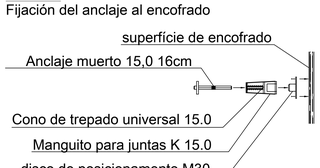


CARGA ADMISIBLE POR GANCHO DE DESPLAZAMIENTO FRAMI: 500 kg (5 kN)
VER MÁS DETALLES EN CATALOGO INSTRUCCIONES DE MONTAJE Y USO DEL SISTEMA.
¡LA CADENA DEBE TENER UN LARGO MÍNIMO IGUAL A LA DISTANCIA X ENTRE LOS GANCHOS DE DESPLAZAMIENTO!
¡NO SE DEBE DESVIAR LA CADENA SOBRE PARTES DEL ENCOFRADO O PLATAFORMA ! ¡DEBE SER INSTALADA DIRECTAMENTE AL ENCOFRADO!

Leyenda:
- Roca en corte
- Concretado
- Por concretar
- Madera p.p.o

Preparación de puntos de suspensión para Plataformas

1ª FASE
Fijación del anclaje al encofrado



2ª FASE
Concretaje y desencofrado



3ª FASE
Retirar el disco de posicionamento M30



4ª FASE
Colocación del tornillo de cono B7



Tipo	N° plano de cálculo/arquitectura	Revisión	Fecha
Cálculo	X3T11001-ES-103-1		24-01-13

El diseño de encofrados DOKA está basado en planos aportados por el cliente (ver arriba), quien debe comprobar que dicha información es válida para la ejecución de la estructura.

f			
e			
d			
c			
1	435-000001-1387 Emitido para Construcción	H.Zumaya	29/03/2014
0	435-000001-1387	V.G.C	21/05/2013
Indice	Modificación	Nombre	Fecha

Proyecto Las Bambas

Presa de Agua Churspiri/Challhuahuacho

Margen Izquierdo Aguas Ambai Etapa 23/ Muros y Plataformado/ Framax-Plataf.K-Stano 100

Empresa: Xstrata Las Bambas S.A.

Plano de ejecución
Emitido para Construcción

Aprobado para montaje			
Dibujado	Gallardo Cabrera Lizbeth Vanessa	21/05/2013	Plano N°: 435-000001-1387 Rev. 1
Revisado			
Modif.	Héctor Zumaya	20/03/2014	Escala:

Fecha Nombre Firma

doka

DOKA PERU SAC
Predio Rural Huarangal, UC N° 10688 (Av. Mártir Olaya)
Lurín, Lima - Peru
Teléfono: Fax:

Estos planos de montaje se han realizado a partir de datos técnicos de productos originales DOKA. Por lo cual este asumimos la responsabilidad sobre términos DOKA no así sobre productos de otros fabricantes mencionados técnicamente.

La utilización no autorizada, copia o modificaciones de este plano está prohibida, será penada e indemnizada. Este plano no debe entregarse a terceras personas, a menos que se lo requiera por escrito. Reservado el derecho a modificaciones técnicas.

⚠ PLANO VÁLIDO PARA SUMINISTRO DE MATERIALES.
EL CLIENTE DEBERÁ COMPROBAR QUE EL DISEÑO ES VÁLIDO PARA LA CORRECTA EJECUCIÓN DE LA ESTRUCTURA.

⚠ PROCESO DE MONTAJE Y DESCIMBRE: LOS ENCOFRADOS Y ESPECIALMENTE LOS ENCOFRADOS DE MURO O GRANDES DIMENSIONES SIEMPRE DEBEN ESTAR ANCLADOS A UNA ESTRUCTURA FIRME PARA EVITAR VOLCAMIENTO O CAIDA.

⚠ DURANTE EL DESENCOFRADO NO ARRANCAR EL CONJUNTO DE ELEMENTOS CON LA GRÚA. UTILIZAR HERRAMIENTAS ADECUADAS, COMO POR EJEMPLO CUÑAS DE MADERA O HERRAMIENTAS IDÓNEAS.

⚠ LOS PERFILES TRANSVERSALES NO SE PUEDEN UTILIZAR COMO SISTEMAS DE ACCESO. LOS PERFILES TRANSVERSALES NO SUSTITUYEN A LAS ESCALERAS.

No están representados todos los anclajes, ni todos los elementos de conexión. Uso y colocación según manual de usuario.

El cliente tiene que comprobar las cotas de la estructura! Todas las cotas estan mm!

Presión de hormigón max. admisible 40 KN/m2

La velocidad de hormigonado (velocidad de ascenso), será fijada por parte de la obra y teniendo en cuenta todos los factores y influencias externas de las normas vigentes.
Los datos necesarios serán suministrados por el fabricante del hormigón.

⚠ **Aviso de seguridad**

No soldar o calentar barras de anclaje! Peligro de rotura!

Para evitar riesgos contra la vida o la salud de los usuarios y de terceras personas, los planos se complementan con sus correspondientes manuales del usuario, por ejemplo instrucciones de funcionamiento y montaje, así como instrucciones de uso, de aplicación obligatoria.
Los documentos mencionados se podrán solicitar a su persona de contacto de Doka.

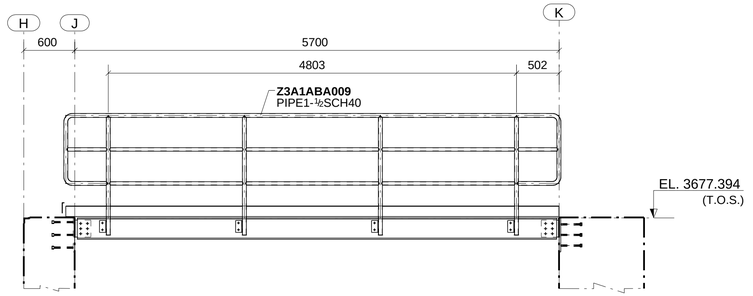
Las plataformas completas, barandillas y protecciones contra caídas deben ser acordes a la "Directiva 89/391/CEE" y son por parte de obra.

A0 - 841 x 1189

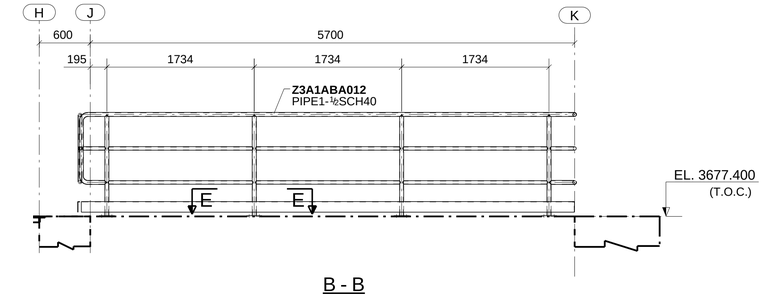
Anexo 04: PLANOS DE ESTRUCTURAS



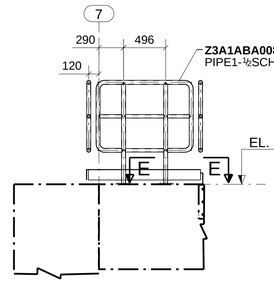
PLAN AT EL. 3677.394 (T.O.S.)



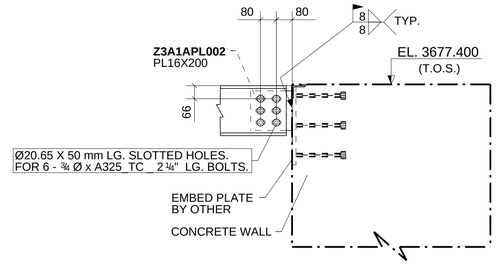
A - A



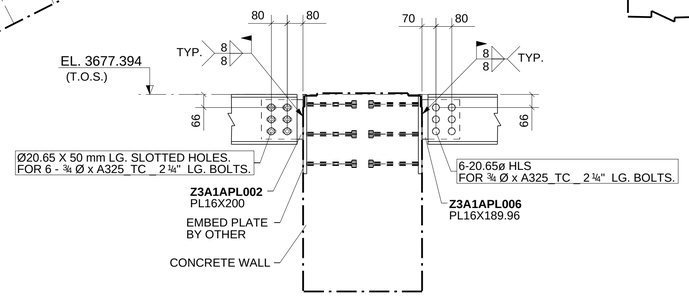
B - B



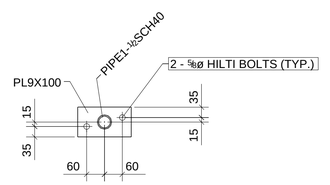
C - C



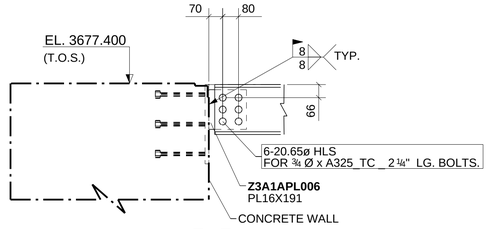
G - G



D - D



E - E
(TYPICAL HANDRAIL TO
CONCRETE FIXING DETAILS)



F - F

NOTE:-

1. READ THIS DRAWING IN CONJUNCTION WITH DWG. No. 25635-220-SS-213A-1A001

Rev. No.	FECHA	REVISIONES	POR.	CHEQ.	SUPV.	I. P.	DOCUMENTOS DE REFERENCIA	NUMERO
0	17 APR 13	ISSUED FOR CONSTRUCTION	SPR	KV	MB	VL		

1) ALL DIMENSIONS ARE IN MILLIMETERS
2) FOR STRUCTURAL STANDARD NOTES AND DRAWING INDEX REFER TO DRAWING 3DS-S15L-00001&2
3) ALL MATERIAL AND WORKS SHALL CONFORM TO FOLLOWING SPECIFICATION : - 3DS-S15L-00001&2, SPECIFICATION FOR STRUCTURAL STEELWORK ERECTION.
4) ALL ERECTION MARKS INDICATED ON THIS DRAWING SHALL BE READ AS PREFIXED.
5) ▼ INDICATES MARKED END OF MEMBER TO BE ERECTED WITH ASSEMBLY MARK AT THIS LOCATION.

NOTAS

Bechtel Chile Ltda.

CLIENTE — APROBACION

	FECHA
XSTRATA	
GTE. ING.:	
GTE. PROY.:	

BECHTEL CHILE

ESCALA: 1:10				FECHA
DISEÑADO POR: MS	DIBUJADO POR: SPR			04-APR-13
REVISADO POR: KV	SUPERV. DISC.: MB			17-APR-13
ING. PROY.: V. LOOTHRA				17-APR-13
GTE. ING.: V. LOOTHRA				17-APR-13

Job No. 25635 | PLANO BECHTEL N: 25635-220-SS-213A-1A003 | Tamaño A1 | PLANO CLIENTE N: | REV. 0

xstrata copper

PROYECTO LAS BAMBAS
XSTRATA BECHTEL ALLIANCE

EB1-STRUCTURAL AND
MISCELLANEOUS STEEL ESP 2132AS01A
PLAN AT EL. 3677.394 (T.O.S.)

FECHA: 17.04.2013 HORA: 10:19:46 USUARIO: psubrama
ARCHIVO: $FILE$

DRAWING SIZE: 1152x914

The entire content of this document is property of BECHTEL, and must be treated as confidential. It must not be copied, reproduced or used by any other third party nor used for any other purpose than designated without previous written consent of BECHTEL. All copies or extracts to be treated in the same manner.

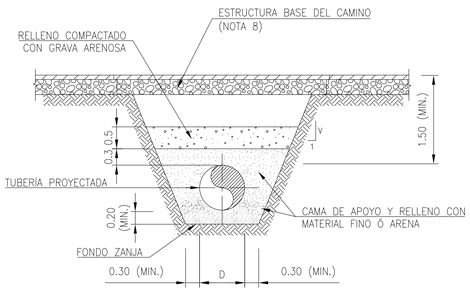
Todo el contenido de este documento es propiedad de BECHTEL, y debe ser tratado como confidencial. No debe ser copiado, reproducido, ni usado por terceros para su información y orientación. No puede ser copiado, reproducido, leído por terceros ni usado para ono propósito que el indicado sin la aprobacion escrita de BECHTEL. Todas las copias o extractos deben ser tratados en igual forma.

© Copyright Bechtel Corporation 2011-2013. All rights reserved. Contains confidential information propietary to Bechtel not to be disclosed to third parties without Bechtel's prior written permission.

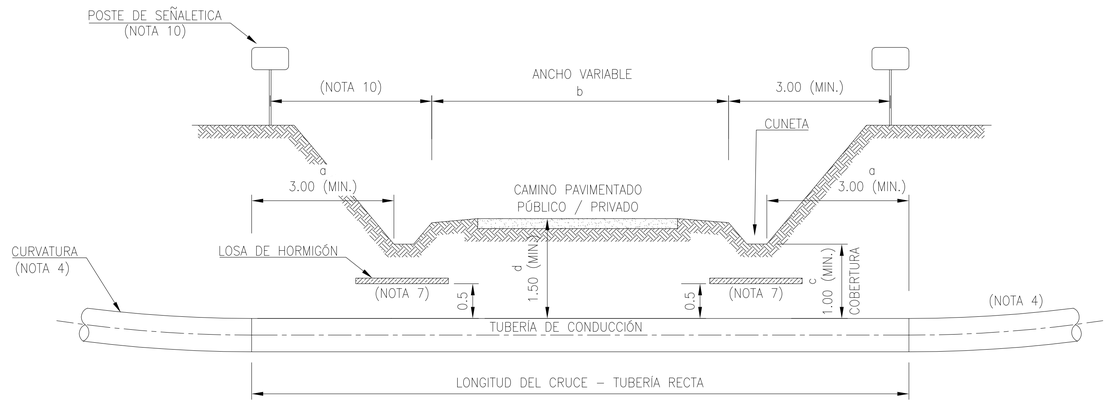
© Se prohibe la reproduccion parcial o total de este documento sin la expresa autorizacion de Bechtel Corporation.

Anexo 05: PLANOS DE TUBERIAS

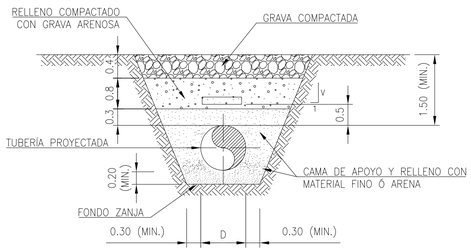
Toda el contenido de este documento es propiedad de BECHTEL, debe ser tratada de confidencial. Este documento es confiado a quien la recibe solamente para su información y orientación. No puede ser copiado, reproducido o leido por ninguna otra parte sin el consentimiento escrito de BECHTEL. Todos los copias o extractos deben ser tratados en igual forma.
The entire content of this document is property of BECHTEL, and must be treated as confidential. This document is confided to the recipient only for this information and orientation. It may be neither copied, reproduced or read by any other party without the written consent of BECHTEL. All copies or extracts must be treated in the same manner.



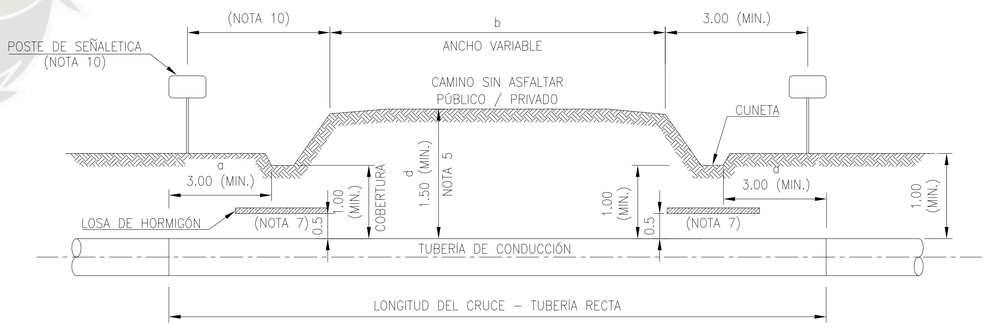
SECCIÓN CAMINO PAVIMENTADO
PÚBLICO / PRIVADO



TIPO I



SECCIÓN CAMINO SIN PAVIMENTO
PÚBLICO / PRIVADO



TIPO II

REV. N^	FECHA	REVISION	POR	CHEQ.	SUPV.	ING. PROY.	CLIENTE	PLANOS REFERENCIA	NUMERO
0	18-FEB-13	ISSUED FOR CONSTRUCTION	AJS	AKS	PKS	VL		CONSTRUCCION Y MONTAJE DE PIPELINE PARA AGUA	25635-220-3PS-P000-00014
A	10-JAN-13	ISSUED FOR REVIEW & APPROVAL	AJS	AKS	PKS	VL		DESIGN CRITERIA FOR WATER PIPELINE	25635-220-3DR-P30-00003

NOTAS

1. TODAS LAS DIMENSIONES EN METROS (S.I.C.).
2. EL MATERIAL DE RELLENO SERÁ COMPACTADO EN CAPAS DE 20cm. HASTA EL 95% DEL PROCTOR. UNA VEZ COMPLETADO CUALQUIERA SEA LA SOLUCIÓN, DEBE GARANTIZAR LA BASE Y LA CAPA FINAL DEL CAMINO PARA SU INSTALACIÓN (SOLO CAMINO PAVIMENTADO).
3. ÁREAS Y CAMINOS ALTERADOS POR LA CONSTRUCCIÓN SERÁN RESTITUIDOS A SU CONDICIÓN ORIGINAL.
4. RADIO DE CURVATURA DE LA TUBERÍA DEBERÁ DEFINIRSE DE ACUERDO A LA SECCIÓN LONGITUDINAL.
5. TODAS LAS DISTANCIAS VARIABLES (a,b,c,d) SE DEBERÁN DEFINIR EN TERRENO, PERO NO DEBEN SER MENORES QUE LOS VALORES DE ESTE PLANO.
6. CRUCE TIPICO QUE SE APLICARÁ A TODOS LOS CAMINOS EXISTENTES EN EL CASO QUE LAS AUTORIDADES NO SOLICITEN ALGO DISTINTO.
7. LOSA DE HORMIGÓN = 1.20 x 0.60 x 0.15, VER NORMA E-060.
8. LA REPOSICIÓN DEL CAMINO DEBE ESTAR DE ACUERDO AL MANUAL DE CARRETERAS.
9. TUBERÍAS MÚLTIPLOS DE 12m DE LONGITUD.
10. LA INSTALACIÓN DE LA SEÑALÉTICA DEBE SER A AMBOS LADOS, A 3.0m. COMO MINIMO DESDE EL BORDE EXTERIOR DEL CAMINO EXISTENTE.

Bechtel Chile Ltda.

CLIENTE	APROBACION	FECHA
	XSTRATA	
	ING. PROYECTO.	
	GTE. INGENIERIA	

BECHTEL CHILE					
	ESCALA: S/E				FECHA
	DISEÑO POR	AKS	DIBUJADO POR	AJS	04-JAN-13
	CHEQUEO POR	AKS	SUPV. DISC.	PKS	18-FEB-13
	ING. PROYECTO			V.LOOTHRA	18-FEB-13
	GTE. INGENIERIA			V.LOOTHRA	18-FEB-13

xstrata copper

PROYECTO LAS BAMBAS
XSTRATA BECHTEL ALLIANCE

STANDARD DETAILS
CRUCE DE CAMINO SECUNDARIOS Y ACCESOS A CIELO ABIERTO

JOB NO. 25635

PLANO BECHTEL N^ 25635-220-P0-0000-00507

PLANO CLIENT N^

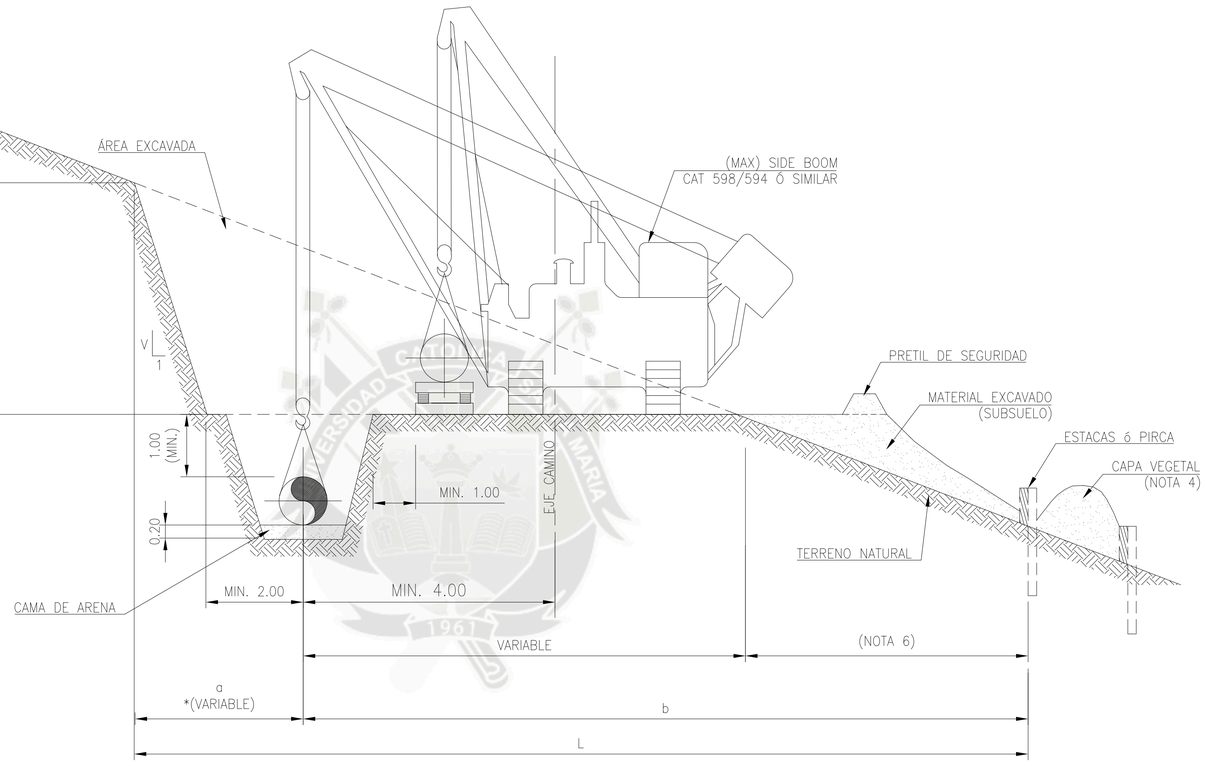
REV. 0

© Copyright Bechtel Corporation 2013. All rights reserved. Contains confidential Information proprietary to Bechtel not to be disclosed to third parties without Bechtel's prior written permission.
© Se prohibe la reproduccion parcial o total de este documento sin la expresa autorizacion de Bechtel Corporation.

FECHA: 18-Feb-13 HORA: 2:12:23 PM USUARIO: ASHARM11
ARCHIVO: T:\3_PLANTDESIGN\DETAIL SHEETS\REV0\25635-220-P0-0000-00507.DWG

Todo el contenido de este documento es propiedad de BECHTEL, está por tanto confidencial. Este documento es confiado a quien lo recibe solamente para su información y orientación. No puede ser copiado, reproducido, visto por personal no autorizado para ello y/o proporcionado en su totalidad o en parte a terceros sin el consentimiento escrito de BECHTEL. Todos los riesgos y errores deben ser notificados a BECHTEL.
The entire content of this document is property of BECHTEL, and must be treated as confidential. This document is confided to the recipient only for this information and orientation. It may be neither copied, reproduced or read by any other unauthorized person, nor provided without previous written consent of BECHTEL, to whom any error or omission must be reported. BECHTEL

TODOS LOS DIÁMETROS	*a	b	L
FAJA DE TRABAJO PENDIENTE LATERAL	5.00	25.00	30.00
FAJA DE TRABAJO REDUCIDA L= 15m	5.00	10.00	15.00



FAJA DE TRABAJO CON PENDIENTE LATERAL MENOR A 30%
S/E

REV. N^	FECHA	REVISION	POR	CHEQ.	SUPV.	ING. PROY.	CLIENTE	PLANOS REFERENCIA	NUMERO
0	18-FEB-13	ISSUED FOR CONSTRUCTION	AJS	AKS	PKS	VL		CONSTRUCCION Y MONTAJE DE PIPELINE PARA AGUA	25635-220-3PS-P000-00014
A	15-JAN-13	ISSUED FOR REVIEW & APPROVAL	AJS	AKS	PKS	VL		DESIGN CRITERIA FOR WATER PIPELINE	25635-220-3DR-P30-00003

NOTAS

1. TODAS LAS DIMENSIONES EN METROS (S.I.C.).
2. RESTAURAR A SU GRADO NATURAL DESPUES DE LA INSTALACIÓN DE LA TUBERÍA.
3. PARAMETROS DE TALUD Y ANCHO DE BERMA, SE ESTABLECE DE ACUERDO A LOS ESTUDIOS DE MECÁNICA DE SUELOS.
4. LA CAPA VEGETAL SERÁ REMOVIDA HASTA UNA PROFUNDIDAD MÁXIMA DE 30cm. (DEPENDIENDO DE LAS CONDICIONES LOCALES) Y COLOCADA AL BORDE DE LA PLATAFORMA ó ACOPIADA EN UN SECTOR DESIGNADO PARA ELLO. LUEGO SE UTILIZARÁ PARA LA RECONSTITUCIÓN DE LA FAJA INTERVENIDA.
5. PARA PENDIENTE LATERAL > 30%, SE CONSIDERA COMO CONDICIONES ESPECIALES; EN ESTE CASO EL DISEÑO DE LA PLATAFORMA SE CONSIDERARÁ LA OPCIÓN DE CORTE Y RELLENO.
6. EL ANCHO DEL RELLENO ESTARÁ LIMITADO POR LAS CONDICIONES DEL TERRENO.

Bechtel Chile Ltda.

CLIENTE: APROBACION — XSTRATA — ING. PROYECTO. — GTE. INGENIERIA — FECHA

BECHTEL CHILE: ESCALA: S/E

				FECHA
DISEÑO POR	AKS	DIBUJADO POR	AJS	02-JAN-13
CHEQUEO POR	AKS	SUPV. DISC.	PKS	18-FEB-13
ING. PROYECTO		V.LOOTHRA		18-FEB-13
GTE. INGENIERIA		V.LOOTHRA		18-FEB-13

JOB NO. 25635 — PLANO BECHTEL N^ 25635-220-P0-0000-00517 — PLANO CLIENT N^ — REV. 0

xstrata copper

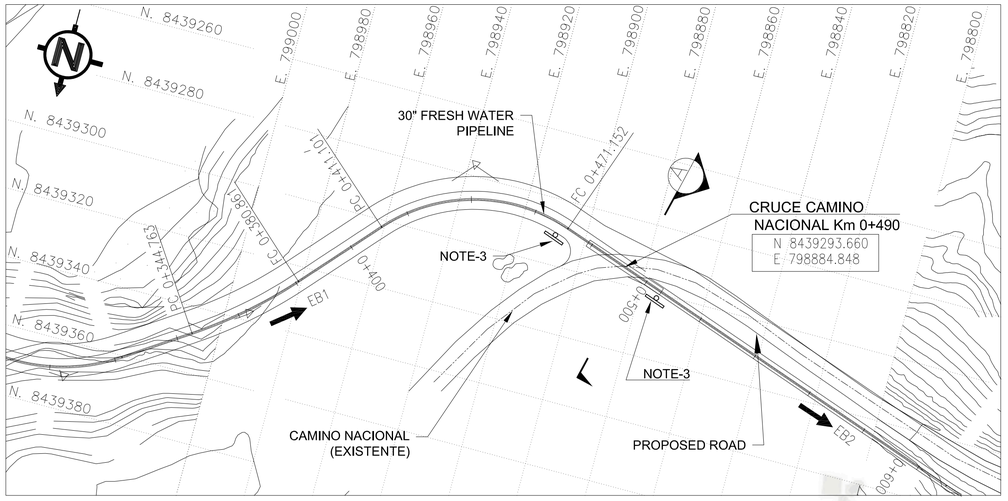
PROYECTO LAS BAMBAS
XSTRATA BECHTEL ALLIANCE

STANDARD DETAILS
FAJA DE TRABAJO EN MEDIA
LADERA CON PENDIENTE LATERAL MENOR A 30%

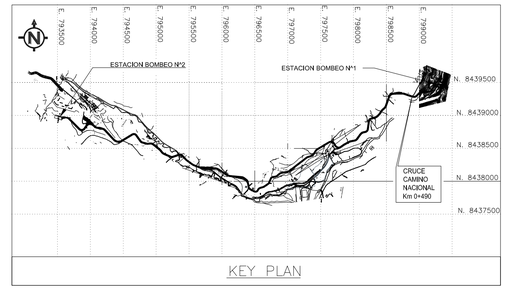
© Copyright Bechtel Corporation 2013. All rights reserved. Contains confidential Information proprietary to Bechtel not to be disclosed to third parties without Bechtel's prior written permission.
© Se prohibe la reproduccion parcial o total de este documento sin la expresa autorizacion de Bechtel Corporation.

FECHA: 18-Feb-13 HORA: 2:39:20 PM USUARIO: ASHARM11
ARCHIVO: T:\3_PLANTDESIGN\DETAIL SHEETS\REV0\25635-220-P0-0000-00517.DWG

Toda el contenido de este documento es propiedad de BECHTEL, debe ser tratada confidencialmente. Este documento es confiado to the recipient only for this information and orientation. It may be neither copied, reproduced or read by any other person, for any other purpose, nor disclosed means, without the express consent of BECHTEL, and must be treated as confidential. Todo la recibe solamente para su información y orientación. No puede ser copiado, reproducido o leído por ninguna otra persona, para ningún otro propósito ni divulgado por ningún medio, sin el consentimiento expreso de BECHTEL, debe ser tratada como confidencial.

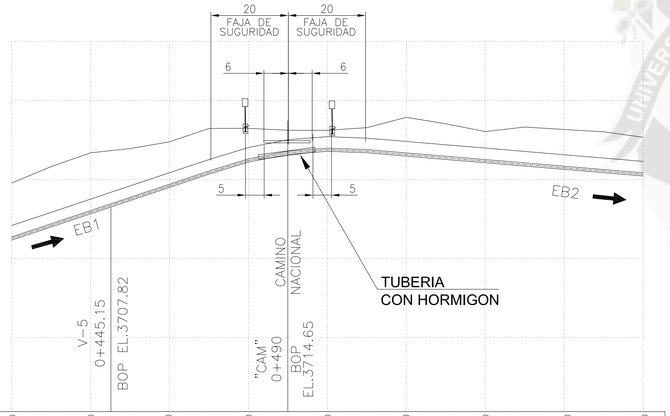


CRUCE ESPECIAL CAMINO NACIONAL
ESC 1:250



KEY PLAN

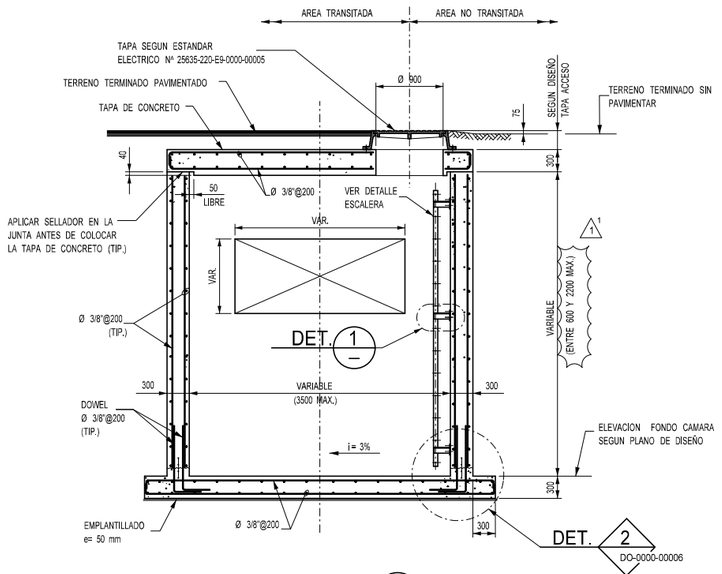
INFORMACION GENERAL ATRAVIESOS	
DATOS DE DISEÑO	TUBERIA Ø30" (PROYECTADA)
PRODUCTO TRANSPORTADO	AGUA FRESCA
DIAMETRO EXTERIOR DE LA TUBERIA	30" (762MM) + 3LPE (THREE LAYER POLY-ETHYLENE)
ESPESOR DE TUBERIA	6.35mm (0.25")
GRADO	API 5L-X65



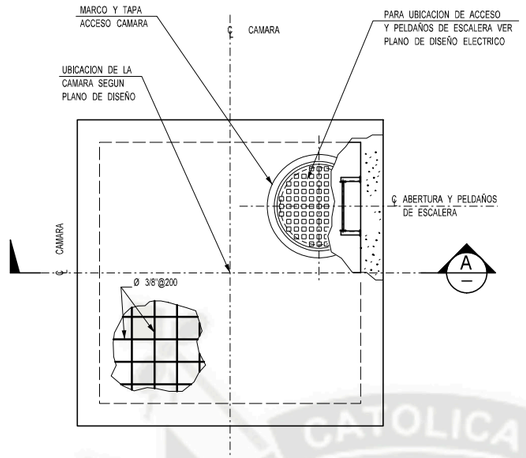
| | | |

The entire content of this document is property of BECHTEL and must be treated as confidential. This document is confided to the recipient only for the information and orientation. It may be neither be copied, reproduced or read by any other third party nor used for any other purpose than designated without previous written consent of BECHTEL. Violators will be prosecuted to the fullest extent of the law.

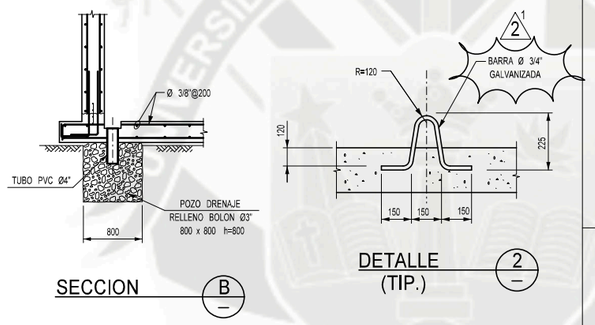
Todo el contenido de este documento es propiedad de BECHTEL, y debe ser tratado confidencialmente. Este documento es confiado al recipiente solamente para su información y orientación. No puede ser copiado, reproducido ni leído por terceros ni usado para otro propósito que el indicado sin la autorización escrita de BECHTEL. Todos los violadores serán procesados de la forma más severa.



SECCION A

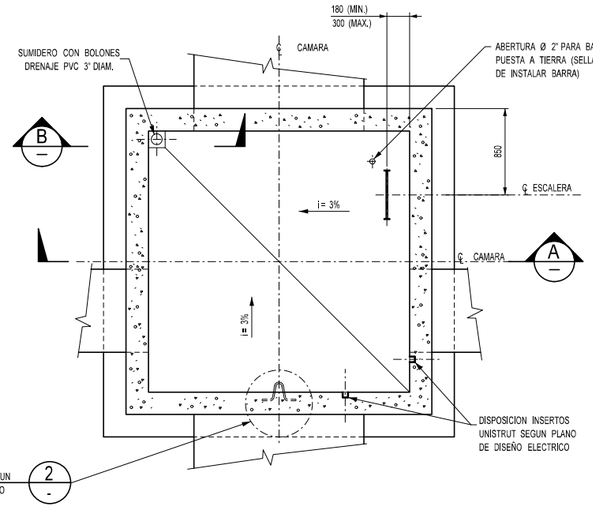


PLANTA SUPERIOR
TAPA DE CONCRETO



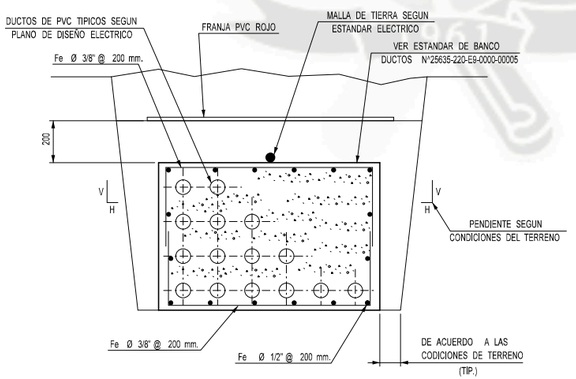
SECCION B

DETALLE 2 (TIP.)

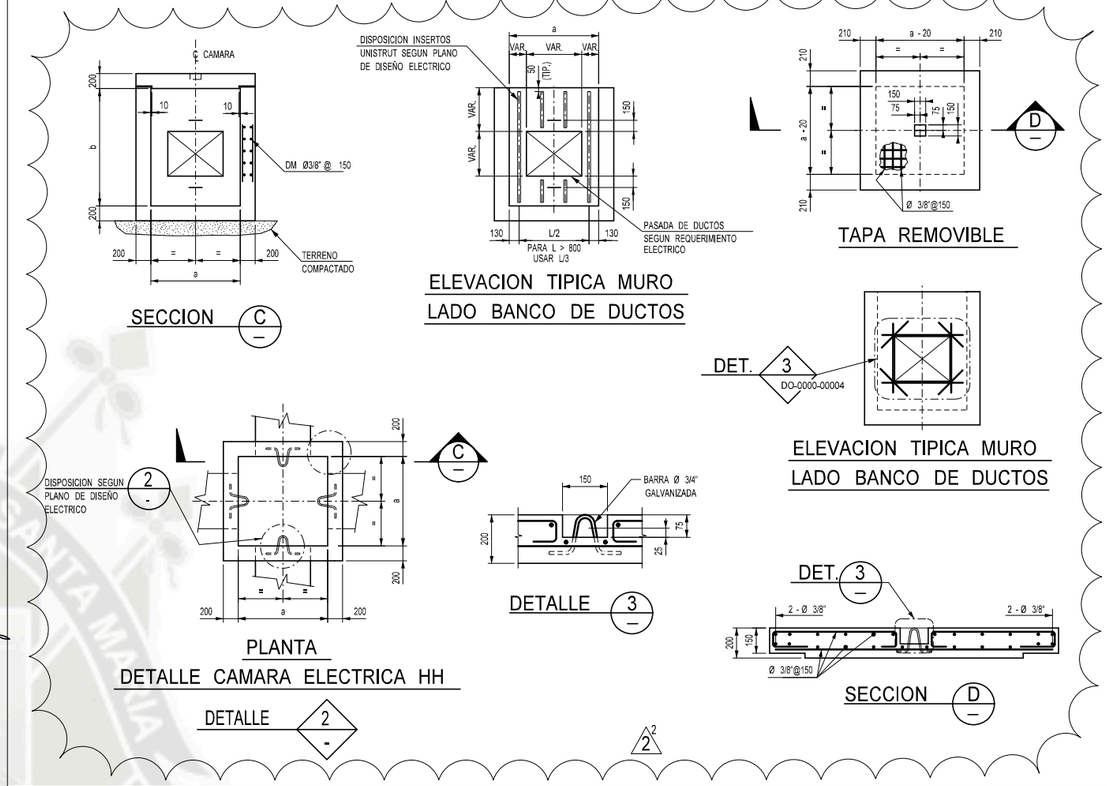


PLANTA INFERIOR
DETALLE CAMARA ELECTRICA MHV

DETALLE 1

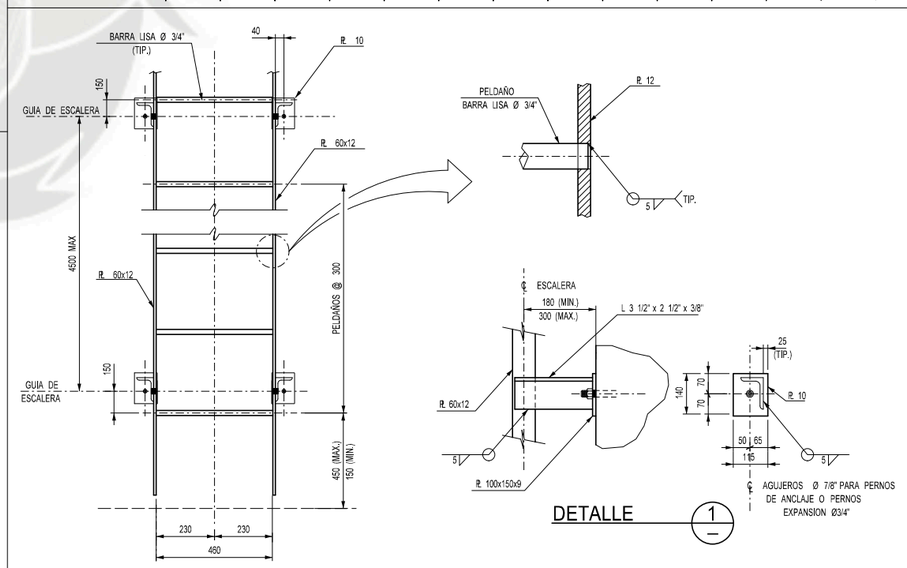


DETALLE BANCO DUCTO



PLANTA
DETALLE CAMARA ELECTRICA HH

DETALLE 2



DETALLE DE ESCALERA

DETALLE 1

Rev. Nº	FECHA	REVISION	POR	CHEQ.	SUPV.	ING. PROY.	CLIENTE
2	28-ENE-13	MODIFICA LO INDICADO	MOC	MRC	ISV	WMV	
1	24-AGO-11	MODIFICA LO INDICADO	YNW	EGK	JZC	FCM	
0	01-MAR-11	EMITIDO PARA CONSTRUCCION	CLP	EGK	JZC	FCM	
B	14-ENE-11	EMITIDO PARA OFF PROYECT REVIEW	LNV	EGK	JZC	FCM	
A	22-DIC-10	EMITIDO PARA COORDINACION INTERNA	PRP	EGK	JZC	FCM	

PLANOS REFERENCIA

NUMERO

NOTAS

1.- DIMENSIONES EN MILIMETROS (S.I.C)
2.- VER NOTAS GENERALES EN PLANO Nº 25635-220-C0-0000-0001
3.- PARA CONCRETO VER NOTAS GENERALES EN PLANO Nº 25635-220-DO-0000-00
4.- PARA DIMENSIONES DE CAMARA VER ESTANDAR ELECTRICO Nº 25635-220-E9-0000-00005

Bechtel Chile Ltda.

CLIENTE: XSTRATA — APROBACION — FECHA
ING. PROYECTO.
GTE. INGENIERIA

BECHTEL CHILE — ESCALA:

			FECHA
DISEÑO POR	C.LOYOLA	I.MUÑOZ / C.NAVARRO	23-FEB-11
CHEQUEO POR		C.CASTILLOS	23-FEB-11
ING. PROYECTO		F.CERON	01-MAR-11
GTE. INGENIERIA		E.SZYMANSKI	01-MAR-11

FIRMADO

Job No. 25635 — PLANO BECHTEL Nº 25635 - 220 - C0 - 0000 - 00007 — PLANO CLIENTE Nº — REV. 2

xstrata copper

PROYECTO LAS BAMBAS
XSTRATA BECHTEL ALLIANCE

GENERAL
ESTANDAR CIVIL
CAMARAS ELECTRICAS Y BANCO DE DUCTOS

© Copyright Bechtel Corporation 2013. All rights reserved. Contains confidential information proprietary to Bechtel not to be disclosed to third parties without Bechtel's prior written permission.

© Se prohibe la reproducción parcial o total de este documento sin la expresa autorización de Bechtel Corporation.

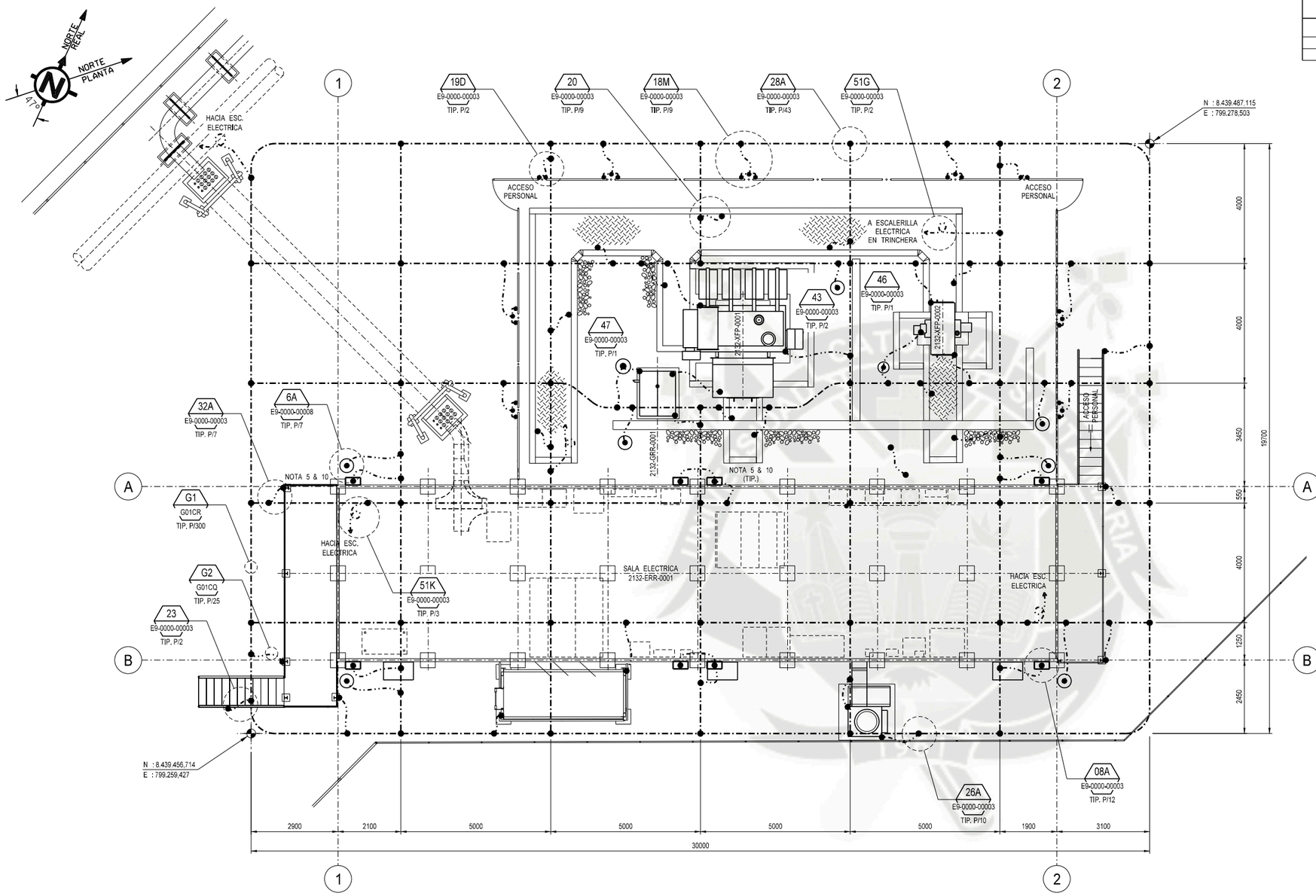
FECHA: 28-01-2013 HORA: 7:30:54 USUARIO: pramirke
ARCHIVO: Q:\XCO-25635\General\Documentos\Emitir\Ch\425635-220-C0-0000-00007_REV2.dgn

P25635-D2.dgn -Tamaño: 34"x22"

Anexo 06: PLANOS ELÉCTRICOS

LISTADO DE MATERIALES

STOCKCODE	COD. SETROUTE	CANT.	UNIDAD	MATERIAL
EWA0E1C02060	G01CR	300	ML	CABLE COBRE DESNUDO # 4/0 AWG, CLASE B, 19 HEBRAS
EWA0C1C02060	G01CQ	25	ML	CABLE COBRE DESNUDO # 2/0 AWG, CLASE B, 19 HEBRAS



ELECTRICAL ROOM 2132-ERR-0001 GROUNDING LAYOUT

ESC. 1:75

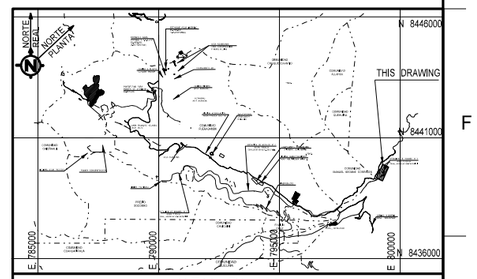
10. FOR E-ROOM (2132-ERR-0001) GROUNDING LAYOUT AND STANDARD MOUNTING DETAIL, REFFER DWG. 25635-220-VIA-AKBP-00201 & 25635-220-VIA-AKBP-0077.
9. THE GROUND CONDUCTOR LENGTH MENTIONED IN THE PLAN ARE ESTIMATED ONLY & CONSTRUCTION NEEDS TO VERIFY THESE LENGTH, AS PER ACTUAL SITE CONDITIONS.
8. ELECTRODE CHAMBERS SHALL BE CONSIDERED FOR THE CONNECTION OF THE LIGHTNING DOWN CONDUCTORS WITH THE MAIN GROUNDING GRID.
7. THIS LAYOUT IS ONLY VALID / APPLICABLE FOR GROUNDING OF THIS AREA.
6. ALL DIMENSIONS DEPICTED IN THE LAYOUT ARE INDICATIVE ONLY, IRRESPECTIVE OF LAYOUT SCALE.
5. GROUND BARS (PADS) FOR GRID CONNECTION TO E-ROOM AND ASSOCIATED EQUIPMENTS SHALL BE PROVIDED BY THE E-ROOM SUPPLIER.
4. THE GROUNDING CONDUCTOR SHALL BE DIRECTLY BURIED AT MINIMUM OF 600 MM BELOW THE GRADE LEVEL.
3. GROUNDING OF ALL EQUIPMENTS & LADDERS INSIDE THE ELECTRICAL ROOM IS IN THE SCOPE OF E-ROOM SUPPLIER
2. THE GROUNDING GRID SHALL NOT BE DIRECTLY EMBEDDED IN CONCRETE, WHEREVER NECESSARY, PROTECT WITH PVC PIPE.
1. ALL DIMENSIONS ARE IN MILLIMETERS & ELEVATIONS IN METERS, UNLESS NOTED OTHERWISE.

G1 G01CQ TIP. P/X = BARE COPPER CONDUCTOR #2/0 AWG, CLASS B, 19 THREADS

G2 G01CR TIP. P/X = BARE COPPER CONDUCTOR #4/0 AWG, CLASS B, 19 THREADS

ESTE PLANO DEBE SER USADO PARA
DISPOSICION DE ESCALERILLAS SOLAMENTE
LA PLANTA Y EL EQUIPAMIENTO PUEDEN NO ESTAR CORRECTAS EN SU LOCALIZACION y/o TAMAÑO

0 1 2 3 4 5
1 : 75



KEY PLAN

Rev. N°	FECHA	REVISION	POR	CHEQ.	SUPV.	ING. PROY.	CLIENTE
1	12-FEB-14	GENERAL REVIEW	CSA	AEM	JVA	CVV	
0	21-MAR-13	ISSUED FOR CONSTRUCTION	AS	SK	GH	VL	
A	28-FEB-13	ISSUED FOR REVIEW AND APPROVAL	AS	SK	GH	VL	

PLANOS REFERENCIA	NUMERO
LIGHTNING PROTECTION LAYOUT, 2132-ERR-0001	EG-2132-00220
E-ROOM, STANDARD GROUNDING MOUNTING DETAIL	VI A-AKBP-00077
PLAN, FRESH WATER PUMPING STATION N° 1	P1-2132-00212
GROUNDING LAYOUT PUMPING STATION N° 1	EG-2132-00202
GROUNDING LAYOUT FENCE AREA PUMPING STATION N° 1	EG-2132-00203
E-ROOM LAYOUT 2132-ERR-0001	E2-2132-00301
GROUNDING GENERAL NOTES, SYMBOLS AND DETAILS	E9-0000-00003

Bechtel Chile Ltda.

APROBACION		FECHA
CLIENTE	XSTRATA	
	ING. PROYECTO.	
	GTE. INGENIERIA	
BECHTEL CHILE	ESCALA: 1:75	FECHA
	DISEÑO POR: A. SHAH	A.SHAH 07-FEB-13
	CHEQUEO POR: S. KUMAR	G. HALDER 21-MAR-13
	ING. PROYECTO	C. VERA 21-MAR-13
	GTE. INGENIERIA	T. MULKEY 21-MAR-13

FIRMADO

Job No. 25635 | PLANO BECHTEL N° 25635 - 220 - EG - 2132 - 00201

PROYECTO LAS BAMBAS
XSTRATA BECHTEL ALLIANCE

FRESH WATER MANAGEMENT SYSTEM
ELECTRICAL ROOM 2132-ERR-0001
GROUNDING LAYOUT

PLANO CLIENTE N° | REV. 1

NOTAS

4. THE GROUNDING CONDUCTOR SHALL BE DIRECTLY BURIED AT MINIMUM OF 600 MM BELOW THE GRADE LEVEL.
3. GROUNDING OF ALL EQUIPMENTS & LADDERS INSIDE THE ELECTRICAL ROOM IS IN THE SCOPE OF E-ROOM SUPPLIER
2. THE GROUNDING GRID SHALL NOT BE DIRECTLY EMBEDDED IN CONCRETE, WHEREVER NECESSARY, PROTECT WITH PVC PIPE.
1. ALL DIMENSIONS ARE IN MILLIMETERS & ELEVATIONS IN METERS, UNLESS NOTED OTHERWISE.

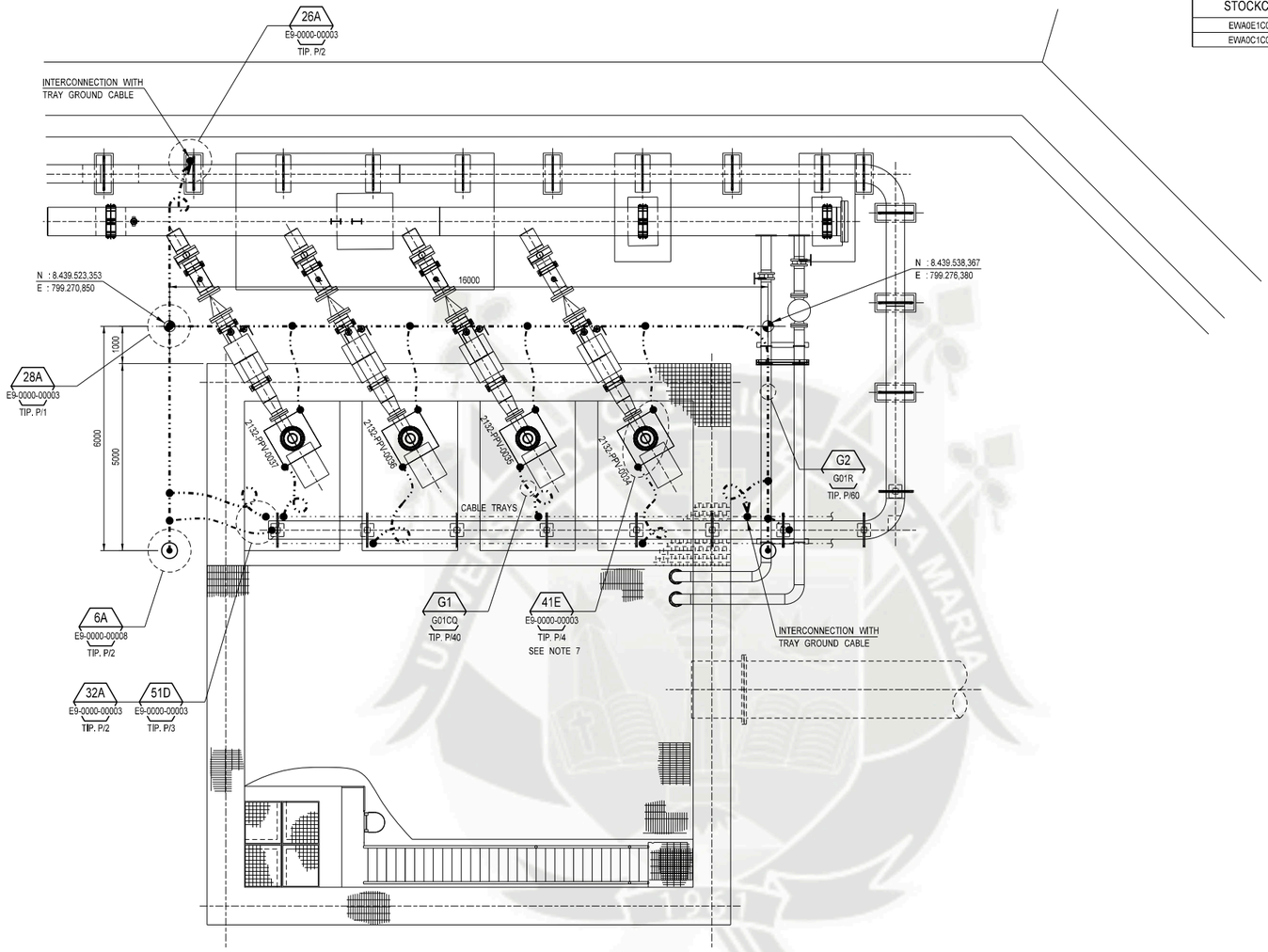
Toda información de este documento es propiedad de BECHTEL, y debe ser tratado confidencialmente. Este documento es suministrado a quien lo recibe solamente para su información y orientación. No puede ser copiado, reproducido o dado a conocer a terceros ni usado para otro propósito que el indicado sin la aprobación escrita de BECHTEL. Todos los copias a terceros deben ser tratados en la misma forma.

© Copyright Bechtel Corporation 2013. All rights reserved. Contains confidential information proprietary to Bechtel not to be disclosed to third parties without Bechtel's prior written permission.

© Se prohibe la reproducción parcial o total de este documento sin la expresa autorización de Bechtel Corporation.

LISTADO DE MATERIALES

STOCKCODE	COD. SETROUTE	CANT.	UNIDAD	MATERIAL
EWA0E1C02060	G01CR	60	ML	CABLE COBRE DESNUDO # 4/0 AWG, CLASE B, 19 HEBRAS
EWA0C1C02060	G01CQ	40	ML	CABLE COBRE DESNUDO # 2/0 AWG, CLASE B, 19 HEBRAS



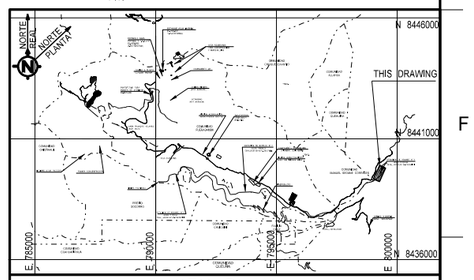
PUMPING STATION N°1 GROUNDING LAYOUT

G1 — G01CQ — TIP. P/ = BARE COPPER CONDUCTOR #2/0 AWG, CLASS B, 19 THREADS

G2 — G01CR — TIP. P/ = BARE COPPER CONDUCTOR #4/0 AWG, CLASS B, 19 THREADS

ESTE PLANO DEBE SER USADO PARA
MALLA DE PUESTA A TIERRA
SOLAMENTE
LA PLANTA Y EL EQUIPAMIENTO PUEDEN NO ESTAR CORRECTAS EN SU LOCALIZACION y/o TAMAÑO

0 1 2 3 4 5
1 : 75



KEY PLAN

7. MOTOR GROUNDING SHALL BE DONE THROUGH THE GROUNDING CONDUCTOR RUNNING, ALONG TRAYS.
6. THE GROUND CONDUCTOR LENGTH MENTIONED IN THE PLAN ARE ESTIMATED ONLY & CONSTRUCTION NEEDS TO VERIFY THESE LENGTH, AS PER ACTUAL SITE CONDITIONS.
6. THE GROUND CONDUCTOR LENGTH MENTIONED IN THE PLAN ARE ESTIMATED & CONSTRUCTION
5. THIS LAYOUT IS ONLY VALID FOR THE GROUNDING OF THIS AREA.
4. ALL DIMENSIONS DEPICTED IN THE LAYOUT ARE INDICATIVE ONLY, IRRESPECTIVE OF THE LAYOUT SCALE.
3. THE GROUNDING CONDUCTOR SHALL BE BURIED AT MINIMUM 600 MM BELOW GRADE LEVEL.
2. THE GROUNDING GRID SHALL NOT BE BURIED IN CONCRETE, WHEREVER NECESSARY, IT SHALL BE PROTECTED BY PVC PIPE.
1. ALL DIMENSIONS ARE IN MILIMETERS & ELEVATIONS IN METERS.

NOTAS

Rev. N°	FECHA	REVISION	POR	CHEQ.	SUPV.	ING. PROY.	CLIENTE
1	12-FEB-14	GENERAL REVISION	CSA	AEM	JVA	CVV	
0	21-MAR-13	ISSUED FOR CONSTRUCTION	AS	SK	GH	VL	
A	28-FEB-13	ISSUED FOR REVIEW AND APPROVAL	AS	SK	GH	VL	

PLANOS REFERENCIA	NUMERO
LIGHTNING LAYOUT PUMP STATION N°1	EG-2132-00221
GROUNDING LAYOUT GENERAL FENCE AREA	EG-2132-00203
GROUNDING LAYOUT ELECTRICAL ROOM 2132-ERR-0001	EG-2132-00201
PLAN, FRESH WATER PUMPING STATION N°1	P1-2132-00212
GROUNDING GENERAL NOTES, SYMBOLS AND DETAILS	E9-0000-00003

Bechtel Chile Ltda.

APROBACION		ESCALA: 1:75			
XSTRATA	FECHA	DISEÑO POR	A. SHAH	DIBUJADO POR	A.SHAH 12-FEB-13
ING. PROYECTO.		CHEQUEO POR	S. KUMAR	APROBADO POR	G. HALDER 21-MAR-13
GTE. INGENIERIA		ING. PROYECTO	FIRMADO		C. VERA 21-MAR-13
		GTE. INGENIERIA			T. MULKEY 21-MAR-13

Job No. 25635 | PLANO BECHTEL N° 25635 - 220 - EG - 2132 - 00202

PROYECTO LAS BAMBAS
XSTRATA BECHTEL ALLIANCE

FRESH WATER MANAGEMENT SYSTEM
PUMPING STATION N°1
GROUNDING LAYOUT

PLANO CLIENTE N° | REV. 1

Toda información de este documento es propiedad de BECHTEL y debe ser tratada confidencialmente. Este documento no confiado a cuien lo recibe solamente para su información y orientación. No puede ser copiado, reproducido o usado por any other third party para otro propósito que el indicado sin la aprobación escrita de BECHTEL. Todas las copias a entregar deben ser hechas a partir de este original.

The entire content of this document is property of BECHTEL and must be treated as confidential. This document is confided to the recipient only for this information and orientation. It may be neither be copied, reproduced or used by any other third party for any other purpose than designated without previous written consent of BECHTEL. All copies to be made from this original.

© Copyright Bechtel Corporation 2013. All rights reserved. Contains confidential information proprietary to Bechtel not to be disclosed to third parties without Bechtel's prior written permission.

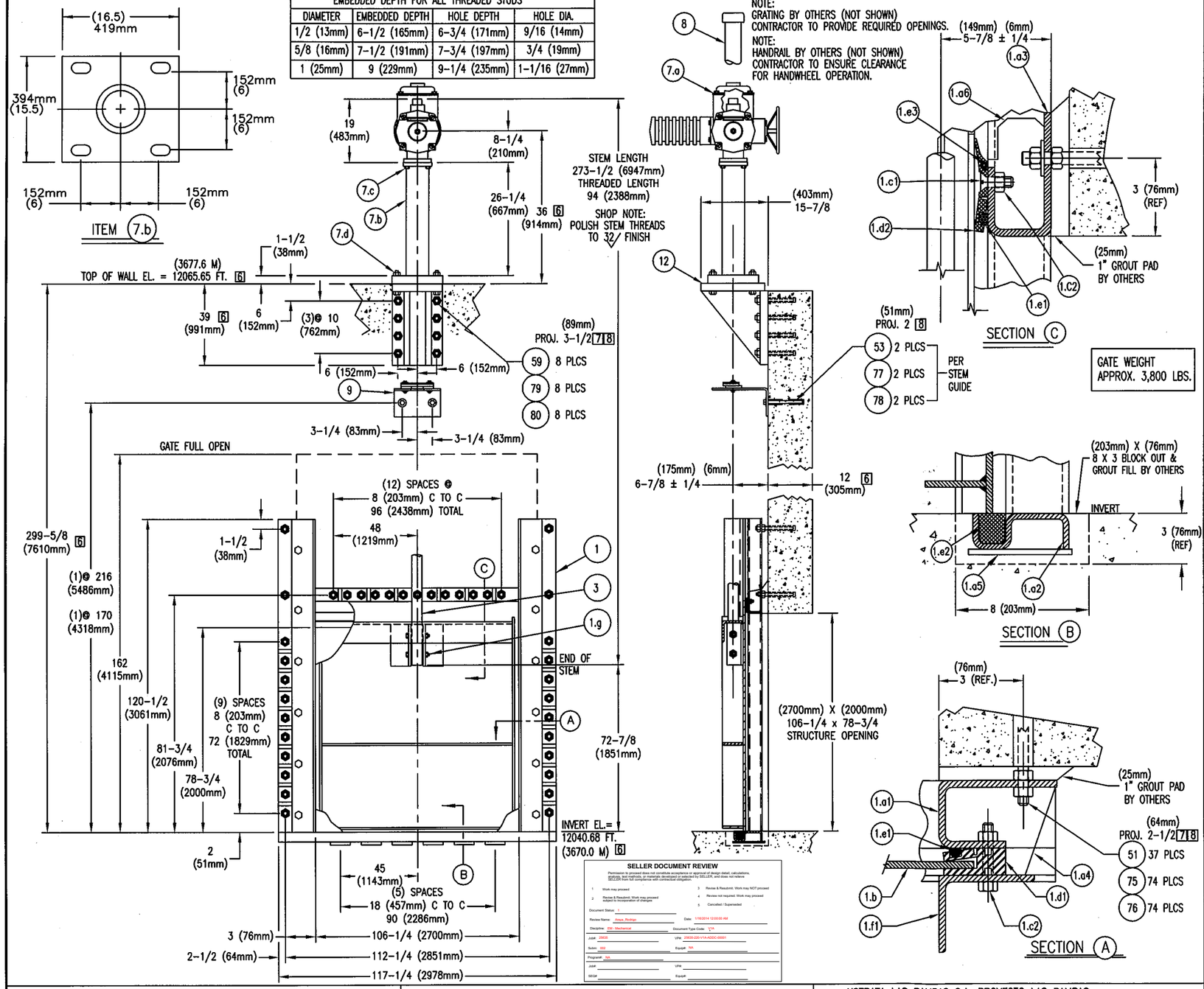
© Se prohibe la reproduccion parcial o total de este documento sin la expresa autorizacion de Bechtel Corporation.

FECHA: 11-03-2014 HORA: 14:40:26 USUARIO: bagaller
ARCHIVO: Q:\XCO-25635\General\Documents\Engineering\Electrico\25635-220-EG-2132-00202_REV1.dgn

P25635.Dgn - Tamaño "24X36"

Anexo 07: PLANOS MECÁNICOS

EMBEDDED DEPTH FOR ALL THREADED STUDS			
DIAMETER	EMBEDDED DEPTH	HOLE DEPTH	HOLE DIA.
1/2 (13mm)	6-1/2 (165mm)	6-3/4 (171mm)	9/16 (14mm)
5/8 (16mm)	7-1/2 (191mm)	7-3/4 (197mm)	3/4 (19mm)
1 (25mm)	9 (229mm)	9-1/4 (235mm)	1-1/16 (27mm)



MATERIAL KEY
1. CAST IRON:ASTM A-126 CL. B
4. MANG. BRZ.:ASTM B-584 AL. C86500
6. STRUCTURAL STEEL:ASTM A-36
9B. STN STL SHAPES:ASTM A-276 TY.316/316L D/C
9D. STN STL PLATE:ASTM A-240 TY.316/316L D/C
11. STL PIPE:ASTM A-53 TY. E GR. A
14. CLEAR PLASTIC BUTYRATE PIPE:ASTM D-707
15B. STN STL HDW:ASTM F-593G/H & 594 GRP 2 (TY 316)
15D. STN. STL. HDW: ASTM F-879 GRP 1 (TYP 316)
21. UHMW POLYETHYLENE PLASTIC:
35A. PVC PLASTIC PIPE:ASTM D-1785
55. EPDM: ASTM. D-2000

FINISH KEY
1. AS CAST
2. MILL
3. MACHINED
4. GALVANIZE-ASTM A-123
5. GALVANIZE-ASTM A-153
6. SEE PAINT KEY

PAINT KEY
6E BLAST CLEAN PER SSPC-10 (1) CT CARBOZINC 11 HS (3-4 mils DFT) COLOR: GRAY (2) CTS CARBOLINE 893 (4-6 mils DFT) COLOR: RED (2) CTS CARBOLINE 134 HS (2-2.6 mils DFT) (9-12.6 mils DFT) 6
6H BLAST CLEAN PER SSPC-6 (1) CT CARBOZINC 11 HS (3-4 mils DFT) COLOR: GRAY (2) CTS CARBOLINE 893 (4-6 mils DFT) COLOR: RED (2) CTS CARBOLINE 134 HS (2-2.6 mils DFT) (9-12.6 mils DFT) 6
6T AUMA STANDARD SHOPCOAT

ITEM DESCRIPTION	MATERIAL KEY	FINISH KEY	PART NO. OR SIZE (FOR WATERMAN USE ONLY)	QTY/ GATE	TOTAL QTY
1. GATE ASSEMBLY (106-1/4 X 78-3/4 QSS-251-1)	–	–	REF. 108434	1	1
a) FRAME WELDMENT	9D	2	REF. 108433	1	
1) GUIDE RAIL 9	9D	2	REF. 108431	2	
2) FLUSH RAIL	9D	2	REF. 110186 (MODIFIED FOR EPDM)	1	
3) CROSS RAIL 9	9D	2	REF. 108432	1	
4) GUIDE RAIL GUSSET	9D	2	1/4 THK (SEE BUILD PLANS)	18	
5) ANCHOR TAB	9D	2	1/4 X 2 BAR; 7 LG.	6	
6) CROSS RAIL GUSSET	9D	2	REF. 109981	6	
b) COVER WELDMENT	9B,9D	2	SEE BUILD PLANS	1	
c) ASSEMBLY HARDWARE	15B,15D	–	–	A/R	
1) CROSS RAIL HARDWARE	15B,15D	2	3/8 NC	A/R	
2) GUIDE RAIL HARDWARE	15B	2	1/2 NC	A/R	
d) SEATS & SPACER	–	–		–	
1) SIDE SEAL	21	2	REF. 109359/107878	2	
2) CROSSRAIL SEAT	21	2	REF. 109999	1	
e) SEALS	–	–		–	
1) SEAL	55	2	REF. 109352-12	A/R	
2) FLUSH RAIL SEAL	55	2	REF. 110024	1	
3) SCRAPER SEAL	55	2	REF. 110147-12	1	
f) RETAINER WELDMENT	–	–		–	
1) RETAINER ANGLE	9B	2	4 X 4 X 3/8 ANGLE (REF. 109585)	2	
g) STEM BOLT & NUT	15B	2	1 NC X 5 LG.	2/2	
3. STEM (RISING)	9B	2,3	2-1/2 DIA., 4 TPI, LH 5 (REF. 106221-1)	1	1
7. LIFT ASSEMBLY	–	–	TYPE AUMA SA-16.2	1	1
a) LIFT	1,4	6T	REF. 105609	1	
b) PEDESTAL	6,11	6H	REF. 102807-23 (MODIFY BASE SEE DETAIL)	1	
c) HEX HEAD BOLT & WASHER	15B	2	3/4 NC X 2 LG.	4/4	
d) HEX HEAD BOLT, NUT, & WASHER	15B	2	3/4 NC. X 3-1/2 LG	4/4/8	
8. STEM COVER (W/MYLAR STRIP)	14,35A	2	REF. 102787 (4 IN) 85 LG.	1	1
9. STEM GUIDE	9D,21	2	REF. 106929	2	2
12. TOP WALL MOUNTING BRACKET	6	6E	REF. 106392 (MODIFIED FOR 1 NC HW)	1	1
51. ALL THREADED STUD 8	9B	2,3	1/2 NC X 9 LG.	37	37
53. ALL THREADED STUD 8	9B	2,3	5/8 NC X 9-1/2 LG.	4	4
59. ALL THREADED STUD 8	9B	2,3	1 NC X 12-1/2 LG.	8	8
75. HEX NUT	15B	2	1/2 NC	74	74
76. WASHER	SS 316	2	1/2 DIA.	74	74
77. HEX NUT	15B	2	5/8 NC	4	4
78. WASHER	SS 316	2	5/8 DIA.	4	4
79. HEX NUT	15B	2	1 NC	8	8
80. WASHER	SS 316	2	1 DIA.	8	8

NOTES: UNLESS OTHERWISE SPECIFIED.
1. (GATE CAPACITY) MAXIMUM SEATING HEAD = 9.83 FT.(3.0 M); MAXIMUM UNSEATING HEAD = 9.83 FT. (3.0 M) (S.P. = 302 LBS./IN)
2. OPERATING HEAD FROM GATE CENTER LINE: SEATING HEAD = 9.83 FT. (3.0 M); UNSEATING HEAD = 9.83 FT. (3.0 M). 6
3. LIFT CAPACITY = 18,128 LBS. @ 13-1/2 IN/MIN (339 FT-LBS @ 54 RPM)
4. TURN HANDWHEEL CCW TO OPEN (RAISE) GATE.
5. 29° STUB ACME THREADS. (1/4 PITCH, 1/4 LEAD, SL)
6. CONTRACTOR TO VERIFY OR SUPPLY.
7. DIMENSION INCLUDES GROUT PAD THICKNESS.
8. CONTRACTOR TO PROVIDE EPCON A-7 (OR EQUAL) EPOXY FOR ANCHORS
9. SHOP/FLAT PATTERN NOTE: GR TO HAVE HOLES FOR 1/2 in HARDWARE; CR TO HAVE HOLES FOR 3/8 in HARDWARE
10. DIMENSIONS IN INCHES WITH MILLIMETERS IN PARENTHESIS UNLESS OTHERWISE SPECIFIED.

(1) GATE REQ'D @ DISPOSICION COMPUERTA DESRIPIADOR Y DESARENADOR
GATE NO. (2131-SG-101) 2131-STP-0507 6

REF. PLAN SHEET: XST11001-ME-101-3

SELLER DOCUMENT REVIEW
Permission to proceed does not constitute acceptance or approval of design detail, calculations, analyses, test methods, or materials developed or selected by SELLER, and does not relieve SELLER from full compliance with contractual obligations.
1 Work may proceed
2 Revise & Resubmit. Work may proceed subject to incorporation of changes
3 Revise & Resubmit. Work may NOT proceed
4 Review not required. Work may proceed
5 Cancelled / Superseded
Document Status: 1
Review Name: Aceus_Redlign
Date: 1/16/2014 12:00:00 AM
Discipline: 004 - Mechanical
Document Type Code: QTA
Job#: 29530
VIN#: 2305-220-V1A-ADDC-00001
Subm: 002
Equip#: NA
Program#: NA
Job#:
VIN#:
SEQ#:
Equip#:

(2700mm) X (2000mm)
106-1/4 X 78-3/4 WATERMAN MODEL
QSS-251-1
SLIDE GATE

Waterman® INDUSTRIES
P.O. BOX 458 * 25500 Road 204 * Exeter, California 93221 * Phone (559)562-4000 * FAX (559)562-2277 * www.watermanusa.com

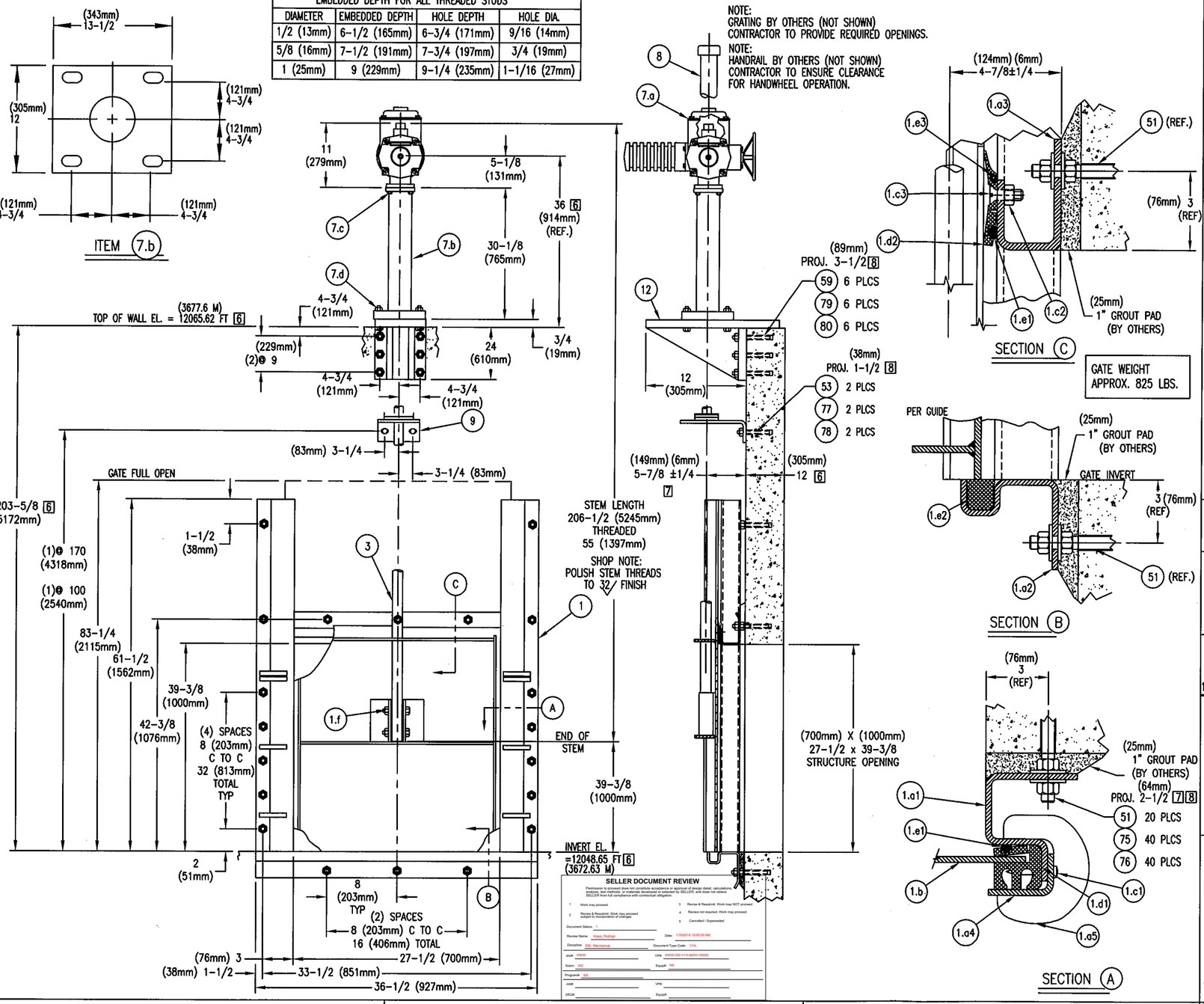
FOR: XSTRATA LAS BAMBAS S.A. PROYECTO LAS BAMBAS
RUC: 20538428524
AV. EL DERBY 055, OFICINA 904, TORRE 2
URB. LIMA POLO AND HUNT CLUB
SANTIAGO de SURCO LIMA, PERU
PO: 25635-220-POA-ADDC-00001-REV-0
REF: PRESAS DE AGUA CHUSPIRI – CHALLHUAHUACHO
INGNIERIA DE DETALLE PRESAS DE AGUA
CHILE
ENG:

REV.NO.	DATE	BY	JOB NO.	PROJECT MANAGER
			ME21716	DANNY WHITE
REV.NO.	DATE	BY	QUOTE NO.	DRAWN BY / CHK'D BY / ENGINEER
			WQ13-E-21716B	MH / REM / REM
REV.NO.	DATE	BY	QUOTE ITEM NO.	SHEET
			1	1 OF 1
REV.NO.	DATE	BY	SCALE	DATE
			NTS	OCT. 3, 2013
REV.NO.	DATE	BY	DRAWING NO.	
1	DEC. 16. 2013 MH (CUSTOMER REQUEST)	RV	RB-13-0469	ORIGINAL

V:\DGN\RB-13-0469.dwg Dec 17, 2013 - 11:31am

REUSE OF DOCUMENTS: THIS DOCUMENT AND THE IDEAS AND DESIGNS INCORPORATED HEREIN, AS AN INSTRUMENT OF PROFESSIONAL SERVICE, IS THE INTELLECTUAL PROPERTY OF WATERMAN INDUSTRIES AND IS TO BE CONSIDERED CONFIDENTIAL AND PROPRIETARY. IT, OR THE IDEAS AND CONCEPTS DESCRIBED THEREIN, ARE NOT TO BE USED, IN WHOLE OR IN PART, FOR ANY OTHER USE WITHOUT THE WRITTEN AUTHORIZATION OF WATERMAN INDUSTRIES©

EMBEDDED DEPTH FOR ALL THREADED STUDS			
DIAMETER	EMBEDDED DEPTH	HOLE DEPTH	HOLE DIA.
1/2 (13mm)	6-1/2 (165mm)	6-3/4 (171mm)	9/16 (14mm)
5/8 (16mm)	7-1/2 (191mm)	7-3/4 (197mm)	3/4 (19mm)
1 (25mm)	9 (229mm)	9-1/4 (235mm)	1-1/16 (27mm)



SELLER DOCUMENT REVIEW

Permission to proceed does not constitute acceptance or approval of design detail, calculations, analysis, test methods, or materials developed or selected by SELLER, and does not relieve SELLER from full compliance with contractual obligation.

1 Work may proceed
2 Revise & Resubmit. Work may proceed subject to incorporation of changes.
3 Revise & Resubmit. Work may NOT proceed
4 Review not required. Work may proceed
5 Cancelled / Superseded

Document Status: 1
Review Name: Anaya_Rodrigo
Date: 1/16/2014 12:00:00 AM
Discipline: EM - Mechanical
Document Type Code: V1A
JobA: 25635
VPA: 25635-220-V1A-ADDC-00002
Subm: 002
EquipA: NA
ProgramA: NA
JobB:
VPB:
MDA:
EquipB:

MATERIAL KEY

1. CAST IRON:ASTM A-126 CL. B
4. MANG. BRZ.:ASTM B-584 AL. C86500
6. STRUCTURAL STEEL:ASTM A-36
9B. STN STL SHAPES:ASTM A-276 TY.316/316L D/C
9D. STN STL PLATE:ASTM A-240 TY.316/316L D/C
11. STL PIPE:ASTM A-53 TY. E GR. A
14. CLEAR PLASTIC BUTYRATE PIPE:ASTM D-707
15B. STN STL HDW:ASTM F-593G/H & 594 GRP 2 (TY 316)
15D. STN. STL. HDW: ASTM F-879 GRP 1 (TYP 316)
21. UHMW POLYETHYLENE PLASTIC:
35A. PVC PLASTIC PIPE:ASTM D-1785
55. EPDM: ASTM. D-2000

FINISH KEY

1. AS CAST
2. MILL
3. MACHINED
4. GALVANIZE-ASTM A-123
5. GALVANIZE-ASTM A-153
6. SEE PAINT KEY

PAINT KEY

6E BLAST CLEAN PER SSPC-10
(1) CT CARBOZINC 11 HS (3-4 mils DFT) COLOR: GRAY
(2) CTS CARBOLINE 893 (4-6 mils DFT) COLOR: RED
(2) CTS CARBOLINE 134 HS (2-2.6 mils DFT)
(9-12.6 mils DFT) 6

6H BLAST CLEAN PER SSPC-6
(1) CT CARBOZINC 11 HS (3-4 mils DFT) COLOR: GRAY
(2) CTS CARBOLINE 893 (4-6 mils DFT) COLOR: RED
(2) CTS CARBOLINE 134 HS (2-2.6 mils DFT)
(9-12.6 mils DFT) 6

6T AUMA STANDARD SHOPCOAT

ITEM	DESCRIPTION	MATERIAL KEY	FINISH KEY	PART NO. OR SIZE (FOR WATERMAN USE ONLY)	QTY/ GATE	TOTAL QTY
1.	GATE ASSEMBLY - (27-1/2 x 39-3/8 SS-251-0)	-	-	-	1	1
a)	FRAME WELDMENT	9D	2	REF. 110613	1	
1)	GUIDE RAIL	9D	2	REF. 110615	2	
2)	FLUSH RAIL	9D	2	REF. 110614 (MODIFIED FOR EPDM)	1	
3)	CROSS RAIL	9D	2	REF. 110616	1	
4)	RETAINER ANGLE	9D	2	REF. 110122	2	
5)	SIDE GUSSET	9D	2	REF. 110124	8	
b)	COVER WELDMENT	9D	2	SEE BUILD PLANS	1	
c)	ASSEMBLY HARDWARE	15B,15D	2	-	A/R	
1)	MACHINE SCREW	15B	2	#14 X 1-1/2 LG. SELF TAP	A/R	
2)	FLAT HEAD BOLT	15D	2	3/8 NC X 1-1/4 LG.	A/R	
3)	HEX NUT	15B	2	3/8 NC	A/R	
d)	SEATS & SPACER	21	2	-	-	
1)	SIDE SEAT	21	2	REF. 110127	2	
2)	CROSS SEAT	21	2	REF. 109999	1	
e)	SEALS	55	2	-	-	
1)	SEAL	55	2	REF. 109352-22	A/R	
2)	FLUSH RAIL SEAL	55	2	REF. 110024	1	
3)	SCRAPER SEAL	55	2	REF. 110147-12	A/R	
f)	STEM BOLT & NUT	15B	2	5/8 NC x 3 LG.	2/2	
3.	STEM (RISING)	9B	2,3	1-1/2 DIA., 4 TPI, LH 5 (REF. 106219-1)	1	1
7.	LIFT ASSEMBLY	-	-	TYPE AUMA SA-10.2	1	1
a)	LIFT	1,4	6T	REF. 105609	1	
b)	PEDESTAL	6,11	6H	REF. 102805-53	1	
c)	HEX HEAD BOLT & WASHER	15B	2	3/8 NC X 1-1/4 LG.	4/4	
d)	HEX HEAD BOLT, NUT, & WASHER	15B	2	3/4 NC. X 3-1/2 LG	2/4/6	
8.	STEM COVER (W/MYLAR STRIP)	14,35A	2	REF. 102784 (2 IN) 46 LG.	1	1
9.	STEM GUIDE	9D,21	2	REF. 110258-1	2	2
12.	TOP WALL MOUNTING BRACKET	6,15B	6E	REF. 108397 (MODIFIED SEE DETAIL)	1	1
51.	ALL THREADED STUD 8	9B	2,3	1/2 NC X 9 LG.	20	20
53.	ALL THREADED STUD 8	9B	2,3	5/8 NC X 9 LG.	4	4
59.	ALL THREADED STUD 8	9B	2,3	3/4 NC X 12-1/2 LG.	6	6
75.	HEX NUT	15B	2	1/2 NC	40	40
76.	WASHER	SS 316	2	1/2 DIA.	40	40
77.	HEX NUT	15B	2	5/8 NC	4	4
78.	WASHER	SS 316	2	5/8 DIA.	4	4
79.	HEX NUT	15B	2	3/4 NC	6	6
80.	WASHER	SS 316	2	3/4 DIA.	6	6

NOTES: UNLESS OTHERWISE SPECIFIED.

1. (GATE CAPACITY) MAXIMUM SEATING HEAD = 9.83 FT.(3.0 M); MAXIMUM UNSEATING HEAD = 9.83 FT. (3.0 M) (S.P. = 68 LBS./IN)
2. OPERATING HEAD FROM GATE CENTER LINE: SEATING HEAD = 9.83 FT. (3.0 M); UNSEATING HEAD = 9.83 FT. (3.0 M). 6
3. LIFT CAPACITY = 4,228 LBS. @ 13-1/2 IN/MIN (52 FT-LBS @ 54 RPM)
4. TURN HANDWHEEL CCW TO OPEN (RAISE) GATE.
5. 29° STUB ACME THREADS. (1/4 PITCH, 1/4 LEAD, SL)
6. CONTRACTOR TO VERIFY OR SUPPLY.
7. DIMENSION INCLUDES GROUT PAD THICKNESS.
8. CONTRACTOR TO PROVIDE EPCON A-7 (OR EQUAL) EPOXY FOR ANCHORS
9.
10. DIMENSIONS IN INCHES WITH MILLIMETERS IN PARENTHESIS UNLESS OTHERWISE SPECIFIED.

(1) GATE REQ'D @ DISPOSICION COMPUERTA DESRIPIADOR Y DESARENADOR
GATE NO. (2131-SG-102) 2131-STP-0506 6

REF. PLAN SHEET: XST11001-ME-101-3

Waterman® INDUSTRIES

P.O. BOX 458 * 25500 Road 204 * Exeter, California 93221 * Phone (559)562-4000 * FAX (559)562-2277 * www.watermanusa.com

(700mm) X (1000mm) 27-1/2 X 39-3/8 WATERMAN MODEL SS-251-0 SLIDE GATE

FOR: XSTRATA LAS BAMBAS S.A. PROYECTO LAS BAMBAS
RUC: 20538428524
AV. EL DERBY 055, OFICINA 904, TORRE 2
URB. LIMA POLO AND HUNT CLUB
SANTIAGO de SURCO LIMA, PERU

PO: 25635-220-POA-ADDC-00001-REV-0

REF: PRESAS DE AGUA CHUSPIRI - CHALLHUAHUACHO
INGNIERIA DE DETALLE PRESAS DE AGUA
CHILE

ENG:

REV.NO.	DATE	BY		
			JOB NO. ME21716	PROJECT MANAGER DANNY WHITE
			QUOTE NO. WQ13-E-21716B	DRAWN BY MH / CHK'D BY REM / ENGINEER REM
			QUOTE ITEM NO. 2	SHEET 1 OF 1
			SCALE NTS	DATE OCT. 3, 2013
1	DEC. 16. 2013 MH (CUSTOMER REQUEST)	RV	DRAWING NO. RB-13-0470	ORIGINAL

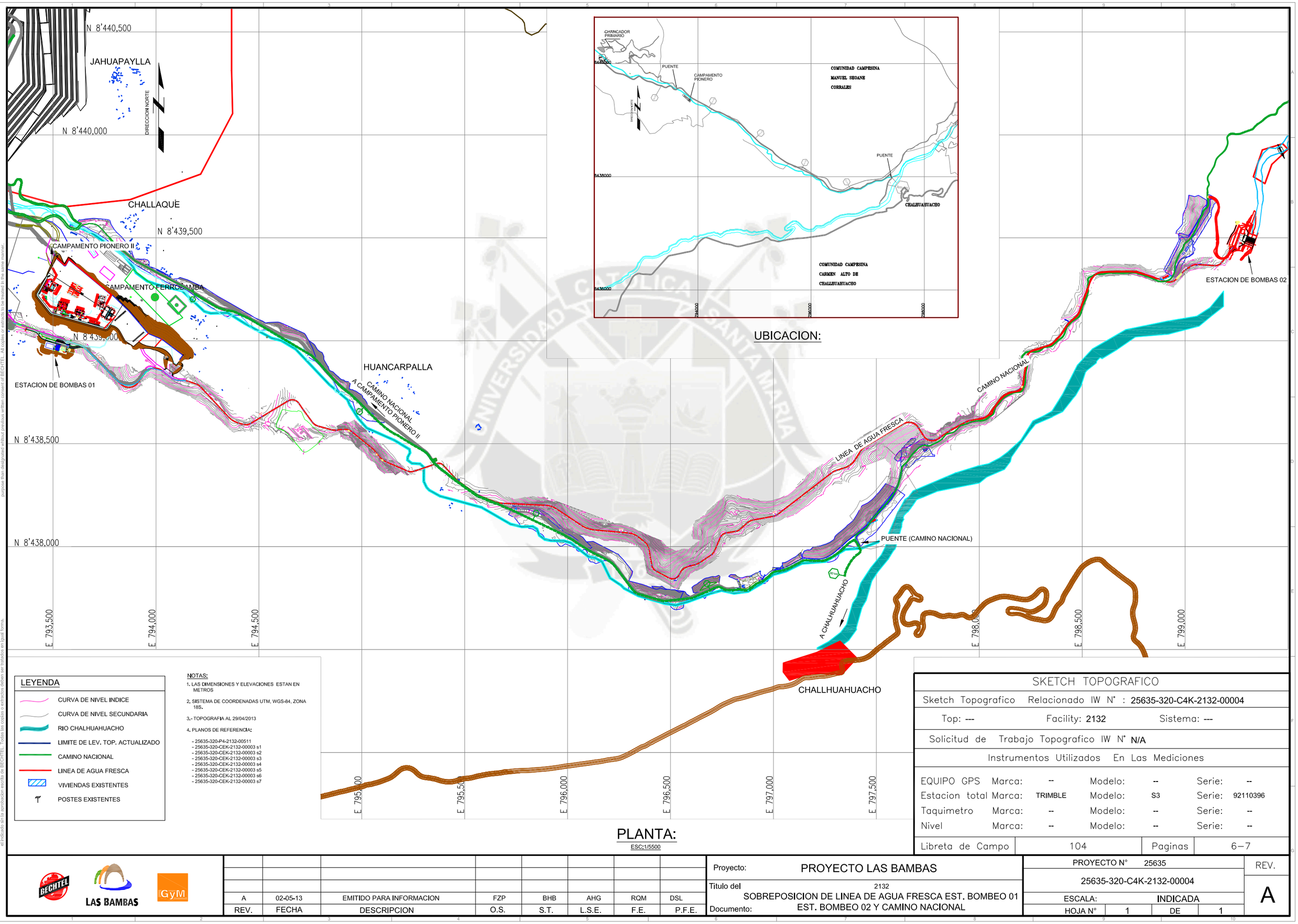
REUSE OF DOCUMENTS: THIS DOCUMENT AND THE IDEAS AND DESIGNS INCORPORATED HEREIN, AS AN INSTRUMENT OF PROFESSIONAL SERVICE, IS THE INTELLECTUAL PROPERTY OF WATERMAN INDUSTRIES AND IS TO BE CONSIDERED CONFIDENTIAL AND PROPRIETARY. IT, OR THE IDEAS AND CONCEPTS DESCRIBED THEREIN, ARE NOT TO BE USED, IN WHOLE OR IN PART, FOR ANY OTHER USE WITHOUT THE WRITTEN AUTHORIZATION OF WATERMAN INDUSTRIES®

V:\DWG\RB-13-0470.dwg Dec 17, 2013 - 11:32am

Anexo 08: PLANOS SKETCH

The entire content of this document is property of BECHTEL, and must be treated as confidential. This document is confided to the recipient only for the purpose for which it is transmitted. Any form of reproduction, total or partial, and any other use or disclosure without previous written consent of BECHTEL is prohibited. All copies or extracts to be treated in the same manner.

Todo el contenido de este documento es propiedad de BECHTEL, y debe ser tratado confidencialmente. Este documento es confiado al quien lo recibe solamente para su información y propósitos. No permite su reproducción, total o parcial, ni cualquier otro uso o divulgación sin la aprobación escrita de BECHTEL. Todas las copias o extractos deben ser tratados en igual forma.



UBICACION:

PLANTA:
ESC:1/5500

LEYENDA

- CURVA DE NIVEL INDICE
- CURVA DE NIVEL SECUNDARIA
- RIO CHALHUAHUACHO
- LIMITE DE LEV. TOP. ACTUALIZADO
- CAMINO NACIONAL
- LINEA DE AGUA FRESCA
- VIVIENDAS EXISTENTES
- POSTES EXISTENTES

NOTAS:

1. LAS DIMENSIONES Y ELEVACIONES ESTAN EN METROS
2. SISTEMA DE COORDENADAS UTM, WGS-84, ZONA 18S.
3. TOPOGRAFIA AL 29/04/2013
4. PLANOS DE REFERENCIA:
   - 25635-320-P4-2132-00511
   - 25635-320-CEK-2132-00003 s1
   - 25635-320-CEK-2132-00003 s2
   - 25635-320-CEK-2132-00003 s3
   - 25635-320-CEK-2132-00003 s4
   - 25635-320-CEK-2132-00003 s5
   - 25635-320-CEK-2132-00003 s6
   - 25635-320-CEK-2132-00003 s7

SKETCH TOPOGRAFICO

Sketch Topografico Relacionado IW N° : 25635-320-C4K-2132-00004

Top: --- Facility: 2132 Sistema: ---

Solicitud de Trabajo Topografico IW N° N/A

Instrumentos Utilizados En Las Mediciones

EQUIPO GPS	Marca:	--	Modelo:	--	Serie:	--
Estacion total	Marca:	TRIMBLE	Modelo:	S3	Serie:	92110396
Taquimetro	Marca:	--	Modelo:	--	Serie:	--
Nivel	Marca:	--	Modelo:	--	Serie:	--
Libreta de Campo	104		Paginas	6–7		

REV.	FECHA	DESCRIPCION	O.S.	S.T.	L.S.E.	F.E.	P.F.E.
A	02-05-13	EMITIDO PARA INFORMACION	FZP	BHB	AHG	RQM	DSL

LAS BAMBAS

Proyecto: PROYECTO LAS BAMBAS

Titulo del Documento: 2132 SOBREPOSICION DE LINEA DE AGUA FRESCA EST. BOMBEO 01 EST. BOMBEO 02 Y CAMINO NACIONAL

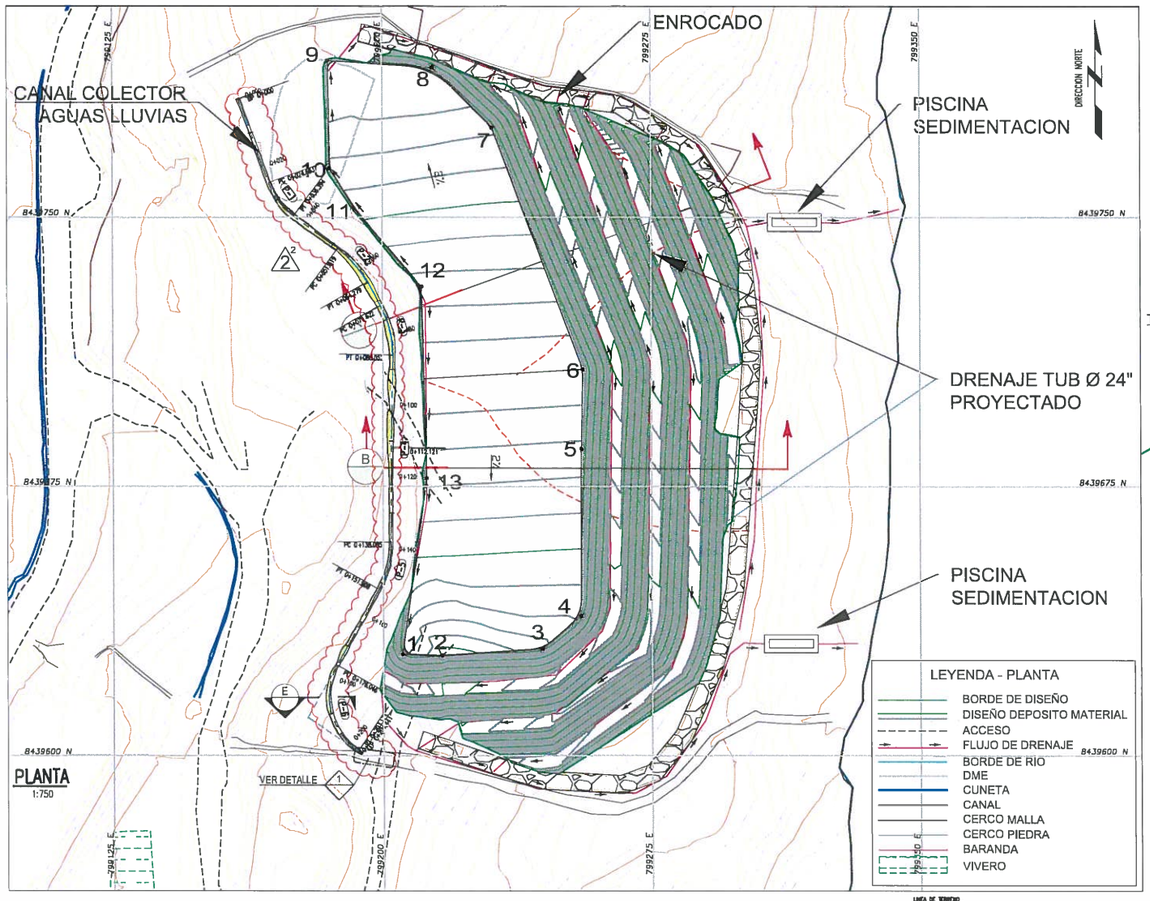
PROYECTO N° 25635

25635-320-C4K-2132-00004

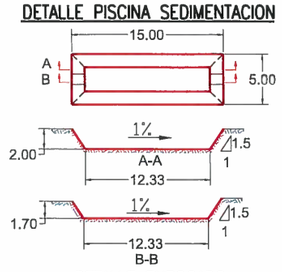
ESCALA: INDICADA

HOJA N° 1 DE 1

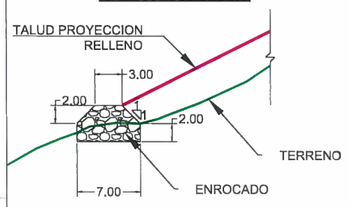
REV. A

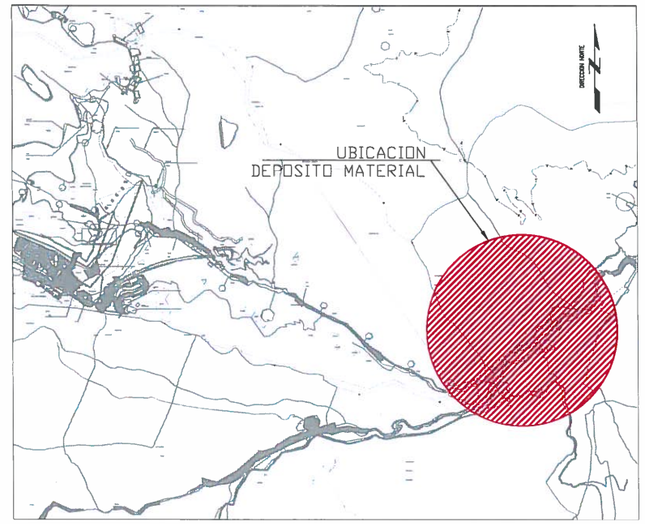


DETALLE PISCINA SEDIMENTACION

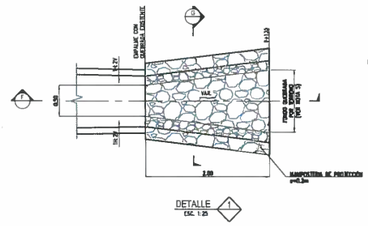


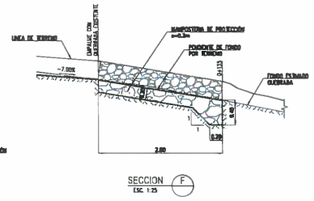
DETALLE ENROCADO

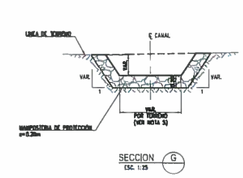




UBICACION







PARAMETROS DE REPLANTEO COLECTOR DE AGUAS

CURVA #	Delta	Radio	Tang.	Lc	Ext	PC	PT	Norte	Este
P-1	33°33'02"	20.000	6.03	11.71	0.89	0+324.53	0+036.39	8439753.928	799170.538
P-2	24°10'45"	30.000	6.43	12.66	0.68	0+351.52	0+064.28	8439737.411	799192.749
P-1	30°14'36"	27.337	7.39	14.43	0.98	0+371.52	0+086.05	8439718.940	799203.065
P-2	0°49'31"	27.337	0.20	0.39	0.00	0+111.73	0+112.12	8439685.686	799202.451
P-3	28°58'19"	27.337	7.06	13.82	0.90	0+138.38	0+151.91	8439652.463	799202.315
P-4	85°15'54"	18.228	16.78	27.13	6.55	0+175.35	0+203.17	8439610.581	799178.903

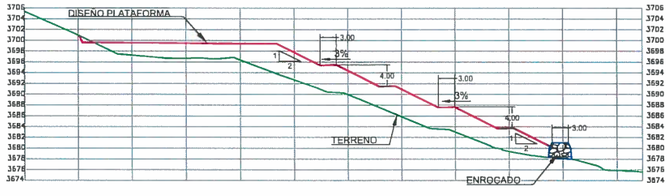
CUADRO VOLUMEN COLECTOR DE AGUAS

ITEM	CANTIDAD
VOLUMEN CORTE	146.58 M3

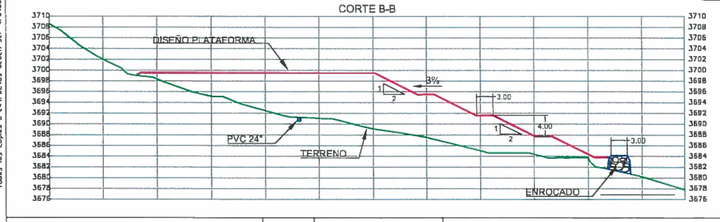
1.–DIMENSIONES COORDENADAS Y ELEVACIONES EN METROS
2.–ELEVACIONES REFERIDAS A NIVEL MEDIO DEL MAR
3.–SISTEMA DE ORIENTACION GEOGRAFICA U.T.M. HUSO 18 SUR DATUM WGS84

PLANOS DE REFERENCIA:
N° 25635-220-C4K-0000-00001

CORTE A-A

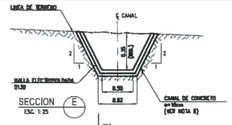


CORTE B-B

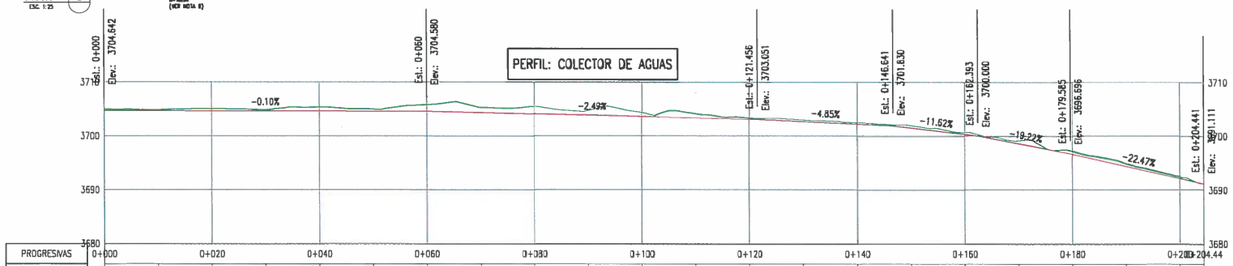


DEPOSITO MATERIAL			
DEPOSITO MATERIAL			
CORTE = 1,077.42 m3			
RELLENO = 57,466.39 m3			
ENROCADO = 3,729.61			
PUNTO	NORTE	ESTE	COTA
1	8439628.207	799205.484	3698.452
2	8439627.865	799216.503	3697.982
3	8439629.750	799244.546	3698.346
4	8439638.913	799255.238	3698.627
5	8439685.445	799255.451	3699.557
6	8439707.519	799255.867	3700.000
7	8439774.905	799220.784	3698.583
8	8439791.775	799214.199	3698.201
9	8439793.571	799184.922	3698.204
10	8439763.658	799185.370	3698.657
11	8439752.580	799192.076	3698.912
12	8439730.503	799210.974	3700.000
13	8439677.318	799212.318	3699.448

CORTE	
HOJA	ESCALA
A–1	1/500
A–3	1/1000
A–4	1/2000



PERFIL: COLECTOR DE AGUAS



PROGRESIVAS	0+000	0+020	0+040	0+060	0+080	0+100	0+120	0+140	0+160	0+180	0+204.44
NIVEL DE TERRENO NATURAL	3704.642	3704.632	3704.621	3704.611	3704.602	3704.590	3704.580	3704.087	3703.834	3703.585	3703.336
NIVEL DE RASANTE		3704.883	3705.076	3704.898	3705.372	3705.015	3705.800	3705.298	3704.744	3704.371	3704.208
CORTE (+) RELLENO (–)		-0.25	-0.45	-0.28	-0.77	-0.43	-1.22	-0.97	-0.91	-0.79	-0.87

PROGRESIVAS	0+000	0+020	0+040	0+060	0+080	0+100	0+120	0+140	0+160	0+180	0+204.44
NIVEL DE TERRENO NATURAL	3704.642	3704.632	3704.621	3704.611	3704.602	3704.590	3704.580	3704.087	3703.834	3703.585	3703.336
NIVEL DE RASANTE		3703.088	3702.971	3702.637	3702.490	3702.152	3701.939	3701.439	3700.711	3700.278	3699.151
CORTE (+) RELLENO (–)		-0.28	-0.33	-0.34	-0.50	-0.43	-0.61	-0.63	-0.58	-0.40	

REV.	FECHA	DESCRIPCION	POR	REV.	APR.	GLENCORE
2	21-02-2014	EMITIDO PARA CONSTRUCCION	AY	RQM	RMR	
1	12-02-2014	EMITIDO PARA CONSTRUCCION	AMF	GNF	RMR	—
0	10-02-2014	EMITIDO PARA CONSTRUCCION	AMF	GNF	RMR	—

LAS BAMBAS

Titulo del Documento: PRESA CHALLHUAHUACHO DEPOSITO DE MATERIAL PLANTA - CORTE

PROYECTO LAS BAMBAS

PROYECTO No 25635

25635-320-CEK-2131-00009

REV. 2

ESCALA INDICADA

HOJA No 1 DE 1

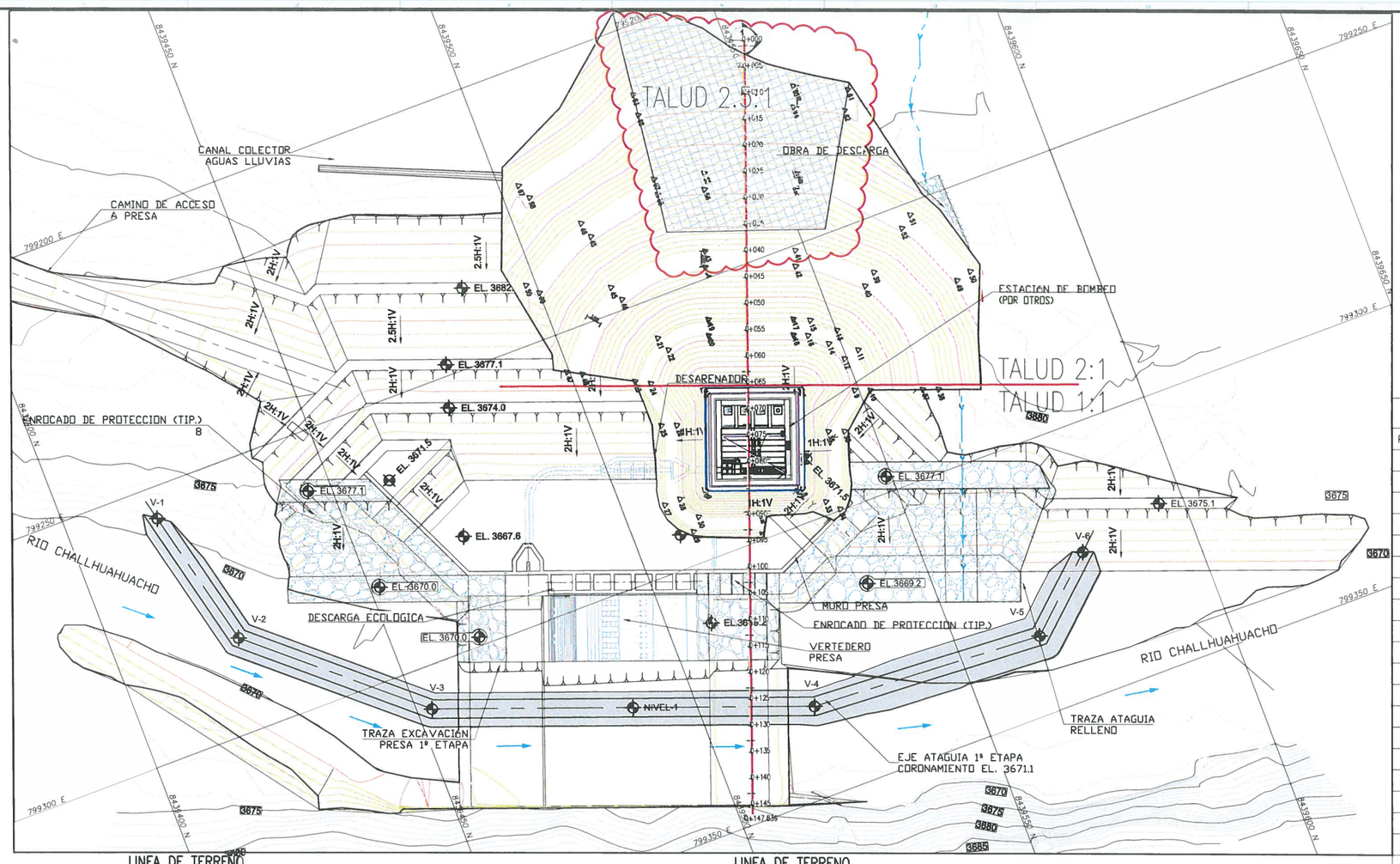
The entire content of this document is property of BECHTEL, and must be treated as confidential. This document is confided to the recipient only for the information and use in connection with the above purpose and must not be disclosed to third parties nor used for any other purpose than designated without previous written consent of BECHTEL. All copies or extracts to be treated in the same manner.

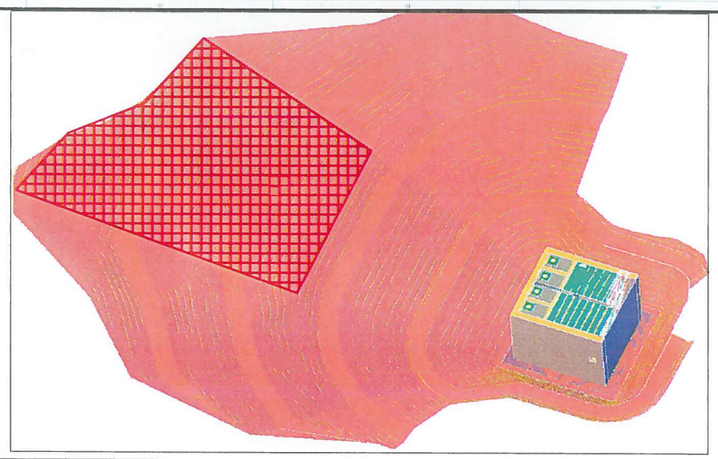
Todo el contenido de este documento es propiedad de BECHTEL, y debe ser tratado confidencialmente. Este documento es confiado a quien lo recibe solamente para el uso para este propósito que el indicado en la aprobacion escrita de BECHTEL. Todas las copias o extractos deben ser tratados en igual forma.

©Copyright Bechtel Corporation 2005. All rights reserved. Contains confidential information proprietary to Bechtel not to be disclosed to third parties without Bechtel's prior written permission.

THIS DRAWING AND THE DESIGN IT CONTAINS ARE THE PROPERTY OF BECHTEL. THEY ARE LOANED AND ON THE BORROWER'S AGREEMENT THAT NEITHER THEY NOR THE INFORMATION THEREON WILL BE REPRODUCED, COPIED, LOANED, EXHIBITED NOR USED EXCEPT IN THE LIMITED WAY AND FOR PRIVATE USE PERMITTED BY AND WRITTEN CONSENT GIVEN BY BECHTEL TO THE BORROWER.

ESTE PLANO Y EL DISEÑO QUE CONTIENE SON PROPIEDAD DE BECHTEL. SOLO SE ENTREGAN COMO PRESTAMO Y LOS USUARIOS ACUERDAN QUE ESTE DOCUMENTO NO SERA REPRODUCIDO, COPIADO, PRESTADO, MOSTRADO O UTILIZADO EXCEPTO PARA USO PRIVADO Y LIMITADO CONFORME AUTORIZACION POR ESCRITO DE BECHTEL AL DUEÑO.

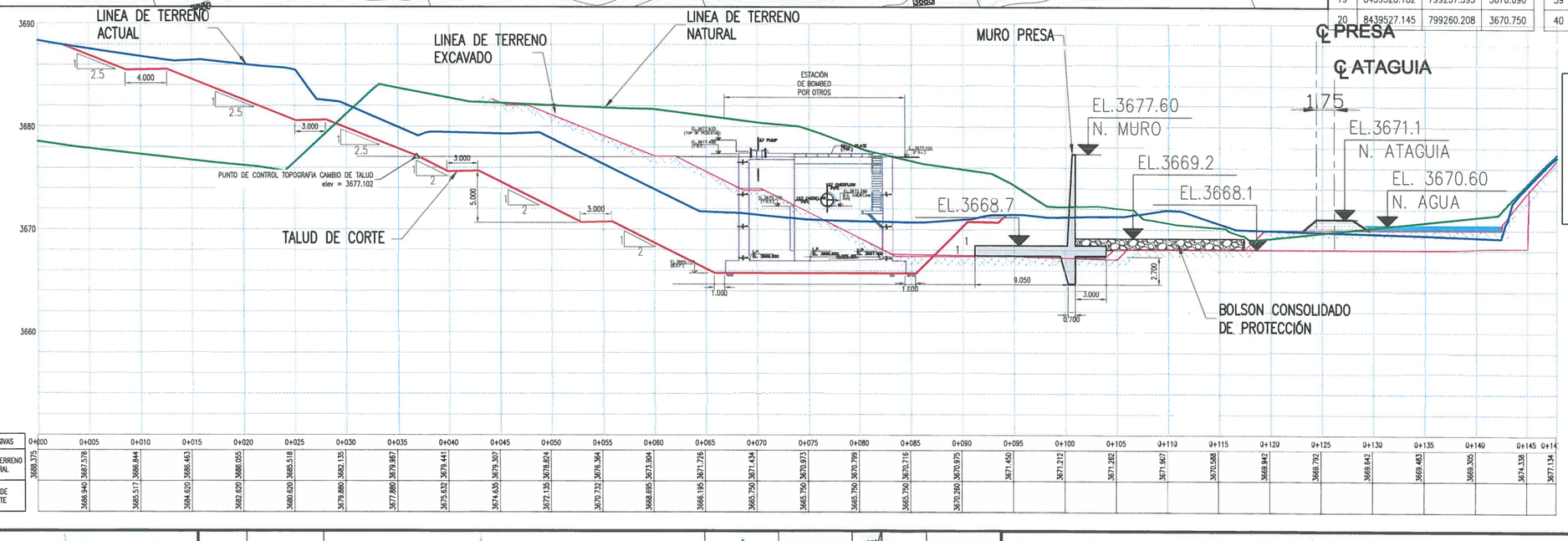




COORDENADAS			
PTO.	NORTE	ESTE	ELEVACION
1	8439539.827	799276.164	3665.750
2	8439539.638	799275.475	3665.750
3	8439522.935	799269.328	3665.750
4	8439522.433	799269.587	3665.750
5	8439515.944	799287.281	3665.750
6	8439516.265	799287.745	3665.750
7	8439532.358	799293.673	3665.750
8	8439533.389	799293.617	3665.750
9	8439549.210	799279.620	3670.750
10	8439552.025	799280.657	3670.690
11	8439552.478	799272.606	3670.690
12	8439549.569	799273.340	3670.750
13	8439550.159	799267.769	3670.690
14	8439547.766	799269.578	3670.750
15	8439546.140	799264.217	3670.690
16	8439544.639	799266.815	3670.750
17	8439543.196	799262.924	3670.690
18	8439542.159	799265.739	3670.750
19	8439528.182	799257.393	3670.690
20	8439527.145	799260.208	3670.750

COORDENADAS			
PTO.	NORTE	ESTE	ELEVACION
21	8439517.912	799257.269	3670.690
22	8439519.014	799260.059	3670.750
23	8439510.990	799263.417	3670.690
24	8439513.631	799264.841	3670.750
25	8439512.640	799273.013	3670.690
26	8439515.455	799274.050	3670.750
27	8439507.944	799287.325	3670.690
28	8439510.944	799287.308	3670.750
29	8439511.197	799293.965	3670.690
30	8439513.049	799291.605	3670.750
31	8439523.024	799298.760	3670.690
32	8439524.061	799295.945	3670.750
33	8439536.646	799297.443	3670.750
34	8439538.657	799299.669	3670.690
35	8439541.839	799285.165	3670.750
36	8439544.654	799286.202	3670.690
37	8439561.440	799284.031	3675.690
38	8439564.255	799285.067	3675.630
39	8439560.531	799259.932	3675.630
40	8439558.138	799261.741	3675.690

COORDENADAS			
PTO.	NORTE	ESTE	ELEVACION
41	8439548.159	799250.898	3675.630
42	8439547.122	799253.713	3675.690
43	8439532.206	799245.022	3675.630
44	8439531.170	799247.837	3675.690
45	8439513.135	799245.178	3675.630
46	8439514.237	799247.969	3675.690
47	8439499.548	799257.247	3675.630
48	8439502.188	799258.671	3675.690
49	8439574.780	799266.981	3680.630
50	8439577.689	799266.247	3680.570
51	8439570.903	799252.095	3680.570
52	8439568.510	799253.904	3680.630
53	8439553.262	799237.044	3680.570
54	8439552.225	799239.859	3680.630
55	8439537.310	799231.168	3680.570
56	8439536.273	799233.983	3680.630
57	8439527.965	799228.876	3680.570
58	8439527.595	799231.853	3680.630
59	8439498.150	799239.018	3680.570
60	8439500.028	799241.358	3680.630



PROGRESIVAS	0+000	0+005	0+010	0+015	0+020	0+025	0+030	0+035	0+040	0+045	0+050	0+055	0+060	0+065	0+070	0+075	0+080	0+085	0+090	0+095	0+100	0+105	0+110	0+115	0+120	0+125	0+130	0+135	0+140	0+145	0+14
NIVEL DE TERRENO NATURAL	3688.375	3687.578	3686.844	3686.463	3686.055	3685.518	3682.135	3679.987	3679.441	3679.307	3678.824	3676.364	3673.894	3671.726	3671.434	3670.973	3670.799	3670.716	3670.975	3671.450	3671.212	3671.262	3671.967	3670.588	3669.942	3669.792	3669.642	3669.483	3669.305	3674.338	3677.134
NIVEL DE RASANTE	3686.940	3686.940	3685.517	3684.620	3682.820	3680.620	3679.880	3677.880	3675.632	3674.625	3672.135	3670.732	3668.695	3666.195	3665.750	3665.750	3665.750	3665.750	3670.260	3670.260	3670.260	3670.260	3670.260	3670.260	3670.260	3670.260	3670.260	3670.260	3670.260	3670.260	3670.260

SECCION 1 — 1:200

LEYENDA

- CURVA MAYOR A CADA 5m.
- CURVA MENOR A CADA 1m.
- TERRENO ACTUAL
- TERRENO NATURAL
- TERRENO MWH

COORDENADAS			
PTO.	NORTE	ESTE	ELEVACION
61	8439568.276	799225.886	3685.490
62	8439566.276	799229.350	3685.570
63	8439558.965	799221.561	3685.490
64	8439557.582	799225.314	3685.570
65	8439530.001	799212.502	3685.490
66	8439529.507	799216.471	3685.570
67	8439503.581	799220.997	3685.510
68	8439504.683	799223.788	3685.570

CUADRO VOLUMEN	
ITEM	CANTIDAD
VOLUMEN CORTE INICIAL	13,144.01 M3
VOLUMEN CORTE MODIF.	17,270.15 M3
VOLUMEN CORTE REMANENTE	4,126.14 M3

NOTA:

1. LAS DIMENSIONES, COORDENADAS Y ELEVACIONES ESTAN EN METROS.
2. ELEVACIONES REFERIDAS A NIVEL MEDIO DEL MAR.
3. SISTEMA DE ORIENTACION GEOGRAFICA U.T.M. HUSO 18 SUR DATUM WGS84.

PLANOS DE REFERENCIA: 25635-220-V36-CE00-00076

REV.	FECHA	DESCRIPCION	POR	REV.	APR.	
B	06-ABR-14	EMITIDO PARA REVISION Y COMENTARIOS	MLE	RQM	RMR	GLENCORE
A	13-FEB-14	EMITIDO PARA REVISION Y COMENTARIOS	MLE	RQM	RMR	GLENCORE

LAS BAMBAS

PROYECTO LAS BAMBAS

TITULO: AREA 2131

DISEÑO DE TALUD DE ESTACION DE BOMBEO CHALHUAHUACHO

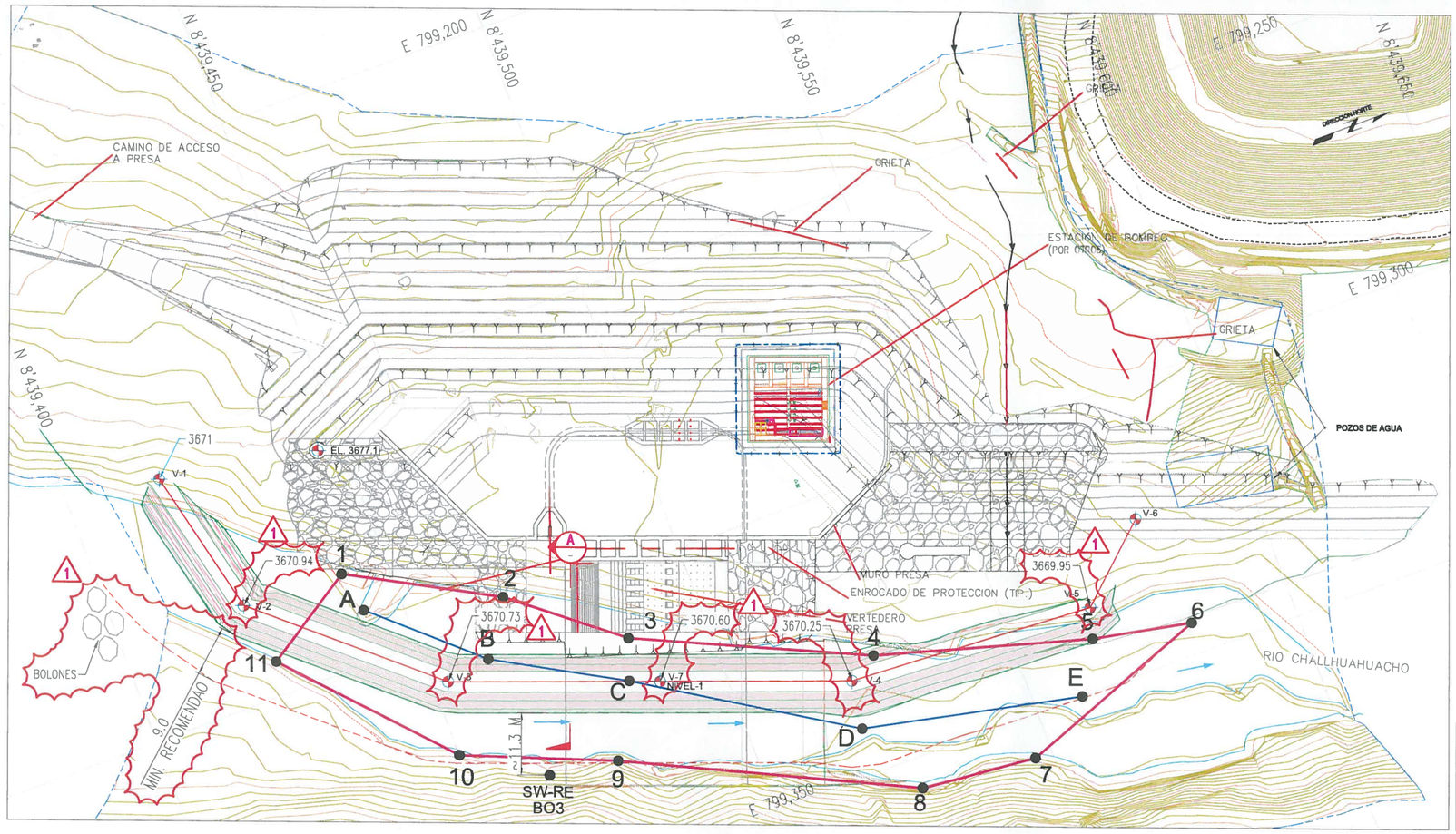
PROYECTO No 25635

25635-320-CEK-2131-00010

REV. B

ESCALA: INDICADA

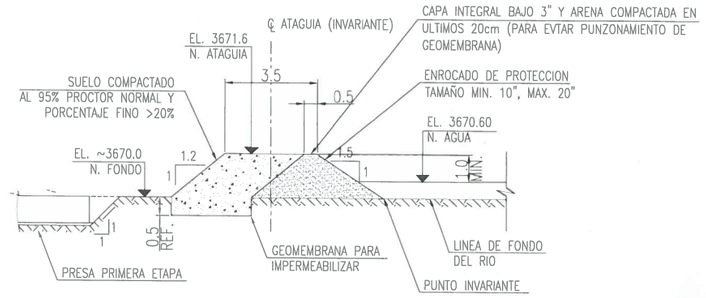
HOJA No 1 DE 1



CUADRO DE DATOS POLIGONO			
PUNTO	NORTE	ESTE	COTA
1	8439441.743	799283.207	3669.416
2	8439467.372	799297.130	3669.348
3	8439485.907	799311.875	3669.180
4	8439526.068	799330.121	3668.547
5	8439563.928	799340.962	3668.468
6	8439581.582	799344.432	3668.490
7	8439546.825	799357.451	3668.590
8	8439526.067	799355.506	3668.570
9	8439476.435	799331.852	3669.160
10	8439450.021	799320.984	3669.451
11	8439425.203	799293.871	3669.506

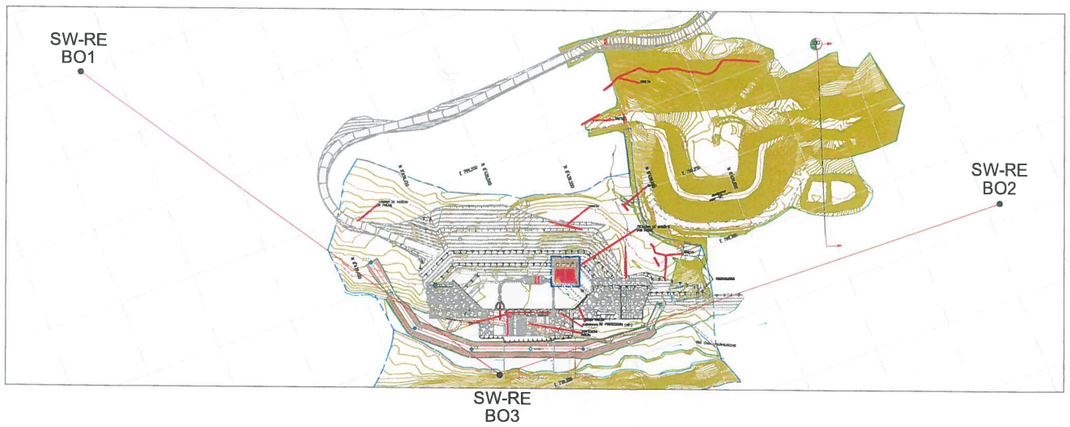
LEYENDA - PLANTA

- POLIGONO MARGEN DE RIO
- EJE RIO CHALLHUAHUACHO
- EJE ATAGUIA
- BORDE DE TERRENO NATURAL
- TERRENO NATURAL
- BORDE DE DISEÑO ATAGUIA
- DISEÑO DE ATAGUIA
- BORDE DE RIO
- DME
- DMO
- ACCESO
- ENROCADO
- POZO DE AGUA
- CANAL
- LADERA DE RIO PROYECTADO



SECCION A
ESCALA S/E

PLANTA	
HOJA	ESCALA
A-1	1/500
A-3	1/1000
A-4	1/1500



CUADRO DE DATOS - EJE RIO					
PUNTO	NORTE	ESTE	COTA EJE - RIO ESPEJO AGUA	COTA EJE - RIO FONDO ESPEJO AGUA	DIFERENCIA NIVEL
A	8439443.157	799290.685	3669.485	3668.645	0.84
B	8439460.945	799306.621	3669.418	3668.768	0.65
C	8439483.343	799319.124	3669.184	3668.924	0.26
D	8439519.502	799341.696	3668.709	3668.059	0.65
E	8439558.564	799349.982	3668.578	3667.678	0.90

3 PUNTOS DE MONITOREO CALIDAD DE AGUA		
PUNTO	NORTE	ESTE
SW-RE-BO1	8439278	799050
SW-RE-BO2	8439809	799339
SW-RE-BO3	8439464	799330

NOTAS:

1.-DIMENSIONES COORDENADAS Y ELEVACIONES EN METROS
2.-ELEVACIONES REFERIDAS A NIVEL MEDIO DEL MAR
3.-SISTEMA DE ORIENTACION GEOGRAFICA U.T.M. HUSO 18 SUR DATUM WGS84

PLANO DE REFERENCIA:

25635-220-C4K-0000-00001
25635-220-V36-CE00-00078

MWH Acepta el polígono alternativo para la sección de la ataguía propuesta por B&YM

REV.	FECHA	DESCRIPCION	POR	REV.	APR.	PFE.	MWH.
1	16.MAY.14	AS BUILT EMITIDO PARA CONSTRUCCION	TDR	NCA	MLE	RMR	DV
0	06.MAY.14	EMITIDO PARA CONSTRUCCION	TDR	FFF	MLE	AVC	

BECHTEL LAS BAMBAS GyM

PROYECTO LAS BAMBAS

TITULO: AREA - 2131 PRESA CHALLHUAHUACHO
POLIGONO BORDE RIO - BOCATOMA CHALLHUAHUACHO
AS BUILT TOPOGRAFICO AL 02-MAYO-2014 - PLANTA

PROYECTO No 25635

25635-320-CEK-2131-00013

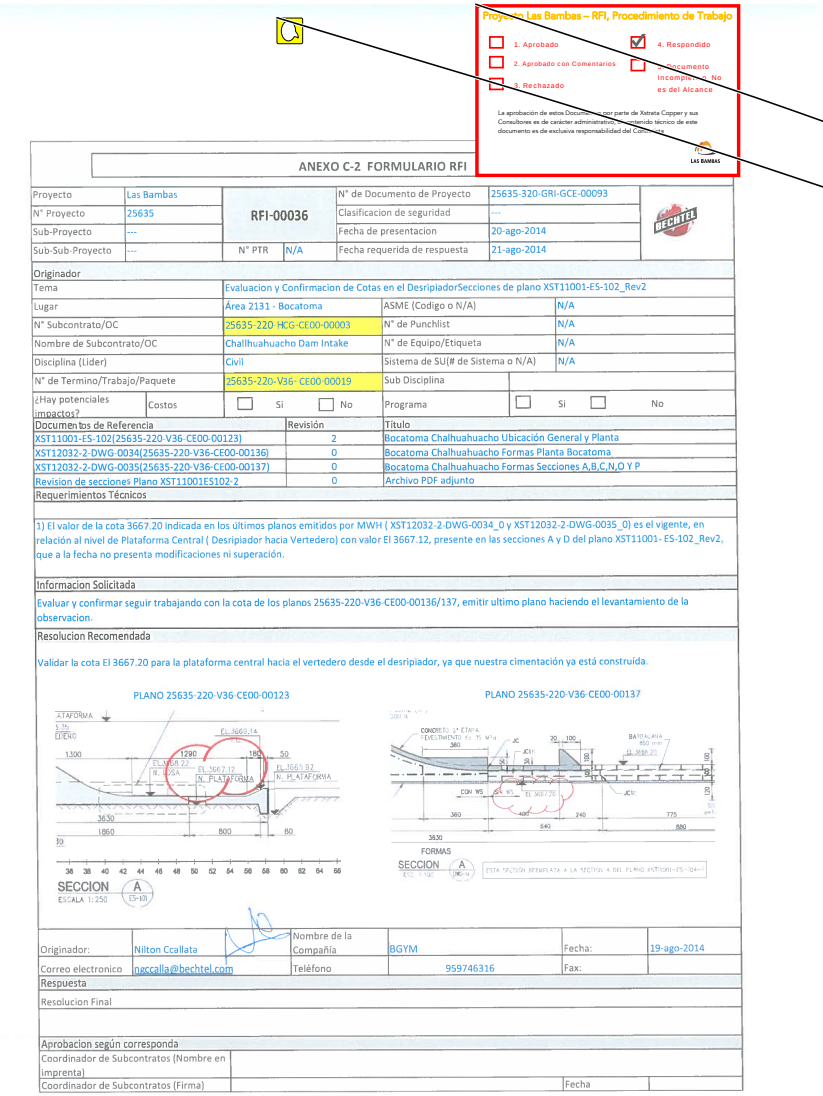
REV. 1

ESCALA: INDICADA

HOJA No 1 DE 1

THIS DRAWING AND THE DESIGN IT COVERS ARE THE PROPERTY OF BECHTEL. THEY ARE MERELY LOANED AND ON THE BORROWER'S EXPRESS AGREEMENT THAT THEY WILL NOT BE REPRODUCED, COPIED, LOANED, EXHIBITED NOR USED EXCEPT IN THE LIMITED WAY AND PRIVATE USE PERMITTED BY AND WITH CONSENT GIVEN BY RESPECTIVE BECHTEL AFFILIATE.
ESTE PLANO Y EL DISEÑO QUE CONTIENE SON PROPIEDAD DE BECHTEL. SOLO SE ENTREGAN COMO PRESTAMO Y LOS TOMADORES ACUERDAN QUE NO SERAN REPRODUCIDOS, COPIADOS, PRESTADOS, EXHIBIDOS NI USADOS EXCEPTO PARA USO PRIVADO Y LIMITADO Y CON AUTORIZACION PREVIA POR ESCRITO DE BECHTEL AFILIADO.

Anexo 09: DOCUMENTOS RFI (REQUEST FOR INFORMATION)



Proyecto Las Bambas – RFI, Procedimiento de Trabajo

1. Aprobado
2. Aprobado con Comentarios
3. Rechazado
4. Respondido
Documento Incompleto – No es del Alcance

La aprobación de estos Documentos por parte de Xstrata Copper y sus Consultores es de carácter administrativo y no incluye el contenido técnico de este documento es de exclusiva responsabilidad del Contratista

LAS BAMBAS

ANEXO C-2 FORMULARIO RFI

Proyecto	Las Bambas	RFI-00036	N° de Documento de Proyecto	25635-320-GRI-GCE-00093	
N° Proyecto	25635		Clasificacion de seguridad	---	
Sub-Proyecto	---		Fecha de presentacion	20-ago-2014	
Sub-Sub-Proyecto	---	N° PTR N/A	Fecha requerida de respuesta	21-ago-2014	

Originador

Tema	Evaluacion y Confirmacion de Cotas en el DesripiadorSecciones de plano XST11001-ES-102_Rev2		
Lugar	Área 2131 - Bocatoma	ASME (Codigo o N/A)	N/A
N° Subcontrato/OC	25635-220-HCG-CE00-00003	N° de Punchlist	N/A
Nombre de Subcontrato/OC	Challhuahuacho Dam Intake	N° de Equipo/Etiqueta	N/A
Disciplina (Lider)	Civil	Sistema de SU(# de Sistema o N/A)	N/A
N° de Termino/Trabajo/Paquete	25635-220-V36- CE00-00019	Sub Disciplina	
¿Hay potenciales impactos? Costos	☐ Si ☐ No	Programa	☐ Si ☐ No

Documentos de Referencia	Revisión	Titulo
XST11001-ES-102(25635-220-V36-CE00-00123)	2	Bocatoma Chalhuahuacho Ubicación General y Planta
XST12032-2-DWG-0034(25635-220-V36-CE00-00136)	0	Bocatoma Chalhuahuacho Formas Planta Bocatoma
XST12032-2-DWG-0035(25635-220-V36-CE00-00137)	0	Bocatoma Chalhuahuacho Formas Secciones A,B,C,N,O Y P
Revision de secciones Plano XST11001ES102-2	0	Archivo PDF adjunto

Requerimientos Técnicos

1) El valor de la cota 3667.20 indicada en los últimos planos emitidos por MWH (XST12032-2-DWG-0034_0 y XST12032-2-DWG-0035_0) es el vigente, en relación al nivel de Plataforma Central (Desripiador hacia Vertedero) con valor El 3667.12, presente en las secciones A y D del plano XST11001- ES-102_Rev2, que a la fecha no presenta modificaciones ni superación.

Informacion Solicitada

Evaluar y confirmar seguir trabajando con la cota de los planos 25635-220-V36-CE00-00136/137, emitir ultimo plano haciendo el levantamiento de la observacion.

Resolucion Recomendada

Validar la cota El 3667.20 para la plataforma central hacia el vertedero desde el desripiador, ya que nuestra cimentación ya está construída.

PLANO 25635-220-V36-CE00-00123

PLANO 25635-220-V36-CE00-00137

Originador:	Nilton Ccallata	Nombre de la Compañía	BGYM	Fecha:	19-ago-2014
Correo electronico	naccalla@bechtel.com	Teléfono	959746316	Fax:	

Respuesta

Resolucion Final

Aprobacion según corresponda

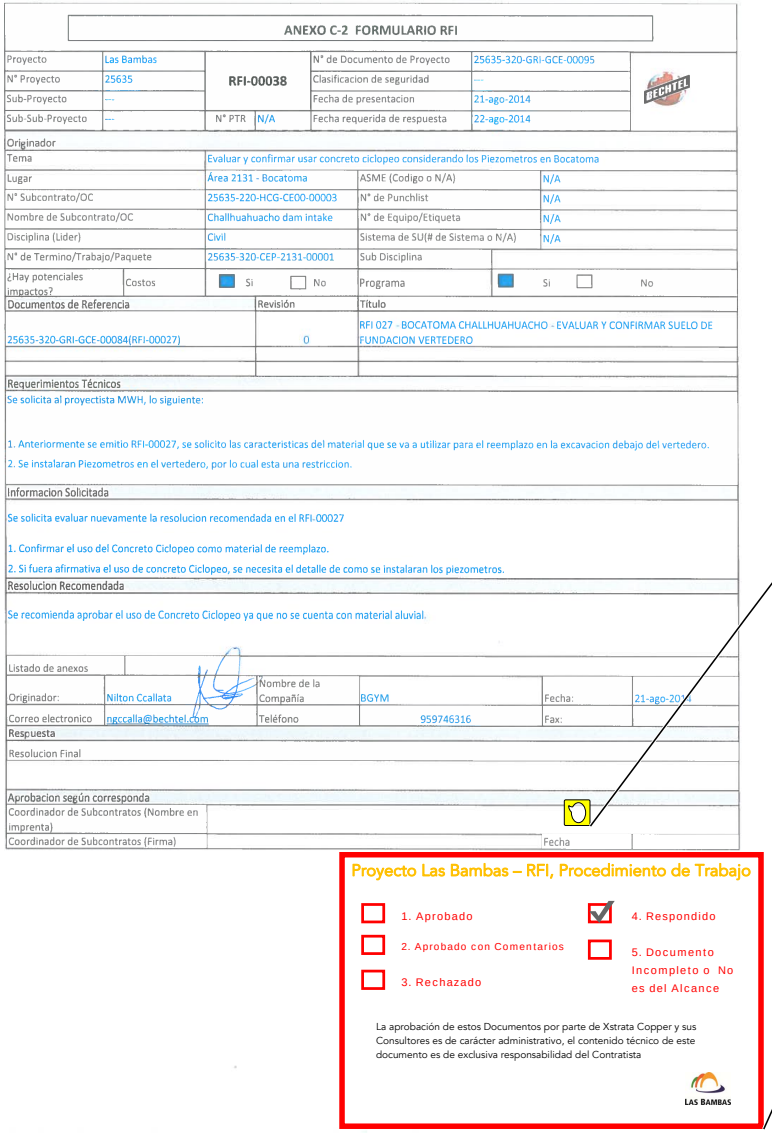
Coordinador de Subcontratos (Nombre en imprenta)	
Coordinador de Subcontratos (Firma)	Fecha

Summary of Comments on 25635-320-GRI-GCE-00093.pdf

Page: 1

Author: rrazzeto Subject: aconex Date: 25-08-2014 14:15:04

Author: caycedjc Subject: Sticky Note Date: 25-08-2014 12:03:07
MWH adjunta versiòn corregida del plano XST11001-ES-102.



ANEXO C-2 FORMULARIO RFI

Proyecto	Las Bambas	RFI-00038	N° de Documento de Proyecto	25635-320-GRI-GCE-00095	
N° Proyecto	25635		Clasificacion de seguridad	---	
Sub-Proyecto	---		Fecha de presentacion	21-ago-2014	
Sub-Sub-Proyecto	---	N° PTR N/A	Fecha requerida de respuesta	22-ago-2014	

Originador

Tema	Evaluar y confirmar usar concreto ciclopeo considerando los Piezometros en Bocatoma		
Lugar	Área 2131 - Bocatoma	ASME (Codigo o N/A)	N/A
N° Subcontrato/OC	25635-220-HCG-CE00-00003	N° de Punchlist	N/A
Nombre de Subcontrato/OC	Challhuahuacho dam intake	N° de Equipo/Etiqueta	N/A
Disciplina (Lider)	Civil	Sistema de SU(# de Sistema o N/A)	N/A
N° de Termino/Trabajo/Paquete	25635-320-CEP-2131-00001	Sub Disciplina	
¿Hay potenciales impactos? Costos	Si / No	Programa	Si / No

Documentos de Referencia	Revisión	Título
25635-320-GRI-GCE-00084(RFI-00027)	0	RFI 027 - BOCATOMA CHALLHUAHUACHO - EVALUAR Y CONFIRMAR SUELO DE FUNDACION VERTEDERO

Requerimientos Técnicos

Se solicita al proyectista MWH, lo siguiente:

1. Anteriormente se emitio RFI-00027, se solicito las caracteristicas del material que se va a utilizar para el reemplazo en la excavacion debajo del vertedero.
2. Se instalaran Piezometros en el vertedero, por lo cual esta una restriccion.

Informacion Solicitada

Se solicita evaluar nuevamente la resolucion recomendada en el RFI-00027

1. Confirmar el uso del Concreto Ciclopeo como material de reemplazo.
2. Si fuera afirmativa el uso de concreto Ciclopeo, se necesita el detalle de como se instalaran los piezometros.

Resolucion Recomendada

Se recomienda aprobar el uso de Concreto Ciclopeo ya que no se cuenta con material aluvial.

Listado de anexos

Originador:	Nilton Ccallata	Nombre de la Compañía	BGYM	Fecha:	21-ago-2014
Correo electronico	nccalla@bechtel.com	Teléfono	959746316	Fax:	

Respuesta

Resolucion Final

Aprobacion según corresponda

Coordinador de Subcontratos (Nombre en imprenta)			
Coordinador de Subcontratos (Firma)		Fecha	

Proyecto Las Bambas – RFI, Procedimiento de Trabajo

- ☐ 1. Aprobado
- ☐ 2. Aprobado con Comentarios
- ☐ 3. Rechazado
- ☑ 4. Respondido
- ☐ 5. Documento Incompleto o No es del Alcance

La aprobación de estos Documentos por parte de Xstrata Copper y sus Consultores es de carácter administrativo, el contenido técnico de este documento es de exclusiva responsabilidad del Contratista

LAS BAMBAS

Summary of Comments on 25635-320-GRI-GCE-00095.pdf

Page: 1

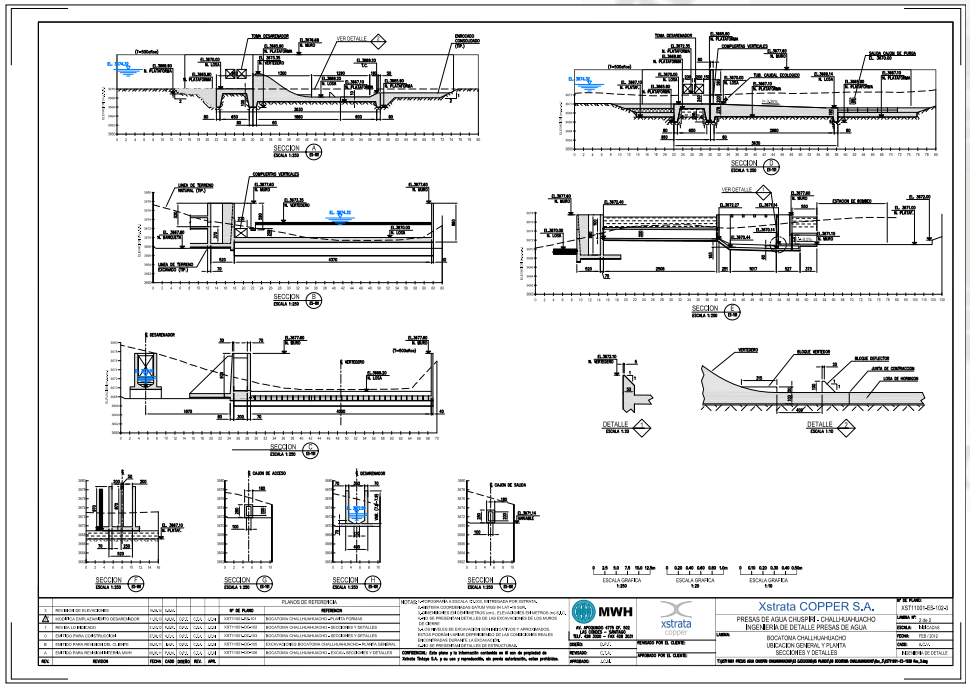
Author: caycedjc Subject: Sticky Note Date: 25-08-2014 12:25:04

MWH indica que si no se dispone de material limpio para el relleno de la fundaciòn del vertedero, no hay inconveniente en el uso de concreto ciclopeo como relleno de remplazo.

Con respecto a la localizaciòn de los piezómetros eléctricos, estos deberàn mantener la misma posición mostrada en los Planos XST11001-OC-115 y 116. En cuanto a su posicion en elevaciòn, esta deberà ajustarse a la profundidad real de relleno ciclopeo que se harà. En este momento no se conoce la geometría en planta y el espesor a remplazar, y por ende, no se puede dar su posicion exacta. En principio deberán mantenerse 0,50 m por debajo del nivel de relleno ciclopeo, similar a la distancia mostrada en el Detalle 1 del plano XST11001-OC-116 con respecto al concreto del vertedero y manteniendo el relleno de protecciòn en material seleccionado.

Author: rrazzeto Subject: aconex Date: 22-08-2014 16:09:04

This page contains no comments



Anexo 10: EJEMPLO DE LLENADO PROTOCOLO DE CONCRETO

Anexo G

TARJETA DE VACIADO DE HORMIGÓN

Registro N°: 25635-320-DBR-2131-00001	FECHA: 14.06.14
N° DE PROYECTO: 25635	NOMBRE DEL PROYECTO: Los Bambus
NOMBRE DEL CONTRATISTA: BGyM	FECHA DEL VACIADO: 15.06.14
IDENTIFICACIÓN DEL VACIADO: SUB ZAPATA PARA LOSA Y DENTELLÓN (Ver Comentarios)	CANTIDAD DEL VACIADO: 56 m³
SISTEMA: 2131 BOCATOMA	PAQUETE DE TRABAJO:

N° DEL DOCUMENTO DE REFERENCIA:	REV. N°:	COMENTARIOS
XST11001-ES-103	1	FORMAS DE HORMIGÓN, PLANTA-MUROS AGUAS ARRIBA y ABAJO
RFI-018		EVALUAR y CONFIRMAR SUELO DE FUNDACIÓN UTILIZANDO CONCRETO

NÚMERO DE DISEÑO DE MEZCLA: PDILSON67B	RANGO ADMISIBLE DE DESCENSO: 4"-6"
RESISTENCIA DEL DISEÑO: 15 MPa	TAMAÑO MÁXIMO DEL ÁRIDO: 3/4"
MÉTODO DE VACIADO: CON BOMBA	VELOCIDAD ADMISIBLE DEL VACIADO: CADA 35 MIN.
MÉTODO DE CURADO: AGUA	TERMINACIÓN: FROTACHADO

ANTES DEL VACIADO	FE FIRMA	FE FECHA	SUPT. FIRMA	SUPT. FECHA	MWH. FIRMA	MWH. FECHA	N/A
1. Preparación Subrasante/Juntas de Construcción		14.06.14		14.06.14	R.S.	14.06.14	☐
2. Moldajes	AC	14.06.14		14.06.14	R.S.	14.06.14	☐
3. Alineamiento vertical y horizontal	AC	15.06.14		14.06.14	R.S.	14.06.14	
4. Acero de refuerzo		14.06.14		14.06.14	R.S.	14.06.14	☒
5. Elementos Embebidos:		14.06.14		14.06.14	—	—	☒
a. Anclajes		14.06.14		14.06.14	—	—	☒
b. Acero Misceláneo		14.06.14		14.06.14	R.S.	14.06.14	☒
c. Cañerías		15.06.14		14.06.14	—	—	☒
d. Sistema eléctrico		14.06.14		14.06.14	—	—	☒
6. Limpieza interior moldajes		14.06.14		14.06.14	R.S.	14.06.14	
7. Otro (especificar):		15.06.14		15.06.14	7	7	☐
8. Otro (especificar):							☒
9. Liberación para vaciado		14.06.14		14.06.14	R.S.	14.06.14	

INGENIERO RESPONSABLE EN TERRENO (Nombre en Imprenta):	NILTON CCALLATA
INGENIERO RESPONSABLE EN TERRENO (Firma):	FECHA: 14.06.14
REPRESENTANTE DE MWH (Nombre en Imprenta):	Ricardo Silva Cuentas
REPRESENTANTE DE MWH (Firma):	FECHA: 14.06.14
Número de reporte de despacho de hormigón (se aceptan adjuntos):	

VACIADO DE HORMIGÓN	FIRMA FE	FE FECHA			N/A
1. Idoneidad de subrasante, compactación, sequedad, barrera de vapor, capilaridad		15.06.14			☐
2. Soportes de moldajes, alineación vertical y horizontal, limpieza, bordes biselados, plomada		15.06.14			☐
3. Instalación de enfierradura, amarras, uniones, espacios, soportes		15.06.14			☒
4. Deformación de materiales - elementos embebidos		15.06.14			☒

Confidencial de Bechtel
©Bechtel Corporation 1999, 2012. Contiene información confidencial y de propiedad de Bechtel o sus afiliados, clientes o proveedores que no se puede usar, reproducir ni revelar sin previa autorización por escrito de Bechtel. Todos los derechos reservados.

TARJETA DE VACIADO DE HORMIGÓN (CONTINUACIÓN)

Registro N°: 25035-320-DBR-2131-00001 FECHA: 19.06.14

N° DE PROYECTO: 25035 NOMBRE DEL PROYECTO: Las Bambas

5.	Alteraciones no autorizadas		15.06.14			☒
6.	Métodos inadecuados de instalación		15.06.14			☒
	VACIADO DE HORMIGÓN	**FIRMA FE**	**FE FECHA**			**N/A**
1.	Material incorrecto		15.06.14			☒
2.	Daño a material		15.06.14			☒
3.	Pernos de anclaje/embebidos, sostenidos de forma adecuada y revisados por el personal de topografía		15.06.14			☒
	CURADO POSTERIOR AL VACIADO	**FIRMA FE**	**FE FECHA**	**SUPT. FIRMA**	**SUPT. FECHA**	**N/A**
1.	Terminación		15.07.14		15.07.14	☐
2.	Método adecuado de curado aplicado		15.07.14		15.07.14	
3.	Protección contra condiciones climáticas cálidas o frías entregada		15.07.14		15.07.14	☐
4.	Temperatura de curado mantenida		15.07.14		15.07.14	
5.	Topografía as-built		15.07.14		15.07.14	☐
6.	Roturas de cilindros verificadas		15.07.14		15.07.14	☐
7.	Moldajes removidos y reparaciones de superficie completadas		15.07.14		15.07.14	☐
8.	Reparación y pulido		15.07.14		15.07.14	☐
9.	Revestimientos especiales		15.07.14		15.07.14	☐

COMENTARIOS: MUROS AGUAS ABAJO, SECTOR DE CONTRAFUERTE TIPO 1
SE ADJUNTA PLANO XST11001-00-115 Rev. 2
- Se inicio el vaciado a las 02:34 pm, lo cual se hizo al ensayo de slump (6"-7") y contenido de aire (0.3%). Temperatura ambiante = 9,7°C
- Se vacio un total 85.00 m³ VOLUMEN COLOCADO EN CAMPO.
- Respecto a las Liberaciones Topográficas: MWH s/o TOMA CONOCIMIENTO.
- SE ADJUNTA LOS CERTIFICADOS DE ENSAYOS - PB3-CEM-001 - BUP
  PB3-CEC-001 - BUP (7 DIAS)
  PB3-CEC-003 - BUP (14 DIAS)
  PB3-CEC-012 - BUP (28 DIAS)

INGENIERO RESPONSABLE EN TERRENO (Nombre en Imprenta): NILTON CCALLATA

INGENIERO RESPONSABLE EN TERRENO (Firma): FECHA: 20-10-14

REPRESENTANTE DE MWH (Firma): Ricardo Silva FECHA: 20-10-14

Confidencial de Bechtel
©Bechtel Corporation 1999, 2012. Contiene información confidencial y de propiedad de Bechtel o sus afiliados, clientes o proveedores que no se puede usar, reproducir ni revelar sin previa autorización por escrito de Bechtel. Todos los derechos reservados.

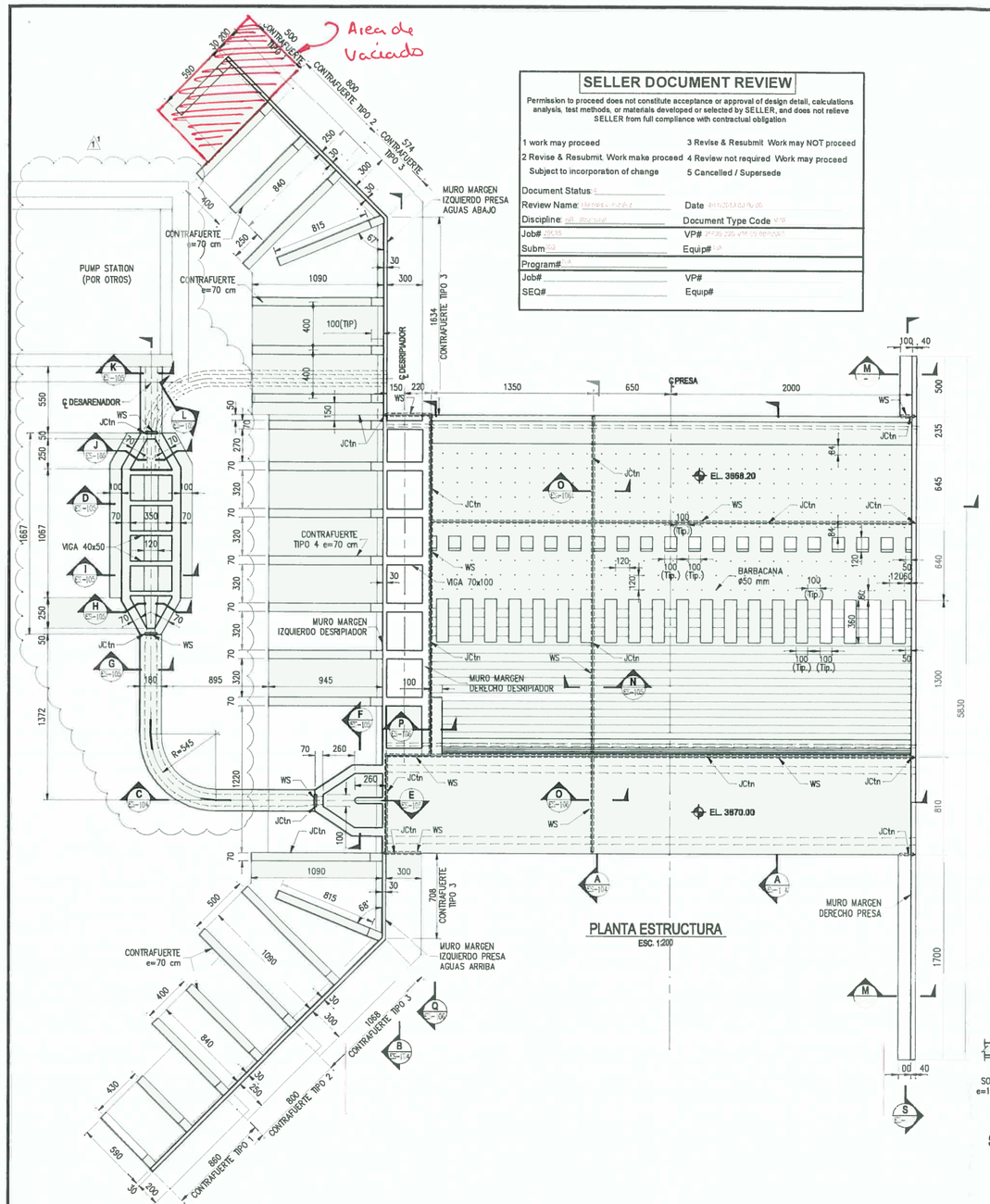
Area de Vaciado

SELLER DOCUMENT REVIEW

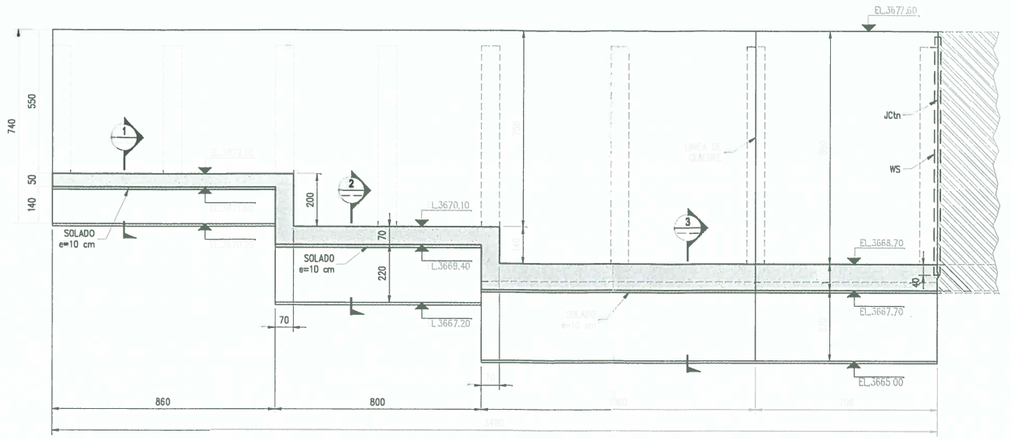
Permission to proceed does not constitute acceptance or approval of design detail, calculations analysis, test methods, or materials developed or selected by SELLER, and does not relieve SELLER from full compliance with contractual obligation

1 work may proceed	3 Revise & Resubmit Work may NOT proceed
2 Revise & Resubmit. Work make proceed	4 Review not required Work may proceed
Subject to incorporaton of change	5 Cancelled / Supersede

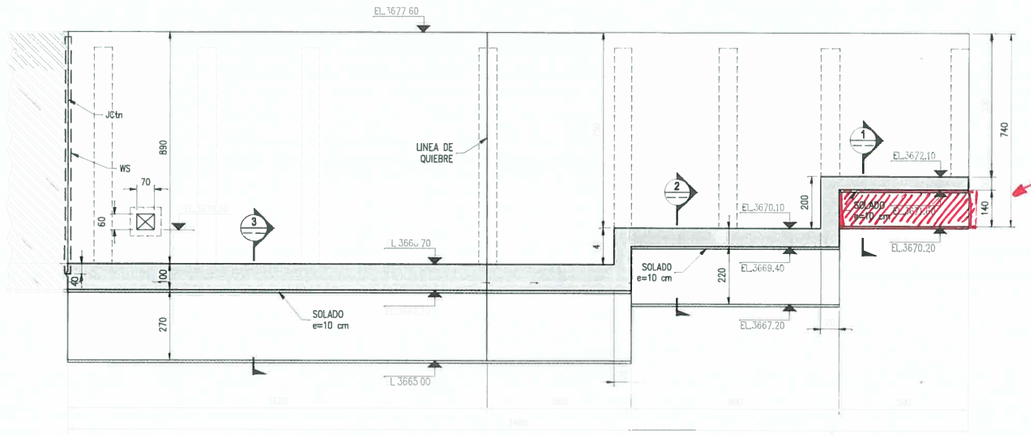
Document Status:
Review Name:
Discipline:
Job#
Subm
Program#
Job#
SEQ#
Date
Document Type Code
VP#
Equip#
VP#
Equip#



PLANTA ESTRUCTURA
ESC. 1:200

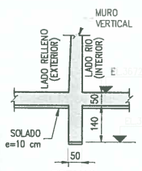


FORMA - ELEVACION
MURO MARGEN IZQUIERDO AGUAS ARR BA
ESC. 1.100

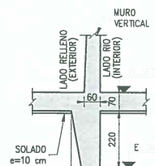


Vaciado hasta el Nivel de Solado

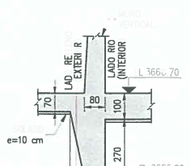
FORMA - ELEVACION
MURO MARGEN IZQUIERDO AGUAS AEAJO
ESC 1:100



FORMAS
SECCION 1



FORMAS
SECCION 2



FORMAS
SECCION 3
SC. 1:100

REV.	REVISION	FECHA	CADD	DISEÑO	REV.	APR.
1	MODIFICA EMPLAZAMIENTO DESARENADOR	24.01.13	P.N.M.	C.H.C.	C.C.B.	C.T.A.
0	EMITIDO PARA CONSTRUCCION	06.03.12	A.C.V.	C.H.C.	C.C.B.	C.T.A.
B	EMITIDO PARA REVISION CLIENTE	17.11.11	E.J.T.	C.H.C.	C.C.B.	C.T.A.
A	EMITIDO PARA REVISION INTERNA MWH	08.08.11	P.N.M.	D.P.T.	C.T.A.	J.C.N.

PLANOS DE REFERENCIA

Nº DE PLANO	REFERENCIA
XST11001-ES-101	PRESA CHALLHUAHUACHO - UBICACION GENERAL Y PLANTA
XST11001-ES-102	PRESA CHALLHUAHUACHO - SECCIONES

NOTAS: 1.-LAS DIMENSIONES ESTÁN EXPRESADOS EN CENTIMETROS (cm) Y LAS ELEVACIONES ESTÁN EXPRESADAS EN METROS (m) (S.I.C.)

CONFIDENCIAL: Este plano y la información contenida en él son de propiedad de Xstrata Tintaya S.A. y su uso y reproducción, sin previa autorización, están prohibidas.

MWH
AV. APOQUINDO 4775 OF. 502
LAS CONDES – SANTIAGO
TELF. 428 3000 – FAX 428 3031

DISEÑO: C.H.C.
REVISADO: C.C.B.
APROBADO: C.T.A.

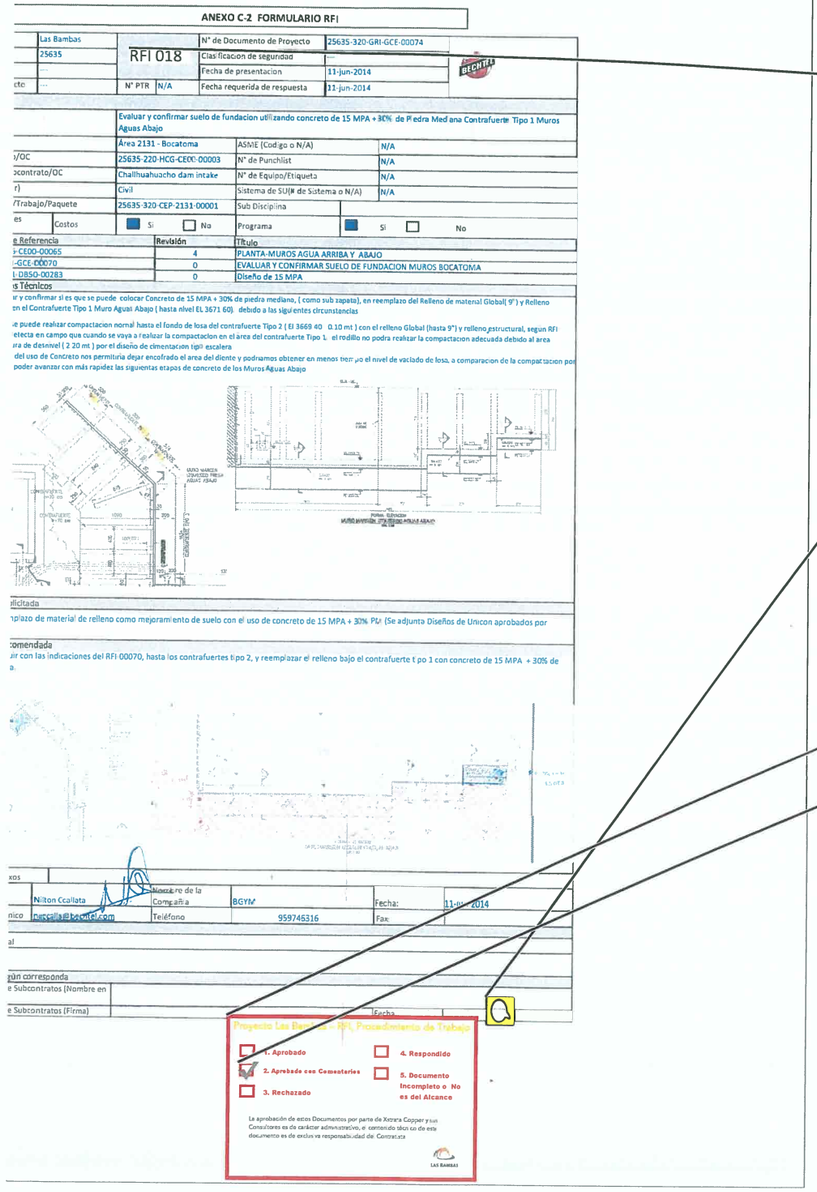
xstrata copper
REVISADO POR EL CLIENTE:
APROBADO POR EL CLIENTE:

Xstrata COPPER S.A.

PRESAS DE AGUA CHUSPIRI - CHALLHUAHUACHO
INGENIERIA DE DETALLE PRESAS DE AGUA

LAMINA: AREA 2131 - PRESA CHALLHUAHUACHO
FORMAS DE HORMIGON
PLANTA - MUROS AGUA ARRIBA Y ABAJO - SECCIONES 1, 2 y 3

Nº DE PLANO:	XST11001-ES-103-1
LAMINA Nº:	1 de 4
ESCALA:	INDICADAS
FECHA:	AGO / 2011
CADD:	E.J.T.
	INGENIERIA DE DETALLE



ANEXO C-2 FORMULARIO RFI

Las Bambas		N° de Documento de Proyecto	25635-320-GRI-GCE-00074
25635	RFI 018	Clasificacion de seguridad	
...		Fecha de presentacion	11-jun-2014
...	N° PTR N/A	Fecha requerida de respuesta	11-jun-2014

RECIBIDO

Evaluar y confirmar suelo de fundacion utilizando concreto de 15 MPA + 30% de Piedra Mediana Contrafuerte Tipo 1 Muros Aguas Abajo

	Area 2131 - Bocatoma	ASME (Codigo o N/A)	N/A
/OC	25635-220-HCG-CE00-00003	N° de Punchlist	N/A
ocontrato/OC	Challhuahuacho dam intake	N° de Equipo/Etiqueta	N/A
r)	Civil	Sistema de SUI# de Sistema o N/A)	N/A
/Trabajo/Paquete	25635-320-CEP-2131-00001	Sub Disciplina	
es Costos	Si No	Programa	Si No

e Referencia	Revisión	TItulo
-CE00-00065	4	PLANTA-MUROS AGUA ARRIBA Y ABAJO
-GCE-00070	0	EVALUAR Y CONFIRMAR SUELO DE FUNDACION MUROS BOCATOMA
I-DB50-00283	0	Diseño de 15 MPA

s Técnicos

ir y confirmar si es que se puede colocar Concreto de 15 MPA + 30% de piedra mediano, (como sub zapata), en reemplazo del Relleno de material Global(9") y Relleno en el Contrafuerte Tipo 1 Muro Aguas Abajo (hasta nivel EL 3671 60). debido a las siguientes circunstancias

e puede realizar compactacion normal hasta el fondo de losa del contrafuerte Tipo 2 (El 3669 40 0.10 mt) con el relleno Global (hasta 9") y relleno estructural, segun RFI etecta en campo que cuando se vaya a realizar la compactacion en el área del contrafuerte Tipo 1, el rodillo no podra realizar la compactacion adecuada debido al area ra de desnivel (2 20 mt) por el diseño de cimentacion tipo escalera

del uso de Concreto nos permitiria dejar encofrado el area del diente y podriamos obtener en menos tiempo el nivel de vaciado de losa, a comparacion de la compactacion por poder avanzar con más rapidez las siguentas etapas de concreto de los Muros Aguas Abajo

dicitada

nplazo de material de relleno como mejoramiento de suelo con el uso de concreto de 15 MPA + 30% PU (Se adjunta Diseños de Unicon aprobados por

comendada

ir con las indicaciones del RFI-00070, hasta los contrafuertes tipo 2, y reemplazar el relleno bajo el contrafuerte t po 1 con concreto de 15 MPA + 30% de a.

xos					
	Nilton Ccallata	Nombre de la Compañía	BGYM	Fecha:	11-jun-2014
nico	nccallia@bgym.com	Teléfono	959746316	Fax	
al					
gún corresponda					
e Subcontratos (Nombre en					
e Subcontratos (Firma)				Fecha	

Proyecto Las Bambas - RFI Procedimiento de Trabajo

- 1. Aprobado
- 2. Aprobado con Comentarios
- 3. Rechazado
- 4. Respondido
- 5. Documento Incompleto o No es del Alcance

La aprobación de estos Documentos por parte de Xstrata Copper y sus Consultores es de carácter administrativo, el contenido técnico de este documento es de exclusiva responsabilidad de Contratista

LAS BAMBAS

Summary of Comments on 25635-320-GRI-GCE-00074.pdf

Page: 1

Author: wrchinch Subject: Text Box Date: 11-06-2014 10:13:13
RFI 018

Author: Juan Caycedo Date: 13-06-2014 9:57:12
MWH no tiene inconveniente en que se use Concreto ciclopio como material de apoyo del muro de aguas abajo donde se encuentran los últimos dos contrafuertes. La mezcal a usar deberá tener una relación de 60% a 70% de concreto de 15MPa y un 30% a 40% de piedra de 25 cm de diámetro.

La piedra deberá ser dura, densa, con un desgaste no mayor a 50% en máquina de los ángeles. La piedra podrá ser partida y deberá forma cercanamente cúbica con una relación tener una relación de la dimensión mayor a la dimensión menor de 2:1. También se podrá utilizar bolones de origen aluvial, los cuales se encuentran en abundancia en el río Challhuahuacho. Cada piedra se introducirá lavada y deberá quedar totalmente rodeada de concreto.

Se deberá presentar el procedimiento o instructivo de colocación para comentarios de MWH y una vez se acuerde la forma correcta de colocación se aprobará este RFI. Mientras tanto, quedará aprobado con comentarios.

Author: wrchinch Subject: Sello RFI Date: 11-06-2014 10:15:16

Author: salinaa Subject: Stamp Date: 13-06-2014 10:33:02

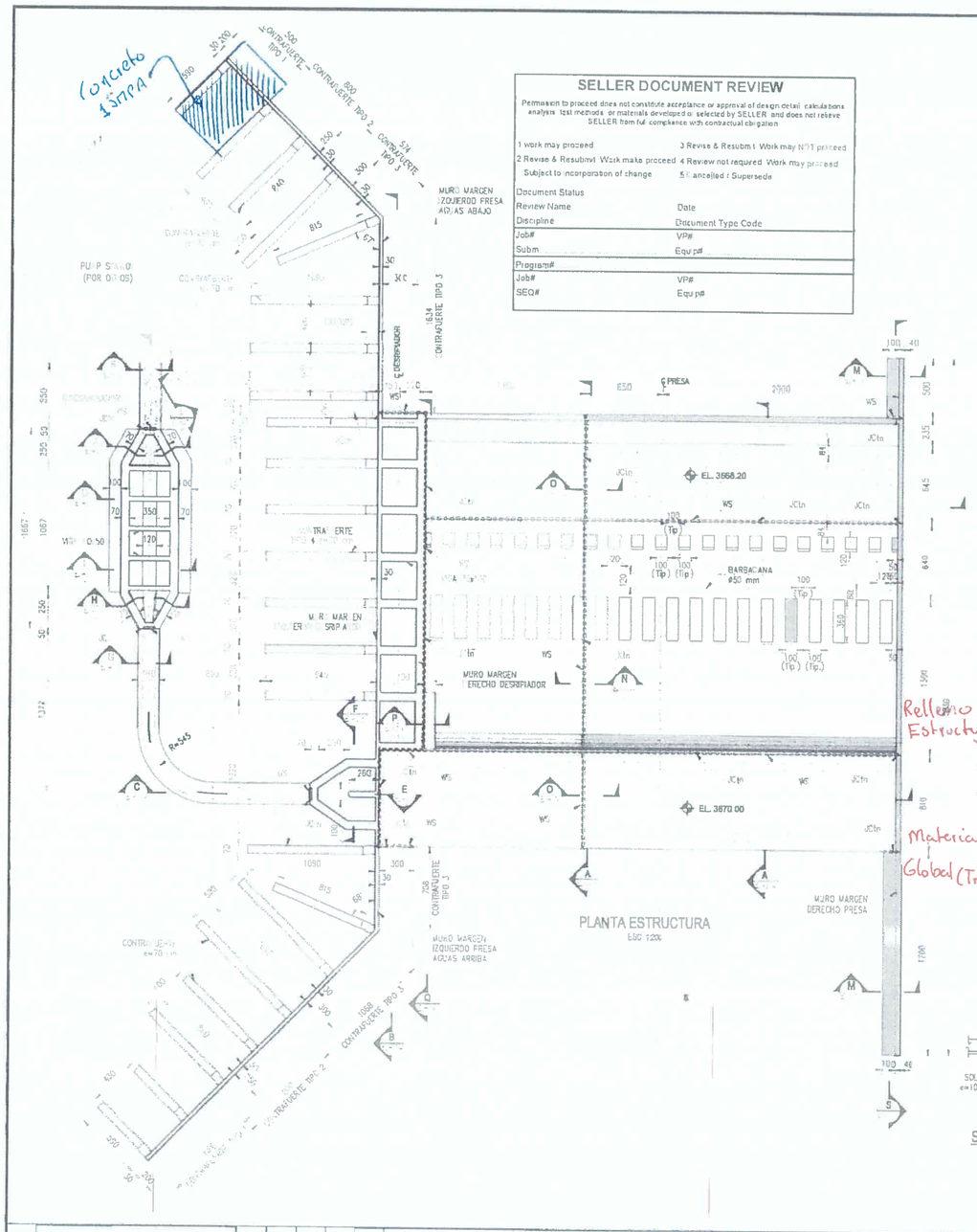
Concreto 15MPA

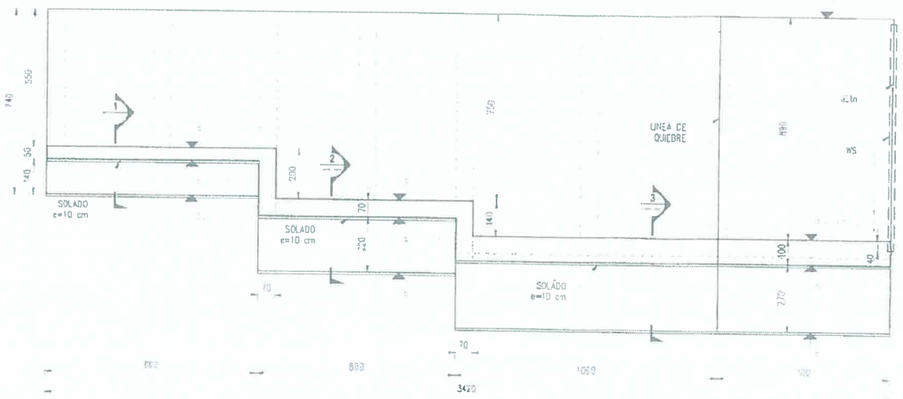
SELLER DOCUMENT REVIEW

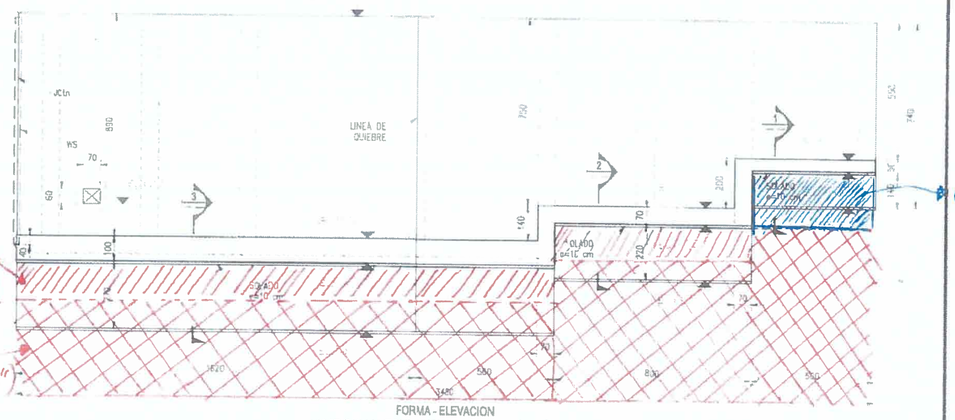
Permission to proceed does not constitute acceptance or approval of design detail calculations analysis test methods or materials developed or selected by SELLER and does not relieve SELLER from full compliance with contractual obligation

1 work may proceed
2 Revise & Resubmit Work may proceed
Subject to incorporation of change
3 Revise & Resubmit Work may NOT proceed
4 Review not required Work may proceed
5 Cancelled / Superseded

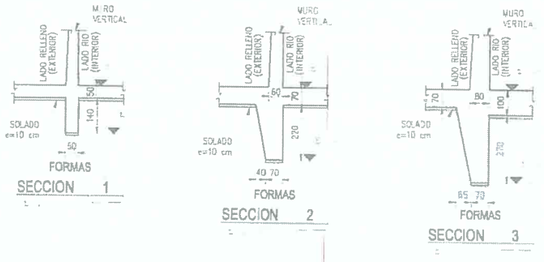
Document Status	
Review Name	Date
Discipline	Document Type Code
Job#	VP#
Subm	Equip#
Program#	
Job#	VP#
SEQ#	Equip#







Concreto 15MPA



NOTAS:

1.- CONCRETO ESTRUCTURAL f'c 30 (RESISTENCIA CARACTERISTICA = 30 MPa A LOS 28 DIAS)

2.- CONCRETO REVESTIMIENTO: f'c 35 (RESISTENCIA CARACTERISTICA = 35 MPa A LOS 28 DIAS).

3.- CONCRETO SOLADO: f'c 15 (RESISTENCIA CARACTERISTICA = 15 MPa A LOS 28 DIAS)

NOMENCLATURA:

WS JUNTA WATER STOP SIKA O-22 O SIMILAR.

JCtn JUNTA DE CONTRACCION

							PLANOS DE REFERENCIA	
							REFERENCIA	
1	MODIFICA EMPLAZAMIENTO DESARENADOR	24.01.13	P.N.M.	C.H.C.	C.C.B.	C.T.A.	XST11001-ES-101	PRESA CHALLHUAHUACHO - UBICACION GENERAL Y PLANTA
0	EMITIDO PARA CONSTRUCCION	06.03.12	A.C.V.	C.H.C.	C.C.B.	C.T.A.	XST11001-ES-102	PRESA CHALLHUAHUACHO - SECCIONES
B	EMITIDO PARA REVISION CLIENTE	17.11.11	E.J.T.	C.H.C.	C.C.B.	C.T.A.		
A	EMITIDO PARA REVISION INTERNA MWH	08.08.11	P.N.M.	D.P.T.	C.T.A.	J.C.N.		
No.	No.	No.						

NOTAS: 1 -LAS DIMENSIONES ESTÁN EXPRESADOS EN CENTIMETROS (cm) Y LAS ELEVACIONES ESTÁN EXPRESADAS EN METROS (m) (SNGM)

MWH

C.H.C.
C.C.B
C.T.A.

xstrata copper

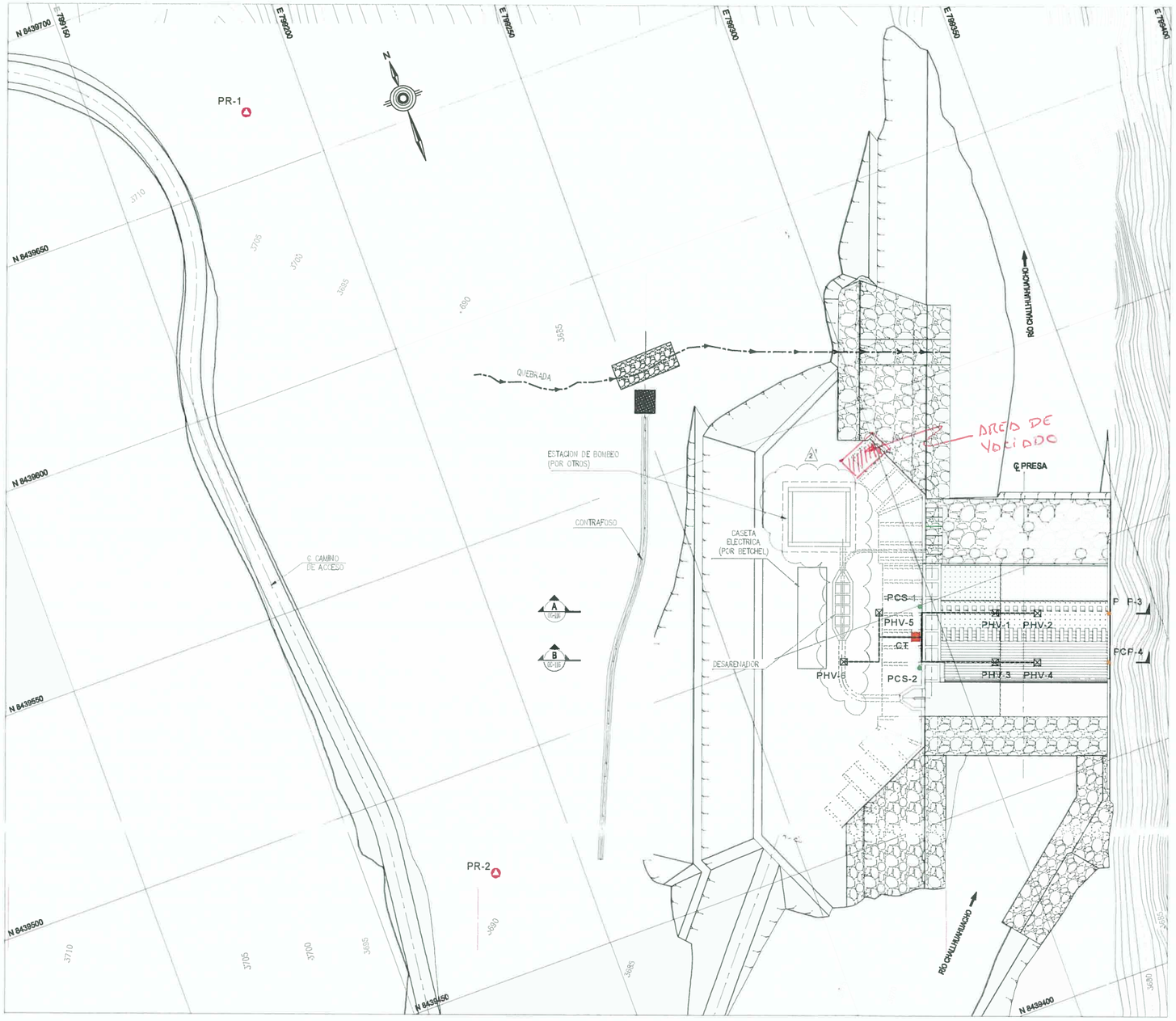
Xstrata COPPER S.A.

PRESAS DE AGUA CHUSPIRI - CHALLHUAHUACHO
INGENIERIA DE DETALLE PRESAS DE AGUA

AREA 2131 - PRESA CHALLHUAHUACHO
FORMAS DE HORMIGON
PLANTA - MUROS AGUA ARRIBA Y ABAJO - SECCIONES 1, 2 y 3

	XST11001-ES-103-1
	1 de 4
	INDICADAS
	AGO / 2011
	E.J.T.
	INGENIERIA DE DETALLE

5 de 10



PLANTA PRESA CHALLHUAHUACHO

ESC. 1 : 500

SIMBOLOGIA

- PUNTO DE REFERENCIA PARA CONTROL (PR)
- PUNTO DE CONTROL SUPERFICIAL (PCS)
- PUNTO DE CONTROL CON PRISMA FIJO (PCP)
- PIEZOMETRO HILO VIBRATIL (PHV) GEOKON 4800 HD
- CAJA TERMINAL GEOKON 4899 (CT)

PUNTOS DE REFERENCIA PARA CONTROL (PR)

N° PUNTOS	COORDENADAS		
	NORTE	ESTE	ELEVACIÓN
PR-1	8439664.973	799185.481	3712.00
PR-2	8439474.854	799179.898	3691.00

PUNTOS DE CONTROL SUPERFICIAL (PCS)

N° PUNTOS	COORDENADAS		
	NORTE	ESTE	ELEVACIÓN
PCS-1	8439499.72	799296.98	3677.02
PCS-2	8439486.03	799291.90	3677.02
PCP-3	8439482.73	799336.75	3677.60
PCP-4	8439471.85	799334.74	3677.60

PIEZOMETROS HILO VIBRATIL (PHV)

N° PUNTOS	COORDENADAS			
	NORTE	ESTE	ELEVACIÓN	LONG. CABLE
PHV-1	8439482.10	799313.32	3666.63	46.00 m.
PHV-2	8439488.64	799322.70	3666.63	36.00 m.
PHV-3	8439481.21	799309.31	3666.63	46.00 m.
PHV-4	8439477.76	799318.69	3666.63	36.00 m.
PHV-5	8439501.76	799287.29	3670.39	23.00 m.
PHV-6	8439493.62	799275.62	3670.39	37.00 m.

SELLER DOCUMENT REVIEW

Permission to proceed does not constitute acceptance or approval of design detail, calculations, analysis, test methods, or materials developed or selected by SELLER, and does not relieve SELLER from full compliance with contractual obligation

1 work may proceed
2 Revise & Resubmit. Work make proceed Subject to incorporation of change
3 Revise & Resubmit. Work may NOT proceed
4 Review not required. Work may proceed
5 Cancelled / Supersede

Document Status:
Review Name:
Date:
Discipline:
Document Type Code:
Job#
VP#
Subm#
Equip#
Program#
Job#
VP#
SEQ#
Equip#

0 5,0 10,0 15,0 20,0 25,0m

ESCALA GRAFICA

1:500

								PLANOS DE REFERENCIA	
								N° DE PLANO	REFERENCIA
2	MODIFICA EMPLAZAMIENTO DESARENADOR	24.01.13	P.N.M.	M.V.M.	R.A.B.	C.T.J.	XST11001-OC-116	INSTRUMENTACION GEOTECNICA - SECCIONES Y DETALLES
1	CAMBIO CASETA ELECTRICA	05.03.12	A.C.V.	M.V.M.	R.A.B.	C.T.J.	XST11001-ES-103	PRESA CHALLHUAHUACHO - FORMAS 1/3
0	EMITIDO PARA CONSTRUCCION	21.11.11	M.H.Z.	M.V.M.	R.A.B.	C.T.J.		
B	EMITIDO PARA REVISION Y COMENTARIOS	21.10.11	M.H.Z.	M.V.M.	R.A.B.	C.T.J.		
A	EMITIDO PARA REVISION INTERNA MWH	19.10.11	M.H.Z.	M.V.M.	R.A.B.	C.T.J.		
REV.	REVISION	FECHA	CADD	DISEÑO	REV.	APR.		

NOTAS:

1.–TOPOGRAFÍA A ESCALA 1:1.000, ENTREGADA POR XSTRATA.
2.–SISTEMA COORDENADAS DATUM WGS 84 LAT –18 SUR.
3.–DIMENSIONES Y ELEVACIONES EN METROS (m) S.I.C.
4.–LA UBICACION DE LOS INSTRUMENTOS ES INDICATIVA. LA UBICACION DE DEFINITIVA SE DEFINIRA EN TERRENO.

CONFIDENCIAL: Este plano y la información contenida en él son de propiedad de Xstrata Tintaya S.A. y su uso y reproducción, sin previa autorización, están prohibidas.

MWH
AV. APOQUINDO 4775 OF. 502
LAS CONDES – SANTIAGO
TELF. 428 3600 – FAX 428 3031

DISEÑO:	M.V.M.
REVISADO:	R.A.B.
APROBADO:	C.T.J.

xstrata copper

REVISADO POR EL CLIENTE:

APROBADO POR EL CLIENTE:

Xstrata COPPER S.A.

PRESAS DE AGUA CHUSPIRI - CHALLHUAHUACHO
INGENIERIA DE DETALLE PRESAS DE AGUA

LAMINA: ÁREA 2131 - PRESA CHALLHUAHUACHO
INSTRUMENTACION GEOTECNICA
PLANTA

T:\XT\1001 PRESAS AGUA CHUSPIRI CHALLHUAHUACHO\03 EJECUCION\05 PLANOS\08 ESCALONA CHALLHUAHUACHO\Rev_A\XT11001-OC-115D Rev_A.dwg

N° DE PLANO:	XST11001-OC-115-2
LAMINA N°:	1 de 2
ESCALA:	INDICADAS
FECHA:	OCT / 2011
CADD:	M.H.Z.
	INGENIERIA DE DETALLE

SERVICIO DE PRUEBAS Y ENSAYOS DE MATERIALES CONCRETO Y SUELOS

LABORATORIO DE CONTROL

BVP-LAB3-PC-009	
Fecha	26/03/15
Revisión	0
Página	1 de 1

CUADRO DE REGISTRO DE CONCRETO FRESCO

SLUMP-ASTM C143 | TEMPERATURA-ASTM C 1064 | CONTENIDO DE AIRE-ASTM C 231 | PESO UNITARIO-ASTM C 138

OBRA:	**LAS BAMBAS**	REGISTRADO POR :	**J. DELGADO T.**	CÓDIGO DE ENSAYO:	**PB3-CEM-001-BVP**
IDENTIFICACIÓN DEL VACIADO :	**SUB ZAPATA PARA LOSA Y DENTELLON DE MUROS AGUAS ABAJO, SECTOR DE CONTRAFUERTE TIPO 1**	FECHA DE ENSAYO:	**15/06/2014**	ORDEN DE TRABAJO:	**25635-220-YY4-SY01-10053**
ESTRUCTURA :	**MURO DE AGUAS ABAJO**	TURNO:	**DÍA**	CÓDIGO DE PROBETAS:	**VER OBSERVACIONES**

Ítem	Hora de Muestreo	Guía	Hora Salida Planta	Hora Llegada Obra	Elemento	F'c (Kg/cm2)	Slump ASTM C 143	Temperatura °C			Contenido Aire ASTM C 231 (%)	Peso Unitario ASTM C 138 (Kg/m3)	Rendimiento ASTM C 138 (m3)	Volumen Acumulado (m3)
								Concreto	Elemento	Ambiente				
1	14:39	19524	13:53	14:34	SUB ZAPATA Y DENTELLÓN	150	7"	19.2	-	9.7	-	2377	1.00	7.0
2	14:55	19527	14:15	14:50	SUB ZAPATA Y DENTELLÓN	150	7½"	20.7	-	10.1	-	2363	1.00	14.0
3	16:32	19531	15:43	16:27	SUB ZAPATA Y DENTELLÓN	150	8"	17.8	-	9.2	-	2386	0.99	21.0

Observaciones :

Diseño: 15 MPa — Nivel Conforme 16-06-14

Codigo de probetas : Item 1: del 1 al 6, Item 2: del 7 al 12, Item 3: del 13 al 18 — OK. Mezcla MU6 / MARCA CONTEC

Volumen Programado: 76 m³ — Programación : 2131 - Bocatoma muro margen izquierda aguas abajo tramo 3 — Volumen Programado Real = 56 m³

DATOS EQUIPOS DE MEDICIÓN (O-4)

Peso Molde (Kg):	3.431
Vol. de Molde (m3):	0.007036

Elaborado por		Revisado por		Aprobado por	
Nombre	Julio Delgado T.	Nombre	Eduardo Casiano E.	Nombre	María Aranguy H.
Funcion	Tec. lab I	Funcion	JEFE DE LABORATORIO BUREAU VERITAS DEL PERU S.A.	Funcion	GERENTE ... BUREAU
Firma		Firma		Firma	
D:	15	D:	16	D:	16
M:	06	M:	06	M:	06
A:	14	A:	14	A:	14

7 de 10

BUREAU VERITAS	SERVICIO DE PRUEBAS Y ENSAYOS DE MATERIALES CONCRETO Y SUELOS- LABORATORIO DE CONTROL **ESFUERZO A LA COMPRESION DE MUESTRAS CILINDRICAS DE CONCRETO** **ASTM C 39**	**BVP-LAB3-PC-010** Fecha 26/03/15 Revisión 0 Página 1 de 1

OBRA:	**LAS BAMBAS**	REALIZADO POR:	**D. BLAS C.**	CÓDIGO DE ENSAYO :	**PB3-CEC-001-BVP**
IDENTIFICACIÓN DEL VACIADO :	**SUB ZAPATA PARA LOSA Y DENTELLON DE MUROS AGUAS ABAJO, SECTOR DE CONTRAFUERTE TIPO 1**	FECHA DE ENSAYO :	**22/06/2014**	ORDEN DE TRABAJO:	**25635-220-YY4-SY01-10053**
ESTRUCTURA:	**MURO DE AGUAS ABAJO**	HORA DE ENSAYO:	**13:00 h.**	HUMEDAD RELATIVA:	**37 %**

Código de Testigos	Fecha de Vaciado	Elemento	F`C (Kg/cm2)	Fecha de Rotura	Edad del Testigo (Días)	Tipo de Fractura	Diámetro Promedio (cm)	Área (cm2)	Carga (Lb)	Carga (Kg)	Resist. (Kg/cm2)	Resist. (Mpa)	Resistencia (%)	Resistencia Promedio (%)	Observaciones
1	15-06-14	SUB ZAPATA Y DENTELLÓN	150	22-06-14	7	B	15.19	181.2	57880	26254	144.9	14.2	96.6	97.5	GUÍA 19524
2	15-06-14	SUB ZAPATA Y DENTELLÓN	150	22-06-14	7	E	15.20	181.5	59030	26776	147.5	14.5	98.4		
7	15-06-14	SUB ZAPATA Y DENTELLÓN	150	22-06-14	7	B	15.18	181.0	57750	26195	144.7	14.2	96.5	97.8	GUÍA 19527
8	15-06-14	SUB ZAPATA Y DENTELLÓN	150	22-06-14	7	E	15.20	181.5	59450	26967	148.6	14.6	99.1		
13	15-06-14	SUB ZAPATA Y DENTELLÓN	150	22-06-14	7	B	15.20	181.5	55680	25256	139.2	13.6	92.8	94.0	GUÍA 19531
14	15-06-14	SUB ZAPATA Y DENTELLÓN	150	22-06-14	7	B	15.19	181.2	57080	25891	142.9	14.0	95.3		

Observaciones: Ensayado con la prensa Ele International 204000 Kgf.

Diseño: 15MPa. Programación : 2131 - Bocatoma muro margen izquierda aguas abajo tramo 3 Nilton Callata 23-06-14

Ensayo Asociado PB3-CEM-001-BVP.

Elaborado por		Revisado por		Aprobado por	
Nombre: Daniel Blas C.	D: 22	Nombre: Eduardo Casiano E.	D: 23	Nombre: María Arango H.	D: 23
Funcion: Tec. lab	M: 06	Funcion: JEFE DE LABORATORIO BUREAU VERITAS DEL PERU S.A.	M: 06	Funcion: GERENTE DE CALIDAD BUREAU VERITAS DEL PERU S.A.	M: 06
Firma: X	A: 14	Firma	A: 14	Firma	A: 14

0128

BUREAU VERITAS

SERVICIO DE PRUEBAS Y ENSAYOS DE MATERIALES

CONCRETO Y SUELOS- LABORATORIO DE CONTROL

ESFUERZO A LA COMPRESION DE MUESTRAS CILINDRICAS DE CONCRETO

ASTM C 39

BVP-LAB3-PC-010	
Fecha	26/03/15
Revisión	0
Página	1 de 1

OBRA:	**LAS BAMBAS**	REALIZADO POR:	**D. BLAS C.**	CÓDIGO DE ENSAYO :	**PB3-CEC-003-BVP**
IDENTIFICACIÓN DEL VACIADO :	**SUB ZAPATA PARA LOSA Y DENTELLON DE MUROS AGUAS ABAJO, SECTOR DE CONTRAFUERTE TIPO 1**	FECHA DE ENSAYO :	**29/06/2014**	ORDEN DE TRABAJO:	**25635-220-YY4-SY01-10053**
ESTRUCTURA:	**MURO DE AGUAS ABAJO**	HORA DE ENSAYO:	**15:21 h.**	HUMEDAD RELATIVA:	**43 %**

Código de Testigos	Fecha de Vaciado	Elemento	F`C (Kg/cm2)	Fecha de Rotura	Edad del Testigo (Días)	Tipo de Fractura	Diámetro Promedio (cm)	Área (cm2)	Carga (Lb)	Carga (Kg)	Resist. (Kg/cm2)	Resist. (Mpa)	Resistencia (%)	Resistencia Promedio (%)	Observaciones
3	15-06-14	SUB ZAPATA Y DENTELLÓN	150	29-06-14	14	B	15.20	181.5	65380	29656	163.4	16.0	108.9	108.1	GUÍA 19524
4	15-06-14	SUB ZAPATA Y DENTELLÓN	150	29-06-14	14	B	15.19	181.2	64320	29176	161.0	15.8	107.3		
9	15-06-14	SUB ZAPATA Y DENTELLÓN	150	29-06-14	14	E	15.19	181.2	65400	29665	163.7	16.1	109.1	107.5	GUÍA 19527
10	15-06-14	SUB ZAPATA Y DENTELLÓN	150	29-06-14	14	B	15.18	181.0	63410	28763	158.9	15.6	105.9		
15	15-06-14	SUB ZAPATA Y DENTELLÓN	150	29-06-14	14	C	15.20	181.5	65100	29529	162.7	16.0	108.5	107.7	GUÍA 19531
16	15-06-14	SUB ZAPATA Y DENTELLÓN	150	29-06-14	14	B	15.19	181.2	64110	29080	160.5	15.7	107.0		

Observaciones: Ensayado con la prensa Ele International 204000 Kgf.

Diseño: 15MPa. Programación : 2131 - Bocatoma muro margen izquierda aguas abajo tramo 3 Visto Conforme 30-06-14

Ensayo Asociado PB3-CEM-001-BVP, PB3-CEC-001-BVP.

Elaborado por		Revisado por		Aprobado por	
Nombre: Daniel Blas Cu	D: 29	Nombre: Eduardo Casiano E.	D: 30	Nombre: Maria Arango H.	D: 30
Funcion: Tec. lab	M: 06	Funcion: JEFE DE LABORATORIO BUREAU VERITAS DEL PERU S.A.	M: 06	Funcion: GERENTE DE CALIDAD BUREAU VERITAS DEL PERU S.A	M: 06
Firma:	A: 14	Firma:	A: 14	Firma:	A: 14

9 de 10

	SERVICIO DE PRUEBAS Y ENSAYOS DE MATERIALES CONCRETO Y SUELOS- LABORATORIO DE CONTROL **ESFUERZO A LA COMPRESION DE MUESTRAS CILINDRICAS DE CONCRETO** **ASTM C 39**	BVP-LAB3-PC-010 Fecha 26/03/15 Revisión 0 Página 1 de 1

OBRA:	**LAS BAMBAS**	REALIZADO POR:	**M. ALAN N.**	CÓDIGO DE ENSAYO :	**PB3-CEC-012-BVP**
IDENTIFICACIÓN DEL VACIADO :	**SUB ZAPATA PARA LOSA Y DENTELLON DE MUROS AGUAS ABAJO, SECTOR DE CONTRAFUERTE TIPO 1**	FECHA DE ENSAYO :	**13/07/2014**	ORDEN DE TRABAJO:	**25635-220-YY4-SY01-10053**
ESTRUCTURA:	**MURO DE AGUAS ABAJO**	HORA DE ENSAYO:	**16:40 h.**	HUMEDAD RELATIVA:	**33 %**

Código de Testigos	Fecha de Vaciado	Elemento	F`C (Kg/cm2)	Fecha de Rotura	Edad del Testigo (Días)	Tipo de Fractura	Diámetro Promedio (cm)	Área (cm2)	Carga (Lb)	Carga (Kg)	Resist. (Kg/cm2)	Resist. (Mpa)	Resistencia (%)	Resistencia Promedio (%)	Observaciones
5	15-06-14	SUB ZAPATA Y DENTELLÓN	150	13-07-14	28	B	15.18	181.0	76920	34891	192.8	18.9	128.5	128.0	GUÍA 19524
6	15-06-14	SUB ZAPATA Y DENTELLÓN	150	13-07-14	28	C	15.17	180.7	76190	34560	191.3	18.8	127.5		
11	15-06-14	SUB ZAPATA Y DENTELLÓN	150	13-07-14	28	C	15.16	180.5	76350	34632	191.9	18.8	127.9	128.4	GUÍA 19527
12	15-06-14	SUB ZAPATA Y DENTELLÓN	150	13-07-14	28	B	15.17	180.7	77020	34936	193.3	19.0	128.9		
17	15-06-14	SUB ZAPATA Y DENTELLÓN	150	13-07-14	28	E	15.18	181.0	78710	35703	197.3	19.3	131.5	130.9	GUÍA 19531
18	15-06-14	SUB ZAPATA Y DENTELLÓN	150	13-07-14	28	B	15.18	181.0	77930	35349	195.3	19.1	130.2		

Observaciones: Ensayado con la prensa Ele International 204000 Kgf.

Diseño: 15MPa. Programación : 2131 - Bocatoma muro margen izquierda aguas abajo tramo 3 Nilton Coaquira 14-07-14

Ensayo Asociado PB3-CEM-001-BVP, PB3-CEC-001-BVP, PB3-CEC-003-BVP.

Elaborado por			Revisado por			Aprobado por		
Nombre	Miguel Alan N.	D: 13	Nombre	Eduardo Casiano E.	D: 14	Nombre	Maria Arango H.	D: 14
Funcion	Tec. lab	M: 07	Funcion	JEFE DE LABORATORIO BUREAU VERITAS DEL PERU S.A.	M: 07	Funcion	GERENTE DE CALIDAD BUREAU VERITAS DEL PERU S.A	M: 07
Firma	T.P.V	A: 14	Firma		A: 14	Firma		A: 14

1 de 1

Anexo 11: EJEMPLO DE LLENADO PROTOCOLO DE RELLENO

PROTOCOLO DE RELLENO Y ENROCADO

N° DE DOCUMENTO :	25635-320-CYG-2134-10253	NOMBRE DEL PROYECTO :	LAS BAMBAS
UNIDAD/AREA :	2134 BOCATOMA CHA/HUANACHO	N° DE PROYECTO :	25635
ESPECIF. TECNICAS :	25635-220-3PS-CE00-00002	FECHA :	16/11/2014

DOCUMENTOS ADJUNTOS:

RESULTADOS BV	PB3 - SDN - 123 - BVP
PLANO O CROQUIS	XST11001 - ES - 103.2
REGISTRO DE COMPACTACION	25635-320-CYG-2134-10253

UBICACIÓN		
	N° DE CAPAS	7 (SE TOMARA COMO REFERENCIA LA COTA INDICADA EN el ITEM 1)
	TIPO DE MATERIAL	☐ MATERIAL GLOBAL, TAMAÑO MAXIMO 9" ☒ RELLENO ESTRUCTURAL ☐ ENROCADO ☐ OTROS _____
	TRAMO	DESARENADOR (W-5)

ITEM	DESCRIPCION	DATOS	CONFORMIDAD	OBSERVACIONES
1	Cota topográfica superior (promedio)	3672.00	-	-
2	Cota topográfica inferior (promedio)	3671.70	-	-
3	Preparacion de la superficie de fundación	N.A	-	CAPA DE RELLENO CONTROLADO
4	El material cumple con las EETT del proyecto	Si	-	-
5	Espesor de la capa del material de relleno	0.30	-	-
6	Control de compactación	96.9%	REGISTRO BV. ADJUNTO	CONTROL POR CICLOS
7	Ejecutado conforme a planos de diseño	Si	-	-
8	Otros	-	-	-

EQUIPO DE COMPACTACION UTILIZADO:

		CAPACIDAD DE COMPACTACION (Tn)	CANTIDAD
RODILLO LISO VIBRATORIO	☒	10 TN	☑ 1
VIBROPISONADOR	☐		☐
COMPACTADORA TIPO PLANCHA	☐		☐
OTRO _____	☐		☐

OBSERVACIONES:

CONSTRUCCION BGYM	FIELD ENGINEER BGYM	APROBADO POR MWH
NOMBRE Ruben Palomino	NOMBRE Fo ARANA F.	NOMBRE John Edirk Chávez V
FECHA 16.11.14	FECHA 16-11-14	FECHA 18-11-14
FIRMA	FIRMA	FIRMA

REGISTRO DE RELLENO POR CICLOS

N° de Documento:	25635-320-CYQ-2131-10253
N° de Proyecto:	25635
Nombre de Proyecto:	LAS BAMBAS
Unidad / Area :	2131 BOCATOMA - CHAUHUAHUACHO
Ubicación:	DESPRENADOR W-5
Material:	ESTRUCTURAL
Fecha:	16-11-2014
Equipo Rodillo:	Rodillo liso VIBRATORIO 10TN.

Capa : 7 COTA: 3672.00

Fecha: 16-11-2014

N° Ciclos	Hora inicial	Hora final
1	08:36	08:38
2	08:38	08:40
3	08:40	08:42
4	08:42	08:44
5	08:44	08:46
6	08:46	08:48
7	08:48	08:50
8	08:50	08:52
9		
10		

Capa :

Fecha:

N° Ciclos	Hora inicial	Hora final
1		
2		
3		
4		
5		
6		
7		
8		
9		
10		

Capa :

Fecha:

N° Ciclos	Hora inicial	Hora final
1		
2		
3		
4		
5		
6		
7		
8		
9		
10		

Capa :

Fecha:

N° Ciclos	Hora inicial	Hora final
1		
2		
3		
4		
5		
6		
7		
8		
9		
10		

INGENIERO DE TERRENO RESPONSABLE (Nombre impreso):	F. ARPASI F.
INGENIERO DE TERRENO RESPONSABLE (Firma):	FECHA: 16.11.14
SUPERVISOR MWH (Nombre y Firma)	John Erick Chávez Valdivia
TOPOGRAFIA BGyM (Nombre y Firma)	SAMUEL RONGEL

SERVICIO DE PRUEBAS Y ENSAYOS DE MATERIALES CONCRETO Y SUELOS

LABORATORIO DE CONTROL

DENSIDAD Y CONTENIDO DE HUMEDAD DE SUELO EN EL SITIO POR EL MÉTODO NUCLEAR

ASTM D 6938

BVP-LABS-PC-008	
Fecha	14/09/12
Revisión	2
Página	1 de 1

Obra: **Proyecto Las Bambas**

Tipo de Material : Relleno Estructural

Compactación Especificada (%) : 95%

Realizado por : Abimael Llamccaya

Datos de Equipo: Troxler 3440 Plus

Estandarización: MS 758 DS 2683 K N/A

Muestra N°: PB3-SDN-123-BUP

Fecha de muestreo: 16-11-14

Ensayo asociado: PB3-SRE-006-BUP

Item	Ubicación	Plano de Referencia	Procedencia del Material Cantera y/o Acopio	Datos de Campo								Datos de Laboratorio		Compactación (%)	Criterio de Evaluación		Comentarios
				Coordenadas			Capa N°	Espesor de Capa (cm)	DS (g/cm³)	CH (w%)		MDS (g/cm³)	OCH (w%)		C	NC	
				X	Y	Elevación											
		2131 Bocatoma Challhuahuacho															
01	Desarenador (WS)		Cantera	8439507.36	799271.64		7	30	2221	3.4		2293	5.2	96.9	L		
02	centina (W4)		Pumamarca	8439516.77	799274.16		20	30	2203	4.2		2293	5.2	96.1	L		

OBSERVACIONES: Desarenador Lado Oeste (WS) y centina Estacion de Bombeo Lado Sur (W4)

ELEVACION CAPA 7: 3672.00; CAPA 20: 3672.30

Orden de trabajo: OT-25635-220-YY4-SY01-10824

MA Nilton Coaila 18-11-14

Elaborado por		Revisado por		Aprobado por	
Nombre: Abimael Llamccaya	D: 16	Nombre: RAFAEL A. PALOMINO NOLASCO	D: 17	Nombre: María Arango H.	D: 18
Función: tec. Laboratorio	M: 11	Función: Jefe de TERRENO	M: 11	Función: GERENTE DE CALIDAD BUREAU VERITAS DEL PERU S.A.	M: 11
Firma	A: 14	Firma	A: 14	Firma	A: 14

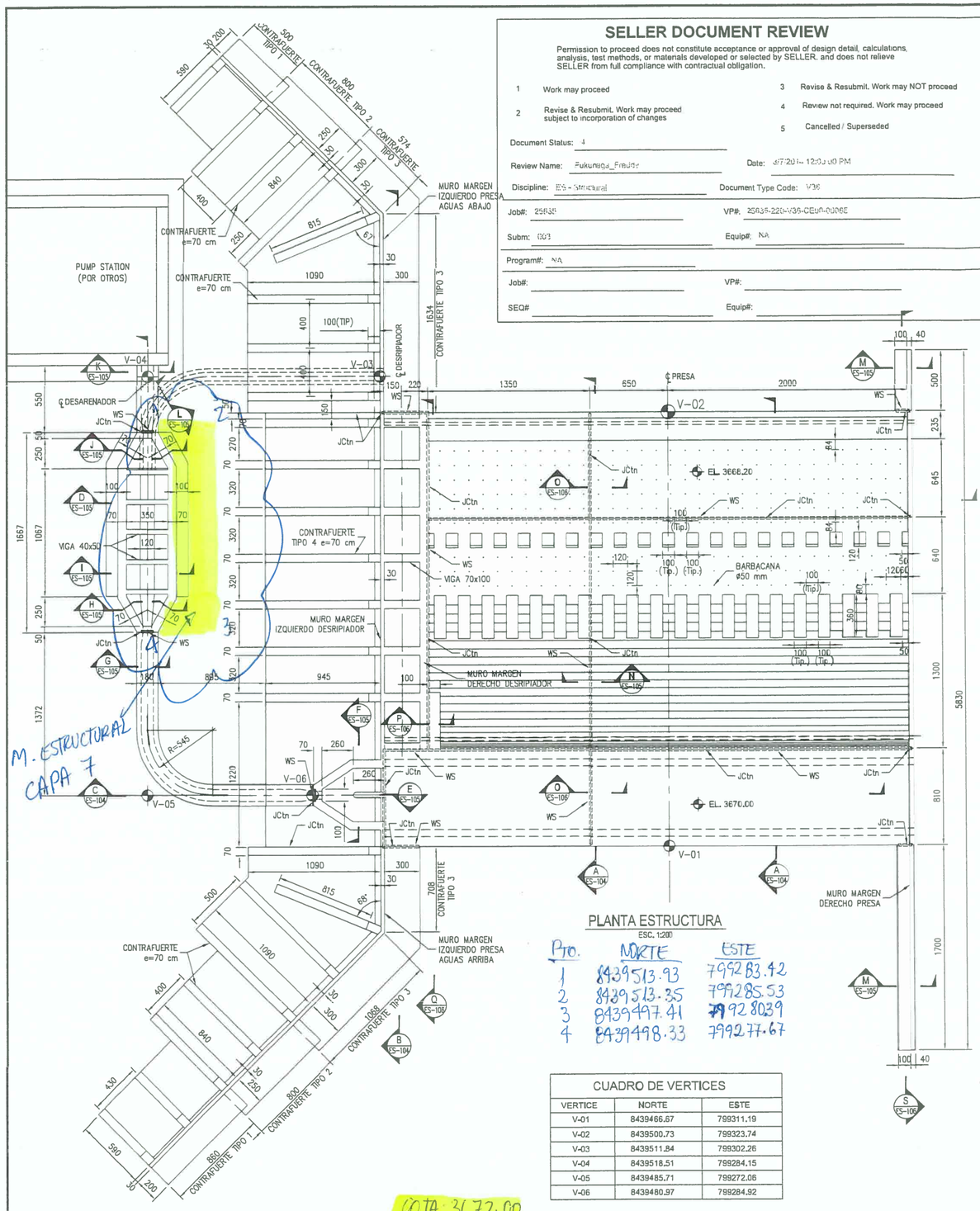
3/5

SELLER DOCUMENT REVIEW

Permission to proceed does not constitute acceptance or approval of design detail, calculations, analysis, test methods, or materials developed or selected by SELLER, and does not relieve SELLER from full compliance with contractual obligation.

1 Work may proceed
2 Revise & Resubmit. Work may proceed subject to incorporation of changes
3 Revise & Resubmit. Work may NOT proceed
4 Review not required. Work may proceed
5 Cancelled / Superseded

Document Status: 4
Review Name: Fukunaga_Fredy
Date: 4/7/2014 12:00:00 PM
Discipline: ES - Structural
Document Type Code: V36
Job#: 25535
VP#: 25535-226-V36-CEV0-00005
Subm: 003
Equip#: NA
Program#: NA
Job#:
VP#:
SEQ#
Equip#:



PLANTA ESTRUCTURA

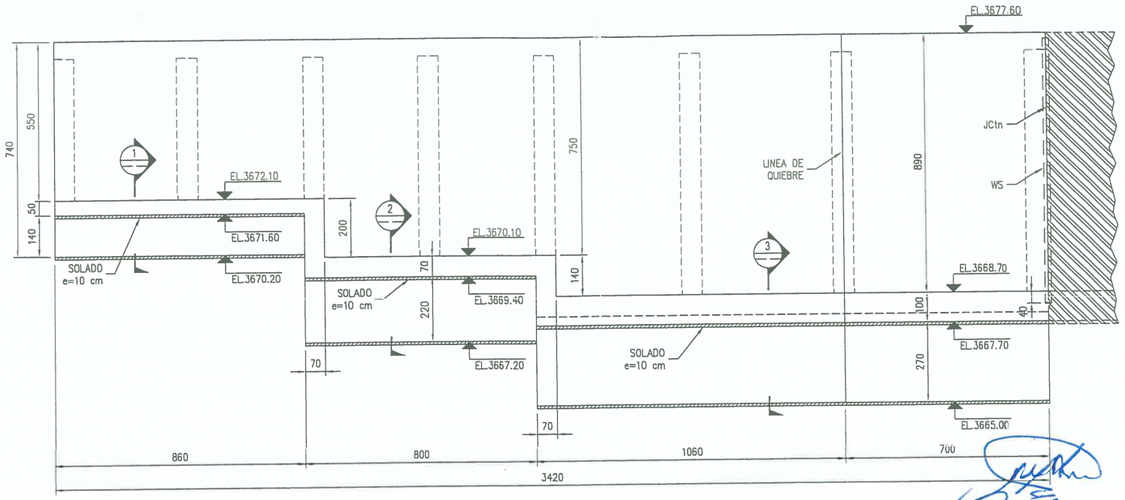
ESC. 1:200

Pto.	NORTE	ESTE
1	8439513.93	799283.42
2	8439513.35	799285.53
3	8439497.41	799278039
4	8439498.33	799277.67

COTA. 3672.00

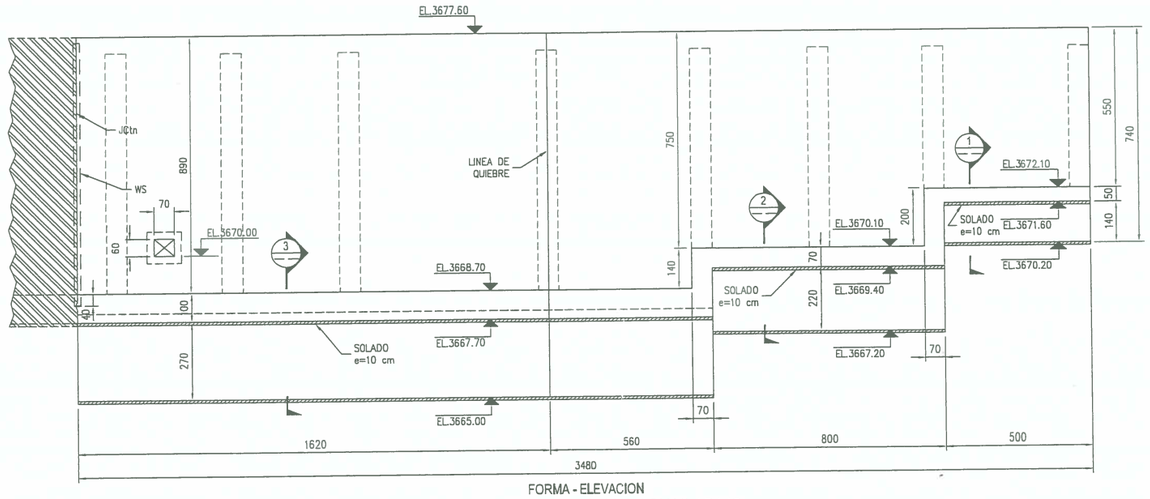
CUADRO DE VERTICES

VERTICE	NORTE	ESTE
V-01	8439466.67	799311.19
V-02	8439500.73	799323.74
V-03	8439511.84	799302.26
V-04	8439518.51	799284.15
V-05	8439485.71	799272.06
V-06	8439480.97	799284.92

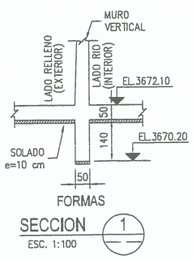


FORMA - ELEVACION
MURO MARGEN IZQUIERDO AGUAS ARRIBA
ESC. 1:100

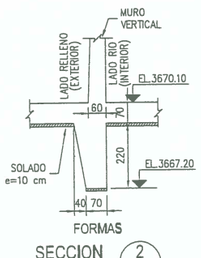
11.12.15



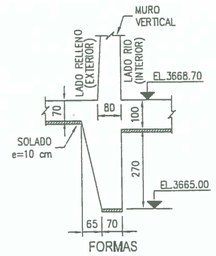
FORMA - ELEVACION
MURO MARGEN IZQUIERDO AGUAS ABAJO
ESC. 1:100



SECCION 1
ESC. 1:100



SECCION 2
ESC. 1:100



SECCION 3
ESC. 1:100

NOTAS:

1.- CONCRETO ESTRUCTURAL: f'c 30 (RESISTENCIA CARACTERISTICA = 30 MPa A LOS 28 DIAS).

2.- CONCRETO REVESTIMIENTO: f'c 35 (RESISTENCIA CARACTERISTICA = 35 MPa A LOS 28 DIAS).

3.- CONCRETO SOLADO: f'c 15 (RESISTENCIA CARACTERISTICA = 15 MPa A LOS 28 DIAS).

NOMENCLATURA:

WS JUNTA WATER STOP SIKA O-22 ó SIMILAR.

JCtn JUNTA DE CONTRACCION.

REV.	REVISION	FECHA	CADD	DISEÑO	REV.	APR.	PLANOS DE REFERENCIA N° DE PLANO	PLANOS DE REFERENCIA REFERENCIA
2	SE INDICAN COORDENADAS PARA EMPLAZAMIENTO	07.08.14	S.G.M.	C.H.C.	C.C.B.	C.T.A.	XST11001-ES-101	PRESA CHALLHUAHUACHO - UBICACION GENERAL Y PLANTA
1	MODIFICA EMPLAZAMIENTO DESARENADOR	24.01.13	P.N.M.	C.H.C.	C.C.B.	C.T.A.	XST11001-ES-102	PRESA CHALLHUAHUACHO - SECCIONES
0	EMITIDO PARA CONSTRUCCION	06.03.12	A.C.V.	C.H.C.	C.C.B.	C.T.A.		
B	EMITIDO PARA REVISION CLIENTE	17.11.11	E.J.T.	C.H.C.	C.C.B.	C.T.A.		
A	EMITIDO PARA REVISION INTERNA MWH	08.06.11	P.N.M.	D.P.T.	C.T.A.	J.C.N.		

NOTAS: 1.-LAS DIMENSIONES ESTÁN EXPRESADOS EN CENTIMETROS (cm) Y LAS ELEVACIONES ESTÁN EXPRESADAS EN METROS (m) (S.I.C.)

CONFIDENCIAL: Este plano y la información contenida en él son de propiedad de Xstrata Tintaya S.A. y su uso y reproducción, sin previa autorización, estan prohibidas.

MWH
AV. APOQUINDO 4775 OF. 502
LAS CONDES – SANTIAGO
TELF. 428 3000 – FAX 428 3031

DISEÑO:	C.H.C.
REVISADO:	C.C.B.
APROBADO:	C.T.A.

xstrata

REVISADO POR EL CLIENTE:

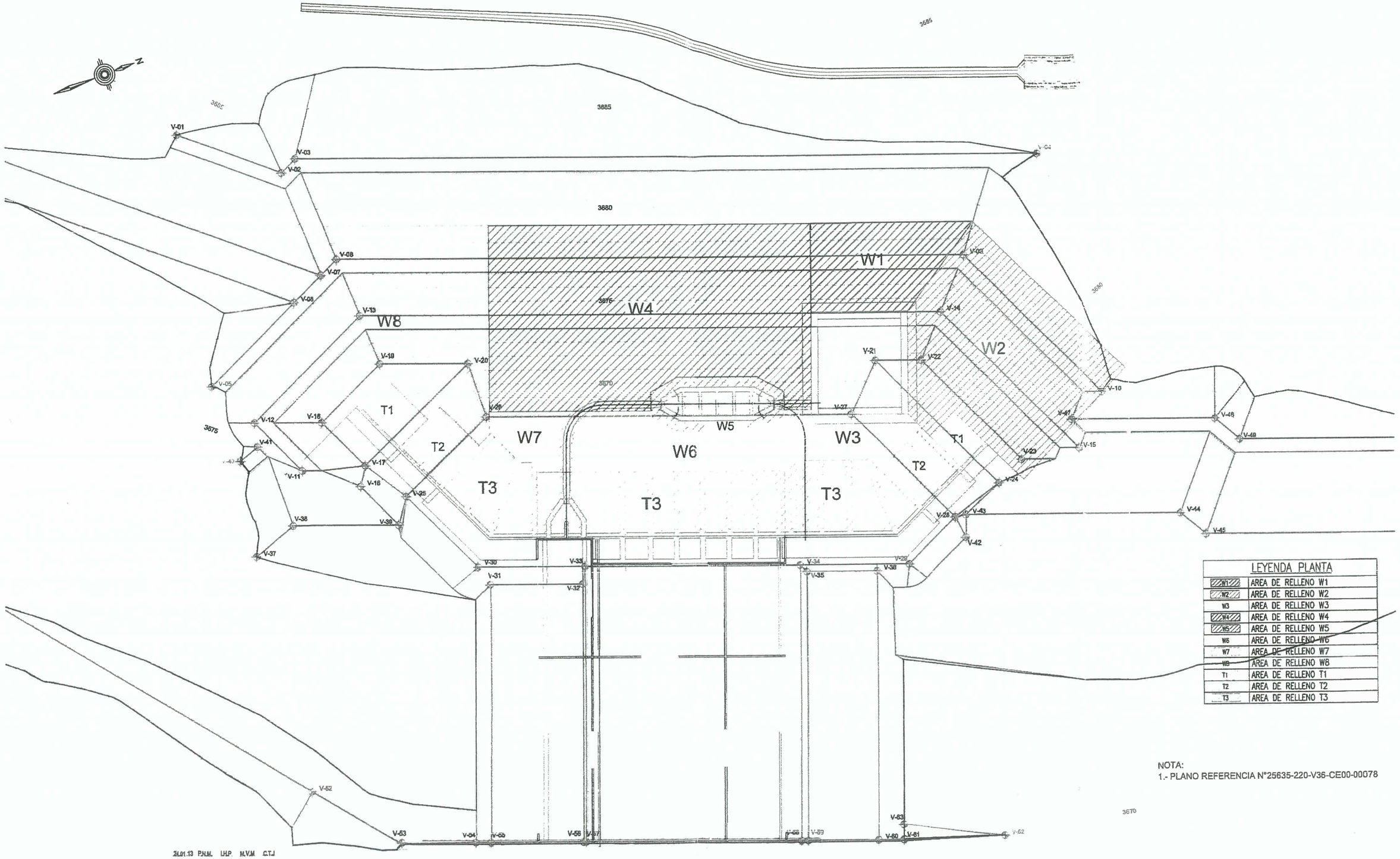
APROBADO POR EL CLIENTE:

Xstrata COPPER S.A.

PRESAS DE AGUA CHUSPIRI - CHALLHUAHUACHO
INGENIERIA DE DETALLE PRESAS DE AGUA

LAMINA: AREA 2131 - PRESA CHALLHUAHUACHO
FORMAS DE HORMIGON
PLANTA - MUROS AGUA ARRIBA Y ABAJO - SECCIONES 1, 2 y 3

N° DE PLANO:	XST11001-ES-103-2
LAMINA N°:	1 de 4
ESCALA:	INDICADAS
FECHA:	AGO / 2011
CADD:	E.J.T.
	INGENIERIA DE DETALLE



LEYENDA PLANTA	
W1	AREA DE RELLENO W1
W2	AREA DE RELLENO W2
W3	AREA DE RELLENO W3
W4	AREA DE RELLENO W4
W5	AREA DE RELLENO W5
W6	AREA DE RELLENO W6
W7	AREA DE RELLENO W7
W8	AREA DE RELLENO W8
T1	AREA DE RELLENO T1
T2	AREA DE RELLENO T2
T3	AREA DE RELLENO T3

NOTA:
1.- PLANO REFERENCIA N°25635-220-V36-CE00-00078

24.01.13 P.N.M. I.H.P. M.V.M C.T.J

REV.	FECHA	DESCRIPCION	POR	REV.	APR.	PFE.
0	23 MAY.15	EMITIDO PARA INFORMACION	EAO	DFF	MLE	BMR

LAS BAMBAS

PROYECTO LAS BAMBAS

TITULO: AREA 2131 - PRESA CHALLHUAHUACHO
ZONIFICACION AREAS DE RELLENO.

PROYECTO No 25635

25635-320-CEK-2131-00087

REV. 0

ESCALA: INDICADA

HOJA No 1 DE 1

5/5

Anexo 12: EJEMPLO DE LLENADO PROTOCOLO DE SELLO DE FUNDACIÓN

Acta de Inspección y Aprobación de Sellos de Excavación y/o Fundación

LAS BAMBAS

N° de CONTRATO:	COMPAÑÍA: B G y M	FECHA:
N° De PROTOCOLO:	IW : 25635 - 320 - GFQ - GEC - 00042	26.11.14

Identificación de área

Por medio de este documento se deja constancia de la inspección y aprobación o rechazo del sello de excavación/fundación correspondiente a (describir exactamente el área bajo inspección):

- Área: ENROCADO LATERAL IZQUIERDO AGUAS ABAJO
- Se ubica entre los ejes:
- Otra descripción necesaria: 2131 BOCATOMA - PRESA CHALLHUAHUACHO

Se adjunta:

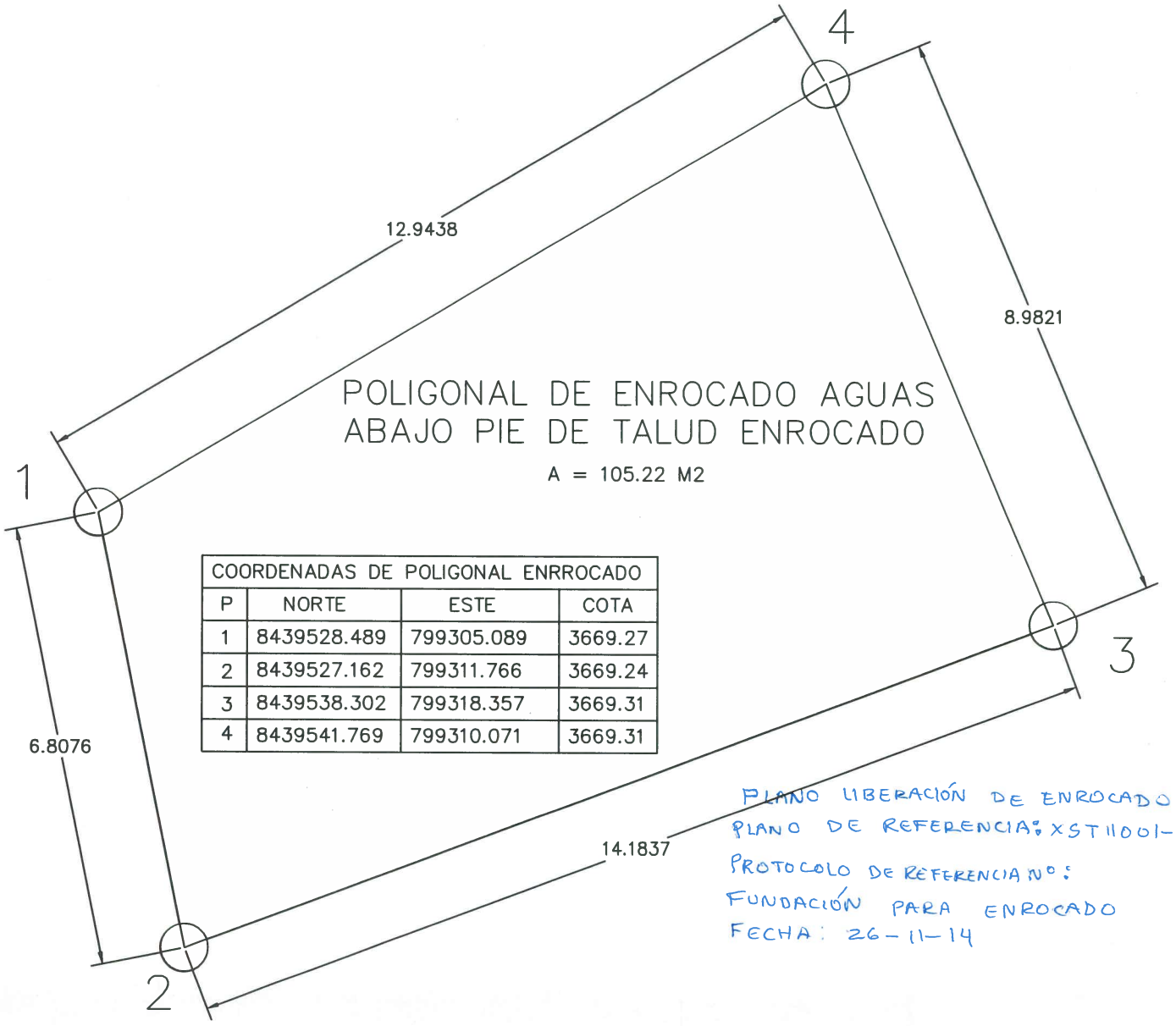
- Planos (Si, no, especificar): XST11001 - OC - 107, Rev2 y XST11001 - OC - 108, Rev. 1
- Fotos (Si, no):
- Otros: (Si, no, especificar): CROQUIS CON DATOS TOPOGRAFICOS

Identificación de participantes/responsables y declaración de aprobación total, aprobación condicional o rechazo.(Identificar el nombre de las personas)

Área / Especialidad	Nombre, Cargo y Empresa	Aprueba Si, No o Condicional			Condiciones, observaciones y comentarios. *Importante: Indicar si se volverá a inspeccionar o no y la fecha estimativa de la nueva inspección (si aplica).*	Firma
		Si	No	C.		
Bechtel Topografía	SAMUEL RANGEL	✓			—	
Bechtel Ingeniería de Campo	NILTON CCOLLATA	X			—	
Bechtel Geotecnia	—				—	
Bechtel Construcción	HECTOR SOLANO BGyM	X			—	
Glencore Geotecnia (o representante autorizado)	John Erick Chávez Valdivia MWH	✓			—	

Notas generales (a ser llenadas por cualquiera de los asistentes indicados arriba. Identificar y firmar):

- Se indico a BGyM claramente que la colocacion del relleno de enrocado sera de manera que el diametro este entre 0.70 m a 1.0 metros.
- MWH indica que el levantamiento topografico fue proporcionado por topografia de BGyM.

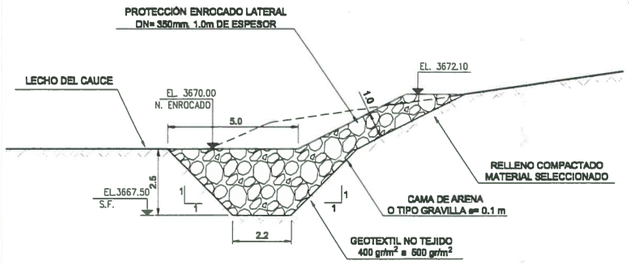


POLIGONAL DE ENROCADO AGUAS ABAJO PIE DE TALUD ENROCADO

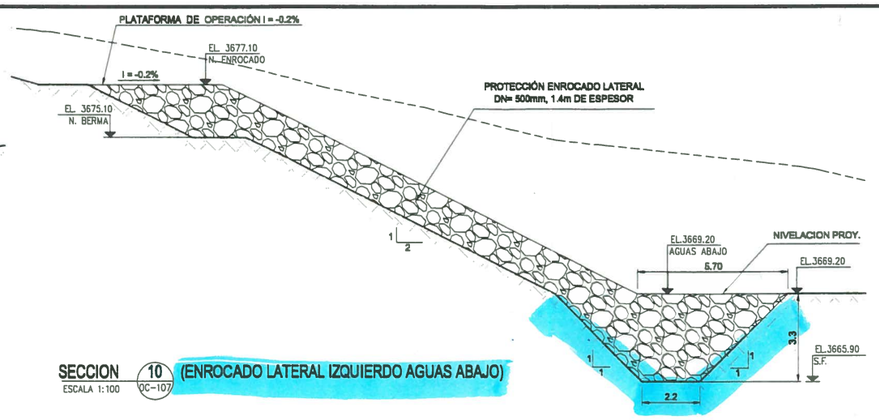
A = 105.22 M2

COORDENADAS DE POLIGONAL ENRROCADO			
P	NORTE	ESTE	COTA
1	8439528.489	799305.089	3669.27
2	8439527.162	799311.766	3669.24
3	8439538.302	799318.357	3669.31
4	8439541.769	799310.071	3669.31

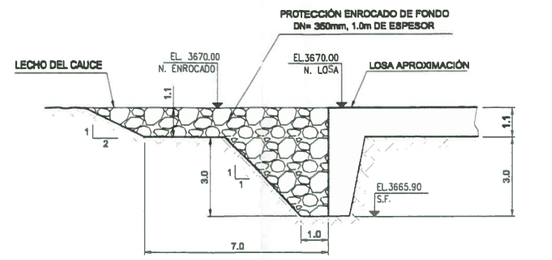
PLANO LIBERACIÓN DE ENROCADO AGUAS ABAJO
PLANO DE REFERENCIA: XST11001-0C-107, Rev 2
PROTOCOLO DE REFERENCIA Nº:
FUNDACIÓN PARA ENROCADO
FECHA: 26-11-14



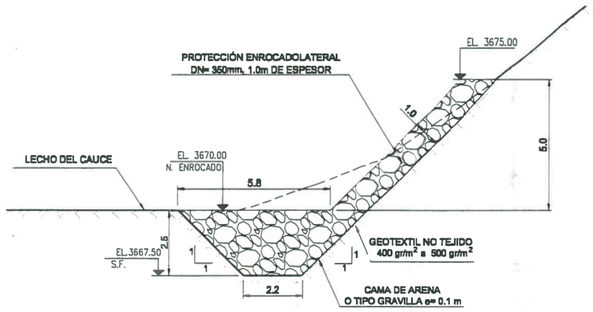
SECCION 1 (OC-107) (ENROCADO LATERAL DERECHO AGUAS ARRIBA)
ESCALA 1:100



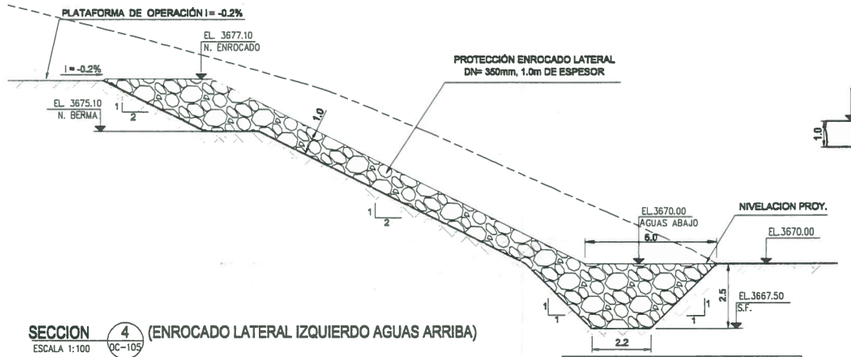
SECCION 10 (OC-107) (ENROCADO LATERAL IZQUIERDO AGUAS ABAJO)
ESCALA 1:100



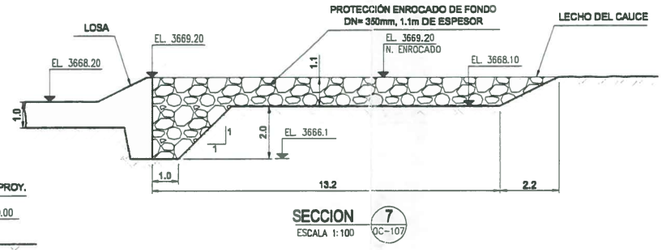
SECCION 6 (OC-107)
ESCALA 1:100



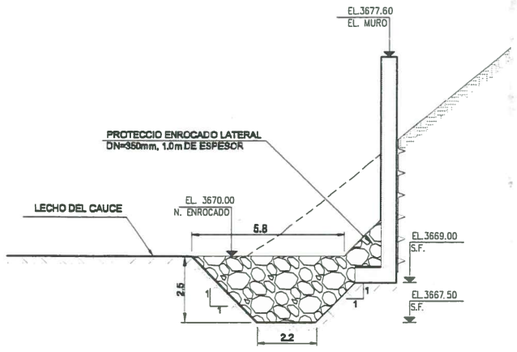
SECCION 2 (OC-107) (ENROCADO LATERAL DERECHO AGUAS ARRIBA)
ESCALA 1:100



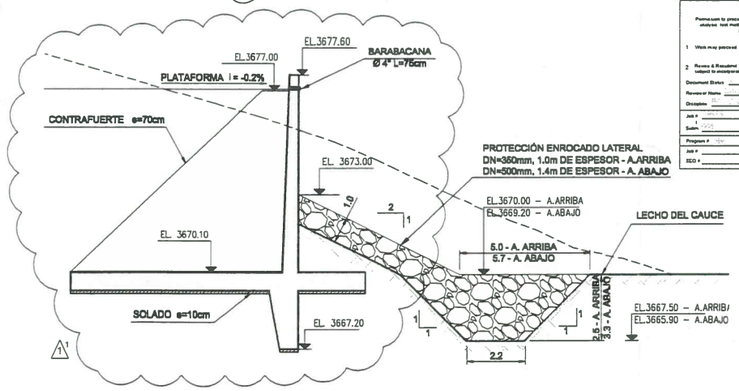
SECCION 4 (OC-105) (ENROCADO LATERAL IZQUIERDO AGUAS ARRIBA)
ESCALA 1:100



SECCION 7 (OC-107)
ESCALA 1:100

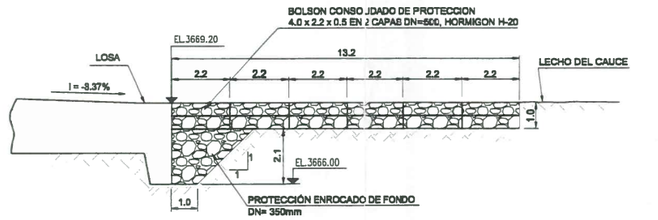


SECCION 3 (OC-107) (ENROCADO LATERAL DERECHO AGUAS ARRIBA)
ESCALA 1:100

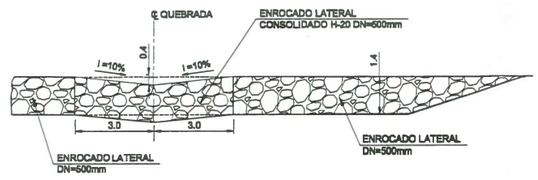


SECCION 5 (OC-107) (ENROCADO LATERAL IZQUIERDO AGUAS ARRIBA)
ESCALA 1:100

SECCION 9 (OC-107) (ENROCADO LATERAL IZQUIERDO AGUAS ABAJO)
ESCALA 1:100



SECCION 8 (OC-107)
ESCALA 1:100



SECCION 11 (OC-107)
ESCALA 1:100

0 1.0 2.0 3.0 4.0 5.0m
ESCALA GRAFICA
1:100

SELLER DOCUMENT REVIEW

Purchaser to proceed does not constitute acceptance or approval of design detail, calculations, analyses, test methods or materials developed or selected by SELLER and does not relieve SELLER from full compliance with contractual obligation

1 Work may proceed
2 Revise & Resubmit Work may proceed subject to incorporation of changes
3 Revise & Resubmit Work may NOT proceed
4 Review not required Work may proceed
5 Cancelled / Superseded

Document Status
Reviewer Name
Discipline
Job #
Subm.
Program #
Job #
SCC #
Date
Dist ° per Code
VP #
Equip #
VP #
Equip #

							PLANOS DE REFERENCIA	
							Nº DE PLANO	REFERENCIA
1	ACTUALIZACION DE EXCAVACION Y FORMA	06.03.12	A.C.V.	M.V.M.	R.A.B.	C.T.J.	XST11001-MD-101	PRESA CHALLHUAHUACHO - UBICACION Y PLANTA GENERAL
0	EMITIDO PARA CONSTRUCCION	12.09.11	I.H.P.	M.V.M.	R.A.B.	C.T.J.	XST11001-MD-102	PRESA CHALLHUAHUACHO - SECCIONES Y DETALLES
C	EMITIDO PARA REVISION Y COMENTARIOS	07.09.11	I.H.P.	M.V.M.	R.A.B.	C.T.J.	XST11001-OC-105	EXCAVACIONES PRESA CHALLHUAHUACHO - PLANTA GENERAL
B	EMITIDO PARA REVISION DEL CLIENTE	27.07.11	I.H.P.	M.V.M.	R.A.B.	C.T.J.	XST11001-OC-106	EXCAV. PRESA CHALLHUAHUACHO SECCIONES Y DETALLES
A	EMITIDO PARA REVISION INTERNA MWH	07.07.11	P.N.M.	M.V.M.	R.A.B.	C.T.J.	XST11001-OC-107	DEFENSAS FLUVIALES UBICACION GENERAL Y PLANTA
REV.	REVISION	FECHA	CADD	DISEÑO	REV.	APR.		

NOTAS:

1.-TOPOGRAFÍA A ESCALA 1:1.000, ENTREGADA POR XSTRATA.
2.-SISTEMA COORDENADAS DATUM WGS 84 LAT -18 SUR.
3.-DIMENSIONES Y ELEVACIONES EN METROS (m) S.I.C.

CONFIDENCIAL: Este plano y la información contenida en él son de propiedad de Xstrata Tintaya S.A. y su uso y reproducción, sin previo autorización, estan prohibidas.

MWH
AV. APOQUINDO 4775 OF. 502
LAS CONDES – SANTIAGO
TELF. 428 3000 – FAX 428 3031

DISEÑO:	M.V.M.
REVISADO:	R.A.B.
APROBADO:	C.T.J.

xstrata copper

REVISADO POR EL CLIENTE:

APROBADO POR EL CLIENTE:

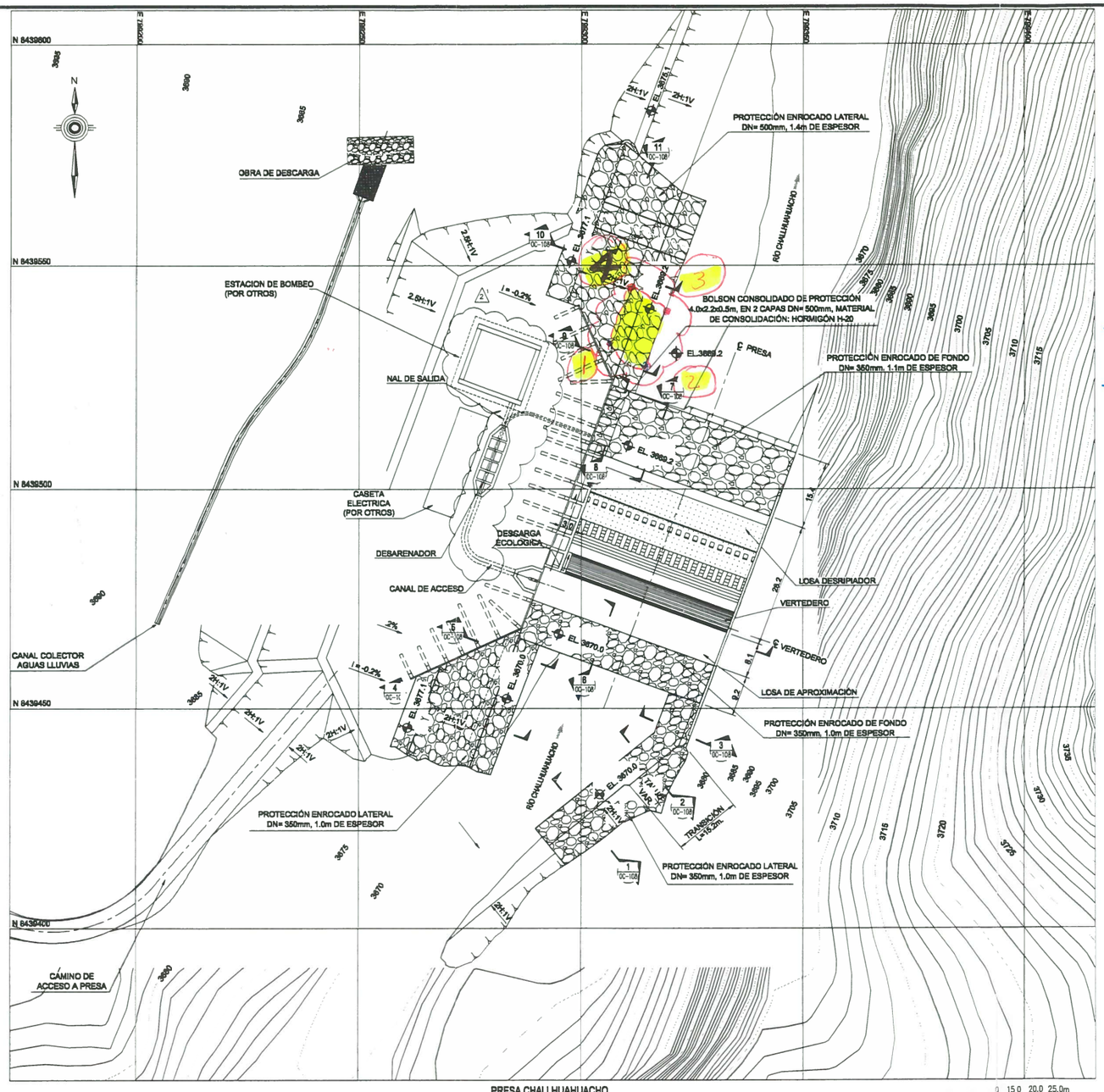
Xstrata COPPER S.A.

PRESAS DE AGUA CHUSPIRI - CHALLHUAHUACHO
INGENIERIA DE DETALLE PRESAS DE AGUA

LAMINA: ÁREA 2131 - PRESA CHALLHUAHUACHO
DEFENSAS FLUVIALES
SECCIONES Y DETALLES

Nº DE PLANO:	XST11001-OC-108 1
LAMINA Nº:	2 DE 2
ESCALA:	INDICADAS
FECHA:	JUL/2011
CADD:	I.H.P.
	INGENIERIA DE DETALLE

2:\XST11001 PRESAS AGUA CHUSPIRI CHALLHUAHUACHO\03 EJECUCION\05 PLANOS\08 BOCATOMA CHALLHUAHUACHO\XST11001-OC-1080 Rev_1.dwg



PRESA CHALLHUAHUACHO
PLANTA GENERAL
ESCALA 1:500

0 15.0 20.0 25.0m
ESCALA GRAFICA
1:500

COORDENADAS DE POLIGONAL ENROCADO

P	N	E	Z
1	8439528.489	799305.089	3669.27
2	8439527.162	799311.766	3669.29
3	8439538.302	799318.357	3669.306
4	8439541.769	799310.071	3669.31

SELLER DOCUMENT REVIEW

Permission to proceed does not constitute acceptance or approval of design detail calculations analysis, test methods, or materials developed or selected by SELLER, and does not relieve SELLER from full compliance with contractual obligation

1 work may proceed — 3 Revise & Resubmit, Work may NOT proceed
2 Revise & Resubmit, Work make proceed — 4 Review not required Work may proceed
Subject to incorporation of change — 5 Cancelled / Superseded

Document Status: _____
Review Name: _____ Date: _____
Discipline: _____ Document Type Code: _____
Job# _____ VP# _____
Subm _____ Equip# _____
Program#: _____
Job# _____ VP# _____
SEQ# _____ Equip# _____

							PLANOS DE REFERENCIA	
2	MODIFICA EMPLAZAMIENTO DESARENADOR	24.01.13	P.N.M.	M.V.M.	R.A.B.	C.T.J.	N° DE PLANO	REFERENCIA
1	CAMBIO CASETA ELECTRICA	05.03.12	A.C.V.	M.V.M.	R.A.B.	C.T.J.	XST11001-MD-101	PRESA CHALLHUAHUACHO - UBICACION Y PLANTA GENERAL
0	EMITIDO PARA CONSTRUCCION	27.09.11	I.H.P.	M.V.M.	R.A.B.	C.T.J.	XST11001-OC-105	EXCAVACIONES PRESA CHALLHUAHUACHO - PLANTA GENERAL
C	EMITIDO PARA REVISION Y COMENTARIOS	07.09.11	I.H.P.	M.V.M.	R.A.B.	C.T.J.	XST11001-OC-108	DEFENSAS FLUVIALES SECCIONES Y DETALLES
B	EMITIDO PARA REVISION DEL CLIENTE	13.07.11	P.N.M.	M.V.M.	R.A.B.	C.T.J.	XST11001-OC-109	CAMINO DE ACCESO A PRESA CHALLHUAHUACHO
A	EMITIDO PARA REVISION INTERNA MWH	05.07.11	P.N.M.	M.V.M.	R.A.B.	C.T.J.		
REV.	REVISION	FECHA	CADD	DISEÑO	REV.	APR.		

NOTAS:

1.-TOPOGRAFÍA A ESCALA 1:1.000, ENTREGADA POR XSTRATA.
2.-SISTEMA COORDENADAS DATUM WGS 84 LAT -18 SUR.
3.-DIMENSIONES Y ELEVACIONES EN METROS (m) S.I.C.

CONFIDENCIAL: Este plano y la información contenida en él son de propiedad de Xstrata Tintaya S.A. y su uso y reproducción, sin previa autorización, estan prohibidos.

MWH
AV. APOQUINDO 4775 OF. 502
LAS CONDES – SANTIAGO
TELF. 428 3000 – FAX 428 3031

DISEÑO: M.V.M.
REVISADO: R.A.B.
APROBADO: C.T.J.

xstrata

REVISADO POR EL CLIENTE:
APROBADO POR EL CLIENTE:

Xstrata COPPER S.A.

PRESAS DE AGUA CHUSPIRI - CHALLHUAHUACHO
INGENIERIA DE DETALLE PRESAS DE AGUA

LAMINA: ÁREA 2131 - PRESA CHALLHUAHUACHO
DEFENSAS FLUVIALES Y PROPECCIONES
UBICACION GENERAL Y PLANTA

N° DE PLANO: XST11001-OC-107/2
LAMINA N°: 1 de 2
ESCALA: INDICADAS
FECHA: FEB/ 2012
CADD: I.H.P.
INGENIERIA DE DETALLE

T:\XST11001 PRESAS AGUA CHUSPIRI CHALHUAHUACHO\03 EJECUCION\05 PLANOS\08 BOCATOMA CHALLHUAHUACHO\Rev_2\XST11001-OC-1070 Rev_2.dwg

Anexo 13: EJEMPLO DE LEVANTAMIENTO DE NCR

Anexo F

INFORME DE ACCION CORRECTIVA (CAR)

N° DE CAR: XST12032-2-NC-003	FECHA: 05/12/2015
N° DE PROYECTO: 25635	NOMBRE DE PROYECTO: LAS BAMBAS

DESCRIPCION DE LA TENDENCIA (HACER REFERENCIA A OTROS DOCUMENTOS SI CORRESPONDE):
DOCUMENTO N° XST12032-2-NC-003 (FECHA DE OCURRENCIA: 10/10/2014)
1) En la inspección del día 11/10/2014 se evidenció oquedades de 4 cm de espesor con segregaciones superficiales, dados de recubrimiento expuestos y juntas frías longitudinales que ponen en riesgo la durabilidad de la estructura de la poza disipadora debido a que es una estructura con permanencia de agua a través de su vida útil.

2) En la inspección del día 12/10/2014 se evidenció fisuras en la losa de la poza disipadora, MWH solicita en campo a BGYM y QC Bureau Veritas la limpieza para el mapeo correspondiente y determinación de la profundidad y espesor.

ORIGINADOR: ALVARO IVAN TAFUR PALMA **FECHA:** 15/12/2015

CAUSA(S) DE LA TENDENCIA:
1) No se realizó un control de vibrado y golpes con martillo de goma.

INGENIERO JEFE DE TERRENO DE PROYECTO: **FECHA:** 15.12.15

ACCION RECOMENDADA:
1) Preparar instructivo de reparación de estructuras de concreto armado.
2) Proceder con charla de capacitación al personal involucrado a las actividades.
3) Tener presencia del personal responsable durante el proceso del vaciado.

INGENIERO JEFE DE TERRENO DE PROYECTO: **FECHA:** 15.12.15

GERENTE DE TERRENO: **FECHA:** 15.12.15.

VERIFICACION DE LA ACCION CORRECTIVA:
1) Instructivo 25635-320-GPP-GCX-00207"Reparación de estructuras de concreto armado".
2) Registro de fotos con la posición correcta de la poza disipadora.
3) Registro de capacitación a personal involucrado para las actividades.
4) Presencia de QA/QC durante en proceso del vaciado y reparación de oquedades.

VERIFICADO POR: **CARGO:** **FECHA:** 15.12.15

REPRESENTANTE DE MWH: **FECHA:**

SWPP 7104S - Control de Items no Conformes, Rev. 3

Confidencial de Bechtel
© Bechtel Corporation 2010, 2009, 2008, 2007. Contiene informaciOn confidencial y de propiedad de Bechtel o sus afiliados, clientes o proveedores que no se puede usar, reproducir ni revelar sin previa autorizaciOn por escrito de Bechtel. Todos los derechos reservados.

LAS BAMBAS	GyM BECHTEL
PROYECTO "LAS BAMBAS"	**NO CONFORMIDAD**
CONTRATISTA: BGYM	Reporte N°: XST12032-2-NC-003
Descripción: Levantamiento de oquedades de poza disipadora	



Foto 1: *Levantanmiento de la vista de segregación superficial y zonas debiles de concreto en la poza disipadora*



Foto 2: *Levantamiento de las fisuras en la losa de la poza disipadora.*

LAS BAMBAS	GyM BECHTEL
PROYECTO "LAS BAMBAS"	**NO CONFORMIDAD**
CONTRATISTA: BGYM	Reporte N°: XST12032-2-NC-003
Descripción: Levantamiento de oquedades de poza disipadora	



Foto 3: *Vista de juntas frías en la cara de la poza disipadora.*



Foto 4: *Levantamieto de irregularidad geométrica entre la intersección de losa y umbral terminal de salida.*

REGISTRO DE ASISTENCIA

xstrata copper | LAS BAMBAS | BECHTEL | GyM

TIPO ACTIVIDAD: CHARLA 5" ☐ CHARLA SEMANAL ☐ REUNIÓN ☐ TALLER ☐ CURSO ☒ OTRO ☐

TEMA TRATADO: METODO DE REPARACION DE ESTRUCTURAS DE CONCRETO ARMADO.

SEGURIDAD	SALUD	M. AMBIENTE	OTROS

DURACION: 1.00 Horas.

Nro. DE PARTICIPANTES: 18

NOMBRE RESPONSABLE: MANUEL BARRETO

CARGO: CAPATAZ CIVIL

EMPRESA: BE YM

FECHA: Día 10 Mes 12 Año 2015

LUGAR: BOCATOMA

ASISTENTES

Nº	APELLIDOS Y NOMBRES	DNI / RUT	EMPRESA	CARGO	AREA DE TRABAJO	FIRMA
1	Huaman Aquellan Juan Carlos	44672637	BGym	op alb	Bocatoma	
2	Huamaní Allegría Germán	08842824	B GYM.	OP. ALB.	"	
3	Muñoz Enrique Jose	10563992	BGYM	OP. ALB	Bocatoma	
4	Marquina Salcedo Juan	43814344	B GyM	OP ALB	Bocatoma	
5	CHAZÚ Canal Antonio	25321542	B GyM	op. Alb	Bocatoma	
6	CHAVEZ PAREDES SEGUNDO	10448423	BGym	op2	BOCATOMA	
7	Vasquez Quispe Mariano	25191753	GyM	op alb	"	
8	VALVERDE RUBIO FRANCISCO	47000341	Gym	OP. CN	BOCATOMA	
9	MEZA TURPO MARTIN	25216342	BGYM	CF. FR	BOCATOMA	
10	Aguilar Huaman Juan	40182641	BGYM	OP ALB	"	
11	Sanchez Manrilla Jesus	40722579	BGYM	op alb	BOCATOMA	
12	Chambi Roque Max	44239916	GYM	OP CN	Bocatoma	
13	BARRETO MANUEL	10083743	GYM	CAPE	Bocatoma	
14	Pari Pino Manuel	00491491	Gym	OP. ALB	Bocatoma	
15	Montalvo Flores Carlos	42782762	GYM	Operario	Bocatoma	
16	Condori Guevara Victor	24351319	Gym	OP. ALB	Bocatoma	
17	Mercado Palomino Cristian	42760661	GyM	OP CN	BOCATOMA	
18	Chero Arteaga Christian	25798697	BGyM	OP. ALB	Bocatoma	
19						
20						
21						
22						
23						
24						
25						

FIRMA DEL INSTRUCTOR

Juan Tafur P.

OVERSEAS BECHTEL INCORPORATED

PROCEDIMIENTO DE TRABAJO

25635-320-GPP-GCX-00207

METODO DE REPARACIÓN DE ESTRUCTURAS DE CONCRETO ARMADO - BOCATOMA CHALLHUAHUACHO 2131

DEL

PROYECTO LAS BAMBAS

Proyecto Las Bambas – RFI, Procedimiento de Trabajo

- [x] 1. Aprobado
- [ ] 2. Aprobado con Comentarios
- [ ] 3. Rechazado
- [ ] 4. Respondido
- [ ] 5. Documento Incompleto o No es del Alcance

La aprobación de estos Documentos por parte de Xstrata Copper y sus Consultores es de carácter administrativo, el contenido técnico de este documento es de exclusiva responsabilidad del Contratista

LAS BAMBAS

REV	DATE	REASON FOR REVISION	FE	LDFE	PFE	SM		CLIENT
1	17-06-15	Para Construcción	FAF	RQM	BRAVO	PA		
0	28-04-15	Para Construcción	FFF	MLE	JY	PA		

LAS BAMBAS BECHTEL

JOB No. 25635 | Página 1 de 47

25635-320-GPP-GCX-00207 | REV. 1

Copias electrónicas una vez impresas son consideradas como no controladas y pueden estar obsoletas
Consulte en InfoWorks stobambas para la revisión actual
Confidencial BECHTEL © BECHTEL 2013. Todos los derechos reservados

Tabla de Contenido

1. INTRODUCCIÓN ..... - 4 -

2. OBJETIVO ..... - 4 -

3. ALCANCE ..... - 4 -

4. ANTECEDENTES ..... - 4 -

5. CAUSA RAIZ ..... - 4 -

5.1. Por transporte de concreto ..... - 4 -

5.2. Por factores climatológicos ..... - 4 -

5.3. Por incumplimiento en procesos constructivos ..... - 5 -

6. ACCIONES PREVENTIVAS ..... - 5 -

7. ACCIONES CORRECTIVAS ..... - 5 -

7.1. PROCEDIMIENTO DE REPARACIÓN DE VIGA EN DESARENADOR ..... - 5 -

7.2. PROCEDIMIENTO DE REPARACIÓN EN BLOQUE DEFLECTOR DE VERTEDERO ..... - 7 -

7.3. PROCEDIMIENTO DE REPARACIÓN DE OQUEDADES E IRREGULARIDADES EN DESARENADOR ..... - 9 -

7.4. PROCEDIMIENTO DE REPARACIÓN DE OQUEDADES E IRREGULARIDADES EN CUNETAS Y OTROS DEL MANEJO DE AGUAS SUPERFICIALES ..... - 11 -

7.5. PROCEDIMIENTO DE REPARACIÓN PARA EL RETIRO DE CANCAMOS EN ZANJAS. .... - 13 -

7.6. PROCEDIMIENTO DE REPARACIÓN DE OQUEDADES E IRREGULARIDADES EN LOSA DISIPADORA ..... - 14 -

7.7. PROCEDIMIENTO DE REPARACIÓN DE FISURAS EN LOSA DE APROXIMACIÓN ..... - 16 -

7.8. PROCEDIMIENTO DE REPARACIÓN EN LOSA DE ZANJA 18 ..... - 17 -

8. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE LOS MATERIALES A UTILIZAR ..... - 19 -

8.1. CONCRETO ..... - 19 -

8.2. SIKADUR 32 GEL ..... - 19 -

8.3. SIKAREP PE ..... - 20 -

8.4. SIKA GROUT 212 ..... - 20 -

8.5. SIKA ANTISOL S ..... - 21 -

9. CONSIDERACIONES DE SEGURIDAD ..... - 21 -

9.1. Equipo de protección personal – EPP ..... - 21 -

9.2. Equipos de protección colectiva ..... - 21 -

10. RESPONSABILIDADES ..... - 21 -

10.1. GERENTE DE SITIO ..... - 21 -

10.2. GERENTE DE CONSTRUCCIÓN ..... - 22 -

Copias electrónicas una vez impresas son consideradas como no controladas y pueden estar obsoletas

Consulte en InfoWorks stobambas para la revisión actual

Confidencial BECHTEL © BECHTEL 2013. Todos los derechos reservados

10.3. INGENIERO DE CAMPO (FE) ..... - 22 -
10.4. SUPERVISOR DE CALIDAD (QC) ..... - 22 -
10.5. SUPERVISOR DE ASEGURAMIENTO DE CALIDAD EN LA CONSTRUCCIÓN (QA) ..... - 22 -
10.6. GERENTE DE ES&H ..... - 23 -
10.7. SUPERINTENDENTES DE CONSTRUCCIÓN ..... - 23 -
10.8. SUPERVISIÓN / CAPATACES ..... - 23 -
10.9. CLIENTE ..... - 24 -
11. PERSONAL NECESARIO ..... - 24 -
12. ACCIONES PREVENTIVAS DE ES&H ..... - 24 -
13. REFERENCIAS ..... - 25 -
14. ANEXOS ..... - 25 -

Copias electrónicas una vez impresas son consideradas como no controladas y pueden estar obsoletas
Consulte en InfoWorks stobambas para la revisión actual
Confidencial BECHTEL © BECHTEL 2013. Todos los derechos reservados

1. INTRODUCCIÓN

El proceso de reparación de estructuras de concreto requiere de un procedimiento de trabajo específico debido a la importancia de las estructuras y a los controles de calidad que deben certificar estos trabajos.

2. OBJETIVO

Establecer un procedimiento de reparación de estructuras de concreto armado, para asegurarse que cumplan sus funciones técnicas específicas para las cuales fueron diseñadas, con el fin que cumplan los estándares de calidad.

Además se debe realizar un trabajo seguro cumpliendo con los lineamientos de ES&H del Proyecto para asegurar y cumplir con los estándares de seguridad y medioambiente.

3. ALCANCE

Cumplir con los estándares de calidad, seguridad, planos, especificaciones técnicas, control y aseguramiento de calidad. Este procedimiento se aplica a las actividades de reparación en vigas, bloques deflectores, losa de aproximación, losa disipadora, cunetas, zanja 18, losa de piso y en resumen toda estructura de concreto armado de la Bocatoma Challhuahuacho (2131) a la que aplique.

4. ANTECEDENTES

El proceso constructivo es una labor muy importante, que debe seguir unos determinados pasos de escarificado, limpieza de acero, preparación del encofrado, colocación de aditivos adherentes entre concreto antiguo y nuevo; y vaciado de concreto para poder darle al elemento la homogeneidad que debe tener, con la resistencia requerida y respetando el diseño de ingeniería. Este procedimiento es uno general de reparaciones que se origina a partir de observaciones formuladas por QA.

5. CAUSA RAIZ

Para poder determinar la causa raíz del problema detectado en las estructuras se presentan algunos factores:

5.1. Por transporte de concreto

Al no ser constante la llegada del concreto por parte del proveedor, el concreto vaciado pierde plasticidad y se pueden generar juntas frías mientras se termina la colocación del concreto. Teniendo en consideración que el tiempo máximo para el transporte de concreto es de 2 horas.

5.2. Por factores climatológicos

- El clima húmedo y de constantes precipitaciones, dificulta el transporte del concreto a obra.
- El clima frío dificulta las actividades del vaciado de concreto. Para este tipo de clima se requieren cumplir con las especificaciones técnicas, por lo cual, para estas condiciones se preparará el ambiente del vaciado para garantizar la temperatura mínima del concreto (13° C); se harán los controles involucrados para garantizar las especificaciones técnicas en este tipo de clima.
- Se dificulta el trabajo en la colocación del concreto por la limpieza del agua

Copias electrónicas una vez impresas son consideradas como no controladas y pueden estar obsoletas
Consulte en InfoWorks stobambas para la revisión actual
Confidencial BECHTEL © BECHTEL 2013. Todos los derechos reservados

excedente al momento del vaciado.

5.3. Por incumplimiento en procesos constructivos

- Fallas en la programación de los trabajos antes y durante su ejecución.
- Falta de comunicación efectiva en campo entre QC y QA.
- Falta de consulta por parte del contratista para definir soluciones en campo.
- Deficiente vibrado.

6. ACCIONES PREVENTIVAS

- Retroalimentación de los procesos y métodos c constructivos.
- Capacitar al personal manual en datos técnicos.
- Coordinar la supervisión constante durante la reparación de concreto.
- Tener al alcance las coberturas e implementos necesarios para no dejar a la intemperie el concreto fresco.
- Programar con tiempo el vaciado y transporte concreto.

7. ACCIONES CORRECTIVAS

7.1. PROCEDIMIENTO DE REPARACIÓN DE VIGA EN DESARENADOR

7.1.1. Actividades preliminares

- ✓ Identificación y evaluación del área de la estructura afectada (Incluir sustento fotográfico); establecer la metodología y procedimientos a seguir para la reparación de la estructura dañada. Con la presencia de los supervisores de Control de Calidad (Bureau Veritas), QA (Aseguramiento de Calidad – MWH), y construcción de BGyM.
- ✓ Limpieza mecánica de la superficie a reparar, mediante aplicación de chorro de agua hasta obtener una superficie limpia de impurezas.

7.1.2. Consideraciones obligatorias

Los siguientes aspectos deben tenerse en cuenta para una correcta ejecución de la reparación y poder así asegurar su funcionalidad posteriormente.

- ✓ Para la reparación del concreto se utilizaran los respectivos materiales con las proporciones de acuerdo a la especificación técnica del producto: 2:1 (*Anexo 1- Hoja técnica. Proporción de la mezcla en peso*)
  - Aditivo: Sikadur – 32 Gel
  - Concreto 35 MPa
- ✓ Para la aplicación y dosificación del puente de adherencia (Sikadur 32), deberá emplearse según la hoja técnica del fabricante (*Anexo 1- Hoja técnica. Método de aplicación*).
- ✓ El concreto será de 35 MPa con las características suministradas por UNICON.
- ✓ Se realizarán ensayos de control de calidad al concreto y toma de testigos de concreto según especificaciones técnicas.
- ✓ Se debe encofrar la superficie a vaciar de acuerdo al detalle (*Imagen 2*).
- ✓ Tras la reparación del concreto, colocar una cubierta de protección, como

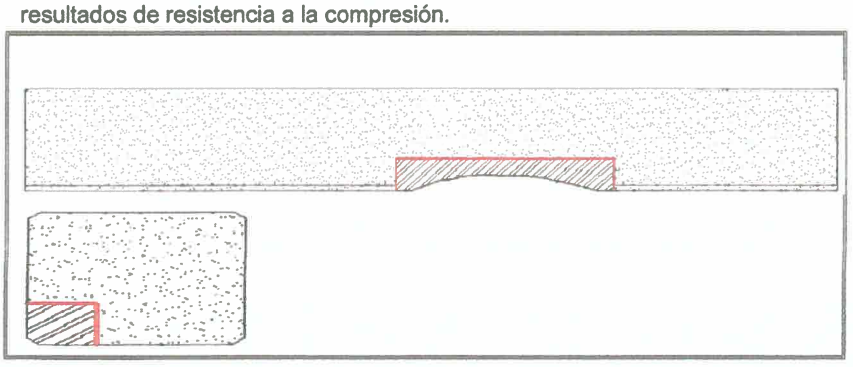
Copias electrónicas una vez impresas son consideradas como no controladas y pueden estar obsoletas
Consulte en InfoWorks stobambas para la revisión actual
Confidencial BECHTEL © BECHTEL 2013. Todos los derechos reservados

toldos, que protejan el vaciado y para un correcto fraguado del concreto.

7.1.3. Procedimiento específico

- ✓ Determinación del volumen de concreto a retirar, bajo inspección de supervisores.

  Proceder al corte superficial del concreto con amoladora y la limpieza mecánica de toda la zona dañada, de acuerdo a la geometría indicada en la *Imagen 2*, con geometría regular, a fin de evitar tener aristas irregulares.
- ✓ Retiro de masa de concreto sobre el corte efectuado utilizando roto martillo y/o percutor – eléctrico manual.
- ✓ Verificar al retirar el concreto que entre éste y el acero haya una separación de 25 mm.
- ✓ Limpieza mecánica (escobilla metálica) del acero de refuerzo de la viga.
- ✓ Limpieza de la superficie expuesta de concreto con chorro de agua, eliminando toda impureza (concreto suelto, polvo y otros).
- ✓ Asegurar que la superficie de concreto quede rugosa para mayor adherencia.
- ✓ Sobre la superficie de concreto existente, colocar un puente de adherencia, Sikadur – 32, cuya aplicación se efectuará de acuerdo a la hoja técnica del producto (*Anexo 1- Hoja técnica. Método de aplicación*).
- ✓ Muestreo de concreto fresco para verificar asentamiento, contenido de aire, temperatura y toma de testigos, las cuales determinaran la resistencia del concreto.
- ✓ Encofrado del área a reparar, como se indica en *Imagen 2*.
- ✓ Colocación del concreto nuevo de 35 MPa, en forma manual, haciendo uso de espátula y badilejo para acomodarlo, su compactado se realizará como chuseado con una varilla lisa y/o con golpes al costado del encofrado con un martillo de goma.
- ✓ Teniendo en consideración la eventual presencia de lluvias, toda área de vaciado debe ser protegida con toldos, durante el vaciado y fraguado del concreto.
- ✓ Corte y resane post-vaciado de concreto nuevo para dejar la superficie uniforme y queden las dimensiones especificadas en los planos de la viga y resultados de resistencia a la compresión.



Copias electrónicas una vez impresas son consideradas como no controladas y pueden estar obsoletas
Consulte en InfoWorks stobambas para la revisión actual
Confidencial BECHTEL © BECHTEL 2013. Todos los derechos reservados

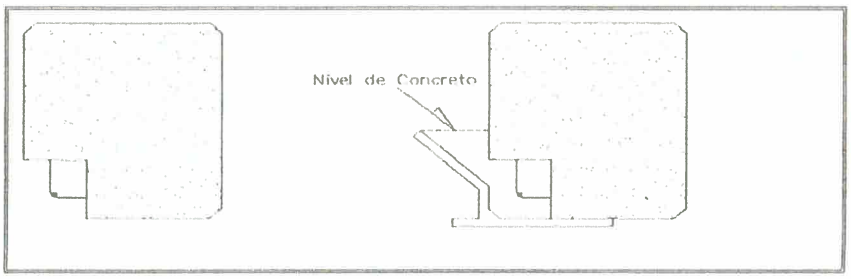
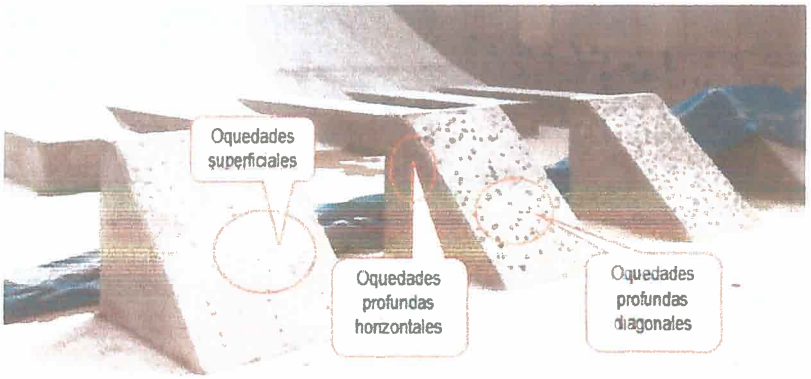


Imagen 2. *Detalle de reparación.*

7.2. PROCEDIMIENTO DE REPARACIÓN EN BLOQUE DEFLECTOR DE VERTEDERO

7.2.1. Actividades preliminares

- ✓ Identificación de las oquedades a resanar con presencia de la supervisión QC y QA (tipo, profundidad y dirección).



  - o Oquedades profundas de hasta 7 cm. / oquedades superficiales.
  - o Oquedades horizontales en las superficie laterales del bloque deflector.
  - o Oquedades diagonales en la superficie inclinada del bloque deflector.
- ✓ Retirar las costras de concreto de las superficies a reparar (escarificado manual con combo y cincel); toda la superficie y oquedades a reparar deberá estar limpio de impurezas y grasas.
- ✓ Aplicar sobre la superficie rugosa para mayor adherencia.
- ✓ Cubrir con mantas hidratadas (Geotextil), de un día a otro para evitar el ingreso de impurezas a las oquedades a reparar.

7.2.2. Consideraciones obligatorias

- ✓ Para la dosificación los aditivos (Sika Grout y Sika Rep), se darán las proporciones de acuerdo la ficha técnica y especificaciones técnicas del producto.
- ✓ Para la dosificación del producto deberá emplearse una probeta graduada calibrada así como una balanza calibrada.
- ✓ El agua para la dosificación deberá ser potable (limpio de impurezas que puedan afectar la resistencia final).
- ✓ Para la aplicación del Sika Grout – 212 se considerara según dosificación de la

Copias electrónicas una vez impresas son consideradas como no controladas y pueden estar obsoletas
Consulte en InfoWorks stobambas para la revisión actual
Confidencial BECHTEL © BECHTEL 2013. Todos los derechos reservados

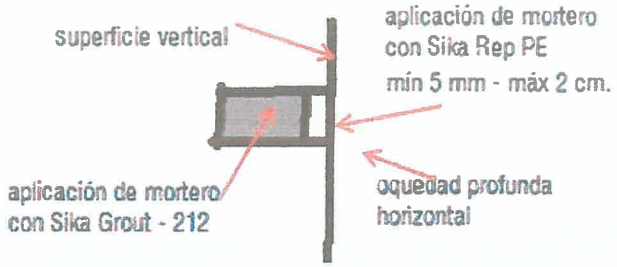
ficha técnica 3.5 litros de agua por bolsa de 25 kg. de Sika Grout – 212.

- ✓ Para la aplicación del Sika Rep PE se considerara según dosificación de la ficha técnica 0.16 litros por kilo de Sika Rep PE. Mediante mezclado manual obtener una consistencia uniforme y 20 minutos antes de transcurrido su preparación, colocar con temperaturas mayores a los 5°C.
- ✓ Sobre la superficie se aplicará el curador Sica Antisol S.

1

7.2.3. Procedimientos específicos

- ✓ Reparación de oquedades profundas horizontales
  - Inspección de parte de los supervisores la correcta limpieza e hidratación de las superficies y oquedades a reparar. Inspección de las oquedades de parte de supervisión para asegurar que estos estén hidratados pero no contengan agua dentro.
  - Inspección de la correcta dosificación del mortero a aplicar en la reparación por parte de los supervisores (QC, QA).
  - Para la reparación de este tipo de oquedades se tendrá en cuenta que la aplicación del Sika Grout – 212, tenga la fluidez adecuada y antes de que alcance la fragua final (mínimo 03 días) de realizar un picado manual a la oquedad reparada en un espesor mínimo de 5 mm y máximo de 2 cm; para la posterior aplicación del Sika Rep PE, de modo que la superficie final expuesta a la intemperie de reparación quede uniforme y estético.
  - Dado el visto bueno de los supervisores proceder a la colocación de las cachimbas para evitar el rebose del producto a aplicar puesto que la fluidez es alta.
  - Una vez colocado las cachimbas se procederá a la correcta colocación del producto preparado (colocación manual, con badilejo y espátula).
  - Una vez alcanzada el producto cierta resistencia se procederá al respectivo desencofrado para realizar un escarificado manual de la oquedad como mínimo de 5 mm y máximo de 2 cm.
  - Teniendo en cuenta la fragua final (mínimo 03 días) y resistencia adecuada del producto aplicado se procederá a la segunda etapa de la reparación mediante la aplicación de una mezcla adecuada con el Sika Rep PE.
  - BGyM se compromete a la realizar la correcta reparación de las oquedades cumpliendo con el procedimiento aprobado.



- ✓ Reparación de oquedades profundas diagonales

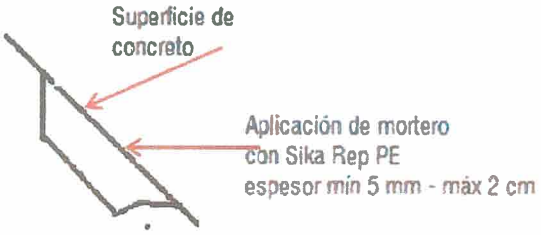
Copias electrónicas una vez impresas son consideradas como no controladas y pueden estar obsoletas
Consulte en InfoWorks stobambas para la revisión actual
Confidencial BECHTEL © BECHTEL 2013. Todos los derechos reservados

- Para la reparación de oquedades profundas diagonales se deberá de colocar el producto sikagrout de forma horizontal y sin alcanzar a llenar por completo la oquedad. Ver imagen.



✓ Reparación de oquedades superficiales menor a 2 cm

- Para reparación de oquedades menor a 2cm. se usará solamente el SIKA REP PE, ver imagen.



7.3. PROCEDIMIENTO DE REPARACIÓN DE OQUEDADES E IRREGULARIDADES EN DESARENADOR

7.3.1. Actividades preliminares

✓ Identificación por QC.QA de oquedades horizontales, verticales e inclinadas en la superficie. Incluir fotografías antes de la reparación de áreas específicas.



Imagen de Fundación

✓ Retirar las "costras" de concreto de las superficies a reparar (escarificado manual, con combo y cincel y/o Hilti T70); toda la superficie y oquedades a

Copias electrónicas una vez impresas son consideradas como no controladas y pueden estar obsoletas
Consulte en InfoWorks stobambas para la revisión actual
Confidencial BECHTEL © BECHTEL 2013. Todos los derechos reservados

reparar deberá estar limpio de impurezas y grasas.

- ✓ Hidratar las superficies y oquedades de reparación 24 horas antes. Cubrir con mantas hidratadas (geotextil) para el curado respectivo de un día para otro y también para evitar el ingreso de impurezas a las oquedades a reparar.
- ✓ Como acción preventiva, realizar la re inducción al personal en el uso aplicativo del aditivo Sika Rep PE a emplear.

7.3.2. Consideraciones obligatorias

- ✓ Para la dosificación del producto a utilizar (Sika Rep PE), será de acuerdo a las proporciones indicadas en la ficha técnica y del producto.
- ✓ Para la dosificación del producto (Sika Rep PE), se deberá emplear elementos de medición cubicados (mezcla).
- ✓ El agua para la dosificación será limpia de impurezas para no afectar la resistencia final del componente (Sika Rep PE) a emplear.
- ✓ Para la aplicación del Sika Rep PE se considerará según dosificación de la ficha técnica 0.16 litros por kilo de Sika Rep PE. Mediante mezclado mecánico se obtiene una consistencia uniforme y aplicarlo el producto antes de haber transcurridos 20 minutos de su preparación (tiempo máximo de aplicación).
- ✓ Los equipos que se usaran son: batidor, balanza, medidor de agua, termómetro.

7.3.3. Procedimiento específico



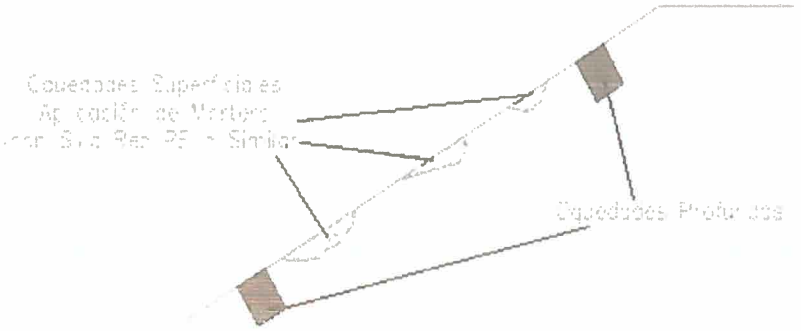
Imagen de Muro

- ✓ Inspección de parte de los supervisores QC/QA para la correcta hidratación y limpieza de las superficies y oquedades a reparar de acuerdo al registro anteriormente realizado.
- ✓ Inspección de la correcta dosificación del mortero a aplicar en la reparación por parte de los supervisores (QC, QA).
- ✓ Inspección de las oquedades de parte de los supervisores QC/QA, para asegurar que estos estén hidratados y no contengan agua dentro, ni polvo.
- ✓ Dado el visto bueno de los supervisores QC/QA proceder a la colocación de las

Copias electrónicas una vez impresas son consideradas como no controladas y pueden estar obsoletas
Consulte en InfoWorks stobambas para la revisión actual
Confidencial BECHTEL © BECHTEL 2013. Todos los derechos reservados

cachimbas para evitar el rebose del producto a aplicar puesto que la fluidez es alta.

- ✓ Una vez colocado las cachimbas se procederá a la correcta colocación del producto preparado.
- ✓ Una vez alcanzada el producto cierta resistencia (especificado en la ficha técnica) se procederá al respectivo desencofrado para realizar un escarificado manual de la oquedad como mínimo de 5 mm y máximo de 2 cm.
- ✓ Teniendo en cuenta la fragua final y resistencia adecuada del producto aplicado se procederá a la segunda etapa de la reparación mediante la aplicación de una mezcla adecuada con el Sika Rep PE.
- ✓ BGyM se compromete a la realizar la correcta reparación de las oquedades cumpliendo con el procedimiento aprobado.



7.3.4. Reinducción para aplicación de SIKA REP

- ✓ Charla de Re Inducción al personal para la forma de aplicación de Aditivo.
- ✓ Distribución de la hoja de Seguridad y la Ficha Técnica del Producto.
- ✓ Inspección constante de la supervisión QC para asegurar la aplicación adecuada del producto.
- ✓ Anotaciones y recomendaciones por parte de la supervisión QC/QA; antes, durante y después de la tarea ejecutada.

7.4. PROCEDIMIENTO DE REPARACIÓN DE OQUEDADES E IRREGULARIDADES EN CUNETAS Y OTROS DEL MANEJO DE AGUAS SUPERFICIALES

7.4.1. Actividades preliminares

- ✓ Identificación por parte de QC y QA. Se realiza un registro con fotografías antes de la reparación de áreas específicas:
  - o Oquedades horizontales e inclinadas en la superficie de las cunetas.
  - o Aplicación de SIKA REP inadecuada.
- ✓ Retirar las costras de concreto de las superficies a reparar (escarificado manual con combo y cincel o con martillo Hilti); toda la superficie y oquedades, vertical, horizontal e inclinada, los cuales deberá estar limpio de impurezas y grasas.
- ✓ Hidratar las superficies y oquedades de reparación 24 horas antes. Cubrir con mantas hidratadas (geotextil) o similares de un día a otro para evitar el ingreso de impurezas a las oquedades a reparar.

Copias electrónicas una vez impresas son consideradas como no controladas y pueden estar obsoletas
Consulte en InfoWorks stobambas para la revisión actual
Confidencial BECHTEL © BECHTEL 2013. Todos los derechos reservados

- ✓ Re Inducción en el uso de morteros cemento/arena a emplear.

7.4.2. Consideraciones obligatorias

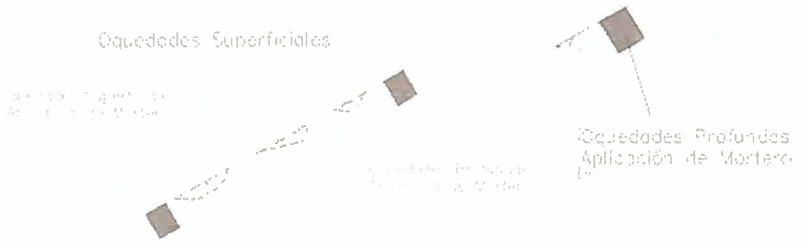
- ✓ La dosificación del mortero a utilizar será de cemento/arena: 1 pie3 /1 pie3 con un promedio de 14.3 litros de agua, relación A/C=0.336. (Ver ensayo anexo).
- ✓ Para la dosificación del producto deberá emplearse un recipiente de 1 pie3, así como elementos para medir los volúmenes de agua.
- ✓ El agua para la dosificación deberá estar limpio de impurezas que puedan afectar la resistencia final.
- ✓ Para la aplicación del mortero se considerara una dosificación de 1 pie3 de cemento, 1 pie3 de arena y 14.3 litros de agua y mediante mezclado manual obtener una consistencia uniforme y 20 minutos antes de transcurrido su preparación.

7.4.3. Procedimiento específico



- ✓ Inspección de parte de los supervisores QC/QA, para la correcta hidratación y limpieza de las superficies y oquedades a reparar y antes de que se aplique la reparación se deberá realizar un picado manual a la oquedad en un espesor mínimo de 5 mm de modo que la superficie final expuesta a la intemperie de reparación quede uniforme y estético.
- ✓ Inspección de la correcta dosificación del mortero a aplicar en la reparación por parte de los supervisores (QC, QA).
- ✓ Para la reparación de este tipo de oquedades se tendrá en cuenta que la aplicación del mortero cemento/arena: 1/1, la cual deberá tener consistencia adecuada.
- ✓ Inspección de las oquedades de parte de supervisión para asegurar que estos estén hidratados pero no contengan agua dentro ni polvo.
- ✓ Se evitara en lo posible la colocación de encofrados siempre y cuando lo contemple la supervisión QC/QA (consultarlo).
- ✓ BGyM se compromete a la realizar la correcta reparación de las oquedades cumpliendo con el procedimiento aprobado.

Copias electrónicas una vez impresas son consideradas como no controladas y pueden estar obsoletas
Consulte en InfoWorks stobambas para la revisión actual
Confidencial BECHTEL © BECHTEL 2013. Todos los derechos reservados



7.4.4. Reinducción para aplicación de MORTERO

- ✓ Charla de Re Inducción al personal para la forma de reparación con mortero cemento/arena.
- ✓ Distribución de la hoja de Seguridad.
- ✓ Inspección constante de la supervisión (QC, BV y BGYM) para asegurar la aplicación adecuada del producto.
- ✓ Anotaciones y recomendaciones por parte de la supervisión QC/QA; antes, durante y después de la tarea ejecutada.

7.5. PROCEDIMIENTO DE REPARACIÓN PARA EL RETIRO DE CANCAMOS EN ZANJAS.

7.5.1. Procedimiento específico.

Para garantizar que el encofrado no presente desniveles y otras inconformidades, se acordó instalar cáncamos de aseguramiento para reforzar los encofrados diagonales.

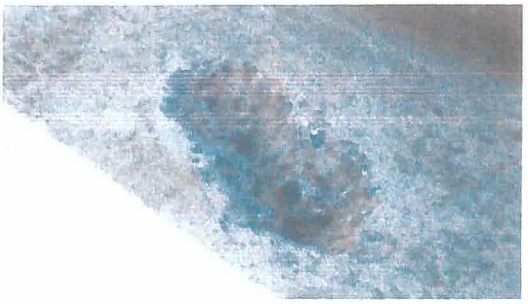
Por ello se requiere retirar los cáncamos que se han quedado empotrados dentro de la losa de la cuneta, para lo cual debe considerarse:

- ✓ Identificar los puntos donde se encuentran los cáncamos de aseguramiento.



- ✓
- ✓ Realizar un corte perimetral alrededor del cáncamo con una profundidad de 3cm.

Copias electrónicas una vez impresas son consideradas como no controladas y pueden estar obsoletas
Consulte en InfoWorks stobambas para la revisión actual
Confidencial BECHTEL © BECHTEL 2013. Todos los derechos reservados



- ✓
- ✓ Limpiar e hidratar debidamente el área seccionada.
- ✓ La dosificación del mortero a utilizar será de cemento/arena: 1 pie3 /1 pie3 con un promedio de 14.3 litros de agua, relación A/C=0.336. (Ver ensayo anexo).
- ✓ La reparación de concreto se realizará en una sola capa y a nivel de la losa de la cuneta.

7.6. PROCEDIMIENTO DE REPARACIÓN DE OQUEDADES E IRREGULARIDADES EN LOSA DISIPADORA

7.6.1. Actividades preliminares

- ✓ Identificación de áreas específicas a reparar:
  - Área 1: Demolición y reparación del concreto, parte superior de sardinel.
- ✓ Muestreo de Diamantina en estructura afectada (ejecutado por Bureau Veritas).
- ✓ Demolición de concreto.
- ✓ Limpieza de superficie reparada, mediante aplicación de chorro de aire a fin de que quede limpia de impurezas y grasas.
- ✓ Hidratar las superficies afectadas, manteniéndolas en humedad durante 24 horas mínimo.
- ✓ Colocación de aditivos adherentes entre concreto antiguo y nuevo; y vaciado de concreto para poder darle al elemento la homogeneidad que debe tener, con la resistencia requerida y respetando el diseño de ingeniería
- ✓ Reparación de concreto en la parte superior de sardinel.
- ✓ Tras la reparación de concreto, colocar toldos que protejan el vaciado y fraguado de concreto.

7.6.2. Consideraciones obligatorias

- ✓ Se utilizará mortero Sika Rep PE (según Hoja técnica adjunta).
- ✓ El agua para la dosificación deberá estar limpia de impurezas que puedan afectar la resistencia final del producto.
- ✓ Para la aplicación del Sikadur – 32, se considerará su dosificación según ficha técnica indicada como A:B = 2:1, mezclando manual o mecánicamente, durante 3 – 5 min. hasta obtener una mezcla homogénea.
- ✓ Para la aplicación del Sika Rep PE, se considerará su dosificación según ficha técnica, indicando agregar aproximadamente 0.16 lts de agua por kilo (variando la cantidad de agua según la consistencia que se desee alcanzar),

Copias electrónicas una vez impresas son consideradas como no controladas y pueden estar obsoletas
Consulte en InfoWorks stobambas para la revisión actual
Confidencial BECHTEL © BECHTEL 2013. Todos los derechos reservados

mezclando manual o mecánicamente, durante 3 – 5 min. hasta obtener consistencia uniforme.

- ✓ Para la aplicación del SikaGrout – 212, se considerará su dosificación según ficha técnica, indicando mezclar con 3.0 – 3.3 lts de agua por bolsa de 30 Kg, utilizando mezcladoras mecánicas o taladro de bajas revoluciones.

7.6.3. Procedimiento específico.



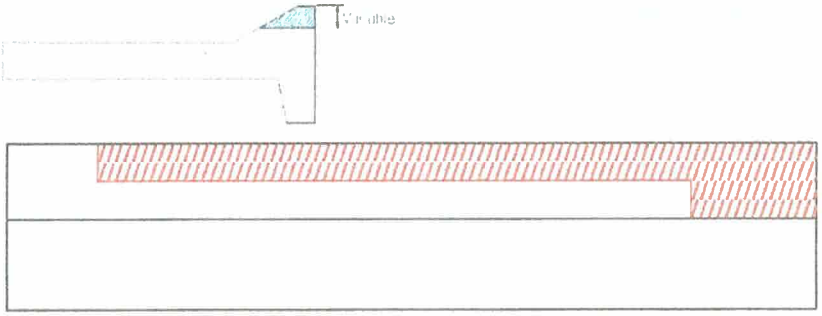


- ✓ Identificación y delimitación de volumen de concreto a retirar, bajo inspección de supervisores de QC y QA.
- ✓ Corte superficial de concreto, previo al picado a fin de evitar tener un borde irregular.
- ✓ Retiro de masa de concreto sobre corte efectuado utilizando roto martillo y/o

Copias electrónicas una vez impresas son consideradas como no controladas y pueden estar obsoletas
Consulte en InfoWorks stobambas para la revisión actual
Confidencial BECHTEL © BECHTEL 2013. Todos los derechos reservados

percutor – Equipos eléctrico manual.

- ✓ Tratamiento de acero de refuerzo, a través de la limpieza con escobilla de acero. En caso se hubiera dañado el acero de refuerzo (Ø3/4) se deberá colocar acero adicional, previa inspección e indicación del supervisor del QA.
- ✓ Limpieza de la superficie de concreto con chorro de aire, eliminando todo residuo de concreto suelto.
- ✓ Asegurar que la superficie de concreto quede rugosa.
- ✓ Lavado de la superficie con chorro de agua.
- ✓ Proceder a encofrar el elemento de acuerdo a la geometría indicada en los planos correspondientes.
- ✓ Sobre la superficie de concreto existente, colocar un puente de adherencia, Sikadur – 32, cuya aplicación se efectuará de acuerdo a la hoja técnica del producto.
- ✓ Vaciado de concreto de la misma calidad del concreto subyacente, 35 MPa. Una vez haya fraguado el concreto se retirará el encofrado inclinado para poder verificar y consolidar la superficie, asegurándose así que no se presenten nuevas oquedades o segregaciones.
- ✓ El tiempo de desencofrado será hasta la fragua total del concreto (03 días).
- ✓ Aplicación de curador químico (Antisol) sobre superficie de concreto expuesta.
- ✓ Teniendo en consideración la eventual presencia de lluvias, toda área de vaciado debe ser protegida con una cubierta como toldos o plásticos, durante el vaciado y fraguado del concreto.



7.7. PROCEDIMIENTO DE REPARACIÓN DE FISURAS EN LOSA DE APROXIMACIÓN

7.7.1. Procedimiento específico

- ✓ Identificar las fisuras horizontales visualmente y topográficamente, realizando un sustento con ubicación de estas a través de las coordenadas establecidas con la supervisión de QA (MWH).
- ✓ Se cortará a los dos (02) lados de la fisura una profundidad vertical de 25 mm en forma inclinada formando una sección triangular a lo largo de la fisura.
- ✓ Se retirará la sección cortada y se picará a lo largo del corte si quedara alguna protuberancia que dificulte más adelante el resane.
- ✓ No se colocará ningún puente de adherencia a lo largo de la reconstrucción, a través del tratamiento de fisura en la losa.

Copias electrónicas una vez impresas son consideradas como no controladas y pueden estar obsoletas
Consulte en InfoWorks stobambas para la revisión actual
Confidencial BECHTEL © BECHTEL 2013. Todos los derechos reservados

- ✓ Humedecimiento de las áreas a ser recubiertas en un tiempo mínimo de 24 horas, debidamente aislada con cobertura plástica o toldos.
- ✓ Paso seguido se prepara el Sika Grout 212, (según la hoja técnica adjunta) el cual es vertido por la parte superior, el cual como es fluido ingresa hacia el interior sin problema alguno.
- ✓ Lo descrito y como finalización de los trabajos, debemos de dejar fraguar por 72 horas antes de dar uso a la losa.
- ✓ Es necesario verificar que toda el área vertida por el "Sika Grout 212" no presente fisuramiento alguno, para identificar que el procedimiento se ha seguido correctamente.
- ✓ Para el proceso de preparación se debe proceder según lo descrito en la hoja técnica del fabricante y ser verificado en laboratorio.

1

7.8. PROCEDIMIENTO DE REPARACIÓN EN LOSA DE ZANJA 18.

7.8.1. Primera actividad - Área de trabajo

Se delimitará el área de trabajo, conformando una barrera liviana, a lo largo del tramo de la zanja 18 a intervenir:

- ✓ Colocación sobre el piso de postes de madera con base de concreto, distanciados.
- ✓ Colocación de cinta de señalización de color amarillo con la leyenda Precaución / Caution.
- ✓ Mantenimiento en buen estado de la barrera liviana, durante el tiempo de la ejecución de los trabajos.

7.8.2. Segunda actividad – Evitar ingreso de agua a la zanja

En el área de influencia de la zanja se colocará una berma para evitar el ingreso de agua de escorrentía a la zanja.

A los costados de la zanja se tendrán toldos a fin de extenderlos y cubrir la zanja en caso de la presentación de una eventual lluvia.

1

7.8.3. Tercera actividad – Identificación de los tramos de la zanja a intervenir

Mediante inspección visual, se identificarán los tramos de la zanja cuya losa de piso tiene que ser removida.

7.8.4. Cuarta actividad – Retiro de concreto de la losa de piso

En cada tramo de zanja observado se conservará el concreto de los muros laterales y sólo el concreto de la losa de piso se retirará y eliminará.

La labor de retiro del concreto de la losa de piso se realizará cuidando de no deteriorar ni el concreto de los muros laterales ni la malla del piso.

De igual manera, se tratará de no afectar el terreno subyacente.

El retiro de concreto se efectuará mediante la aplicación de procedimientos mecánicos y/o manuales:

- ✓ Procedimiento mecánico: Utilizando un equipo roto percutor accionado eléctricamente y equipado con cincel de punta y/o cincel plano.
- ✓ Procedimiento manual: Utilizando cincel de punta y/o cincel plano golpeándolo con una comba. Los cinceles deberán contar con capuchón para proteger la

Copias electrónicas una vez impresas son consideradas como no controladas y pueden estar obsoletas
Consulte en InfoWorks stobambas para la revisión actual
Confidencial BECHTEL © BECHTEL 2013. Todos los derechos reservados

mano del trabajador frente a un eventual golpe con la comba.

Progresivamente, y en la medida que se generen residuos, la eliminación del concreto se efectuará:

- ✓ Extrayéndolo manualmente con el empleo de lampa, badilejo, brocha, etc.
- ✓ Acarreándolo mediante el empleo de carretillas con llanta neumática, hasta un lugar de acopio temporal.
- ✓ Posteriormente se eliminará el concreto a los depósitos de materiales autorizados.

7.8.5. Quinta actividad – Limpieza de la zona intervenida.

Se eliminará todo residuo de concreto mediante barrido manual y/o con la aplicación de chorro de aire a presión.

7.8.6. Sexta actividad – Terreno de fundación.

Producto del retiro del concreto de la losa de piso, es posible que el terreno de fundación resulte afectado.

En forma manual y con las limitaciones que representa la presencia del acero de refuerzo, se conformará manualmente el terreno de fundación, eliminando el material suelto.

7.8.7. Séptima actividad – Limpieza del acero de refuerzo.

El acero de refuerzo se limpiará en forma manual eliminando todo residuo (concreto y/u óxidos) y escobillando el mismo (acero de refuerzo).

Las varillas longitudinales de acero de refuerzo deben quedar libres de concreto a fin de permitir que el concreto a vaciar se adhiera.

7.8.8. Octava actividad – Acero de refuerzo.

Se revisará y verificará el estado del acero de refuerzo después de las labores de retiro del concreto.

Como acero de refuerzo de los tramos de zanja se ha colocado malla electrosoldada.

Cualquier deterioro que pudiera haberse causado en el acero de refuerzo será evaluado en su oportunidad, y se planteará su corrección.

De requerirse una eventual reparación del acero de refuerzo, se procede al corte y doblez de cada una de las piezas de acero de refuerzo.

- ✓ Por tratarse de malla electrosoldada, el corte del acero de refuerzo se realiza en forma manual, mediante el empleo de arco de sierra y/o cizalla manual.
- ✓ El doblado del acero de refuerzo se realiza en forma manual, mediante el empleo de machinas y tubos.
- ✓ El armado se realiza en forma manual y en el amarre entre sí de las piezas de acero de refuerzo se utiliza el "tortol".
- ✓ El nudo de los amarres con alambre negro # 16 debe quedar evitando el contacto con el terreno.

Para mantener el acero de refuerzo, en posición y separado del terreno de fundación, se emplearán los dados de concreto.

7.8.9. Novena actividad – Junta de dilatación

Copias electrónicas una vez impresas son consideradas como no controladas y pueden estar obsoletas
Consulte en InfoWorks stobambas para la revisión actual
Confidencial BECHTEL © BECHTEL 2013. Todos los derechos reservados

En el extremo de cada tramo de la losa de piso de la zanja, y continuando la junta de dilatación ya dejada entre los tramos de muro, se colocará material compresible para conformar la junta de dilatación.

7.8.10. Décima actividad – Colocación de concreto

Los tramos de zanja a donde se vaciará la losa de piso están confinados por el concreto existente de losas de piso anteriormente vaciado; por lo que no se requiere labores de encofrado.

Antes de verter el concreto se humedecerá ligeramente la superficie del terreno y en la superficie inferior del concreto de los muros laterales se aplicará Sikadur 32 Gel como puente de adherencia.

La colocación de concreto se efectuará por descarga directa del concreto desde el camión mixer.

Para la consolidación del concreto en su ubicación final se empleará vibrador eléctrico de inmersión.

El nivel de acabado del concreto de la losa de piso será variable entre los niveles que tienen los tramos contiguos.

Una vez concluido el vaciado de concreto, la superficie expuesta de concreto debe ser protegida y cubierta con una manta plástica.

7.8.11. Décima primera actividad – Curado de la superficie de concreto.

Se aplicará un producto químico como curador (Sika Antisol S), para mantener la humedad de la masa de concreto y evitar su evaporación.

7.8.12. Décima segunda actividad - Resanes de superficie de concreto

Una vez que el concreto haya endurecido, se efectuará la eliminación de las imperfecciones que pudiera presentar la superficie expuesta de concreto.

8. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE LOS MATERIALES A UTILIZAR

8.1. CONCRETO

El concreto nuevo, de reparación, será el suministrado por UNICON, con una resistencia de 35 MPa, el cual proporciona la uniformidad de la sección de la viga para que su funcionalidad no se vea afectada (Referente a la "Especificación Técnica Hormigón Convencional": XST11001-SPC-ES-101).

8.2. SIKADUR 32 GEL

El producto que se va a utilizar como puente de adherencia en la reparación de la viga es el Sikadur 32 Gel, producto que sirve como adhesivo de dos componentes como en este caso, concreto antiguo con concreto nuevo. El producto es a base de resinas epóxicas y libre de solventes. Es un producto fácilmente aplicable y además no es afectado por la humedad, lo que permite trabajar mejor en este tipo de climas de la Sierra.

Tiene una resistencia a compresión de 90 MPa a los 10 días y de 34 MPa de resistencia a flexión a los 10 días. Su adherencia es de más de 13 MPa.

La superficie del concreto donde se va a aplicar el Sikadur 32 Gel tiene que estar limpia, libre de polvo y sin otro tipo de impregnaciones o partes sueltas o mal adheridas. Esta superficie a unir debe quedar rugosa.

Copias electrónicas una vez impresas son consideradas como no controladas y pueden estar obsoletas
Consulte en InfoWorks stobambas para la revisión actual
Confidencial BECHTEL © BECHTEL 2013. Todos los derechos reservados

El método de aplicación del Sikadur es con brocha sobre la superficie preparada. El concreto fresco debe ser vaciado como máximo a las 3 horas (a 20°C) de la aplicación del Sikadur 32. Este producto debe estar fresco al vaciar la mezcla.

8.3. SIKAREP PE

Mortero pre dosificado de alta resistencia, de un componente listo para usar con solo agregar agua, tiene característica tixotrópicas que permite ser usado sobre cabeza sin escurrir, está basado en aglomerantes cementicios, fibras sintéticas, micro sílice, aditivos especiales y agregados inertes de granulometría controlada.

Resistencias mecánicas 20°C (Kgf/cm²):

- Compresión
  - ✓ 1 día 250 kgf/cm²
  - ✓ 3 días 450 kgf/cm²
  - ✓ 7 días 500 kgf/cm²
- Para su colocación se deberá:
  - ✓ Colocar con temperaturas mayores a 5°C.
  - ✓ Aplicar con llana plana en áreas pequeñas.
  - ✓ Espesor mínimo de aplicación: 5 mm.

Aplicar en capas subsecuentes de espesor no mayor a 2 cm cada una. La primera capa debe ser restregada sobre la superficie para asegurar la adherencia y la compactación de la mezcla.

La segunda capa debe ser aplicada cuando la primera haya endurecido.

Debe dejar una terminación superficial rugosa o peinada en la primera capa para mejorar anclaje de la caja siguiente.

Terminar con llana o una esponja húmeda.

8.4. SIKA GROUT 212

Mezcla cementicia de alta resistencia, con áridos especiales de granulometría controlada, aditivos de avanzada tecnología, exentos de cloruros y componentes metálicos. Es un producto listo para su utilización, bastando sólo adicionarle agua para obtener una mezcla de alta resistencia y fluidez.

No presenta retracción una vez aplicado en anclajes o bajo placas de asiento debido al efecto expansor que se produce en la mezcla. La expansión residual que se presenta es de aproximadamente 1%. **Sikagrout® 212** se utiliza en aplicaciones en maquinarias y estructuras de alta exigencia en cuanto a resistencia mecánica y fluidez.

Sikagrout® 212 se debe vaciar por un lado de la placa, hasta que escurra hacia el lado opuesto. Para ayudar al vaciado se pueden utilizar cables de acero o vibradores de inmersión. La mezcla debe colocarse en forma continua, asegurándose de preparar la cantidad suficiente para cada aplicación.

Una vez finalizada la colocación, el mortero **Sikagrout® 212** debe cubrirse con membrana de curado, polietileno o revestimientos húmedos durante un mínimo de 3 días.

Copias electrónicas una vez impresas son consideradas como no controladas y pueden estar obsoletas
Consulte en InfoWorks stobambas para la revisión actual
Confidencial BECHTEL © BECHTEL 2013. Todos los derechos reservados

8.5. SIKA ANTISOL S

Es una emulsión líquida que cuando es aplicada con un pulverizador sobre concreto fresco desarrolla una película impermeable y sellante de naturaleza micro cristalino. Asegura una protección perfecta al concreto después que el cemento ha reaccionado positivamente.

Debe ser aplicado puro mediante un equipo pulverizador a una presión aproximada de 1 atmósfera de presión, pulverizándolo directamente en una sola pasada sobre el concreto fresco. La aplicación debe ser realizada después de colocado y acabado el concreto inmediatamente después que el agua superficial haya desaparecido, teniendo cuidado de lograr una película de protección continua y consistente. En el caso de superficies verticales, inmediatamente después de retirar el encofrado las superficies deben ser lavadas con agua limpia y luego el producto debe ser pulverizado en forma uniforme sobre la superficie.

9. CONSIDERACIONES DE SEGURIDAD

9.1. Equipo de protección personal - EPP

- Uniforme completo con franjas reflectivas
- Guantes de seguridad adecuados para la labor que se va a realizar.
- Zapatos de seguridad.
- Chaleco reflectivo.
- Ropa de agua (en caso de lluvias).
- Respiradores (si el caso lo requiere) adecuados para la labor a realizar.
- Tapones de oído y/o orejeras (en caso se requiera).
- Lentes de seguridad (transparentes y oscuros).

9.2. Equipos de protección colectiva

- Barandas de señalización según lo requerido
- Letreros preventivos.
- Equipos de iluminación (en caso se requiera)
- Detector de tormentas eléctricas.
- Buses y/o áreas de refugio y /o evacuación del personal.

10. RESPONSABILIDADES

10.1. GERENTE DE SITIO

- Brindar y asegurar la disponibilidad de todos los recursos que esta actividad requiera para una adecuada y oportuna ejecución.
- Liderar y Gestionar los procesos constructivos que se requieran durante la ejecución del trabajo, en coordinación con los supervisores de QA y MWH, garantizando la calidad del trabajo programado.
- Velar por la implementación y su respectivo cumplimiento de los PETS.

Copias electrónicas una vez impresas son consideradas como no controladas y pueden estar obsoletas
Consulte en InfoWorks stobambas para la revisión actual
Confidencial BECHTEL © BECHTEL 2013. Todos los derechos reservados

10.2. GERENTE DE CONSTRUCCIÓN

- Implementar y organizar los procesos constructivos descritos en el presente documento para asegurar la reparación adecuada del concreto estructural. 1
- Hacer seguimiento de los resultados de laboratorio alcanzados por QA para asegurar la resistencia requerida.
- Evaluar, analizar, corregir y aprobar los procedimientos escritos de trabajo seguro (PETS).
- Asegurar que la supervisión de construcción aplique de manera adecuada y oportuna lo establecido en el presente procedimiento.
- Apoyar en el análisis de nuevas estrategias que busquen mejorar el proceso seguro de construcción.
- Realizar inspecciones aleatorias con la finalidad de asegurar su aplicación y cumplimiento de los procedimientos aprobados.

10.3. INGENIERO DE CAMPO (FE)

- Liberar la estructura en concordancia con las especificaciones técnicas señaladas en planos específicos.
- Asegurar el cumplimiento de los procesos y controles de calidad aplicables.
- Brindar la asesoría técnica necesaria durante la planificación y el desarrollo de las actividades de construcción.
- Proporcionar los planos, especificaciones técnicas y procedimientos para la aplicación en terreno.
- Evitar cualquier alteración que pueda afectar a la ingeniería de diseño de la estructura.

10.4. SUPERVISOR DE CALIDAD (QC)

- Verificar el área donde se va a realizar el trabajo de reparación.
- Hacer seguimiento del procedimiento de la reparación de los elementos de concreto. 1
- Asegurarse que se cumplan todos los estándares y especificaciones técnicas.
- Ejecutar los protocolos de calidad específicos para el trabajo de reparación de elementos de concreto. 1
- Hacer seguimiento a los resultados de los ensayos de concreto en laboratorio para liberación del post vaciado.

10.5. SUPERVISOR DE ASEGURAMIENTO DE CALIDAD EN LA CONSTRUCCIÓN (QA)

- Verificación del procedimiento aprobado.
- Todos los trabajos deberán ser construidos, monitoreados y se deberán efectuar las pruebas de acuerdo con los requerimientos de control de calidad del proyecto y estas especificaciones asegurando la calidad del producto.
- Los productos que no cumplan con los requerimientos de estas especificaciones serán rechazados.

Copias electrónicas una vez impresas son consideradas como no controladas y pueden estar obsoletas
Consulte en InfoWorks stobambas para la revisión actual
Confidencial BECHTEL © BECHTEL 2013. Todos los derechos reservados

10.6. GERENTE DE ES&H

- Brindar el asesoramiento correspondiente a toda la línea de construcción para garantizar el desarrollo seguro de las actividades.
- Realizar inspecciones aleatorias con la finalidad de acreditar la aplicación de los procedimientos aprobados, además de buscar y plantear mejoras en los mismos.
- Asignar personal competente para el acompañamiento a la supervisión de construcción durante la ejecución de los trabajos

10.7. SUPERINTENDENTES DE CONSTRUCCIÓN

- Identificar las áreas de reparación en coordinación con QA y MWH.
- Designar al personal competente para realizar los trabajos que requieran mayor cuidado con el acero estructural.
- Mantener constante supervisión en los trabajos de reparación de concreto y aplicación de aditivo. 1
- Elaborar los procedimientos escritos de trabajo seguro (PETS) de acuerdo al plan de ejecución de las actividades y las consideraciones técnicas de las estructuras.
- Conocer, difundir, aplicar y hacer cumplir fielmente el presente y todos los procedimientos establecidos y aprobados. Para esto se debe brindar las facilidades al personal para la obtención de los recursos necesarios.
- Auditar la elaboración del AST-STARRT asegurando que la actividad referida sea correctamente analizada y se apliquen las medidas de control y mitigación indicadas.
- Mantener reuniones de coordinación con su equipo de supervisión con la finalidad de suprimir los defectos de análisis y buscar mejoras al procedimiento
- Verificar permanentemente las zonas aledañas a las áreas de construcción para asegurar la no ocurrencia de impacto negativos no deseados. De producirse algún impacto coordinar rápida y oportunamente con las áreas necesarias para la remediación necesaria.

10.8. SUPERVISIÓN / CAPATACES

- Designar al personal calificado para los trabajos de retiro de concreto, previendo el cuidado del acero estructural involucrado.
- Asegurar de limpiar e hidratar las áreas afectadas para garantizar la adherencia entre el antiguo y nuevo concreto.
- Verificar la dosificación de los aditivos, según hoja técnica de cada producto.
- Asegurarse de impartir las hojas técnicas a todos los involucrados.
- Supervisión constante durante los trabajos de remoción y colocación de concreto.
- Elaborar cada vez que sea necesario, el AST-STARRT de las actividades de construcción a realizar involucrando a todo el personal asignado.
- Conocer, difundir, verificar y asegurar que todo el personal a su cargo, involucrado en las actividades indicadas, este informado y comprenda todos los procedimientos aprobados para realizar un trabajo seguro, incluyendo el presente.
- Monitorear permanentemente el desarrollo de todos los trabajos asegurando que

Copias electrónicas una vez impresas son consideradas como no controladas y pueden estar obsoletas
Consulte en InfoWorks stobambas para la revisión actual
Confidencial BECHTEL © BECHTEL 2013. Todos los derechos reservados

éste se realice de forma segura.

- Verificar que todos los operadores de equipo a su cargo realicen correctamente el llenado del pre-uso de los equipos.
- Inspeccionar diariamente junto con el supervisor de ES&H toda el área de trabajo asegurando que no existe ninguna interferencia que impida el inicio de la actividad de forma segura.
- Solicitar con anticipación y coordinar oportunamente la obtención de los recursos específicos necesarios para mantener el área de trabajo segura.
- No realizar ningún trabajo si no cuenta con las debidas autorizaciones y permisos aprobados.
- Detener la ejecución de los trabajos si por alguna razón se considera necesario (detección de riesgo no contemplado, falla en los controles, generación de impacto a la comunidad, etc...) Reportar inmediatamente en este caso.
- Monitorear el desempeño de prácticas seguras de los operadores de equipos. Evaluar y aplicar posibles cambios en los procedimientos si corresponde y previa autorización del superintendente.

10.9. CLIENTE

- Coordinación permanente con el equipo de construcción del proyecto con la finalidad de brindar el apoyo necesario en las coordinaciones con las áreas que se requieran.

11. PERSONAL NECESARIO

- Superintendente de construcción
- Ingeniero de terreno
- Supervisores de calidad
- Supervisor Civil
- Supervisor de Seguridad
- Operarios calificados

12. ACCIONES PREVENTIVAS DE ES&H

- Hacer una inspección adecuada de las herramientas antes del inicio de las actividades.
- Asegurar el funcionamiento adecuado de los equipos detectores de Tormentas.
- Identificar las alarmas que puedan presentarse durante el día y avisar al personal para que se refugien.
- Asegurar que el área de trabajo sea la adecuada, cuente con accesos de salida emergencia y que el personal de adecuado usos a sus implementos de seguridad (EPP).
- Auditar la elaboración del AST-STARRT asegurando que la actividad referida sea correctamente analizada y se apliquen las medidas de control y mitigación indicadas.
- Solamente hacer uso de las herramientas eléctricas y/o de poder en caso que se esté autorizado a ello.
- Verificar que todos los operadores de equipo a su cargo realicen correctamente el llenado del pre-uso de los equipos.

Copias electrónicas una vez impresas son consideradas como no controladas y pueden estar obsoletas
Consulte en InfoWorks stobambas para la revisión actual
Confidencial BECHTEL © BECHTEL 2013. Todos los derechos reservados

- En caso de realizar la tarea a más de 1,80 m de altura, utilizar el equipo de protección anti caídas y tener el curso de altura.
- Disponer de unos buenos accesos señalizados y con sus correspondientes tarjetas de inspección en caso de andamios o escaleras.
- Contar con las hojas MSDS y hoja técnicas específicas y correspondientes para los productos químicos utilizados.

13. REFERENCIAS

- XST11001-SPC-ES-101: "Especificación Técnica - Hormigón Convencional. Bocatoma Challhuahuacho".
- 25635-320-GPP-GCX-00100: "Trabajos de Concreto Estructural. Bocatoma Chalhuahuacho".
-

14. ANEXOS

- PB3-CCM-001-BVP: Ensayo de diseño de Mortero.
- PB3-CCM-002-BVP: Ensayo de diseño de Mortero.
- PB3-CCM-003-BVP: Ensayo de diseño de Mortero.
- PB3-CCM-004-BVP: Ensayo de diseño de Mortero.
- PB3-CFM-001-BVP: Ensayo de diseño de Mortero.
- Tarjeta de Vaciado de Hormigón: "Instructivo Concreto Estructural – 25635-320-GPP-GCX-00100 Rev.1 - Anexo G".
- Formato de protocolo de levantamiento de observaciones.
- Hoja de especificación técnica de Sikadur – 32 Gel.
- Hoja de especificación técnica de Sika Rep PE.
- Hoja de especificación técnica de Sika Grout 212.
- Hoja de especificación técnica de Sika Antisol S.

Copias electrónicas una vez impresas son consideradas como no controladas y pueden estar obsoletas
Consulte en InfoWorks stobambas para la revisión actual
Confidencial BECHTEL © BECHTEL 2013. Todos los derechos reservados

PB3-CCM-001-BVP

SERVICIO DE PRUEBAS Y ENSAYOS DE MATERIALES
CONCRETO Y SUELOS - LABORATORIO DE CONTROL
RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE MORTEROS DE CEMENTO HIDRAULICO (Utilizando Especimenes Cubicos de 2")
ASTM C 109

BVP-LABC-PC 029

OBRA	LAS BAMBAS	REALIZADO POR	M. VELA L.	CODIGO DE ENSAYO	PB3-CCM-001 BVP
UBICACION	2131 - BOCATOMA CHALLHUAHUACHO	FECHA DE ENSAYO	02/03/2015	ORDEN DE TRABAJO	25635-220-YY4 SY01-10339
ESTRUCTURA	N/S	HORA DE ENSAYO	10:30 h.	HUMEDAD RELATIVA	60 %
MATERIAL	MORTERO	PROPORCIÓN POR BOLSA DE CEMENTO	1 1P3 : 14.3LL		

Codigo de Testigos	Fecha de Vaciado	Elemento	F'c (kg/cm2)	Fecha de Rotura	Edad del Testigo (Dias)	Tipo de Fractura	Lado Promedio (cm)	Area (cm2)	Carga (kg)	Carga (kg)	Resist (kg/cm2)	Resist (Mpa)	Resistencia F'c	Resistencia Promedio (%)	Observaciones
1	01-03-15	DISEÑO (MORTERO)	200	02-03-15	1	E	5.03	25.9	1850	839	32.4	3.2	16.2	17.1	
2	01-03-15	DISEÑO (MORTERO)	200	02-03-15	1	E	5.08	25.7	2050	930	36.1	3.5	18.1		

Observaciones: Ensayo Asociado PB3-CCM-001-B

Eduardo Castaño L.
INGENIERO CIVIL
CIP 145

María Arango H.
CALIDAD

Copias electrónicas una vez impresas son consideradas como no controladas y pueden estar obsoletas
Consulte en InfoWorks stobambas para la revisión actual
Confidencial BECHTEL © BECHTEL 2013. Todos los derechos reservados

PB3-CCM-002-BVP

SERVICIO DE PRUEBAS Y ENSAYOS DE MATERIALES

CONCRETO Y SUELOS- LABORATORIO DE CONTROL

BVP LABC PC 029

RESISTENCIA A LA COMPRESION DE MORTEROS DE CEMENTO HIDRAULICO (Utilizando Especimenes Cubicos de 2")

ASTM C 109

OBRA	LAS BAMBAS	REALIZADO POR	M VELA L	CODIGO DE ENSAYO	PB3 CCM C02 BVP
UBICACION	2131 - BOCATOMA CHALI HUANUACHO	FECHA DE ENSAYO	08/03/2015	ORDEN DE TRABAJO	25635-220-YY4-SY01-10339
ESTRUCTURA	M/S	HORA DE ENSAYO	8:00 h	HUMEDAD RELATIVA	73 %
MATERIAL	MORTERO	PROPORCIÓN POR BOLSA DE CEMENTO	1 1P3 14 3Lt		

Codigo de Testigos	Fecha de Vaciado	Elemento	F'C (Kg cm2	Fecha de Rotura	Edad del Testigo (Dias	Tipo de Fractura	Lado Promedio (cm)	Area (cm2)	Carga (Lb)	Carga (Kg)	Resist (Kg/cm2)	Resist (Mpa)	Resistencia %	Resistencia Promedio	Observaciones
3	01-03-15	DISEÑO (MORTERO)	200	08-03-15	7	E	5.07	25.8	24300	11022	428.0	42.0	214.0	202.4	
4	01-03-15	DISEÑO (MORTERO)	200	08-03-15	7	E	5.08	25.8	21700	9843	381.8	37.4	190.9		

Observaciones: Ensayo Asociado PB CCM 001 BVP PB CCM 001 BVP

Ejecutado por

Nombre

Firma

Revisado por

Nombre: Eduardo Casiano E.

Firma

D 09
M 03
A 15

Aprobado por

Nombre: Marlu Arango H.

Firma

Copias electrónicas una vez impresas son consideradas como no controladas y pueden estar obsoletas

Consulte en InfoWorks stobambas para la revisión actual

Confidencial BECHTEL © BECHTEL 2013. Todos los derechos reservados

PB3-CCM-003-BVP

SERVICIO DE PRUEBAS Y ENSAYOS DE MATERIALES

CONCRETO Y SUELOS LABORATORIO DE CONTROL

BVP LABC-PC-029

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE MORTEROS DE CEMENTO HIDRAULICO (Utilizando Especimenes Cubicos de 2")

ASTM C 109

OBRA	LAS BAMBAS	REALIZADO POR	M. ALAN N.
UBICACION	2131 - BOCATOMA CHALLHUAHUACHO	FECHA DE ENSAYO	15/03/2015
ESTRUCTURA	N/S	HORA DE ENSAYO	9:10 h
MATERIAL	MORTERO	PROPORCIÓN POR BOLSA DE CEMENTO	1 : 1P3 : 14.3Lt.

Codigo de Testigos	Fecha de Vaciado	Elemento	F´c (Kg/cm2)	Fecha de Rotura	Edad del Testigo (Días)	Tipo de Fractura	Lado Promedio (cm)	Area (cm2)	Carga (Lb)	Carga (Kg)	Peso Kg/(m3)	Peso gr Mod.	Resistencia (Kg/cm2)	Resistencia Promedio (Kg/cm2)	Observaciones
5	01-03-15	DISEÑO (MORTERO)	200	15-03-15	14	E	5.09	25.8	27200	12338	477.6	45.8	238.8	231.7	
6	01-03-15	DISEÑO (MORTERO)	200	15-03-15	14	E	5.07	25.8	25500	11567	449.1	44.0	224.5		

Observaciones: Ensayo Asociado PB-CFM-001-BVP PB-CCM-001-BVP PB-CCM-002-BVP

Eduardo Castaño R.

María Arango H.

Confidencial BECHTEL © BECHTEL 2013. Todos los derechos reservados

PB3-CCM-004-BVP

SERVICIO DE PRUEBAS Y ENSAYOS DE MATERIALES

CONCRETO Y SUELOS - LABORATORIO DE CONTROL

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE MORTEROS DE CEMENTO HIDRAULICO (Utilizando Especimenes Cubicos de 2")

ASTM C 109

BVP LABC PC 020

OBRA	LAS BAMBAS	REALIZADO POR	E. SANCHEZ V.	CODIGO DE ENSAYO	PB3-CCM-004-BVP
UBICACIÓN	2131 - BOCATOMA CHALLHUAHUACHO	FECHA DE ENSAYO	29/03/2016	ORDEN DE TRABAJO	25635-220-YY4-SY01-10339
ESTRUCTURA	N/S	HORA DE ENSAYO	5:40 h.	HUMEDAD RELATIVA	70 %
MATERIAL	MORTERO	PROPORCIÓN POR BOLSA DE CEMENTO	1 : 1P3 : 14.3Lt.		

Codigo de Testigos	Fecha de Vaciado	Elemento	F'C (Kg/cm2)	Fecha de Rotura	Edad del Testigo (Días)	Tipo de Fractura	Lado Promedio cm	Area (cm2)	Carga (Kg)	Carga (Kg)	Resist. (Kg/cm2)	Resist. Mpa	Resistencia (%)	Resistencia Promedio (%)	Observaciones
7	01-03-15	DISEÑO (MORTERO)	200	29-03-15	28	E	5.08	25.8	32100	14561	564.8	55.4	282.4	287.4	
8	01-03-15	DISEÑO (MORTERO)	200	29-03-15	28	E	5.09	25.8	33300	15105	584.7	57.3	292.4		

Observaciones: Ensayo Asociado PB-CEM-001-BVP, PB-CCM-001-BVP, PB-CCM-002-BVP, PB-CCM-003-BVP

Revisado por: Eduardo Casiano L. — 30 / 03 / 15

Aprobado por: María Arango H.

Copias electrónicas una vez impresas son consideradas como no controladas y pueden estar obsoletas

Consulte en InfoWorks stobambas para la revisión actual

Confidencial BECHTEL © BECHTEL 2013. Todos los derechos reservados

PB3-CFM-001-BVP

SERVICIO DE PRUEBAS Y ENSAYOS DE MATERIALES CONCRETO Y SUELOS

LABORATORIO DE CONTROL

CONTROL Y MOLDEO DE MORTERO EN CAMPO

ASTM C 109

BVP-LABC-PC-028

Fecha 08/03/14

Revisión 0

Página 1 de 1

OBRA	LAS BAMBAS	REGISTRADO POR	M. VELA L.	CODIGO DE ENSAYO	PB3-CFM-001-BVP
UBICACIÓN	2131 - BOCATOMA CHALLHUAHUACHO	FECHA DE ENSAYO	01/03/2015	ORDEN DE TRABAJO	25635-220-YY4-SY01-10339
ELEMENTO	DISEÑO (MORTERO)	TURNO	DIA	CODIGO DE PROBETAS	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8

MATERIAL: MORTERO — PROPORCIÓN POR BOLSA DE CEMENTO: 1 : 1P3 : 14.3LL

Item	Hora de Muestreo	Guía	Hora Salida Planta	Hora Llegada Obra	Ubicación del Muestreo	F'c (Kg/cm2)	Slump ASTM C 143	Temperatura °C Concreto	Temperatura °C Elemento	Temperatura °C Ambiente	Contenido Aire ASTM C 231 (%)	Peso Unitario ASTM C 138 (kg/m3)	Rendimiento ASTM C 138 (m3)	Volumen Acumulado (m3)
1	12:20	-	-	-	BOCATOMA CHALLHUAHUACHO	200	-	18.6	-	20.3	-	-	-	-

Observaciones: Se tomo 08 testigos de cubos para su ensayo a : 7 14 y 28 dias

Elaborado por	Revisado por	Aprobado por
Nombre: M. Vela L.	Nombre: Edwin Arauco L.	Nombre: Maria Arango H.
Función: Tecnico de Concreto	Función: Jefe de Turno	Función: GERENTE DE CALIDAD
Firma:	Firma:	Firma:
D: 01	D: 02	D:
M: 03	M: 03	M:
A: 14	A: 15	A:

Copias electrónicas una vez impresas son consideradas como no controladas y pueden estar obsoletas

Consulte en InfoWorks stobambas para la revisión actual

Confidencial BECHTEL © BECHTEL 2013. Todos los derechos reservados

Anexo G

TARJETA DE VACIADO DE HORMIGÓN

Registro N°:			FECHA:					
N° DE PROYECTO:		NOMBRE DEL PROYECTO:						
NOMBRE DEL CONTRATISTA:					FECHA DEL VACIADO:			
IDENTIFICACIÓN DEL VACIADO:					CANTIDAD DEL VACIADO:			
SISTEMA:			PAQUETE DE TRABAJO:					
N° DEL DOCUMENTO DE REFERENCIA:	RÉV. N°:	COMENTARIOS						
NÚMERO DE DISEÑO DE MEZCLA:					RANGO ADMISIBLE DE DESCENSO:			
RESISTENCIA DEL DISEÑO:		TAMAÑO MÁXIMO DEL ÁRIDO:						
MÉTODO DE VACIADO:					VELOCIDAD ADMISIBLE DEL VACIADO:			
MÉTODO DE CURADO:					TERMINACIÓN:			

ANTES DEL VACIADO	FE FIRMA	FE FECHA	SUPT. FIRMA	SUPT. FECHA	MWH. FIRMA	MWH. FECHA	N/A
1. Preparacion Subrasante/Juntas de Construccion							☐
2. Moldajes							☐
3. Alineamiento vertical y horizontal							
4. Acero de refuerzo							☐
5. Elementos Embebidos:							☐
a. Anclajes							☐
b. Acero Misceláneo							☐
c. Cañerías							☐
d. Sistema eléctrico							☐
6. Limpieza interior moldajes							
7. Otro (especificar):							☐
8. Otro (especificar):							☐
9. Liberacion para vaciado							

INGENIERO RESPONSABLE EN TERRENO (Nombre en Imprenta):					
INGENIERO RESPONSABLE EN TERRENO (Firma):			FECHA:		
REPRESENTANTE DE MWH (Nombre en Imprenta):					
REPRESENTANTE DE MWH (Firma):			FECHA:		
Número de reporte de despacho de hormigón (se aceptan adjuntos):					
VACIADO DE HORMIGÓN	FIRMA FE	FE FECHA			N/A
1. Idoneidad de subrasante, compactación, sequedad, barrera de vapor, capilaridad					☐
2. Soportes de moldajes alineación vertical y horizontal limpieza, bordes biselados, plomada					☐
3. Instalación de enfierradura, amarras, uniones, espacios soportes					☐
4. Deformación de materiales - elementos embebidos					☐

Confidencial de Bechtel
©Bechtel Corporation 1999, 2012. Contiene información confidencial y de propiedad de Bechtel o sus afiliados, clientes o proveedores que no se puede usar, reproducir ni revelar sin previa autorización por escrito de Bechtel. Todos los derechos reservados.

INSPECCIÓN Y REPOSICIÓN DE ESTRUCTURAS DE CONCRETO

1.- DATOS GENERALES

N° de Documento:_____ Nombre del Proyecto:_____

Unidad/Área: _____ N° de proyecto: _____

Ubicación: _____ Fecha:_____

Plano de referencia: _____

Actividad de la tarea: _____

2.- LISTA DE VERIFICACIÓN

Ítem de Inspección			*Comentarios*
Superficie preparada y adecuada	☐ SI	☐ N.A.	_____
Ítem a reposicionar se encuentra	☐ SI	☐ N.A.	_____
Posicionado y apoyado adecuadamente	☐ SI	☐ N.A.	_____
Pre remojo completo	☐ SI	☐ N.A.	_____
Producto como puente de adherencia	☐ SI	☐ N.A.	_____
Dosificación del producto	☐ SI	☐ N.A.	_____
Preparación del producto	☐ SI	☐ N.A.	_____
Mezclado adecuadamente	☐ SI	☐ N.A.	_____
Método de aplicación	☐ SI	☐ N.A.	_____
Producto de reposición	☐ SI	☐ N.A.	_____
Dosificación del producto	☐ SI	☐ N.A.	_____
Preparación del producto	☐ SI	☐ N.A.	_____
Mezclado adecuadamente	☐ SI	☐ N.A.	_____
Método de aplicación	☐ SI	☐ N.A.	_____
Método de curado	☐ SI	☐ N.A.	_____
Limpieza completa	☐ SI	☐ N.A.	_____

FIRMA:	FIRMA:	FIRMA:
NOMBRE:	NOMBRE:	NOMBRE:
FECHA:	FECHA:	FECHA:

Copias electrónicas una vez impresas son consideradas como no controladas y pueden estar obsoletas
Consulte en InfoWorks stobambas para la revisión actual
Confidencial BECHTEL © BECHTEL 2013. Todos los derechos reservados

BUILDING TRUST

Sikadur®- 32 Gel

Puente de Adherencia

DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO

Es un adhesivo de dos componentes a base de resinas epóxicas seleccionadas, libre de solventes.

USOS

- Como adhesivo estructural de concreto fresco con concreto endurecido.
- Como adhesivo entre elementos de concreto, piedra, mortero, acero, fierro, fibra cemento, madera.
- Adhesivo entre concreto y mortero.
- En anclajes de pernos en concreto o roca, donde se requiere una puesta en servicio rápida (24 horas).

CARACTERÍSTICAS / VENTAJAS

- Fácil de aplicar
- Libre de solventes
- No es afectado por la humedad
- Altamente efectivo, aun en superficies húmedas
- Trabajable a bajas temperaturas
- Alta resistencia a la tracción

DATOS BÁSICOS

FORMA

COLORES
GRIS (MEZCLA A+B)

ASPECTO
Líquido Denso

PRESENTACIÓN
Juego de 1 kg.
Juego de 5 kg.

ALMACENAMIENTO

CONDICIONES DE ALMACENAMIENTO / VIDA ÚTIL

Se puede almacenar en su envase original cerrado, sin deterioro en un lugar fresco, seco y bajo techo durante dos años a una temperatura entre 5ºC y 30ºC. Acondicione el material a 18°C a 30°C antes de usar.

DATOS TÉCNICOS

DENSIDAD
1.6 kg/lts.
PROPORCIÓN DE LA MEZCLA EN PESO
A:B = 2:1
Pot life a 20ºC
25 minutos
Cumple la norma ASTM C-881
Standard Especification for Epoxy-Resin-Base Bonding System for Concrete.
Está certificado como producto no tóxico por el Instituto de Salud Pública de Chile.
Resistencia a comprensión (ASTM D 695)
1 día = 75 Mpa
10 días = 90 Mpa
Resistencia a flexión (ASTM C 580
10 días = 34 Mpa
Adherencia(ASTM C 882)
> 13 Mpa
Fuerza de arrancamiento de anclaje en concreto H25(fe A63-42H, 012mm, L=L=12cm
6.000 kgf
USGBC VALORACIÓN LEED
Sikadur®-32 Gel cumple con los requerimientos LEED.
Conforme con el LEED V3 IEQc 4.1 Low-emitting materials - adhesives and sealants.

Contenido de VOC < 70 g/L (menos agua)

INFORMACIÓN DEL SISTEMA

DETALLES DE APLICACIÓN

CONSUMO / DOSIS
El consumo aproximado es de 0.3 a 0.5 kg/m^2, dependiendo de la rugosidad y temperatura de la superficie.

MÉTODO DE APLICACIÓN

CONCRETO
Al momento de aplicar Sikadur®-32 Gel el concreto debe encontrarse limpio, libre de polvo, partes sueltas o mal adheridas, sin impregnaciones de aceite, grasa, pintura, entre otros. Debe estar firme y sano con respecto a sus resistencias mecánicas.

La superficie de concreto debe limpiarse en forma cuidadosa hasta llegar al concreto sano, eliminando totalmente la lechada superficial. Esta operación se puede realizar con chorro de agua y arena, escobilla de acero, y otros métodos. La superficie a unir debe quedar rugosa.

Metales
Deben encontrarse limpios, sin óxido, grasa, aceite, pintura, entre otros. Se recomienda un tratamiento con chorro de arena a metal blanco o en su defecto utilizar métodos térmicos o físicos químicos.

PREPARACIÓN DEL PRODUCTO
Mezclar totalmente las partes A y B en un tercer recipiente limpio y seco, revolver en forma manual o mecánica con un taladro de bajas revoluciones (máx. 600 r.p.m.) durante 3–5 minutos aproximadamente, hasta obtener una mezcla homogénea. Evitar el aire atrapado.

En caso que el volumen a utilizar sea inferior al entregado en los envases, se pueden subdividir los componentes respetando en forma rigurosa las proporciones indicadas en Datos Técnicos.

METODO DE APLICACIÓN

La colocación de Sikadur®-32 Gel se realiza con brocha, rodillo o pulverizado sobre una superficie preparada. En superficies húmedas asegurar la aplicación restregando con la brocha.

El concreto fresco debe ser vaciado antes de 3 horas a 20ºC o 1 hora a 30ºC de aplicado el Sikadur®-32 Gel. En todo caso el producto debe encontrarse fresco al vaciar la mezcla sobre él.

LIMPIEZA

Limpie las herramientas con diluyente a la piroxilina.

INSTRUCCIONES DE SEGURIDAD

OBSERVACIONES

La Hoja de Seguridad de este producto se encuentra a disposición del interesado. Agradeceremos solicitarla a nuestro Departamento Comercial, teléfono: 618-6060 o descargarla a través de Internet en nuestra página web: www.sika.com.pe

PRECAUCIONES DE MANIPULACION

Durante la manipulación de cualquier producto químico, evite el contacto directo con los ojos, piel y vías respiratorias. Protéjase adecuadamente utilizando guantes de gomas naturales o sintéticas y anteojos de seguridad.

En caso de contacto con los ojos, lavar inmediatamente con abundante agua durante 15 minutos manteniendo los párpados abiertos y consultar a su médico.

NOTAS LEGALES

La información y en particular las recomendaciones sobre la aplicación y el uso final de los productos Sika son proporcionadas de buena fe, en base al conocimiento y experiencia actuales en Sika respecto a sus productos, siempre y cuando éstos sean adecuadamente almacenados, manipulados y transportados; así como aplicados en condiciones normales. En la práctica, las diferencias en los materiales, sustratos y condiciones de la obra en donde se aplicarán los productos Sika son tan particulares que de esta información, de alguna recomendación escrita o de algún asesoramiento técnico, no se puede deducir ninguna garantía respecto a la comercialización o adaptabilidad del producto a una finalidad particular, así como ninguna responsabilidad contractual. Los derechos de propiedad de las terceras partes deben ser respetados.

Todos los pedidos aceptados por Sika Perú S.A. están sujetos a Cláusulas Generales de Contratación para la Venta de Productos de Sika Perú S.A. Los usuarios siempre deben remitirse a la última edición de la Hojas Técnicas de los productos; cuyas copias se entregarán a solicitud del interesado o a las que pueden acceder en Internet a través de nuestra página web www.sika.com.pe.

"La presente Edición anula y reemplaza la Edición Nº 5

la misma que deberá ser destruida"

PARA MÁS INFORMACIÓN SOBRE Sikadur®- 32 Gel :

1.- SIKA PRODUCT FINDER: APLICACIÓN DE CATÁLOGO DE PRODUCTOS

2.- SIKA CIUDAD VIRTUAL

Sika Perú S.A.
refurbishment
Centro Industrial "Las Praderas de Lurín" s/n MZ B, Lotes 5 y 6,
Lurín
Lima
Perú
www.sika.com.pe

Hoja Técnica
Sikadur®- 32 Gel
21.01.15, Edición 6

Versión elaborada por: Sika Perú S.A.
NA, Departamento Técnico
Telf: 618-6060
Fax: 618-6070
Mail: informacion@pe.sika.com

© 2014 Sika Perú S.A.

BUILDING TRUST

BUILDING TRUST

Sika Rep® PE

Mortero reforzado con fibras para reparación.

DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO

Sika Rep®-PE es un mortero predosificado de alta calidad, de un componente listo para usar con solo agregar agua, tiene característica tixotrópicas que permite ser usado sobre cabeza sin escurrir, está basado en aglomerantes cementicios, fibras sintéticas, micro sílice, aditivos especiales y agregados inertes de granulometría controlada

USOS

- Reparación estructural de elementos de concreto
- Reconstrucción de concreto en aplicaciones verticales, horizontales y cielo raso
- Reparación de vigas, losas, muros y pavimentos , estanques de agua potable, obras hidráulicas, túneles, puentes, canales y obras de concreto en general

CARACTERÍSTICAS / VENTAJAS

- Fácil de aplicar con propiedades tixotrópicas y buena trabajabilidad incluso en aplicación sobre cabeza
- Buena adherencia a concreto, acero, piedra, albañilería
- Buena estabilidad dimensional
- Módulo de Elasticidad y Coeficiente de Expansión térmica similar al concreto
- Alta resistencia a compresión, flexión y tracción
- Alta resistencia al desgaste
- Rápida puesta en servicio

DATOS BÁSICOS

FORMA

PRESENTACIÓN
Saco de 30 kg.

COLOR

Polvo color gris

ALMACENAMIENTO	Sika Rep® PE debe mantenerse en sitio fresco, seco y bajo techo, en estas condiciones se puede almacenar en su envase cerrado original durante 9 meses.
DATOS TÉCNICOS	Resistencias mecánicas 20°C (Kgf/cm²): Compresión 1 día 250 kgf/cm² 3 días 450 kgf/cm² 7 días 500 kgf/cm² **USGBC VALORACIÓN LEED** Sika Rep® PE cumple con los requerimientos LEED. Conforme con el LEED V3 IEQc 4.1 Low-emitting materials - adhesives and sealants. Contenido de VOC < 70 g/L (menos agua)

INFORMACIÓN DEL SISTEMA

DETALLES DE APLICACIÓN	**CONSUMO** 1 bolsa equivale a 16 litros de mezcla preparada.
MÉTODO DE APLICACIÓN	**PREPARACIÓN DE SUPERFICIES** La superficie debe estar limpia, libre de grasa y polvo, cemento u otras materias extrañas, antes de la aplicación del producto humedezca la superficie evitando empozamiento **INSTRUCCIONES DE MEZCLADO** Agregar entre 0.14 – 0.16 litros de agua por kilo de Sika Rep® PE (El porcentaje de agua puede variar según la consistencia requerida), mezclar manual o mecánicamente hasta obtener consistencia uniforme. Aplicar los productos antes de transcurridos 20 minutos de su preparación. **METODO DE APLICACIÓN** ▪ Colocar con temperaturas mayores a 5°C ▪ Aplicar con llana plana en áreas pequeñas ▪ Espesor mínimo de aplicación: 5 mm. ▪ Aplicar en capas subsecuentes de espesor no mayor a 2 cm cada una. La primera capa debe ser restregada sobre la superficie para asegurar la adherencia y la compactación de la mezcla ▪ La segunda capa debe ser aplicada cuando la primera haya endurecido ▪ Debe dejar una terminación superficial rugosa o peinada en la primera capa para mejorar anclaje de la caja siguiente ▪ Terminar con llana o una esponja húmeda **CONDICIONES DE CURADO** Mantener el producto húmedo por lo menos durante los tres primeros días; en tiempo caluroso proteger del sol directo y del viento. **NOTAS** Todos los datos técnicos de los productos indicados en esta hoja técnica se basan en pruebas de laboratorio. Los datos medidos reales pueden variar debido a circunstancias más allá de nuestro control.

INSTRUCCIONES DE SEGURIDAD

SALUD Y SEGURIDAD

Para información y consejo sobre seguridades en la manipulación, almacenamiento y disposición de productos químicos, los usuarios deben referirse a la ficha de datos de seguridad vigente, la cual contiene datos físicos, ecológicos, toxicológicos y otros datos relativos a la seguridad. En caso de emergencia llamar al teléfono 6186060 o al fax 6186070 por emergencias químicas.

OBSERVACIONES

La información y, en particular, las recomendaciones relacionadas a la aplicación y uso final de productos de Sika se dan en buena fe basada en el conocimiento y experiencia actual de Sika de los productos cuando se han almacenado apropiadamente, manipulados y aplicados bajo las condiciones normales de acuerdo con las recomendaciones de Sika. En la practica, las diferencias en materiales, substratos y condiciones reales del sitio son tales que ninguna garantía en relación a la comercialización o de aptitud para un propósito, particular, ni cualquier obligación que surja en absoluto de cualquier relación legal, puede ser inferida de esta información, ni de cualquier otra recomendación escrita, o de cualquier otra sugerencia ofrecida. El usuario debe probar la aptitud del producto para la aplicación y propósito propuesto. Sika se reserva el derecho para cambiar las propiedades de sus productos. Deben observarse los derechos de propiedades de terceras partes.

Todas las órdenes de compra son aceptadas sujetas a nuestras condiciones actuales de ventas y entrega. Los usuarios siempre deben referirse a la más reciente edición de la Ficha Técnica local del producto correspondiente, copias de la cual se proporcionaran a su solicitud.

NOTAS LEGALES

La información y en particular las recomendaciones sobre la aplicación y el uso final de los productos Sika son proporcionadas de buena fe, en base al conocimiento y experiencia actuales en Sika respecto a sus productos, siempre y cuando éstos sean adecuadamente almacenados, manipulados y transportados; así como aplicados en condiciones normales. En la práctica, las diferencias en los materiales, sustratos y condiciones de la obra en donde se aplicarán los productos Sika son tan particulares que de esta información, de alguna recomendación escrita o de algún asesoramiento técnico, no se puede deducir ninguna garantía respecto a la comercialización o adaptabilidad del producto a una finalidad particular, así como ninguna responsabilidad contractual. Los derechos de propiedad de las terceras partes deben ser respetados.

Todos los pedidos aceptados por Sika Perú S.A. están sujetos a Cláusulas Generales de Contratación para la Venta de Productos de Sika Perú S.A. Los usuarios siempre deben remitirse a la última edición de la Hojas Técnicas de los productos; cuyas copias se entregarán a solicitud del interesado o a las que pueden acceder en Internet a través de nuestra página web www.sika.com.pe.

"La presente Edición anula y reemplaza la Edición Nº 5

la misma que deberá ser destruida"

PARA MÁS INFORMACIÓN SOBRE Sika Rep® PE :

1.- SIKA PRODUCT FINDER: APLICACIÓN DE CATÁLOGO DE PRODUCTOS

2.- SIKA CIUDAD VIRTUAL

Sika Perú S.A.
Refurbishment
Centro industrial "Las Praderas de Lurín" s/n MZ B, Lotes 5 y 6,
Lurín
Lima
Perú
www.sika.com.pe

Hoja Técnica
Sika Rep® PE
21.01.15, Edición 6

Versión elaborada por: Sika Perú S.A.
JS, Departamento Técnico
Telf: 618-6060
Fax: 618-6070
Mail: informacion@pe.sika.com

© 2014 Sika Perú S.A.

BUILDING TRUST

BUILDING TRUST

SikaGrout®-212

Mortero Predosificado para anclajes y Nivelación de Máquinas y Estructuras

DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO

Sikagrout®-212 es una mezcla cementicia de alta resistencia, con áridos especiales de granulometría controlada, aditivos de avanzada tecnología, exentos de cloruros y componentes metálicos.

Es un producto listo para su utilización, bastando sólo adicionarle agua para obtener una mezcla de alta resistencia y fluidez.

No presenta retracción una vez aplicado en anclajes o bajo placas de asiento debido al efecto expansor que se produce en la mezcla. La expansión residual que se presenta es de aproximadamente 1%.

Sikagrout®-212 se utiliza en aplicaciones en maquinarias y estructuras de alta exigencia en cuanto a resistencia mecánica y fluidez.

USOS

- Fijación y nivelación de maquinaria pesada.
- Relleno bajo columnas de acero.
- Anclaje de pernos.
- Inyecciones de mortero.
- Rellenos y anclajes en puentes y estructuras prefabricadas.

CARACTERÍSTICAS / VENTAJAS

- Altas resistencias mecánicas.
- Alta capacidad de escurrimiento.
- Exudación y expansión controladas, lo que asegura la adherencia y el traspaso de cargas.
- Material predosificado.
- Rápida puesta en servicio.
- No contiene elementos metálicos ni cloruros.

DATOS BÁSICOS

FORMA	**ASPECTO** Polvo **COLOR** Gris **PRESENTACIÓN** Bolsa de 30 Kg.

ALMACENAMIENTO

CONDICIONES DE ALMACENAMIENTO / VIDA ÚTIL
Debe ser almacenado en un lugar seco y fresco, en estas condiciones tiene una duración de 9 meses en su envase original cerrado.

DATOS TÉCNICOS

DENSIDAD
1.89 kg/L (Seco)
2.34 kg/L ± 0.05 (Mezcla)
Mezcla de cementos, áridos y aditivos

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN

24 horas	7 días	28 días
300 kgf/cm²	500 kgf/cm2	750 kgf/cm²

FLUIDEZ SEGÚN NORMA ASTM C-230 (26.6 °C , 52.2% HR)
> 176%

MESA FLOW
> 28 cm

NORMA
El SikaGrout®-212 cumple con la norma ASTM C-1107 calificando como Grout grado "A".

USGBC VALORACIÓN LEED
SikaGrout®-212 cumple con los requerimientos LEED.
Conforme con el LEED V3 IEQc 4.1 Low-emitting materials - adhesives and sealants.
Contenido de VOC < 70 g/L (menos agua)

INFORMACIÓN DEL SISTEMA

DETALLES DE APLICACIÓN

CONSUMO / DOSIS
Por cada litro de relleno se requiere aproximadamente 2.13 kg. de Sikagrout®-212.

MÉTODO DE APLICACIÓN

CONDICIÓN DE LA SUPERFICIE

El concreto debe encontrarse limpio, libre de polvo, partes sueltas o mal adheridas, sin impregnaciones de aceite, grasa, pintura, entre otros. El concreto debe saturarse con agua, sin que exista agua superficial en el momento de la aplicación. La condición de saturación es especialmente importante cuando se utiliza una consistencia muy fluida.

Los metales deben estar exentos de óxidos, grasa, aceite, entre otros.

Para vaciar SikaGrout®-212 deben confeccionarse moldes alrededor de la placa base. Los moldes deben ser absolutamente estables y no deben absorber agua de la mezcla. Los moldes deben quedar 5 a 10 cm separados de la placa para permitir el vaciado de SikaGrout®-212. La altura del molde sobre la placa en el lado del vaciado, debe ser de 3 cm o más, según el ancho de la placa.

PREPARACIÓN DEL PRODUCTO

Sikagrout®-212 debe mezclarse con 3,0 -3,3 litros de agua por bolsa de 30 kg

Agregue inicialmente al equipo de mezclado aproximadamente el 80% del agua de amasado, luego agregue Sikagrout®-212 y por último el resto de agua. El mezclado debe prolongarse durante 4 minutos. Utilice mezcladoras mecánicas o taladro de bajas revoluciones para el mortero y el concreto.

Se puede obtener una consistencia plástica o seca, agregando una cantidad de agua menor a la indicada.

METODO DE APLICACIÓN

Sikagrout®-212 se debe vaciar por un lado de la placa, hasta que escurra hacia el lado opuesto. Para ayudar al vaciado se pueden utilizar cables de acero o vibradores de inmersión.

La mezcla debe colocarse en forma continua, asegurándose de preparar la cantidad suficiente para cada aplicación.

CURADO

Una vez finalizada la colocación, el mortero Sikagrout®- 212 debe cubrirse con membrana de curado, polietileno o revestimientos húmedos durante un mínimo de 3 días.

ESPESORES MAYORES

En caso de rellenos bajo placas, en espesores mayores de 5 cm se recomienda mezclar con gravilla de 10 mm de tamaño máximo en proporción de 1 bolsa de SikaGrout®-212 por 10 kg de gravilla. Para espesores mayores a 30 cm, puede utilizarse gravilla de tamaño máximo de 20 mm en proporción de 1 parte en peso de SikaGrout®-212 por 0.50 partes de gravilla.

INSTRUCCIONES DE SEGURIDAD

PRECAUCIONES DURANTE LA MANIPULACION

Durante la manipulación de cualquier producto químico, evite el contacto directo con los ojos, piel y vías respiratorias. Protéjase adecuadamente utilizando guantes de goma natural o sintética y anteojos de seguridad.

En caso de contacto con los ojos, lavar inmediatamente con abundante agua durante 15 minutos manteniendo los párpados abiertos y consultar a su médico.

OBSERVACIONES

La Hoja de Seguridad de este producto se encuentra a disposición del interesado. Agradeceremos solicitarla a nuestro Departamento Comercial, teléfono: 618-6060 o descargarla a través de Internet en nuestra página web: www.sika.com.pe

NOTAS LEGALES

La información y en particular las recomendaciones sobre la aplicación y el uso final de los productos Sika son proporcionadas de buena fe, en base al conocimiento y experiencia actuales en Sika respecto a sus productos, siempre y cuando éstos sean adecuadamente almacenados, manipulados y transportados; así como aplicados en condiciones normales. En la práctica, las diferencias en los materiales, sustratos y condiciones de la obra en donde se aplicarán los productos Sika son tan particulares que de esta información, de alguna recomendación escrita o de algún asesoramiento técnico, no se puede deducir ninguna garantía respecto a la comercialización o adaptabilidad del producto a una finalidad particular, así como ninguna responsabilidad contractual. Los derechos de propiedad de las terceras partes deben ser respetados.

Todos los pedidos aceptados por Sika Perú S.A. están sujetos a Cláusulas Generales de Contratación para la Venta de Productos de Sika Perú S.A. Los usuarios siempre deben remitirse a la última edición de la Hojas Técnicas de los productos; cuyas copias se entregarán a solicitud del interesado o a las que pueden acceder en Internet a través de nuestra página web www.sika.com.pe.

"La presente Edición anula y reemplaza la Edición Nº 13
la misma que deberá ser destruida"

PARA MÁS INFORMACIÓN SOBRE SikaGrout®-212 :

1.- SIKA PRODUCT FINDER: APLICACIÓN DE CATÁLOGO DE PRODUCTOS

2.- SIKA CIUDAD VIRTUAL

Sika Perú S.A.
Refurbishment
Centro industrial "Las Praderas de Lurín" s/n MZ B, Lotes 5 y 6, Lurín
Lima
Perú
www.sika.com.pe

Hoja Técnica
SikaGrout®-212
21.01.15, Edición 14

Versión elaborada por: Sika Perú S.A.
NA, Departamento Técnico
Telf: 618-6060
Fax: 618-6070
Mail: informacion@pe.sika.com

© 2014 Sika Perú S.A.

BUILDING TRUST

BUILDING TRUST

Sika® Antisol® S

Compuesto líquido para el curado de concreto

DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO

Sika® Antisol® S es una emulsión líquida que cuando es aplicada con un pulverizador sobre concreto fresco desarrolla una película impermeable y sellante de naturaleza micro cristalina. Asegura una protección perfecta al concreto después que el cemento ha reaccionado positivamente. de gran adherencia y resistencia mecánica para anclajes estructurales.

USOS

Sika® Antisol® S ofrece una protección durable y consistente del concreto fresco contra una evaporación demasiado rápida debido a la acción del sol y viento, por lo tanto previene el desarrollo de fisuras superficiales en la mezcla de cemento en proceso de endurecimiento.

Es especialmente apropiado para el tratamiento de superficies verticales donde la previsión es realizada para la posterior protección de la estructura sin efectos negativos.

CARACTERÍSTICAS / VENTAJAS

Si el Sika® Antisol® S es aplicado correctamente no mancha las superficies. Hace las superficies muy resistentes y compactas debido a que el residuo cristalino del producto cierra todos los poros superficiales del concreto incorporándose en éste. Además, la película no impide la adherencia de tratamientos posteriores o pinturas.

Adicionalmente, se puede caminar (tráfico ligero) sobre las áreas tratadas sólo después de 24 horas.

NORMA

Cumple con la Norma U.N.I. 8656 bajo la clase tipo 1.

DATOS BÁSICOS

FORMA

ASPECTO

Líquido

COLORES

Transparente

PRESENTACIÓN

- Balde x 20 L.
- Cilindro x 200 L.

ALMACENAMIENTO	**CONDICIONES DE ALMACENAMIENTO / VIDA ÚTIL** Sika® Antisol® S puede ser almacenado en un sitio libre de congelamiento a temperaturas sobre los +5 °C durante 2 años.
DATOS TÉCNICOS	**DENSIDAD** 1.11 kg/L ± 0.01

INFORMACIÓN DEL SISTEMA

DETALLES DE APLICACIÓN	**CONSUMO / DOSIS** El consumo de Sika® Antisol® S es de 162 cm^3 – 180 cm^3 de producto por m^2 de superficie. Haciendo uso de un equipo pulverizador operado por una sola persona, se puede aplicar alrededor de 1000 m^2 de superficie en una jornada de 8 horas.
MÉTODO DE APLICACIÓN	**MODO DE APLICACIÓN** Sika® Antisol® S debe ser aplicado puro mediante un equipo pulverizador a una presión aproximada de 1 atmósfera de presión, pulverizándolo directamente en una sola pasada sobre el concreto fresco. La aplicación debe ser realizada después de colocado y acabado el concreto inmediatamente después que el agua superficial haya desaparecido, teniendo cuidado de lograr una película de protección continua y consistente. En el caso de superficies verticales, inmediatamente después de retirar el encofrado las superficies deben ser lavadas con agua limpia y luego el producto debe ser pulverizado en forma uniforme sobre la superficie. **DESECHO** No arrojar el producto a ríos, canales o al suelo. No arrojar los envases vacíos en el medio ambiente El producto no es tóxico ni inflamable

INSTRUCCIONES DE SEGURIDAD

PRECAUCIONES DE MANIPULACIÓN	Durante la manipulación de cualquier producto químico, evite el contacto directo con los ojos, piel y vías respiratorias. Protéjase adecuadamente utilizando guantes de goma naturales o sintéticos y anteojos de seguridad. En caso de contacto con los ojos, lavar inmediatamente con abundante agua durante 15 minutos manteniendo los párpados abiertos y consultar a su médico.
OBSERVACIONES	La Hoja de Seguridad de este producto se encuentra a disposición del interesado. Agradeceremos solicitarla a nuestro Departamento Comercial, teléfono: 618-6060 o descargarla a través de Internet en nuestra página web: www.sika.com.pe
NOTAS LEGALES	La información y en particular las recomendaciones sobre la aplicación y el uso final de los productos Sika son proporcionadas de buena fe, en base al conocimiento y experiencia actuales en Sika respecto a sus productos, siempre y cuando éstos sean adecuadamente almacenados, manipulados y transportados; así como aplicados en condiciones normales. En la práctica, las diferencias en los materiales, sustratos y condiciones de la obra en donde se aplicarán los productos Sika son tan particulares que de esta información, de alguna recomendación escrita o de algún asesoramiento técnico, no se puede deducir ninguna garantía respecto a la comercialización o adaptabilidad del producto a una finalidad particular, así como ninguna responsabilidad contractual. Los derechos de propiedad de las terceras partes deben ser respetados. Todos los pedidos aceptados por Sika Perú S.A. están sujetos a Cláusulas Generales de Contratación para la Venta de Productos de Sika Perú S.A. Los usuarios siempre deben remitirse a la última edición de la Hojas Técnicas de los productos; cuyas copias se entregarán a solicitud del interesado o a las que pueden acceder en Internet a través de nuestra página web www.sika.com.pe.

"La presente Edición anula y reemplaza la Edición Nº 9
la misma que deberá ser destruida"

PARA MÁS INFORMACIÓN SOBRE Sika® Antisol® S :

1.- SIKA PRODUCT FINDER: APLICACIÓN DE CATÁLOGO DE PRODUCTOS

2.- SIKA CIUDAD VIRTUAL

Sika Perú S.A.
Waterproofing
Centro industrial "Las Praderas de Lurín" s/n MZ B, Lotes 5 y 6, Lurín
Lima
Perú
www.sika.com.pe

Hoja Técnica
Sika® Antisol® S
19.11.14, Edición 10

Versión elaborada por: Sika Perú S.A.
HS, Departamento Técnico
Telf: 618-6060
Fax: 618-6070
Mail: informacion@pe.sika.com

© 2014 Sika Perú S.A.

BUILDING TRUST

Anexo G

TARJETA DE VACIADO DE HORMIGÓN

Registro N°: 25635-320-OBR-2131-00066		FECHA: 05-10-2014	
N° DE PROYECTO: 25635-		NOMBRE DEL PROYECTO: Las Bambas	
NOMBRE DEL CONTRATISTA: BGyM		FECHA DEL VACIADO: 05-10-14	
IDENTIFICACIÓN DEL VACIADO: Losa Disipadora (Ver comentarios)		CANTIDAD DEL VACIADO: 177 m³	
SISTEMA: 2131 Bocatoma		PAQUETE DE TRABAJO: BOCATOMA CHALLHUAHUACHO	
N° DEL DOCUMENTO DE REFERENCIA:	REV. N°:	COMENTARIOS	
XST12032-2-DWG-0034	0	Bocatoma Challhuahuacho. Formas. Planta Bocatoma	
XST12032-2-DWG-0035	0	Bocatoma Challhuahuacho. Formas Secciones A,B,C,N,O y P	
NÚMERO DE DISEÑO DE MEZCLA: PD1300E67B45		RANGO ADMISIBLE DE DESCENSO: 4"-6"	
RESISTENCIA DEL DISEÑO: 30 MPA		TAMAÑO MÁXIMO DEL ÁRIDO: 3/4"	
MÉTODO DE VACIADO: Descarga con Bomba		VELOCIDAD ADMISIBLE DEL VACIADO: CONTINUO	
MÉTODO DE CURADO: Curador Quimico		TERMINACIÓN: Frotachado	

ANTES DEL VACIADO	FE FIRMA	FE FECHA	SUPT. FIRMA	SUPT. FECHA	MWH. FIRMA	MWH. FECHA	N/A
1. Preparación Subrasante/Juntas de Construcción	FFF	05-10-14	[illegible]	05-10-14	EPN	05-10-14	☐
2. Moldajes	[illegible]	05-10-14	[illegible]	05-10-14	EPN	05-10-14	☐
3. Alineamiento vertical y horizontal	[illegible]	05-10-14	[illegible]	05-10-14	EPN	05-10-14	
4. Acero de refuerzo	FFF	05-10-14	[illegible]	05-10-14	EPN	05-10-14	☐
5. Elementos Embebidos:	FFF	05-10-14	[illegible]	05-10-14	EPN	05-10-14	☐
a. Anclajes	FFF	05-10-14	[illegible]	05-10-14	EPN	05-10-14	☑
b. Acero Misceláneo	FFF	05-10-14	[illegible]	05-10-14	EPN	05-10-14	☒
c. Cañerías	FFF	05-10-14	[illegible]	05-10-14			☒
d. Sistema eléctrico	FFF	06-10-14	NAM	05-10-14			☒
6. Limpieza interior moldajes	FFF	05-10-14	[illegible]	05-10-14	EPN	05-10-14	
7. Otro (especificar):			[illegible]	05-10-14			☒
8. Otro (especificar):			[illegible]	05-10-14			☒
9. Liberación para vaciado	FFF	05-10-14	[illegible]	05-10-14	EPN	05-10-14	

INGENIERO RESPONSABLE EN TERRENO (Nombre en Imprenta): FREDDY FUKUWAKA

INGENIERO RESPONSABLE EN TERRENO (Firma): [illegible] FECHA: 05-10-14

REPRESENTANTE DE MWH (Nombre en Imprenta): Enrique Pinedo N.

REPRESENTANTE DE MWH (Firma): [illegible] FECHA: 05-10-14

Número de reporte de despacho de hormigón (se aceptan adjuntos):

VACIADO DE HORMIGÓN	FIRMA FE	FE FECHA			N/A
1. Idoneidad de subrasante, compactación, sequedad, barrera de vapor, capilaridad	FFF	05-10-14			☐
2. Soportes de moldajes, alineación vertical y horizontal, limpieza, bordes biselados, plomada	FFF	05-10-14			☐
3. Instalación de enfierradura, amarras, uniones, espacios, soportes	FFF	05-10-14			☐
4. Deformación de materiales - elementos embebidos	FFF	05-10-14			☒

NOTA: SE ANEXAN PLANOS: XST12032-2-DWG-0036 C: BOCATOMA CHALLHUAHUACHO SECCIONES D, Q, S Y DETALLE B3 XST 12032-2-DWG-0037 C: BOCATOMA CHALLHUAHUACHO, FORMAS, ARMADURAS Y BLINDAJE. SECCIONES A, B, C y Q. ELEVACIONES

* Se verifica el water stop, según Plano.
* Se verifica la colocación de los barbacanas según Plano.
* MWH Toma Conocimiento de la Topografia de BGyM.

Confidencial de Bechtel
©Bechtel Corporation 1999, 2012. Contiene información confidencial y de propiedad de Bechtel o sus afiliados, clientes o proveedores que no se puede usar, reproducir ni revelar sin previa autorización por escrito de Bechtel. Todos los derechos reservados.

TARJETA DE VACIADO DE HORMIGÓN (CONTINUACIÓN)

Registro N°: 25635-320-DBR-2131-00066 FECHA: 05-10-14

N° DE PROYECTO: 25635 NOMBRE DEL PROYECTO: Las Bambas

5.	Alteraciones no autorizadas	FFF	05-10-14			☑
6.	Métodos inadecuados de instalación	FFF	05-10-14			☑
	VACIADO DE HORMIGÓN	**FIRMA FE**	**FE FECHA**			**N/A**
1.	Material incorrecto	FFF	05-10-14			☒
2.	Daño a material	FFF	05-10-14			☒
3.	Pernos de anclaje/embebidos, sostenidos de forma adecuada y revisados por el personal de topografía	FFF	05-10-14			☑
	CURADO POSTERIOR AL VACIADO	**FIRMA FE**	**FE FECHA**	**SUPT. FIRMA**	**SUPT. FECHA**	**N/A**
1.	Terminación	FFF	05-11-14	CERO	05-11-14	☐
2.	Método adecuado de curado aplicado	FFF	05-11-14	CERO	05-11-14	
3.	Protección contra condiciones climáticas cálidas o frías entregada	FFF	05-11-14	CERO	05-11-14	☐
4.	Temperatura de curado mantenida	FFF	05-11-14	CERO	05-11-14	
5.	Topografía as-built	FFF	05-11-14	CERO	05-11-14	☐
6.	Roturas de cilindros verificadas	FFF	05-11-14	CERO	05-11-14	☐
7.	Moldajes removidos y reparaciones de superficie completadas	FFF	05-11-14	CERO	05-11-14	☑
8.	Reparación y pulido	FFF	05-11-14	CERO	05-11-14	☑
9.	Revestimientos especiales	FFF	05-11-14	CERO	05-11-14	☑

COMENTARIOS: Losa Disipadora y diente Disipador de losa Disipadora. Lado Izquierdo

-Los certificados de Ensayos BU son: PB3-cem-075-BUP/PB3-cec-188-BUP(7dias)
PB3-cec-214-BUP(14dias)/PB3-cec-249-BUP(28dias)

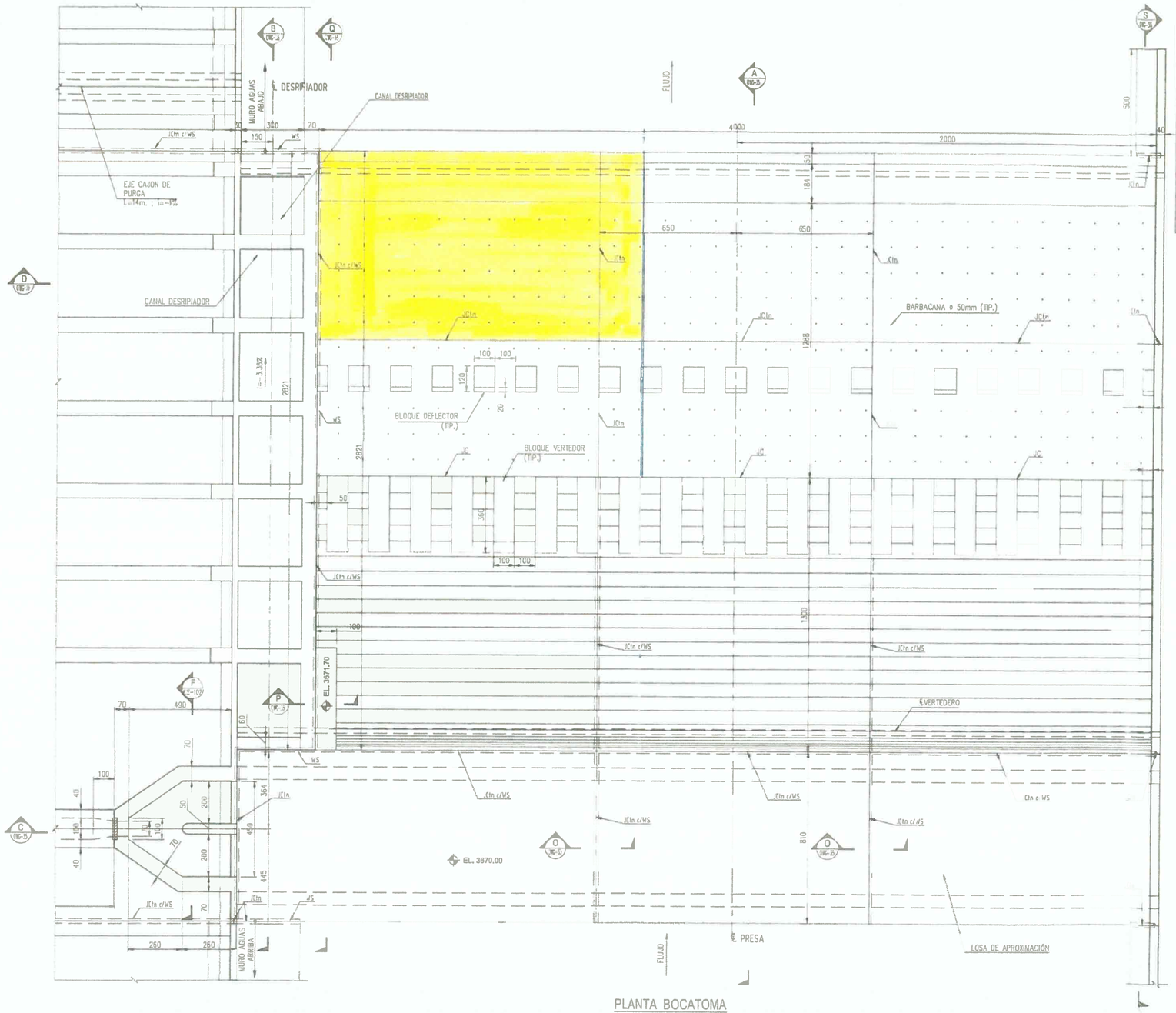
SE ADJUNTAN PLANOS: AST12032-2-DWG-0036-0 BOCATOMA CHAILHUAHUACHO FORMA
AST12032-2-DWG-0037-0 BOCATOMA CHAILHUAHUACHO FORMAS

INGENIERO RESPONSABLE EN TERRENO (Nombre en Imprenta): FREDDY FUKUNAGA

INGENIERO RESPONSABLE EN TERRENO (Firma): FECHA: 05-11-14

REPRESENTANTE DE MWH (Firma): Ricardo Silva FECHA: 05-11-14

Confidencial de Bechtel
©Bechtel Corporation 1999, 2012. Contiene información confidencial y de propiedad de Bechtel o sus afiliados, clientes o proveedores que no se puede usar, reproducir ni revelar sin previa autorización por escrito de Bechtel. Todos los derechos reservados.



PLANTA BOCATOMA

ESC. 1 : 100

ESTA PLANTA REEMPLAZA A LA "PLANTA BOCATOMA" DEL PLANO XST11001-ES-101-2

0 1.0 2.0 3.0 4.0 5.0m

ESCALA GRAFICA 1:100

SELLER DOCUMENT REVIEW

Permission to proceed does not constitute acceptance or approval of design detail, calculations, analysis, test methods, or materials developed or selected by SELLER, and does not relieve SELLER from full compliance with contractual obligation.

1 Work may proceed
2 Revise & Resubmit Work may proceed subject to incorporation of changes
3 Revise & Resubmit Work may NOT proceed
4 Review not required Work may proceed
5 Cancelled / Superseded

Document Status
Review Name — Date
Discipline — Document Type Code
Jobs# — VPI#
Subm — Equip#
Programs#
Jobs# — VPI#
SEQ# — Equip#

NOMENCLATURA:

WS JUNTA WATER STOP SIKA O-22 ó SIMILAR.
JCtn JUNTA DE CONTRACCION.
JC JUNTA DE CONSTRUCCION

							PLANOS DE REFERENCIA	
							N° DE PLANO	REFERENCIA
							XST11001-ES-113 Y 114	BOCATOMA CHALLHUAHUACHO - BLINDAJE - ELEVACION Y DETALLES
0	EMITIDO PARA CONSTRUCCION	06.03.14	F.S.A.	J.L.G.	J.L.G.	T.L.C.	XST11001-ES-107 Y 108	BOCATOMA CHALLHUAHUACHO - ARMADURAS - SECCIONES
A	EMITIDO PARA REVISION INTERNA MWH	04.03.14	F.S.A.	J.L.G.	J.L.G.	T.L.C.	XST11001-ES-104...106	BOCATOMA CHALLHUAHUACHO - FORMAS - SECCIONES
REV.	REVISION	FECHA	CADD	DISEÑO	REV.	APR.	XST11001-ES-101	BOCATOMA CHALLHUAHUACHO FORMAS - PLANTA

NOTAS:

1 -TOPOGRAFÍA A ESCALA 1:1.000, ENTREGADA POR XSTRATA
2 -SISTEMA COORDENADAS DATUM WGS 84 LAT.-18 SUR
3 -DIMENSIONES EN CENTIMETROS (cm), ELEVACIONES EN METROS (m) S.I.C.

MWH
Av. APOQUINDO 4775 OF. 502
LAS CONDES – SANTIAGO
TELF. 428 3000 – FAX 428 3013

DISEÑO: J.L.G.
REVISADO: J.L.G.
APROBADO: T.L.C.

xstrata copper
REVISADO POR EL CLIENTE:
APROBADO POR EL CLIENTE:

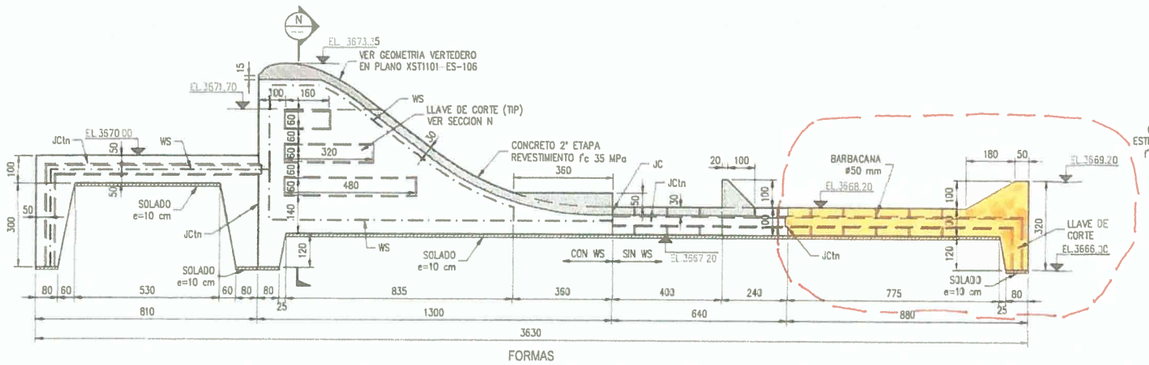
Xstrata COPPER S.A.

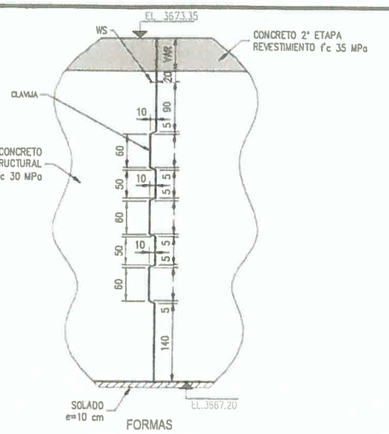
PROYECTO LAS BAMBAS
SERVICIOS DE ASEGURAMIENTO DE CALIDAD
PRESAS CHUSPIRI, CHALLHUAHUACHO Y RELAVES

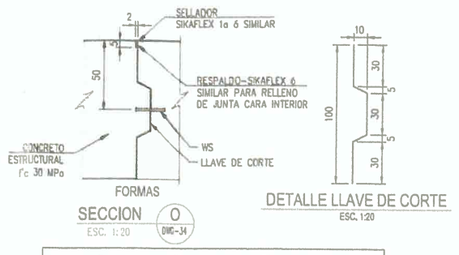
LAMINA: BOCATOMA CHALLHUAHUACHO
FORMAS
PLANTA BOCATOMA

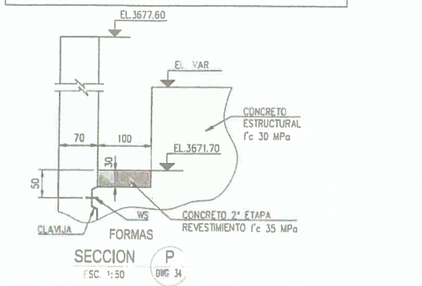
T:\XST12032 QA Presas Las Bambas\03 EJEC.CIVIL\05 CHALL UAHUACHO\07 Planos\planos\XST12032-2-DWG-0034_0.dwg

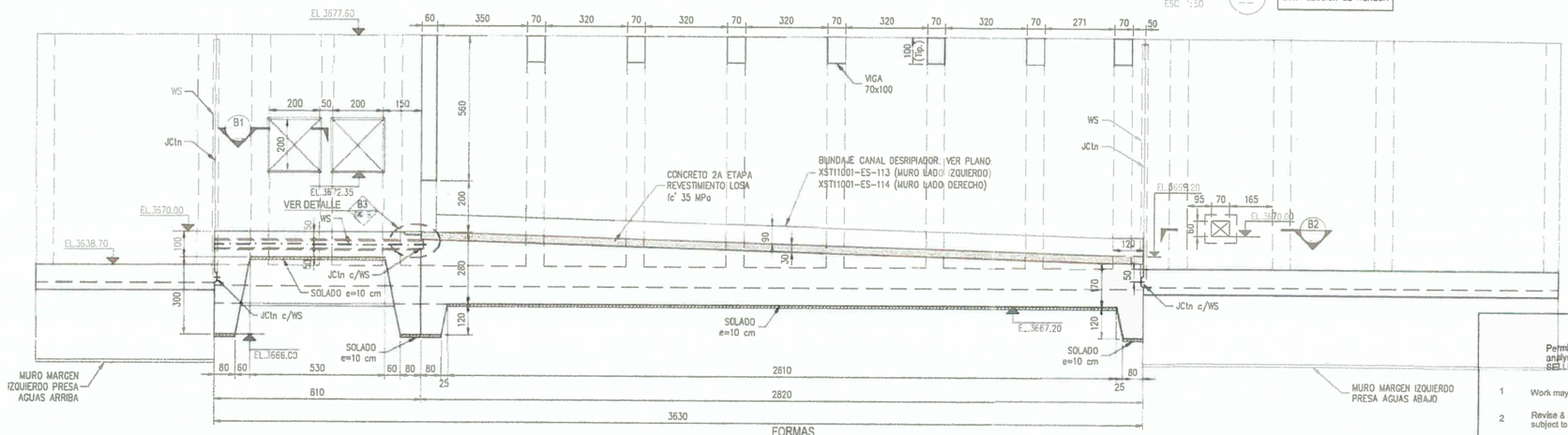
N° DE PLANO: XST12032-2-DWG-0034_0
LAMINA N°:
ESCALA: LAS INDICADAS
FECHA: MARZO 2014
CAD: F.S.A.
INGENIERIA DE DETALLE

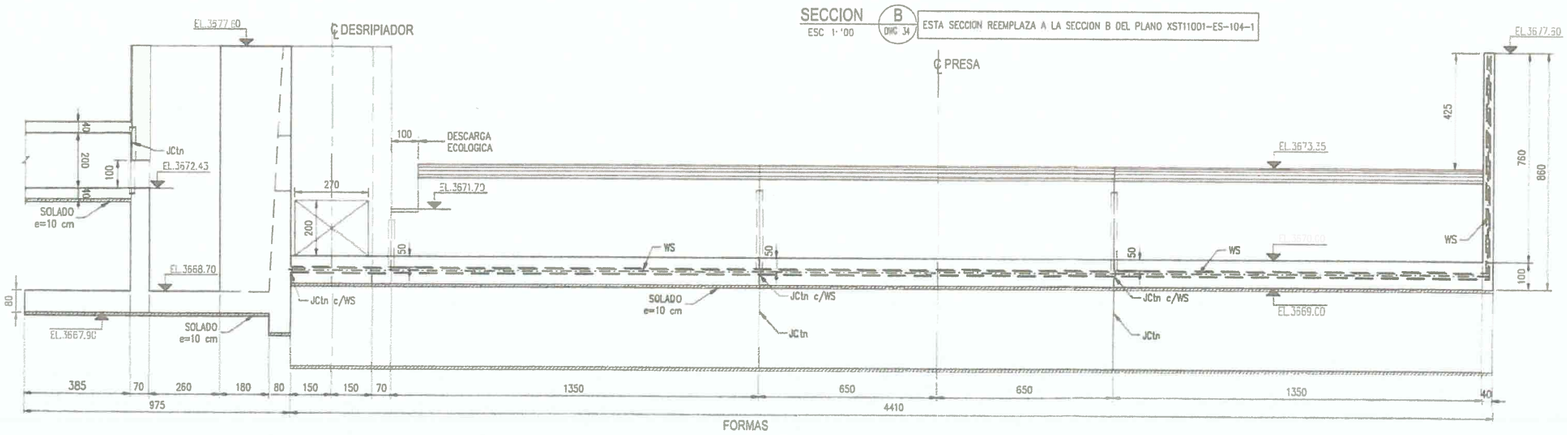












SELLER DOCUMENT REVIEW

Permission to proceed does not constitute acceptance or approval of design detail, calculations, analysis, test methods, or materials developed or selected by SELLER, and does not relieve SELLER from full compliance with contractual obligation

1	Work may proceed	3	Revise & Resubmit. Work may NOT proceed
2	Revise & Resubmit. Work may proceed subject to incorporation of changes	4	Review not required. Work may proceed
		5	Cancelled / Superseded

Document Status:

Review Name: Date:

Discipline: Document Type Code

Job#: VP#:

Subm: Equip#:

Program#:

Job#: VP#:

SEQ#: Equip#:

NOMENCLATURA:

WS JUNTA WATER STOP SIKA O-22 ó SIMILAR.

JCtn JUNTA DE CONTRACCION.

JC JUNTA DE CONSTRUCCION

ESCALA GRAFICA 1:100 — 0 1.0 2.0 3.0 4.0 5.0m

ESCALA GRAFICA 1:50 — 0 0.5 1.0 1.5 2.0 2.5m

ESCALA GRAFICA 1:20 — 0 0.20 0.40 0.60 0.80 1.0m

								Nº DE PLANO	REFERENCIA
								XST11001-ES-113 Y 114	BOCATOMA CHALLHUAHUACHO - BLINDAJE - ELEVACION Y DETALLES
0	EMITIDO PARA CONSTRUCCION	06.03.14	F.S.A.	J.L.G.	J.L.G.	T.L.C.	XST11001-ES-107 Y 108	BOCATOMA CHALLHUAHUACHO - ARMADURAS - SECCIONES	
A	EMITIDO PARA REVISION INTERNA MWH	04.03.14	F.S.A.	J.L.G.	J.L.G.	T.L.C.	XST11001-ES-104...108	BOCATOMA CHALLHUAHUACHO - FORMAS - SECCIONES	
REV.	REVISION	FECHA	CADD	DISEÑO	REV	APR.	XST11001-ES-101	BOCATOMA CHALLHUAHUACHO - FORMAS - PLANTA	

PLANOS DE REFERENCIA

NOTAS:

MWH
Av. APOQUINDO 4775 OF. 502
LAS CONDES – SANTIAGO
TELF. 426 3000 – FAX 426 3031

DISEÑO:	J.L.G.
REVISADO:	J.L.G.
APROBADO:	T.L.C.

xstrata copper

REVISADO POR EL CLIENTE:

APROBADO POR EL CLIENTE:

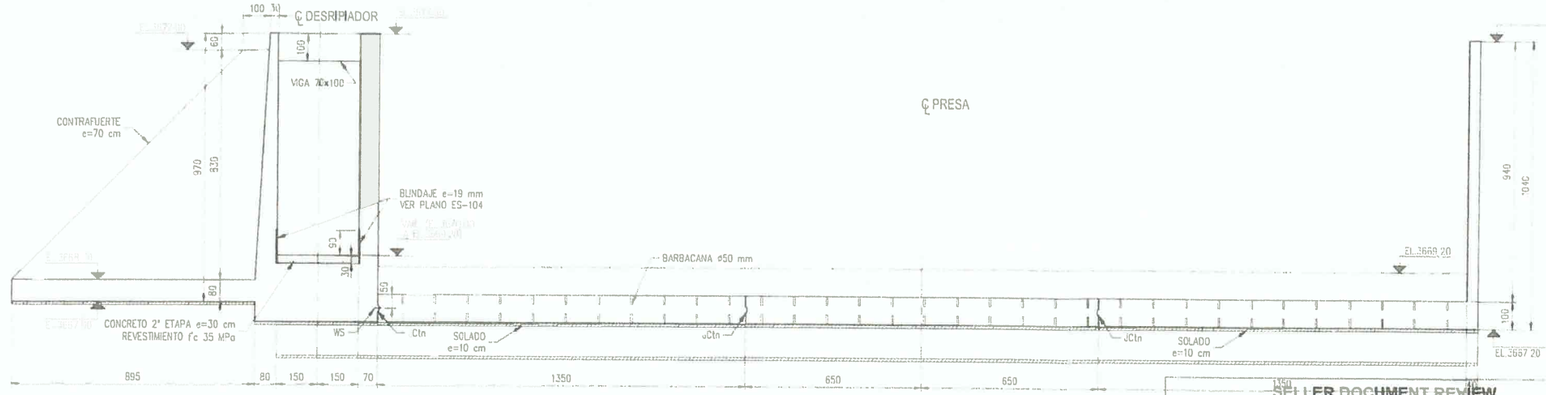
Xstrata COPPER S.A.

PROYECTO LAS BAMBAS
SERVICIOS DE ASEGURAMIENTO DE CALIDAD
PRESAS CHUSPIRI, CHALLHUAHUACHO Y RELAVES

LAMINA: BOCATOMA CHALLHUAHUACHO
FORMAS
SECCIONES A, B, C, N, O Y P

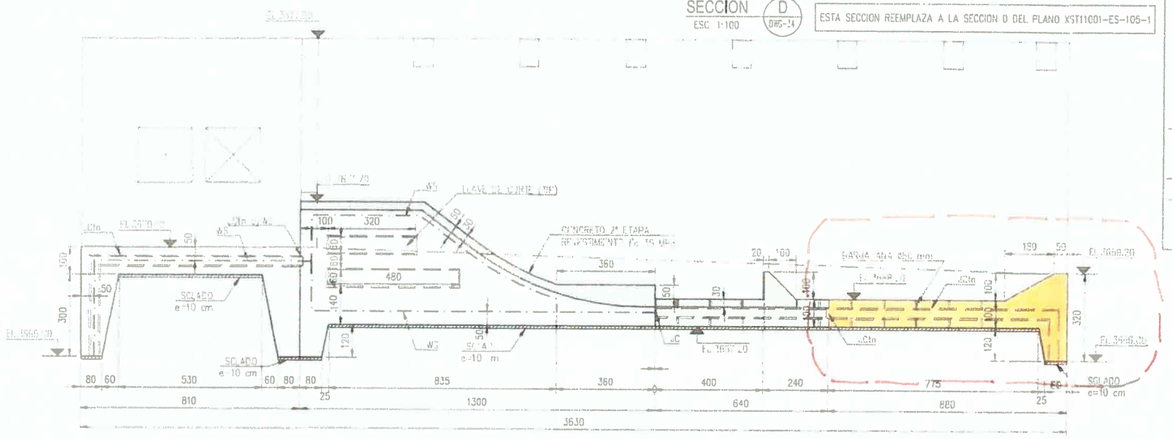
Nº DE PLANO:	XST12032-2-DWG-0035_0
LAMINA Nº:	
ESCALA:	LAS INDICADAS
FECHA:	MARZO 2014
CADD:	F.S.A.
	INGENIERIA DE DETALLE

T:\XST12032 QA Presas Las Bambas\03 EJEC.CONT\05 CHALL-UAHUACHO\07 Planos\planos\XST12032-2-DWG-0035_0.dwg



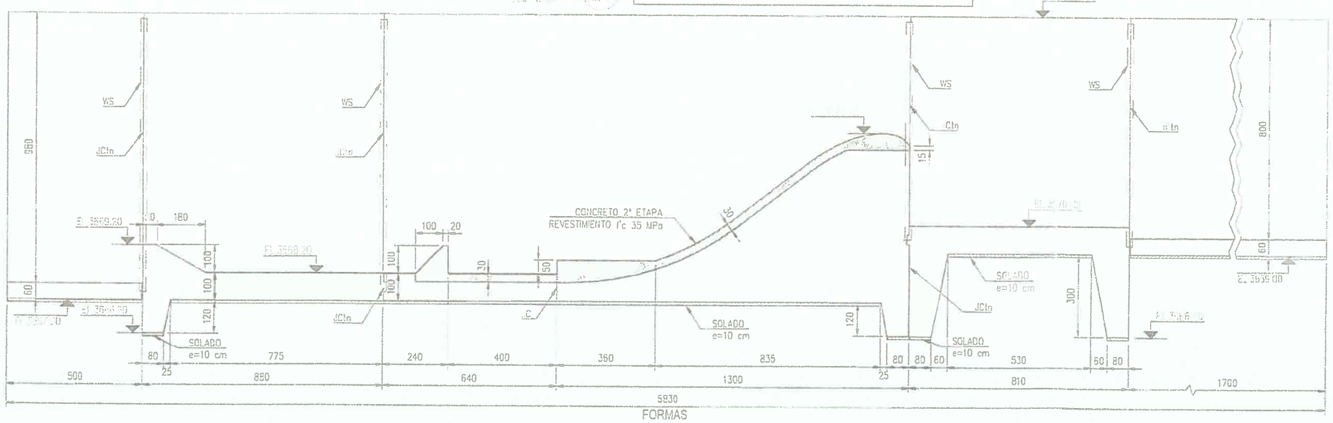
FORMAS

SECCION D ESC. 1:100 — ESTA SECCION REEMPLAZA A LA SECCION D DEL PLANO XST11001-ES-105-1



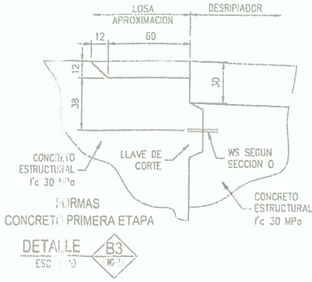
FORMAS

SECCION Q ESC. 1:100 — ESTA SECCION REEMPLAZA A LA SECCION Q DEL PLANO XST11001-ES-106-1



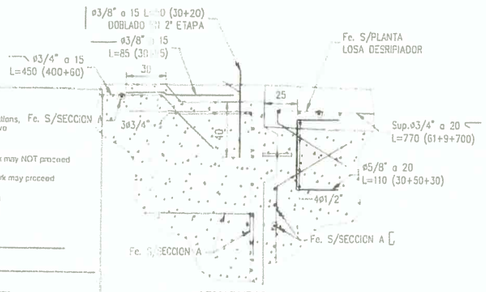
FORMAS

SECCION S ESC. 1:100 — ESTA SECCION REEMPLAZA A LA SECCION S DEL PLANO XST11001-ES-106-1



FORMAS
CONCRETO PRIMERA ETAPA

DETALLE B3 ESC. 1:20



ARMADURAS
CONCRETO PRIMERA ETAPA

DETALLE B3 ESC. 1:20

ESTOS DETALLES REEMPLAZAN A LOS DETALLES B3 DEL PLANO XST11001-ES-108-0

SELLER DOCUMENT REVIEW

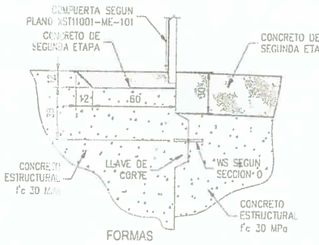
Permission to proceed does not constitute acceptance or approval of design detail, calculations, analysis, test methods, or materials developed or selected by SELLER, and does not relieve SELLER from full compliance with contractual obligation

1 Work may proceed
2 Revise & Resubmit. Work may proceed subject to incorporation of changes
3 Revise & Resubmit. Work may NOT proceed
4 Review not required. Work may proceed
5 Cancelled. Superseded

Document Status:
Review Name: Date:
Discipline: Document Type Code:
Job#: VPI#:
Subm: Equip#
Program#
Job#: VPI#
GEO#: Equip#

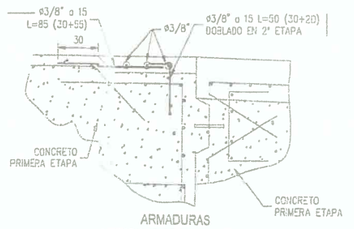
NOMENCLATURA:

WS JUNTA WATER STOP SIKA O-22 ó SIMILAR
JCtn JUNTA DE CONTRACCION
JC JUNTA DE CONSTRUCCION



FORMAS
CONCRETO SEGUNDA ETAPA

DETALLE B3 ESC. 1:20



ARMADURAS
CONCRETO SEGUNDA ETAPA

DETALLE B3 ESC. 1:20

ESTOS DETALLES REEMPLAZAN A LOS DETALLES B3 DEL PLANO XST11001-ES-108-0

ESCALA GRAFICA 1:100

ESCALA GRAFICA 1:20

PLANOS DE REFERENCIA	
Nº DE PLANO	REFERENCIA
XST11001-ES-113 Y 114	BOCATOMA CHALLHUAHUACHO - BLINDAJE - ELEVACION Y DETALLES
XST11001-ES-107 Y 108	BOCATOMA CHALLHUAHUACHO - ARMADURAS - SECCIONES
XST11001-ES-104 106	BOCATOMA CHALLHUAHUACHO - FORMAS - SECCIONES
XST11001-ES-101	BOCATOMA CHALLHUAHUACHO - FORMAS - PLANTA

REV.	REVISADO	FECHA	DIBUJ.	DISEÑ.	APR.
0	EMITIDO PARA CONSTRUCCION	06.03.14	F.S.A.	J.L.G.	T.L.C.
A	EMITIDO PARA REVISION INTERNA MWH	04.03.14	F.S.A.	J.L.G.	T.L.C.

NOTAS:

DISEÑO	J.L.G.
REVISADO	J.L.G.
APROBADO	T.L.C.

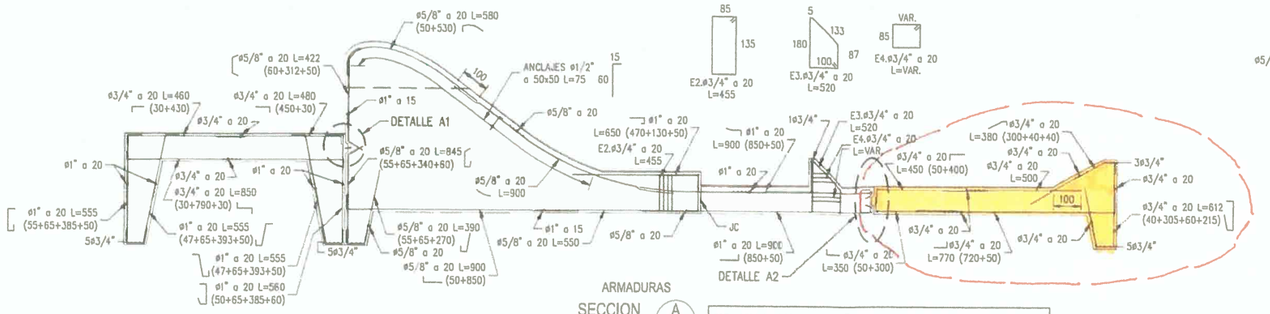
xstrata

Xstrata COPPER S.A.

PROYECTO LAS BAMBAS
SERVICIOS DE ASEGURAMIENTO DE CALIDAD
PRESAS CHUSPIRI, CHALLHUAHUACHO Y RELAVES

BOCATOMA CHALLHUAHUACHO
FORMAS
SECCIONES D, Q Y S Y DETALLE B3

N° PLANO	XST12032-2-DWG-0036_0
ESCALA	LAS INDICADAS
FECHA	MARZO 2014
DIBUJ.	F.S.A.
	INGENIERIA DE DETALLE

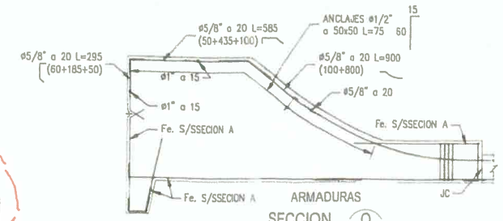


ARMADURAS

SECCION A (DWG 34)

ESC. 1:100

ESTA SECCION REEMPLAZA A LA SECCION A DEL PLANO XST11001-ES-107-1

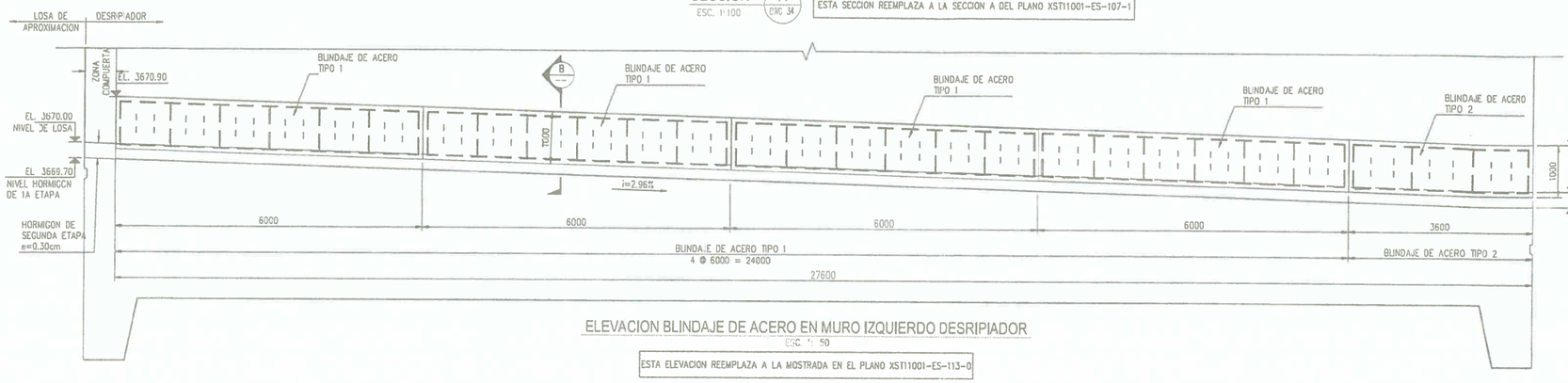


ARMADURAS

SECCION Q (DWG 34)

ESC. 1:100

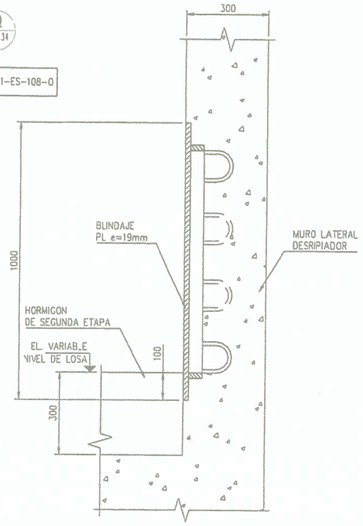
ESTA SECCION REEMPLAZA A LA SECCION Q DEL PLANO XST11001-ES-108-0



ELEVACION BLINDAJE DE ACERO EN MURO IZQUIERDO DESRIPIADOR

ESC. 1: 50

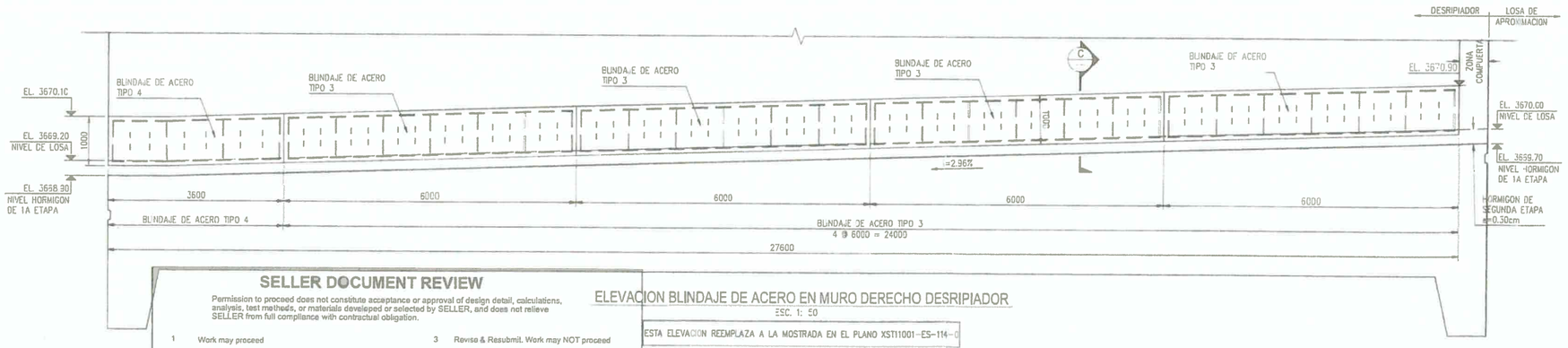
ESTA ELEVACION REEMPLAZA A LA MOSTRADA EN EL PLANO XST11001-ES-113-0



SECCION B

ESC. 1:10

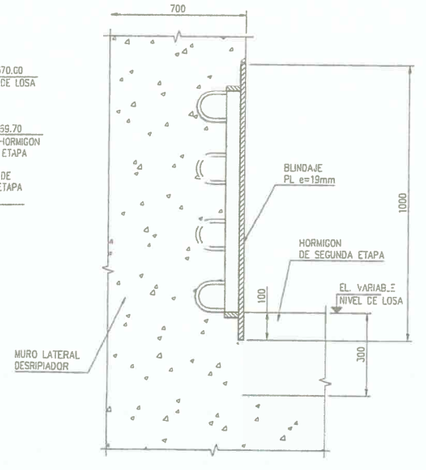
ESTA SECCION REEMPLAZA A LA SECCION A DEL PLANO XST11001-ES-113-0



ELEVACION BLINDAJE DE ACERO EN MURO DERECHO DESRIPIADOR

ESC. 1: 50

ESTA ELEVACION REEMPLAZA A LA MOSTRADA EN EL PLANO XST11001-ES-114-0



SECCION C

ESC. 1:10

ESTA SECCION REEMPLAZA A LA SECCION A DEL PLANO XST11001-ES-114-0

NOMENCLATURA:

WS JUNTA WATER STOP SIKA O=22 O SIMILAR.

JCtn JUNTA DE CONTRACCION.

JC JUNTA DE CONSTRUCCION

SELLER DOCUMENT REVIEW

Permission to proceed does not constitute acceptance or approval of design detail, calculations, analysis, test methods, or materials developed or selected by SELLER, and does not relieve SELLER from full compliance with contractual obligation.

1 Work may proceed
2 Revise & Resubmit. Work may proceed subject to incorporation of changes
3 Revise & Resubmit. Work may NOT proceed
4 Review not required. Work may proceed
5 Cancelled / Superseded

Document Status:
Review Name:
Date:
Discipline:
Document Type Code:
Job#:
VP#:
Subm:
Equip#:
Program#:
Job#:
VP#:
SEQ#:

ESCALA GRAFICA 1:100 (0 1.0 2.0 3.0 4.0 5.0m)

ESCALA GRAFICA 1:50 (0 .5 1.0 1.5 2.0 2.50m)

ESCALA GRAFICA 1:10 (0 0.10 0.20 0.30 0.40 0.50m)

REV.	REVISION	FECHA	CADD	DISEÑO	REV	APR
0	EMITIDO PARA CONSTRUCCION	06.03.14	F.S.A.	J.L.G.	J.L.G.	T.L.C.
A	EMITIDO PARA REVISION INTERNA MWH	04.03.14	F.S.A.	J.L.G.	J.L.G.	T.L.C.

PLANOS DE REFERENCIA

EQUIPO N° DE PLANO	REFERENCIA
XST11001-ES-113 Y 114	BOCATOMA CHALLHUAHUACHO - BLINDAJE - ELEVACION Y DETALLES
XST11001-ES-107 Y 108	BOCATOMA CHALLHUAHUACHO - ARMADURAS - SECCIONES
XST11001-ES-104...106	BOCATOMA CHALLHUAHUACHO - FORMAS - SECCIONES
XST11001-ES-101	BOCATOMA CHALLHUAHUACHO - FORMAS - PLANTA

NOTAS:

MWH
AV. APOQUINDO 4775 OF 502
LAS CONDES – SANTIAGO
TELF. 428 3C00 – FAX 428 3C3

DISEÑO:	J.L.G.
REVISADO:	J.L.G.
APROBADO:	T.L.C.

xstrata copper

REVISADO POR EL CLIENTE:

APROBADO POR EL CLIENTE:

Xstrata COPPER S.A.

PROYECTO LAS BAMBAS
SERVICIOS DE ASEGURAMIENTO DE CALIDAD
PRESAS CHUSPIRI, CHALLHUAHUACHO Y RELAVES

LAMINA: BOCATOMA CHALLHUAHUACHO
FORMAS, ARMADURAS Y BLINDAJE
SECCIONES A, B, C Y Q Y ELEVACIONES

T:\XST12032 QA Presas Las Bambas\02 EJECUCION\05 CHALLHUAHUACHO\07 Planos\planos\XST12032-2-DWG-0037_0.dwg

N° DE PLANO:	XST12032-2-DWG-0037_0
LAMINA N°:	
ESCALA:	LAS INDICADAS
FECHA:	MARZO 2014
CADD:	F.S.A.
	INGENIERIA DE DETALLE

SERVICIO DE PRUEBAS Y ENSAYOS DE MATERIALES CONCRETO Y SUELOS

LABORATORIO DE CONTROL

BVP-LABC-PC-009	
Fecha	26/03/15
Revisión	0
Página	1 de 1

CUADRO DE REGISTRO DE CONCRETO FRESCO

SLUMP-ASTM C143 | TEMPERATURA-ASTM C 1064 | CONTENIDO DE AIRE-ASTM C 231 | PESO UNITARIO-ASTM C 138

OBRA:	LAS BAMBAS	REGISTRADO POR :	W. VALLADOLID CH.	CÓDIGO DE ENSAYO:	PB3-CEM-075-BVP
IDENTIFICACIÓN DEL VACIADO:	LOSA DISIPADORA Y DIENTE DISIPADOR DE LOSA DISIPADORA, LADO IZQUIERDO	FECHA DE ENSAYO:	06/10/2014	ORDEN DE TRABAJO:	25635-220-YY4-SY01-10301
ESTRUCTURA:	VERTEDERO	TURNO:	DÍA	CÓDIGO DE PROBETAS:	VER OBSERVACIONES

Ítem	Hora de Muestreo	Guía	Hora Salida Planta	Hora Llegada Obra	Elemento	F'c (Kg/cm2)	Slump ASTM C 143	Temperatura °C			Contenido Aire ASTM C 231 (%)	Peso Unitario ASTM C 138 (Kg/m3)	Rendimiento ASTM C 138 (m3)	Volumen Acumulado (m3)
								Concreto	Elemento	Ambiente				
1	11:42	23704	10:19	11:38	LOSA DISIPADORA	300	6"	20.4	-	18.9	6.4	2226	1.02	7.0
2	12:28	23714	11:27	12:23	LOSA DISIPADORA	300	6"	19.6	-	18.5	6.0	2242	1.01	7.0
3	12:35	23716	11:37	12:28	LOSA DISIPADORA	300	5 ¾"	19.3	-	17.7	5.8	2258	1.00	7.0
4	13:04	23720	11:57	12:56	LOSA DISIPADORA	300	5 ¾"	19.4	-	19.3	6.8	2294	0.99	7.0
5	14:13	23726	13:11	14:06	LOSA DISIPADORA	300	6"	19.6	-	19.9	6.6	2260	1.00	7.0
6	16:05	23733	14:50	16:00	LOSA DISIPADORA	300	5 ½"	23.6	-	15.5	6.5	2241	1.01	7.0

Observaciones : Diseño: 30 Mpa. Victor Casilla 07-10-14

Item 1: del 1361 al 1366, Item 2: del 1367 al 1372, Item 3: del 1373 al 1378, Item 4: del 1379 al 1384, Item 5: del 1385 al 1390, Item 6: del 1391 al 1396

Volumen Programado: 177 m3 Programacion: 2131 - Bocatoma losa disipadora

DATOS EQUIPOS DE MEDICIÓN (O-5)

Peso Molde (Kg):	3.554
Vol. de Molde (m3):	0.007036

Elaborado por		Revisado por		Aprobado por	
Nombre	Wilson Valladolid ch.	Nombre	Eduardo Casiano E.	Nombre	María Arango H.
Funcion	Tec. lab	Funcion	JEFE DE LABORATORIO BUREAU VERITAS DEL PERU S.A.	Funcion	GERENTE DE CALIDAD BUREAU VERITAS DEL PERU S A
Firma		Firma		Firma	
D:	06	D:	07	D:	07
M:	10	M:	10	M:	10
A:	14	A:	14	A:	14

X DE 3

	SERVICIO DE PRUEBAS Y ENSAYOS DE MATERIALES	BVP-LABC-PC-009
BUREAU VERITAS	CONCRETO Y SUELOS- LABORATORIO DE CONTROL	Fecha 26/03/15
	ESFUERZO A LA COMPRESION DE MUESTRAS CILINDRICAS DE CONCRETO	Revisión 0
	ASTM C 39	Página 1 de 1

OBRA:	**LAS BAMBAS**	REALIZADO POR:	**D. BLAS C.**	CÓDIGO DE ENSAYO :	**PB3-CEC-188-BVP**
IDENTIFICACIÓN DEL VACIADO:	**LOSA DISIPADORA Y DIENTE DISIPADOR DE LOSA DISIPADORA, LADO IZQUIERDO**	FECHA DE ENSAYO :	**13/10/2014**	ORDEN DE TRABAJO:	**25635-220-YY4-SY01-10301**
ESTRUCTURA:	**VERTEDERO**	HORA DE ENSAYO:	**9:57 h.**	HUMEDAD RELATIVA:	**60 %**

Código de Testigos	Fecha de Vaciado	Elemento	F'C (Kg/cm2)	Fecha de Rotura	Edad del Testigo (Días)	Tipo de Fractura	Diámetro Promedio (cm)	Área (cm2)	Carga (Lb)	Carga (Kg)	Resist. (Kg/cm2)	Resist. (Mpa)	Resistencia (%)	Resistencia Promedio (%)	Observaciones
1361	06-10-14	LOSA DISIPADORA	300	13-10-14	7	C	15.18	181.0	122900	55747	308.0	30.2	102.7	109.4	GUÍA 23704
1362	06-10-14	LOSA DISIPADORA	300	13-10-14	7	B	15.17	180.7	138900	63005	348.7	34.2	116.2		
1367	06-10-14	LOSA DISIPADORA	300	13-10-14	7	B	15.19	181.2	139200	63141	348.5	34.2	116.2	113.0	GUÍA 23714
1368	06-10-14	LOSA DISIPADORA	300	13-10-14	7	B	15.12	179.6	130500	59195	329.6	32.3	109.9		
1373	06-10-14	LOSA DISIPADORA	300	13-10-14	7	A	15.14	180.0	143200	64956	360.9	35.4	120.3	116.3	GUÍA 23716
1374	06-10-14	LOSA DISIPADORA	300	13-10-14	7	B	15.13	179.8	133500	60556	336.8	33.0	112.3		
1379	06-10-14	LOSA DISIPADORA	300	13-10-14	7	C	15.16	180.5	126000	57154	316.6	31.0	105.5	100.7	GUÍA 23720
1380	06-10-14	LOSA DISIPADORA	300	13-10-14	7	C	15.15	180.3	114300	51846	287.6	28.2	95.9		
1385	06-10-14	LOSA DISIPADORA	300	13-10-14	7	C	15.12	179.6	126300	57290	319.0	31.3	106.3	106.6	GUÍA 23726
1386	06-10-14	LOSA DISIPADORA	300	13-10-14	7	B	15.15	180.3	127400	57789	320.5	31.4	106.8		

Observaciones: Ensayado con la prensa Ele International 204000 Kgf.

Muestra Calicata LL 14-10-14

Diseño: 30 MPa. Programacion: 2131 - Bocatoma losa disipadora

Ensayo Asociado: PB3-CEM-075-BVP. Pág. 1 de 2

Elaborado por		Revisado por		Aprobado por	
Nombre: Daniel Blas C.	D: 13	Nombre: Eduardo Casiano E.	D: 14	Nombre: María Arango H.	D: 14
Función: Tec. lab	M: 10	Función: JEFE DE LABORATORIO BUREAU VERITAS DEL PERU S.A.	M: 10	Función: GERENTE DE CALIDAD BUREAU VERITAS DEL PERU	M: 10
Firma:	A: 14	Firma:	A: 14	Firma:	A: 14

8 of 13

BUREAU VERITAS	SERVICIO DE PRUEBAS Y ENSAYOS DE MATERIALES CONCRETO Y SUELOS- LABORATORIO DE CONTROL **ESFUERZO A LA COMPRESION DE MUESTRAS CILINDRICAS DE CONCRETO** **ASTM C 39**	BVP-LABC-PC-009 Fecha 26/03/15 Revisión 0 Página 1 de 1

OBRA:	**LAS BAMBAS**	REALIZADO POR:	**D. BLAS C.**	CÓDIGO DE ENSAYO :	**PB3-CEC-188-BVP**
IDENTIFICACIÓN DEL VACIADO:	**LOSA DISIPADORA Y DIENTE DISIPADOR DE LOSA DISIPADORA, LADO IZQUIERDO**	FECHA DE ENSAYO :	**13/10/2014**	ORDEN DE TRABAJO:	**25635-220-YY4-SY01-10301**
ESTRUCTURA:	**VERTEDERO**	HORA DE ENSAYO:	**10:32 h.**	HUMEDAD RELATIVA:	**60 %**

Código de Testigos	Fecha de Vaciado	Elemento	F'C (Kg/cm2)	Fecha de Rotura	Edad del Testigo (Días)	Tipo de Fractura	Diámetro Promedio (cm)	Área (cm2)	Carga (Lb)	Carga (Kg)	Resist. (Kg/cm2)	Resist. (Mpa)	Resistencia (%)	Resistencia Promedio (%)	Observaciones
1391	**06-10-14**	**LOSA DISIPADORA**	**300**	**13-10-14**	**7**	**A**	**15.17**	**180.7**	**137900**	**62551**	**346.2**	**33.9**	**115.4**	**108.3**	**GUÍA 23733**
1392	**06-10-14**	**LOSA DISIPADORA**	**300**	**13-10-14**	**7**	**C**	**15.16**	**180.5**	**120800**	**54795**	**303.6**	**29.8**	**101.2**		

Observaciones: Ensayado con la prensa Ele International 204000 Kgf. Wilton Collata 14-10-14

Diseño: 30 MPa. Programacion: 2131 - Bocatoma losa disipadora

Ensayo Asociado: PB3-CEM-075-BVP. Pág. 2 de 2

Elaborado por	Revisado por	Aprobado por
Nombre: Daniel Blas C.	Nombre: Eduardo Casiano E.	Nombre: María Arango H.
Función: Tec. lab	Función: JEFE DE LABORATORIO BUREAU VERITAS DEL PERU S.A	Función: GERENTE DE CALIDAD BUREAU VERITAS DEL PERU S.A.
Firma:	Firma:	Firma:
D: 13 M: 10 A: 14	D: 14 M: 10 A: 14	D: 14 M: 10 A: 14

9 DE 13

VERITAS	SERVICIO DE PRUEBAS Y ENSAYOS DE MATERIALES CONCRETO Y SUELOS- LABORATORIO DE CONTROL **ESFUERZO A LA COMPRESION DE MUESTRAS CILINDRICAS DE CONCRETO** **ASTM C 39**	BVP-LABC-PC-009 Fecha 26/03/15 Revisión 0 Página 1 de 1

OBRA:	**LAS BAMBAS**	REALIZADO POR:	**M. VELA L.**	CÓDIGO DE ENSAYO :	**PB3-CEC-214-BVP**
IDENTIFICACIÓN DEL VACIADO:	**LOSA DISIPADORA Y DIENTE DISIPADOR DE LOSA DISIPADORA, LADO IZQUIERDO**	FECHA DE ENSAYO :	**20/10/2014**	ORDEN DE TRABAJO:	**25635-220-YY4-SY01-10301**
ESTRUCTURA:	**VERTEDERO**	HORA DE ENSAYO:	**14:26 h.**	HUMEDAD RELATIVA:	**55 %**

Código de Testigos	Fecha de Vaciado	Elemento	F`C (Kg/cm2)	Fecha de Rotura	Edad del Testigo (Días)	Tipo de Fractura	Diámetro Promedio (cm)	Área (cm2)	Carga (Lb)	Carga (Kg)	Resist. (Kg/cm2)	Resist. (Mpa)	Resistencia (%)	Resistencia Promedio (%)	Observaciones
1363	06-10-14	LOSA DISIPADORA	300	20-10-14	14	C	15.17	180.7	159800	72485	401.1	39.3	133.7	131.6	GUÍA 23704
1364	06-10-14	LOSA DISIPADORA	300	20-10-14	14	C	15.17	180.7	154800	70217	388.6	38.1	129.5		
1369	06-10-14	LOSA DISIPADORA	300	20-10-14	14	B	15.16	180.5	161800	73392	406.6	39.9	135.5	135.4	GUÍA 23714
1370	06-10-14	LOSA DISIPADORA	300	20-10-14	14	B	15.17	180.7	161700	73347	405.9	39.8	135.3		
1375	06-10-14	LOSA DISIPADORA	300	20-10-14	14	C	15.18	181.0	164300	74526	411.7	40.4	137.2	136.9	GUÍA 23716
1376	06-10-14	LOSA DISIPADORA	300	20-10-14	14	C	15.17	180.7	163200	74028	409.7	40.2	136.6		
1381	06-10-14	LOSA DISIPADORA	300	20-10-14	14	C	15.18	181.0	156100	70807	391.2	38.4	130.4	130.9	GUÍA 23720
1382	06-10-14	LOSA DISIPADORA	300	20-10-14	14	B	15.18	181.0	157400	71397	394.5	38.7	131.5		
1387	06-10-14	LOSA DISIPADORA	300	20-10-14	14	E	15.18	181.0	156800	71124	393.0	38.5	131.0	126.4	GUÍA 23726
1388	06-10-14	LOSA DISIPADORA	300	20-10-14	14	B	15.17	180.7	145500	65999	365.2	35.8	121.7		

Observaciones: Ensayado con la prensa Ele International 204000 Kgf. Nilton Cccllatta Atd 21-10-14

Diseño: 30 MPa. Programacion: 2131 - Bocatoma losa disipadora

Ensayo Asociado: PB3-CEM-075-BVP, PB3-CEC-188-BVP.. Pág. 1 de 2

Elaborado por		Revisado por		Aprobado por	
Nombre: Manuel Vela Lopez	D: 20	Nombre: Eduardo Casiano E.	D: 21	Nombre: María Arango H.	D: 21
Función: Tec. lab	M: 10	Función: JEFE DE LABORATORIO BUREAU VERITAS DEL PERU S.A.	M: 10	Función: GERENTE DE CALIDAD BUREAU VERITAS DEL PERU S.A.	M: 10
Firma:	A: 14	Firma:	A: 14	Firma:	A: 14

10 DE 13

VERITAS	SERVICIO DE PRUEBAS Y ENSAYOS DE MATERIALES CONCRETO Y SUELOS- LABORATORIO DE CONTROL **ESFUERZO A LA COMPRESION DE MUESTRAS CILINDRICAS DE CONCRETO** **ASTM C 39**	BVP-LABC-PC-009 Fecha 26/03/15 Revisión 0 Página 1 de 1

OBRA:	**LAS BAMBAS**	REALIZADO POR:	**M. VELA L.**	CÓDIGO DE ENSAYO :	**PB3-CEC-214-BVP**
IDENTIFICACIÓN DEL VACIADO:	**LOSA DISIPADORA Y DIENTE DISIPADOR DE LOSA DISIPADORA, LADO IZQUIERDO**	FECHA DE ENSAYO :	**20/10/2014**	ORDEN DE TRABAJO:	**25635-220-YY4-SY01-10301**
ESTRUCTURA:	**VERTEDERO**	HORA DE ENSAYO:	**15:01 h.**	HUMEDAD RELATIVA.	**57 %**

Código de Testigos	Fecha de Vaciado	Elemento	F`C (Kg/cm2)	Fecha de Rotura	Edad del Testigo (Días)	Tipo de Fractura	Diámetro Promedio (cm)	Área (cm2)	Carga (Lb)	Carga (Kg)	Resist. (Kg/cm2)	Resist. (Mpa)	Resistencia (%)	Resistencia Promedio (%)	Observaciones
1393	**06-10-14**	**LOSA DISIPADORA**	**300**	**20-10-14**	**14**	**B**	**15.18**	**181.0**	**164300**	**74526**	**411.7**	**40.4**	**137.2**	**131.5**	**GUÍA 23733**
1394	**06-10-14**	**LOSA DISIPADORA**	**300**	**20-10-14**	**14**	**C**	**15.17**	**180.7**	**150200**	**68131**	**377.0**	**37.0**	**125.7**		

Observaciones: Ensayado con la prensa Ele International 204000 Kgf. Nilton Cuellata 21-10-14

Diseño: 30 MPa. Programacion: 2131 - Bocatoma losa disipadora

Ensayo Asociado: PB3-CEM-075-BVP, PB3-CEC-188-BVP. Pág. 2 de 2

Elaborado por		Revisado por		Aprobado por	
Nombre: Manuel Vela Lopez	D: 20	Nombre: Eduardo Casiano E.	D: 21	Nombre: María Arango H.	D: 21
Función: Tec- lab	M: 10	Función: JEFE DE LABORATORIO BUREAU VERITAS DEL PERU S.A.	M: 10	Función: GERENTE DE CALIDAD BUREAU VERITAS DEL PERU S.A	M: 10
Firma:	A: 14	Firma:	A: 14	Firma:	A: 14

11 DE 13

BUREAU VERITAS	SERVICIO DE PRUEBAS Y ENSAYOS DE MATERIALES CONCRETO Y SUELOS- LABORATORIO DE CONTROL **ESFUERZO A LA COMPRESION DE MUESTRAS CILINDRICAS DE CONCRETO** **ASTM C 39**	BVP-LABC-PC-009 Fecha 26/03/15 Revisión 0 Página 1 de 1

OBRA:	**LAS BAMBAS**	REALIZADO POR:	**M. GABRIEL C.**	CÓDIGO DE ENSAYO :	**PB3-CEC-249-BVP**
IDENTIFICACIÓN DEL VACIADO:	**LOSA DISIPADORA Y DIENTE DISIPADOR DE LOSA DISIPADORA, LADO IZQUIERDO**	FECHA DE ENSAYO :	**03/11/2014**	ORDEN DE TRABAJO:	**25635-220-YY4-SY01-10301**
ESTRUCTURA:	**VERTEDERO**	HORA DE ENSAYO:	**15:50 h.**	HUMEDAD RELATIVA:	**60 %**

Código de Testigos	Fecha de Vaciado	Elemento	F'C (Kg/cm2)	Fecha de Rotura	Edad del Testigo (Días)	Tipo de Fractura	Diámetro Promedio (cm)	Área (cm2)	Carga (Lb)	Carga (Kg)	Resist. (Kg/cm2)	Resist. (Mpa)	Resistencia (%)	Resistencia Promedio (%)	Observaciones
1365	06-10-14	LOSA DISIPADORA	300	03-11-14	28	C	15.17	180.7	170500	77339	428.0	42.0	142.7	140.0	GUÍA 23704
1366	06-10-14	LOSA DISIPADORA	300	03-11-14	28	B	15.18	181.0	164300	74526	411.7	40.4	137.2		
1371	06-10-14	LOSA DISIPADORA	300	03-11-14	28	C	15.19	181.2	168700	76522	422.3	41.4	140.8	142.1	GUÍA 23714
1372	06-10-14	LOSA DISIPADORA	300	03-11-14	28	C	15.20	181.5	172200	78110	430.4	42.2	143.5		
1377	06-10-14	LOSA DISIPADORA	300	03-11-14	28	B	15.18	181.0	153100	69446	383.7	37.6	127.9	132.9	GUÍA 23716
1378	06-10-14	LOSA DISIPADORA	300	03-11-14	28	C	15.16	180.5	164700	74708	413.9	40.6	138.0		
1383	06-10-14	LOSA DISIPADORA	300	03-11-14	28	B	15.18	181.0	169100	76704	423.8	41.5	141.3	141.9	GUÍA 23720
1384	06-10-14	LOSA DISIPADORA	300	03-11-14	28	C	15.20	181.5	171200	77656	427.9	41.9	142.6		
1389	06-10-14	LOSA DISIPADORA	300	03-11-14	28	B	15.20	181.5	163100	73982	407.6	40.0	135.9	137.1	GUÍA 23726
1390	06-10-14	LOSA DISIPADORA	300	03-11-14	28	B	15.17	180.7	165300	74980	414.9	40.7	138.3		

Observaciones: Ensayado con la prensa Ele International 204000 Kgf. Nilton Collatta 04-11-14

Diseño: 30 MPa. Programacion: 2131 - Bocatoma losa disipadora

Ensayo Asociado: PB3-CEM-075-BVP, PB3-CEC-188-BVP, PB3-CEC-214-BVP. Pág. 1 de 2

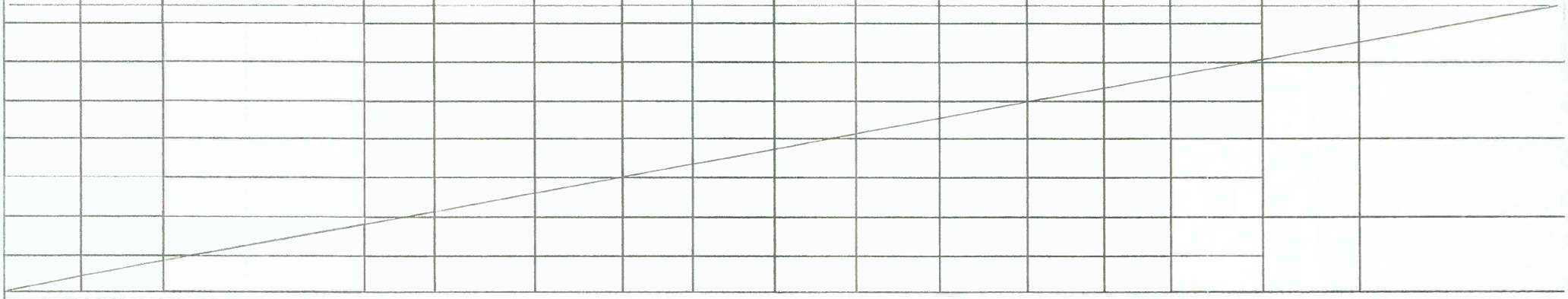
Elaborado por		Revisado por		Aprobado por	
Nombre: Martin Gabriel C.	D: 03	Nombre: Eduardo Casiano E.	D: 04	Nombre: María Arango H.	D: 04
Función: Tec. Lab	M: 11	Función: JEFE DE LABORATORIO BUREAU VERITAS DEL PERU S.A.	M: 11	Función: GERENTE DE CALIDAD BUREAU VERITAS DEL PERU S.A.	M: 11
Firma: I.P.U	A: 14	Firma	A: 14	Firma	A: 14

12 de 13

VERITAS	SERVICIO DE PRUEBAS Y ENSAYOS DE MATERIALES CONCRETO Y SUELOS- LABORATORIO DE CONTROL **ESFUERZO A LA COMPRESION DE MUESTRAS CILINDRICAS DE CONCRETO** **ASTM C 39**	BVP-LABC-PC-009 Fecha 26/03/15 Revisión 0 Página 1 de 1

OBRA:	**LAS BAMBAS**	REALIZADO POR	**M. GABRIEL C.**	CÓDIGO DE ENSAYO :	**PB3-CEC-249-BVP**
IDENTIFICACIÓN DEL VACIADO:	**LOSA DISIPADORA Y DIENTE DISIPADOR DE LOSA DISIPADORA, LADO IZQUIERDO**	FECHA DE ENSAYO :	**03/11/2014**	ORDEN DE TRABAJO:	**25635-220-YY4-SY01-10301**
ESTRUCTURA:	**VERTEDERO**	HORA DE ENSAYO:	**16:35 h.**	HUMEDAD RELATIVA.	**60 %**

Código de Testigos	Fecha de Vaciado	Elemento	F'C (Kg/cm2)	Fecha de Rotura	Edad del Testigo (Días)	Tipo de Fractura	Diámetro Promedio (cm)	Área (cm2)	Carga (Lb)	Carga (Kg)	Resist. (Kg/cm2)	Resist. (Mpa)	Resistencia (%)	Resistencia Promedio (%)	Observaciones
1395	**06-10-14**	**LOSA DISIPADORA**	**300**	**03-11-14**	**28**	**B**	**15.18**	**181.0**	**184100**	**83508**	**461.4**	**45.2**	**153.8**	**151.7**	**GUÍA 23733**
1396	**06-10-14**	**LOSA DISIPADORA**	**300**	**03-11-14**	**28**	**C**	**15.18**	**181.0**	**179000**	**81194**	**448.6**	**44.0**	**149.5**		



Observaciones: Ensayado con la prensa Ele International 204000 Kgf. Nilton Cuellar AS 04-11-14

Diseño: 30 MPa. Programacion: 2131 - Bocatoma losa disipadora

Ensayo Asociado: PB3-CEM-075-BVP, PB3-CEC-188-BVP, PB3-CEC-214-BVP. Pág. 2 de 2

Elaborado por		Revisado por		Aprobado por	
Nombre Martin Gabriel C.	D: 03	Nombre Eduardo Casiano L.	D: 04	Nombre María Arango H.	D: 04
Función Tec. lab.	M: 11	Función JEFE DE LABORATORIO BUREAU VERITAS DEL PERU S.A	M: 11	Función GERENTE DE CALIDAD BUREAU VERITAS DEL PERU S A	M: 11
Firma x-c B.P.V	A: 14	Firma	A: 14	Firma	A: 14

INSPECCIÓN Y REPOSICIÓN DE ESTRUCTURAS DE CONCRETO

1.- DATOS GENERALES

N° de Documento: XST12032-2-NC-003 Nombre del Proyecto: LAS BAMBAS

Unidad/Área: 2131 N° de proyecto: 25635

Ubicación: BOCATOMA - CHALLHUAHUACHO Fecha: 13.12.15

Plano de referencia: _____

Actividad de la tarea: REPARACION DE OQUEDADES

2.- LISTA DE VERIFICACIÓN

Ítem de Inspección			Comentarios
Superficie preparada y adecuada	☐ SI	☒ N.A.	
Ítem a reposicionar se encuentra	☐ SI	☒ N.A.	
Posicionado y apoyado adecuadamente	☐ SI	☒ N.A.	
Pre remojo completo	☑ SI	☐ N.A.	
Producto como puente de adherencia	☐ SI	☒ N.A.	
Dosificación del producto	☐ SI	☒ N.A.	
Preparación del producto	☐ SI	☒ N.A.	
Mezclado adecuadamente	☐ SI	☒ N.A.	
Método de aplicación	☐ SI	☒ N.A.	
Producto de reposición	☐ SI	☒ N.A.	
Dosificación del producto	☐ SI	☒ N.A.	
Preparación del producto	☐ SI	☒ N.A.	
Mezclado adecuadamente	☐ SI	☒ N.A.	
Método de aplicación	☐ SI	☒ N.A.	
Método de curado	☐ SI	☒ N.A.	
Limpieza completa	☑ SI	☐ N.A.	

FIRMA:	FIRMA:	FIRMA:
NOMBRE: José Barreto Nay	NOMBRE:	NOMBRE:
FECHA: 13.12.15	FECHA: 13.12.15	FECHA: 13.12.15

Copias electrónicas una vez impresas son consideradas como no controladas y pueden estar obsoletas
Consulte en InfoWorks stobambas para la revisión actual
Confidencial BECHTEL © BECHTEL 2013. Todos los derechos reservados

INSPECCIÓN Y REPOSICIÓN DE ESTRUCTURAS DE CONCRETO

1.- DATOS GENERALES

N° de Documento: XST12032-2-NC-003 Nombre del Proyecto: LAS BAMBAS

Unidad/Área: 2131 N° de proyecto: 25635

Ubicación: 2131 Fecha: 14.12.15

Plano de referencia: _____

Actividad de la tarea: REPARACION DE OQUEDADES.

2.- LISTA DE VERIFICACIÓN

Ítem de Inspección			Comentarios
Superficie preparada y adecuada	☑ SI	☐ N.A.	
Ítem a reposicionar se encuentra	☐ SI	☒ N.A.	
Posicionado y apoyado adecuadamente	☑ SI	☐ N.A.	
Pre remojo completo	☐ SI	☒ N.A.	
Producto como puente de adherencia	☑ SI	☐ N.A.	
Dosificación del producto	☑ SI	☐ N.A.	
Preparación del producto	☑ SI	☐ N.A.	
Mezclado adecuadamente	☑ SI	☐ N.A.	
Método de aplicación	☑ SI	☐ N.A.	
Producto de reposición	☐ SI	☒ N.A.	
Dosificación del producto	☑ SI	☐ N.A.	
Preparación del producto	☑ SI	☐ N.A.	
Mezclado adecuadamente	☑ SI	☐ N.A.	
Método de aplicación	☑ SI	☐ N.A.	
Método de curado	☑ SI	☐ N.A.	
Limpieza completa	☐ SI	☒ N.A.	

FIRMA:	FIRMA:	FIRMA:
NOMBRE: José Barreto N.	NOMBRE:	NOMBRE:
FECHA: 14.12.15	FECHA: 14.12.15	FECHA: 14.12.15

Copias electrónicas una vez impresas son consideradas como no controladas y pueden estar obsoletas
Consulte en InfoWorks stobambas para la revisión actual
Confidencial BECHTEL © BECHTEL 2013. Todos los derechos reservados

INSPECCIÓN Y REPOSICIÓN DE ESTRUCTURAS DE CONCRETO

1.- DATOS GENERALES

N° de Documento: XST12032-2-NC-007 Nombre del Proyecto: LAS BAMBAS

Unidad/Área: 2131 N° de proyecto: 25635

Ubicación: 2131 BOCATOMA CHALLHUAHUACHO Fecha: 16.12.15

Plano de referencia: XST12032-2-DWG-0036_0

Actividad de la tarea: REPARACION DE OQUEDADES.

2.- LISTA DE VERIFICACIÓN

Ítem de Inspección			Comentarios
Superficie preparada y adecuada	☐ SI	☒ N.A.	
Ítem a reposicionar se encuentra	☐ SI	☒ N.A.	
Posicionado y apoyado adecuadamente	☐ SI	☒ N.A.	
Pre remojo completo	☑ SI	☐ N.A.	
Producto como puente de adherencia	☐ SI	☒ N.A.	
Dosificación del producto	☐ SI	☒ N.A.	
Preparación del producto	☐ SI	☒ N.A.	
Mezclado adecuadamente	☐ SI	☒ N.A.	
Método de aplicación	☐ SI	☒ N.A.	
Producto de reposición	☐ SI	☒ N.A.	
Dosificación del producto	☐ SI	☒ N.A.	
Preparación del producto	☐ SI	☒ N.A.	
Mezclado adecuadamente	☐ SI	☒ N.A.	
Método de aplicación	☐ SI	☒ N.A.	
Método de curado	☐ SI	☒ N.A.	
Limpieza completa	☑ SI	☐ N.A.	

FIRMA:	FIRMA:	FIRMA:
NOMBRE: José Barreto M.	NOMBRE: NILTON CIALLATA	NOMBRE: NILTON CIALLATA
FECHA: 16.12.15	FECHA: 16.12.15	FECHA: 16.12.15

Copias electrónicas una vez impresas son consideradas como no controladas y pueden estar obsoletas
Consulte en InfoWorks stobambas para la revisión actual
Confidencial BECHTEL © BECHTEL 2013. Todos los derechos reservados

INSPECCIÓN Y REPOSICIÓN DE ESTRUCTURAS DE CONCRETO

1.- DATOS GENERALES

N° de Documento: XST12032-2-NC-003 Nombre del Proyecto: LAS BAMBAS

Unidad/Área: 2131 N° de proyecto: 25635

Ubicación: BOCATOMA CHALLHUAHUACHO Fecha: 17.12.15

Plano de referencia: XST12032-2-DWG-0036-0

Actividad de la tarea: REPARACION DE OQUEDADES

2.- LISTA DE VERIFICACIÓN

Ítem de Inspección			Comentarios
Superficie preparada y adecuada	☑ SI	☐ N.A.	
Ítem a reposicionar se encuentra	☐ SI	☒ N.A.	
Posicionado y apoyado adecuadamente	☑ SI	☐ N.A.	
Pre remojo completo	☐ SI	☒ N.A.	
Producto como puente de adherencia	☑ SI	☐ N.A.	
Dosificación del producto	☑ SI	☐ N.A.	
Preparación del producto	☑ SI	☐ N.A.	
Mezclado adecuadamente	☑ SI	☐ N.A.	
Método de aplicación	☑ SI	☐ N.A.	
Producto de reposición	☐ SI	☒ N.A.	
Dosificación del producto	☑ SI	☐ N.A.	
Preparación del producto	☑ SI	☐ N.A.	
Mezclado adecuadamente	☑ SI	☐ N.A.	
Método de aplicación	☑ SI	☐ N.A.	
Método de curado	☑ SI	☐ N.A.	
Limpieza completa	☐ SI	☒ N.A.	

FIRMA:	FIRMA:	FIRMA:
NOMBRE: José Barreton	NOMBRE: NILTON CLALLATA	NOMBRE: NILTON CLALLATA
FECHA: 17.12.15	FECHA: 17.12.15	FECHA: 17.12.15

Copias electrónicas una vez impresas son consideradas como no controladas y pueden estar obsoletas
Consulte en InfoWorks stobambas para la revisión actual
Confidencial BECHTEL © BECHTEL 2013. Todos los derechos reservados

LAS BAMBAS

MWH
MONTGOMERY WATSON HARZA

NO CONFORMIDAD

Reporte N°: XST12032-2-NC-003

PROYECTO "LAS BAMBAS"		Gerente de Sitio MWH	Mauro Llaudat
Contratista	BGyM	Gerente de Proyecto MWH	Mauricio Abdallah
QA	MWH	Supervisor QA MWH	H Angles

Descripción:

INCORRECTA COLOCACIÓN DE CONCRETO- OQUEDADES, JUNTAS FRIAS FISURAS E IRREGULARIDAD GEOMÉTRICA POST VACIADO - POZA DISIPADORA

Antecedentes:

1) El dia 06 de octubre se realizó la liberacion y colocación de concreto
2) El dia 10 de octubre se realiza el desencofrado

Observaciones durante el proceso del desencofrado:

1) En la inspección del dia 06/10/2014 BGyM realiza la colocación de concreto observándose durante la colocación una mezcla acopiada con caracteristicas segregadas la cuál estaba siendo colocada con baldes de forma manual por el contratista, en presencia de QC Bureau Veritas y BGyM. MWH realiza la observacion en campo. BGyM continuó realizando el mismo trabajo

2) El dia posterior 07/10/2014, se inspecciona el vaciado observándose que la mezcla colocada se encontraba aún fresca, evidenciándose la presencia de personal realizando el acabado superficial

3) El dia 11/10/2014 se inpecciona el desencofrado evidenciándose oquedades de 4cm de espesor con segregaciones superficiales, dados de recubrimiento expuestos y juntas frias longitudinales que ponen en riesgo la durabilidad de la estructura de la poza disipadora debido a que es una estructura con permanencia de agua a través de su vida útil, esta observación es recurrente la cual también tiene sustento y relación directa con el DP003.

4) El dia 12/10/2014 se inpecciona evidenciándose fisuras en la losa de la poza disipadora, MWH solicita en campo a BGyM y QC Bureu Veritas la limpieza para el mapeo correspondiente y determinacion de la profundidad y espesor.

5) El dia 12/10/2014 se inpecciona la poza disipadora evidenciandose irregularidad geometrica entre la intersección de losa y el umbral terminal de salida, MWH en campo solicita BGyM y QC Bueru Veritas un levantamiento topográfico post vaciado para la verificación del cumplimiento del plano establecido.

MWH resalta que el Plan de Calidad especifico menciona en el Ítem 6.3 lo siguiente: "Los principales responsables por gestionar la calidad de la construcción son: PE, PFE, FE, Trabajadores del Contratista, Capataces del contratista, QC Bechtel (FE)"

Lo anteriormente descrito incumple las especificaciones técnicas y recomendaciones constructivas de MWH, XST11001-SPC-ES-101 y XST11001-REP-OC-102, SWPP de Bechtel y el Plan de Calidad entregado

El contratista debe:

1. Determinar la causa raiz, tomar acciones correctivas sobre la planificación del proceso constructivo en vaciados que no afecten a la calidad de estructura.
2. Presentar el procedimiento de reparación con las fichas técnicas de los productos utlizar
3. Capacitar al personal involucrado en las actividades propias de colocación de concreto con el debido control de calidad.
4. Disponer de personal de Control de Calidad del contratista en forma permanente

Proyecto Las Bambas – RFI, Procedimiento de Trabajo

- [ ] 1. Aprobado
- [ ] 2. Aprobado con Comentarios
- [ ] 3. Rechazado
- [x] 4. Respondido
- [ ] 5. Documento Incompleto o No es del Alcance

La aprobación de estos Documentos por parte de Xstrata Copper y sus Consultores es de carácter administrativo, el contenido técnico de este documento es de exclusiva responsabilidad del Contratista

LAS BAMBAS

Firma del Gerente del Sitio MWH Ricardo Silva 12/10/14 *Fecha* 10/10/2014

LAS BAMBAS

MWH
MONTGOMERY WATSON HARZA

NO CONFORMIDAD

Reporte N°: XST12032-2-NC-003

PROYECTO "LAS BAMBAS"		Gerente de Sitio MWH	: Mauro Liaudat
Contratista	: BGyM	Gerente de Proyecto MWH	: Mauricio Abdallah
QA	: MWH	Supervisor QA MWH	: H.Angles

INCORRECTA COLOCACIÓN DE CONCRETO- OQUEDADES, JUNTAS FRIAS FISURAS E IRREGULARIDAD GEOMÉTRICA POST VACIADO - POZA DISIPADORA



Foto 01: *Vista de la colocación de concreto segregado (06/10/2014)*



Foto 02: *Vista de la colocación de concreto segregado (06/10/2014)*

Firma del Gerente del Sitio MWH 12/10/14 *Fecha 12/10/2014*

LAS BAMBAS

MWH
MONTGOMERY WATSON HARZA

NO CONFORMIDAD

PROYECTO "LAS BAMBAS"
Contratista : BGyM
QA : MWH

Reporte N° : XST12032-2-NC-003
Gerente de Sitio MWH : Mauro Liaudat
Gerente de Proyecto MWH : Mauricio Abdallah
Supervisor QA MWH : H Angles

INCORRECTA COLOCACIÓN DE CONCRETO- OQUEDADES, JUNTAS FRIAS FISURAS E IRREGULARIDAD GEOMÉTRICA POST VACIADO - POZA DISIPADORA



Foto 03: *Vista del acabado superficial en concreto fresco 01 dia posterior al vaciado (07/10/2014)*



Foto 04: *Vista del acabado superficial en concreto fresco 01 dia posterior al vaciado (07/10/2014)*

Firma del Gerente del Sitio MWH: *Fecha 12/10/2014*

LAS BAMBAS

MWH
MONTGOMERY WATSON HARZA

NO CONFORMIDAD

PROYECTO "LAS BAMBAS"
Contratista BGyM
QA MWH

Reporte N° XST12032-2-NC-003
Gerente de Sitio MWH — Mauro Liaudat
Gerente de Proyecto MWH — Mauricio Abdallah
Supervisor QA MWH — H Angles

INCORRECTA COLOCACIÓN DE CONCRETO- OQUEDADES, JUNTAS FRIAS FISURAS E IRREGULARIDAD GEOMÉTRICA POST VACIADO - POZA DISIPADORA

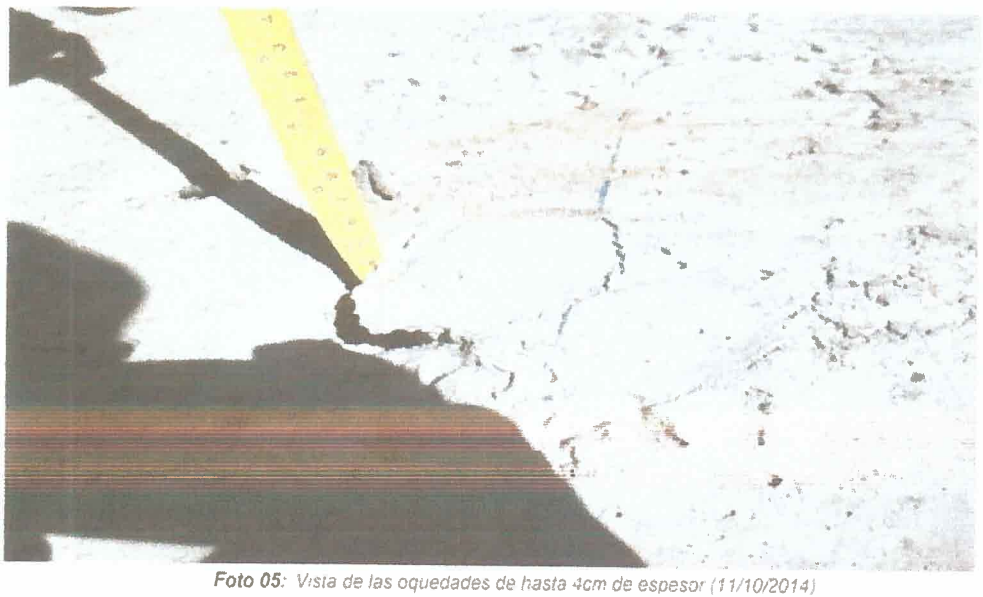


Foto 05: Vista de las oquedades de hasta 4cm de espesor (11/10/2014)



Foto 06: Vista de los dados de recubrimiento expuestos (11/10/2014)

Firma del Gerente del Sitio MWH

Fecha 12/10/2014

LAS BAMBAS

MWH
MONTGOMERY WATSON HARZA

NO CONFORMIDAD

PROYECTO "LAS BAMBAS"
Contratista : BGyM
QA : MWH

Reporte N° : XST12032-2-NC-003
Gerente de Sitio MWH : Mauro Liaudat
Gerente de Proyecto MWH : Mauricio Abdallah
Supervisor QA MWH : H.Angles

INCORRECTA COLOCACIÓN DE CONCRETO- OQUEDADES, JUNTAS FRIAS FISURAS E IRREGULARIDAD GEOMÉTRICA POST VACIADO - POZA DISIPADORA



Foto 07: Vista de las juntas frias en la cara de la poza disipadora (11/10/2014)



Foto 08: Vista de la segregación superficial y zonas debiles de concreto en la poza disipadora (11/10/2014)

Firma del Gerente del Sitio MWH

Fecha 12/10/2014

LAS BAMBAS

MWH
MONTGOMERY WATSON HARZA

NO CONFORMIDAD

Reporte N° XST12032-2-NC-003

PROYECTO "LAS BAMBAS"		Gerente de Sitio MWH	Mauro Llaudat
Contratista	BGyM	Gerente de Proyecto MWH	Mauricio Abdallah
QA	MWH	Supervisor QA MWH	H.Angles

INCORRECTA COLOCACIÓN DE CONCRETO- OQUEDADES, JUNTAS FRIAS FISURAS E IRREGULARIDAD GEOMETRICA POST VACIADO - POZA DISIPADORA



Foto 09: *Vista de las fisuras en la losa de la poza disipadora (12/10/2014)*



Foto 10: *Irregularidad geometrica entre la interseccion de losa y el umbral terminal de salida, estando pendiente la determinacion del recubrimiento efectivo (12/10/2014)*

Firma del Gerente del Sitio MWH

Fecha 12/10/2014

Anexo 14: PANEL FOTOGRAFICO

FOTO 01: CONSTRUCCION DE ATAGUIA



FOTO 02: CONSTRUCCION DE EXCAVACION PARA LA SENTINA – MATERIAL ARCILLOSO



FOTO 03: ENFIERRADURA EN DESARENADOR

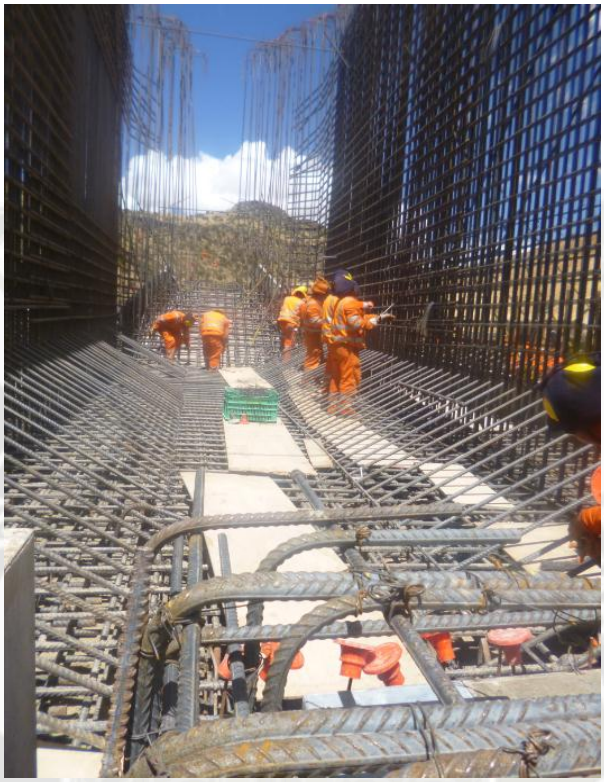


FOTO 04: CONSTRUCCION MUROS AGUAS ABAJO, ARRIBA Y SENTINA-TRABAJOS DE CONCRETO



FOTO 05: CONSTRUCCION DE SEGUNDA ATAGUIA PARA DESVIO DE RIO

