

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL**



**EVALUACIÓN TÉCNICA DE ADICIONALES Y MAYORES
METRADOS EN LA CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO DE
EJECUCIÓN RÁPIDA: “ALMACENAMIENTO DE AGUA
QUELLAVECO”**

INFORME DE SUFICIENCIA

Para optar el Título Profesional de:

INGENIERO CIVIL

JOSÉ JHONATAN TENORIO RAMÍREZ

Lima- Perú

2014

“La supervivencia de las empresas estará sustentada en qué tan bien son implementados sus proyectos y cuan rápidamente”

HAROLD KERZNER

DEDICATORIA

A mis padres, por ser partícipes principales de mi formación profesional y personal, y por brindarme su apoyo incondicional durante toda mi vida, y a mi querida Angela, quien me ha apoyado durante todo el tiempo para el desarrollo de mi informe y durante mis años de carrera universitaria.

ÍNDICE

	PÁG.
RESUMEN	6
LISTA DE CUADROS	7
LISTA DE FIGURAS	8
INTRODUCCIÓN	11
CAPÍTULO I: ANTECEDENTES.....	13
1.1 CICLO DE VIDA DE UN PROYECTO.....	13
1.1.1 Interacción de los involucrados en el ciclo de vida de un proyecto.....	13
1.1.2 Diseño, ejecución y valor del proyecto	15
1.2 GESTION RIESGOS.....	16
1.3 LA MINERIA EN EL PERU.....	21
CAPÍTULO II: METODOLOGÍA FAST TRACK	25
2.1 METODOLOGIA FAST TRACK	25
2.2 CARACTERISTICAS DE LOS PROYECTOS FAST TRACK.....	26
CAPÍTULO III: PROYECTO: ALMACENAMIENTO DE AGUA QUELLAVECO - MOQUEGUA	31
3.1 ASPECTOS GENERALES DEL PROYECTO.....	31
3.2 MODALIDAD DE CONTRATACION DE LOS TRABAJOS	36
3.3 RESTRICCIONES QUE PRESENTABA EL PROYECTO.....	43
3.4 CARACTERISTICAS DEL FLUJO DE INFORMACIÓN	45
3.5 CONSULTAS GENERADAS EN OBRA	47
CAPÍTULO IV: EVALUACION DE ADICIONALES EN EL PROYECTO: ALMACENAMIENTO DE AGUA QUELLAVECO	49
4.1 ADICIONALES PRESENTADOS EN EL PROYECTO	49
4.2 CLASIFICACION DE ADICIONALES	51
4.3 ANÁLISIS DE LOS ADICIONALES OCASIONADOS POR LA PRESENCIA DE FILTRACIONES.....	57
4.3.1 Metodología para el análisis de adicionales	58
4.3.2 Identificación de los hechos	59
4.3.3 Posibles impactos	63
4.3.4 Evaluación de la causa directa	64
4.3.5 Planteamiento de soluciones.....	65
4.3.6 Evaluación de costos	66

CAPÍTULO V: OPORTUNIDADES DE MEJORA	71
5.1 PROCESOS.....	71
5.2 PROPUESTA.....	72
5.2.1 En la elaboración de ingenierías	73
5.2.2 En las consideraciones contractuales	74
5.2.3 En la ejecución del proyecto.....	75
5.2.4 En el sistema de gestión previo y durante la construcción	76
CAPÍTULO VI: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	76
6.1 CONCLUSIONES	76
6.2 RECOMENDACIONES	78
BIBLIOGRAFÍA	79
ANEXOS	80

RESUMEN

El presente Informe de Suficiencia describe las características presentadas al utilizar la metodología Fast Track en la ejecución del sub proyecto minero: "Almacenamiento de agua Quellaveco", dadas las restricciones que presentaba y por tanto el corto plazo para su realización, traslapando la fase de ingeniería y la fase de construcción. Por lo tanto en el proyecto Quellaveco se iniciaron los trabajos con una ingeniería básica o preliminar, en paralelo a su construcción y que como veremos en el desarrollo del proyecto, fue el principal motivo del alto índice de adicionales que se presentó.

La metodología Fast Track degenera la secuencia correcta de los proyectos al empezar fases sin verificación y evaluación del 100% de su ingeniería, generando adicionales innecesarios. No obstante la coyuntura indica que muchas otras empresas privadas en Lima y provincia también están optando por su utilización, principalmente por el corto plazo que presentan para su ejecución. Además de esto, los proyectos mineros en el Perú han aumentado en los últimos años, generando subproyectos de almacenamiento de agua similares al de Quellaveco, u otros subproyectos en los cuales se opta por utilizar el sistema Fast Track.

De lo descrito concluimos que es necesario realizar estudios adicionales para comprender sus características y poder llevar a cabo un mejor control de los adicionales presentados, predecirlos, y reducir su impacto económico o incidencia, siendo este el principal motivo que mueve mis expectativas por estudiar y presentar de manera didáctica el ejemplo de Quellaveco.

Debemos tener en cuenta, que en particular las empresas mineras no escatiman en gastos, pues su monto de inversión para la etapa de construcción es mucho menor al total invertido en la mina, no obstante la empresa Cosapi SA, pudo sobrellevar de buena forma el sistema Fast Track en el proyecto en estudio, con algunos elementos incluidos en su gestión que veremos en el presente informe, pero de igual forma presentó deficiencias que finalmente se vieron reflejados en la presencia de adicionales innecesarios, sobre las cuales investigamos sus causas, de tal forma que pudimos rescatar herramientas para el manejo de los proyectos de ejecución rápida en general.

LISTA DE CUADROS

CUADRO N° 1	Presupuesto Almacenamiento de agua Quellaveco	41
CUADRO N° 2	Hitos contractuales Almacenamiento de agua Quellaveco..	42
CUADRO N° 3	Cantidad de RFIs por Especialidad	43
CUADRO N° 4	Cantidad de RFIs según clasificación	47
CUADRO N° 5	Resumen de último estado de pago.....	49
CUADRO N° 6	Clasificación propuesta de adicionales	53
CUADRO N° 7	Porcentaje de incidencia de acuerdo a clasificación	55
CUADRO N° 8	Porcentaje de incidencia de adicionales y clasificación ...	55
CUADRO N° 9	Adicionales No Previstos de mayor incidencia	56
CUADRO N° 10	Revisiones de planos para sistema de drenes	60
CUADRO N° 11	Costo de materiales para la colocación de Drenes	68
CUADRO N° 12	Costo de equipos para colocación de Drenes	68
CUADRO N° 13	Costo de mano de obra para colocación de Drenes.....	69
CUADRO N° 14	Costo total para colocación de Drenes.....	69

LISTA DE FIGURAS

FIGURA Nº 1	Coste de cambios con la influencia de los interesados	13
FIGURA Nº 2	Criterio de constructibilidad	14
FIGURA Nº 3	Participación regional en la artera estimada de proyectos mineros	22
FIGURA Nº 4	Empresas Líderes que operan en el Perú	22
FIGURA Nº 5	Delimitación de la Región Moquegua	23
FIGURA Nº 6	Características del proyecto minero Quellaveco	30
FIGURA Nº 7	Disposición general de Obras.....	31
FIGURA Nº 8	Bocatoma y Desarenador	32
FIGURA Nº 9	Pozas Q1, Q2 Y Q3	33
FIGURA Nº 10	Sistema de Impulsión	34
FIGURA Nº 11	Plano en planta de línea de Impulsión.....	34
FIGURA Nº 12	Línea Gravitacional.....	34
FIGURA Nº 13	Plano en planta de línea de impulsión.....	34
FIGURA Nº 14	Poza C2 Caracoles.....	35
FIGURA Nº 14	Plano en planta Poza C2 Caracoles.....	39
FIGURA Nº 15	Programación Resumida	39
FIGURA Nº 16	Diagrama de flujo para revisiones de planos.....	44

FIGURA N° 17	Secuencia de revisiones 1	45
FIGURA N° 18	Secuencia de revisiones 2	45
FIGURA N° 19	Secuencia de revisiones 3	46
FIGURA N° 20	Porcentaje de consultas por especialidad	46
FIGURA N° 21	Porcentaje de consultas por motivo	47
FIGURA N° 22	Porcentaje de consultas por mes	47
FIGURA N° 23	Estructuras Garzas para el lavado de camiones	50
FIGURA N° 24	Bolonería encontrada durante a excavaciones.....	50
FIGURA N° 25	Instalación de pernos de anclaje.....	52
FIGURA N° 26	Gráfico Alcance – Costo del proyecto	53
FIGURA N° 27	Secuencia de la metodología de la evaluación.....	57
FIGURA N° 28	Planta de pozas Q1 y Q2 – Sección Transversal	58
FIGURA N° 29	Sistema de drenes propuesto	59
FIGURA N° 30	Generación de islas de Geomembrana	62
FIGURA N° 31	Dificultad para la colocación de Geomembrana	62
FIGURA N° 32	Causal directo de adicionales no previstos	63
FIGURA N° 33	Posibles soluciona a las filtraciones	64
FIGURA N° 34	Reprogramación de trabajos	65

FIGURA N° 35	Impactos generados por la creación de drenes.....	65
FIGURA N° 36	Curva S del proyecto.....	66
FIGURA N° 37	Propuestas para una mejora continua.....	72
FIGURA N° 38	Procedimiento para la identificación de riesgos.....	73

INTRODUCCIÓN

El presente Informe de Suficiencia titulado: Evaluación técnica de adicionales y mayores metrados en el proyecto de ejecución rápida “Almacenamiento de agua Quellaveco”, contiene 6 capítulos de los cuales hacemos énfasis en el capítulo IV, en el que evaluamos el origen y las características de los adicionales presentados al utilizar la técnica de construcción Fast Track en el sub proyecto minero “Almacenamiento de agua Quellaveco”, el cual fue ejecutado en el año 2013 por la empresa Cosapi SA, y contratada por la empresa minera Angloamerican Quellaveco SA.

El capítulo I: Antecedentes, describimos conceptos del Ciclo de vida de un proyecto, Gestión de riesgos, sus categorías y finalizamos con una descripción de la coyuntura Minera en el Perú; información importante en para la evaluación del presente informe.

El Capítulo II: Metodología Fast Track, describimos los conceptos básicos sobre esta técnica de construcción y sus características principales en su estructura.

El Capítulo III: Proyecto “Almacenamiento de agua Quellaveco” (ubicado en la provincia de Moquegua), en este capítulo describimos las características del proyecto, alcance, plazo, costo, modalidad, concepción del camino acelerado del proyecto y sus restricciones. Finalmente revisaremos sus características del diseño y procura.

El Capítulo IV: Evaluación de adicionales en el Proyecto: “Almacenamiento de agua Quellaveco”, inicialmente realizamos una evaluación global de los adicionales, proponiendo una clasificación de los mismos y analizando los de mayor incidencia, sus impactos inmediatos, causas, planteamiento de soluciones y la evaluación final de su impacto.

El Capítulo V: Oportunidades de mejora, plantea la implementación de procesos que ayuden a reducir la presencia de adicionales o minimizar su incidencia.

El Capítulo VI: Conclusiones y recomendaciones, se han determinado las conclusiones y recomendaciones del tema tratado en el presente informe, recalcando la importancia

de la implementación de una gestión de riesgos durante el proceso de construcción y dando recomendaciones en base a la experiencia dada en el proyecto en estudio.

CAPÍTULO I: ANTECEDENTES

1.1 CICLO DE VIDA DE UN PROYECTO

De acuerdo al PMBOK 2013, el ciclo de vida de un proyecto define las fases que conectan el inicio de un proyecto con su fin. Por ejemplo cuando la organización identifica una oportunidad a la cual le interesaría responder, frecuentemente autoriza un estudio de viabilidad para decidir si se emprenderá el proyecto. La definición del ciclo de vida del proyecto puede ayudar al director del proyecto a determinar si deberá tratar el estudio de viabilidad como la primera fase del proyecto o como un proyecto separado e independiente. Cuando el resultado de dicho esfuerzo preliminar no sea claramente identificable, lo mejor será tratar dichos esfuerzos por separado. La transición de una fase a otra dentro del ciclo de vida de un proyecto generalmente implica y, por lo general, está definida por una forma de transferencia técnica. Generalmente los productos entregables de una fase se revisan para verificar si están completos, si son exactos y se aprueban antes de iniciar el trabajo siguiente. No obstante, no es inusual que una fase comience antes de la aprobación de los productos entregables de la fase previa, cuando los riesgos involucrados se consideran aceptables. Esta práctica de superponer fases, que normalmente se realizarían de forma secuencial, es un ejemplo de la aplicación de la técnica de compresión del cronograma llamada ejecución rápida o Fast Track.

Podemos comentar brevemente un ejemplo del proyecto “Almacenamiento de agua Quellaveco”, en el cual el contratista apenas le fue entregado los planos de ingeniería básica de estructuras metálicas para el lavado de camiones (estructuras Garzas), apresuró la fabricación de las mismas presionado por la entrega de un hito parcial.

En un enfoque al costo podemos indicar:

- En la ingeniería de detalle la estructura pudo haber cambiado de espesores de los perfiles, lo que hubiera generado un sobre costo para que la estructura fuera reforzada en el mejor de los casos, esto implica que la liberación o entrega de esta estructura se postergue.
- En la ingeniería de detalle los niveles pueden haber variado, lo que hubiera generado un sobre costo para que estructura se module en campo y aumentar su

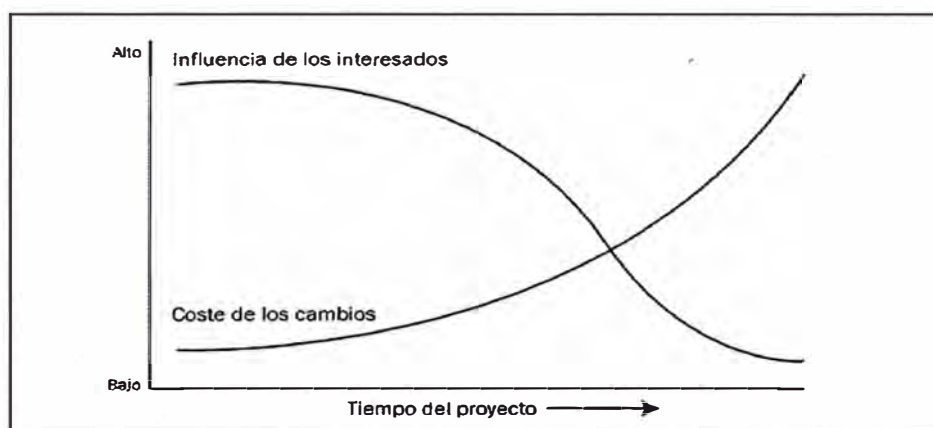
altura, esto implica procesos sobrecostos como el apuntalamiento, retiro con grúa, modulación en obra y colocación con grúa nuevamente.

- En la ingeniería de detalle la cimentación de la estructura puede haberse modificado indicando que la estructura necesita una cimentación más amplia y profunda, por lo que se hubiera generado sobrecostos para realizar procesos adicionales de excavación, picado de zapatas, empalme de aceros y vaciado con encofrado.

Esta suma de sobrecostos indican un riesgo que tuvo que asumir el cliente por apresurar la fase de ingeniería de detalle, y empezar la construcción con ingenierías parciales. Recordemos que no se puede determinar las consideraciones del proyecto, hasta haberlo evaluado como un global y planificar adecuadamente su construcción.

1.1.1 Interacción de los involucrados en el ciclo de vida de un proyecto

Según el PMBOK (2013), el poder que tienen los interesados en el proyecto para influir en las especificaciones finales del proyecto y en el costo total, indican que es más alto al comienzo y va decreciendo conforme avanza el proyecto, esto es debido al costo de los cambios y de la corrección de los errores generalmente aumenta a medida que avanza el proyecto, lo cual está representado en el siguiente cuadro.



(Fuente: PMBOK 2013)

Figura N°1: Coste de cambios con la influencia de los interesados

Los interesados o Stakeholders en todo proyecto son todas aquellas organizaciones o personas que estén directa o indirectamente relacionados con el proyecto. Es importante que el equipo de gestión de proyecto identifique a los interesados porque normalmente influyen sobre los objetivos y resultados del proyecto. No sólo deben

identificar quienes son, sino también determinar sus requisitos, expectativas y gestionar su influencia en relación con los parámetros del proyecto para asegurar un proyecto exitoso.

1.1.2 Diseño, ejecución y valor del proyecto

Usualmente son el cliente y el equipo de diseño los que generan el mayor compromiso para asegurar el costo de los proyectos. Paradójicamente, los costos que se incurren en sus alcances solo representan aproximadamente el 5% del costo total del cliente (en el mejor de los casos), que principalmente son los pagos por concepto de diseños y especificaciones de las distintas especialidades. Los contratistas son aquellos que generan el mayor costo del proyecto, es decir aproximadamente el 95%, y dependiendo de la forma en que se gestiona el proyecto, pueden ser dejados de lado para influir directamente en el cliente y en el equipo de diseño y así aportar en conseguir un mejor valor por el dinero invertido.

Estudios realizados al valor ganado en la construcción, indican que si el contratista participa en las etapas de diseño de los proyectos, es recomendable utilizar criterios de constructibilidad y empezar la aplicación de gestión de riesgos en edades tempranas del proyecto (Smith, 2002). Esto indica tratar de conseguir una integración del conocimiento y experiencias constructivas en las operaciones de planificación, ingeniería y construcción, orientado a tratar las peculiaridades y restricciones de la obra para alcanzar los objetivos del proyecto (Construction Industry Institute, 1986).



(Fuente: Blog UNFV)

Figura N°2: Criterio de constructibilidad

1.2 GESTIÓN DE RIESGOS

El autor L. Altez en su Tesis “Asegurando el Valor de los proyectos de Construcción” (PUCP 2009), indica que en la actualidad se requiere de una gestión eficiente y competitiva; y que casi todas las empresas dedicadas al rubro de la construcción son conocedoras de la importancia de la planificación. Es justamente allí donde surge la necesidad de prever y anticiparse a los hechos que puedan ir en contra del buen desenvolvimiento de sus proyectos, ya sea en la etapa de concepción, diseño, construcción o en su puesta en uso. Sin embargo, una buena planificación no necesariamente asegura el éxito de un proyecto. Existen riesgos e incertidumbres asociados a los diversos procesos que se presentan en todas las etapas del proyecto, cuyas consecuencias, sean positivas o negativas, se manifiestan en gran magnitud durante la etapa de construcción. Desde esta óptica, se puede afirmar que los proyectos mal concebidos o mal diseñados presentan riesgos e incertidumbres con mayor frecuencia, los cuales deben ser controlados o evitados con una adecuada Gestión de Riesgos.

Por ejemplo, entre los principales problemas que se presentan en una obra típica en nuestro medio, podemos mencionar los siguientes:

- Atrasos y/u obras adicionales por incongruencias entre los planos de distintas especialidades,
- Merma en la productividad, calidad y seguridad por la falta de constructibilidad de los diseños.
- Falta de coordinación entre involucrados con el proyecto.
- Resolución de contratos por conflictos entre las partes, los cuales en la mayoría de los casos son generados por falta de coordinación y comunicación entre las partes.
- Incompatibilidad con requerimientos municipales o con las Normas Técnicas vigentes.

Estos riesgos e incertidumbres deberían ser identificados y controlados mediante una adecuada Gestión de Riesgos, que considere la aplicación de métodos y herramientas de gestión, que garanticen que los proyectos tengan el plazo, costo y calidad previstos, asegurando de esta manera el valor del mismo. Identificar tempranamente los riesgos e incertidumbres de un proyecto nos permite poder manejarlos de una

manera más efectiva; sin embargo pocas empresas le dan importancia a éste tema, y para cuando el riesgo se manifiesta ya es demasiado tarde para controlarlos, impactando al proyecto de manera negativa.

Un punto importante que ocurre con bastante frecuencia es la incompatibilidad de planos. Las incongruencias entre los planos de distintas especialidades, específicamente en el diseño de elementos o en el espacio físico que ocupan, son unos de los mayores problemas que ocurren durante una obra debido a un mal diseño del proyecto. Asimismo, lo son las modificaciones en obra por fallas de arquitectura, estructuras e instalaciones, las cuales muchas de estas son subsanadas mediante modificaciones en obra. También suelen darse modificaciones en obra por cambios de último momento generados por un giro en la concepción del proyecto o por una mala concepción del mismo.

La gestión de riesgo no plantea solucionar los problemas en la construcción ni predecir exactamente qué acontecimientos negativos sucederán en la ejecución de una obra, es una herramienta como complemento de la Gestión del Proyecto para controlar los riesgos potenciales e incertidumbres de un proyecto, mediante el uso de técnicas y metodologías. La sofisticación en el uso de dichas técnicas depende normalmente del nivel de complejidad y magnitud de los proyectos, así como de la cantidad de riesgos e incertidumbres que se generan.

El autor Max Rossi, en su seminario “La gestión de la productividad y del riesgo” (2006), establece que las fuentes para la identificación de riesgos se dan bajo el principio de las triples restricciones, con lo cual se tienen:

- Riesgos debidos al alcance del proyecto, en el que se enmarca, entre otras cosas, las especificaciones del proyecto y sus objetivos específicos.
- Riesgos debidos a la programación, que se subdividen en tres categorías:
 - I. Riesgos relativos a los atrasos, debido a la falta de disponibilidad de materiales o productos cuando se necesitan, atrasos causados por materiales o equipos defectuosos que aún llegando a tiempo requieren reparación, atrasos en la toma de decisiones, a veces causado por discusiones, indecisiones o falta de información y experiencia.

- II. Riesgos relativos a las dependencias, es decir, que alguna parte del proyecto depende de procesos o actividades externas que dan soporte al proyecto y que no son considerados.
 - III. Riesgos relativos a las estimaciones, las cuales pueden afectar al plazo previsto de un proyecto. Esto concierne especialmente para actividades o trabajos especiales de los cuales no se tenga información disponible, como por ejemplo, rendimientos hora/hombre y rendimientos de materiales.
- Riesgos debidos a los recursos, que se subdividen en tres categorías:
- I. Riesgos asociados a los recursos humanos, como por ejemplo:
 - a. Cambio de personal definitivamente o temporalmente durante el desarrollo del proyecto, causado por renuncias, reasignación a otro proyecto o reducción de personal.
 - b. Falta de personal calificado para determinadas tareas, debido a la escasez de éstos o a la política de la empresa de no invertir en personal especializado pues puede ser muy costoso.
 - c. Falta de disponibilidad de personal en el momento en que se requieren, atrasando el cronograma.
 - d. Falta de motivación del personal en general
 - II. Riesgos asociados a los equipos y maquinaria, generalmente relacionado a la selección de los equipos adecuados según las necesidades del proyecto, considerando costos, productividad, características y soporte técnico. La mayoría de los riesgos relacionados a los recursos humanos pueden extenderse a los riesgos relacionados a los equipos.
 - III. Riesgos asociados al capital económico, especialmente en lo que se refiere al control financiero del proyecto. Aspectos inherentes a este rubro son el control del efectivo, el flujo de caja y sobre todo el capital de trabajo, que se define como el dinero necesario para pagar al personal, materiales y equipos sin haber recibido todavía el dinero de las valorizaciones pendientes. Un riesgo que puede ser grave es el atraso en los pagos por parte del Cliente, que puede traer como consecuencias: multas, atrasos de obra y, en el peor de los casos, la suspensión del proyecto.

Según el impacto que pueda generar en el proyecto:

➤ Costo

Por ejemplo, exceso en la cantidad de horas-hombre para trabajos específicos, cantidad de material empleado, penalidades monetarias por faltas contractuales, como por ejemplo la no culminación de un proyecto en la fecha pactada.

➤ Cronograma

En esta categoría se encuentran por ejemplo la omisión en la programación de las metas específicas, la omisión de actividades de la ruta crítica, retrasos de obra por tiempos muertos de los recursos.

➤ Calidad

Por ejemplo, la ineficiente o inexperta mano de obra, detalles constructivos o arquitectónicos deficientes o incompletos, tecnología usada sin pruebas de laboratorio, implementos o materiales usados de mala calidad.

➤ Recursos Humanos

En esta categoría está la desmotivación del equipo de trabajo, la estructura organizacional, la definición de la responsabilidad en la toma de decisiones, determinar cómo se distribuye el trabajo, seguridad industrial, etc.

Los riesgos también pueden categorizarse según su origen:

➤ Riesgos asociados con los participantes o interesados

Por ejemplo, los accionistas de las empresas, instituciones reguladoras, autoridades de planificación, contratistas, supervisores y usuarios. En esta dimensión destaca principalmente los riesgos generados por la relación contratista cliente o supervisión, donde existen intereses distintos, por lo que a veces tienden a gestionar los riesgos comunes en desmedro de la otra parte.

➤ Riesgos asociados al diseño del proyecto

Las innovaciones tecnológicas y la complejidad del diseño arquitectónico o de ingeniería pertenecen a esta categoría. Por ejemplo, el hecho de no considerar apropiadamente la cantidad de estacionamientos para un centro comercial es un riesgo a todo el proyecto en el corto a mediano plazo.

➤ Riesgos asociados a los recursos materiales y humanos del proyecto

La falta o insuficiencia de recursos materiales y recursos humanos son riesgos que afectan la gestión de proyectos. Incluso, el exceso en la estimación de los recursos también representa un riesgo, el cual se traduce principalmente en rendimiento o productividad.

➤ Riesgos asociados a los plazos o tiempos de entrega

Esta categoría puede estar muy relacionada con las demás categorías porque las fallas en diseño y planificación pueden acarrear demoras en el desarrollo del proyecto. La demora en entrega o revisión de diseños, demora en la toma de decisiones, desestimación de eventos o trabajos previos a otros, o la planificación del uso de un mismo recurso en dos tareas distintas que se lleven simultáneamente son ejemplos de riesgos que se presentan en esta categoría.

1.3 LA MINERÍA EN EL PERU

El Perú es un país de antigua tradición minera, tradición que mantiene y cultiva gracias a la presencia de empresas líderes a nivel internacional. Contamos con un enorme potencial geológico, la presencia de la Cordillera de los Andes a lo largo del territorio, constituye nuestra principal fuente de recursos minerales.

En la web del MINEM (Ministerio de Energía y Minas), indica que el Perú es el primer productor de América Latina de oro, zinc, estaño, plomo, bismuto y telurio. También es el segundo productor mundial de plata y cobre y el tercer productor mundial de estaño. En el caso del oro el Perú está en el sexto lugar, lo cual es reflejo de la abundancia de recursos y la capacidad de producción de la actividad minera peruana. Estos minerales producidos en el Perú son de gran demanda en el mercado mundial actual, cuyo desarrollo se basa en la producción y la industria. Estados Unidos, China, Suiza, Japón, Canadá y la Unión Europea son los principales demandantes.

De acuerdo con lo publicación del MINEM, “Cartera de proyectos Mineros” (2013), actualmente la cartera estimada de inversión en minería se encuentra compuesta por 50 principales proyectos (de los cuales 23 se ubican en la macrorregión Sur); incluye proyectos de ampliación en unidades mineras, proyectos en etapa de exploración avanzada así como proyectos con estudio ambiental aprobado o en proceso de evaluación y que en conjunto ascienden a US\$ 57,403 millones. Cabe mencionar que si bien existen otros proyectos en etapa de exploración que no se encuentran en la cartera, esta solo es de carácter referencial e intenta recoger las principales comunicaciones formales de los titulares mineros.

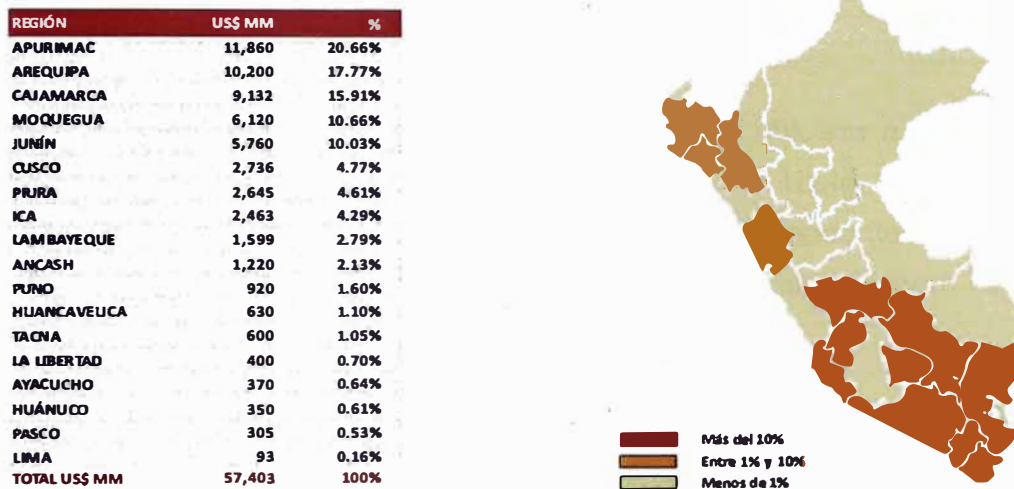
Algunos de los 50 proyectos mencionados no han definido su fecha de inicio de operación ni su fecha de construcción dado que aún se encuentran en etapa de estudios y permisos.

Representantes del sector que aporta un 60% de los ingresos de nuestras exportaciones, han pedido al Gobierno destrabar los permisos que requieren las empresas para avanzar con sus proyectos.

La cartera estimada en inversiones mineras está compuesta por proyectos de exploración y ampliación, de acuerdo a la más reciente estimación del Ministerio de Energía y Minas:

- Toromocho, del conglomerado chino Chinalco, es un plan de cobre que produciría 275 mil toneladas finas del metal rojo al año tras una inversión de US\$4.800 millones. Para explotar la mina ubicada en la región Junín, Chinalco debió mudar al pueblo Morococha habitado por más de 5000 personas.
- Las Bambas, de Glencore, de US\$5.200, ubicado la región Apurímac, que produciría 325.000 toneladas de cobre. La firma prevé vender el proyecto, por el que varias empresas chinas como Chinalco han mostrado interés.
- Constancia, de la minera canadiense HudBay, está ubicado en la región Cusco, y se estima una producción anual de 80.000 toneladas de cobre. Este proyecto tiene una inversión de US\$1.800 millones.
- Ampliación de Cerro Verde, de la minera Freeport McMoran , está ubicado en la región Arequipa, tiene una inversión de US\$4.400 millones y una producción estimada de unas 272.000 toneladas.
- El polémico proyecto Conga, un yacimiento de oro y cobre de US\$4.800 millones, que es desarrollado por la estadounidense Newmont y la peruana Buenaventura pero se encuentra temporalmente suspendido por el fuerte rechazo de pobladores de Cajamarca. Esta mina producirá comercialmente unas 680.000 onzas de oro anuales y 54.000 toneladas de cobre al año, según datos del Ministerio de Energía y Minas.
- Quellaveco es uno de los planes clave de Anglo American en Perú, con una inversión de US\$3.300 millones que le permitirá producir unas 225.000 toneladas de cobre anuales.
- La firma también tiene en carpeta en Perú el proyecto Michiquillay, en Cajamarca, que ha sufrido retrasos por el rechazo de las comunidades aledañas y podría producir unas 187.000 toneladas de metal rojo al año.

- Southern Copper, controlada por el Grupo México, tiene previsto expandir su mina Toquepala en la región Tacna con una inversión de US\$800 millones. El plan es duplicar su capacidad de procesamiento a 120.000 toneladas diarias, aunque es rechazado por las comunidades aledañas que temen quedarse sin sus recursos hídricos, pese a que la empresa ha dicho que no usará ni una gota más de agua de la que actualmente utiliza. Southern Copper también tiene previsto en Perú su plan clave Tía María, de US\$1.000 millones, ubicado en Arequipa. El plan ha sufrido un retraso por un permiso del Gobierno tras enfrentar temores ambientales por parte de las comunidades.



(Fuente: Publicación del Ministerio de Energía y Minas 2013)

Figura N°3: Participación regional en la cartera estimada de proyectos mineros



- Aluminium Corp. of China-Chinalco
- Anglo American Plc
- Barrick Gold
- BHP-Billiton
- Freeport-McMoRan Copper & Gold Inc
- Grupo Buenaventura
- Grupo Hoehschltd
- Grupo México
- Grupo Milpo
- Iamgold
- Jiangd Copper
- Minmetals Corp.
- Mitsubishi
- Mitsui Mining Corp.
- Nanjnzha Group Co. Ltd.
- Newmont
- Peñoles
- Rio Tinto
- Shougang Group
- Sumitomo
- Teck Resources Limited
- Vale
- Votorantim Metais
- Xstrata Plc
- Zijin Mining Group

(Fuente: Publicación del Ministerio de Energía y Minas 2011)

Figura N°4: Empresas Líderes que operan en el Perú

CARACTERÍSTICAS DE LA REGION MOQUEGUA

De acuerdo a lo publicado por el BCRP (Banco central de Reserva del Perú), el departamento de Moquegua está situado en el sur del Perú, sus coordenadas geográficas se sitúan entre 15°17' y 17°23' de latitud sur. Limita por el norte con los departamentos de Arequipa y Puno; por el este con Puno y Tacna; por el sur con Tacna y por el oeste con el Océano Pacífico y Arequipa.

Su superficie territorial es de 15 734 km² (1,2 por ciento del territorio nacional); el territorio abarca zonas de la costa y de la sierra con alturas que varían desde los 0 metros hasta más de 6 000 metros sobre el nivel del mar.

La ciudad de Moquegua es la capital del departamento ubicada a 1 410 m.s.n.m. Moquegua está conformada por tres provincias: Mariscal Nieto, General Sánchez Cerro e Ilo. Tiene el Puerto de Ilo que es uno de los más importantes no sólo a nivel del sur sino también del país, cuyas aguas azuladas cuentan con gran cantidad de plancton.



(Fuente: Google Maps)

Figura N°5: Delimitación de la Región Moquegua

CAPÍTULO II: METODOLOGÍA FAST TRACK Y APLICACIONES EN EL PERÚ

2.1 METODOLOGIA FAST TRACK

Fast Track es una técnica específica de compresión del cronograma que cambia la lógica de la red para traslapar fases que normalmente se realizarían de forma secuencial, tales como la fase de diseño y la fase de construcción, para llevar a cabo actividades del cronograma en forma paralela (PMBOK, 2013, p.435).

De acuerdo a esta definición tendremos que fijarnos en las actividades que se realizan normalmente en forma secuencial y tratar de ejecutarlas, aunque sea parcialmente, en paralelo. Sin embargo, si se utilizaría la técnica Fast Track, se podría comenzar a construir partes del diseño que ya tienen una base sólida sin esperar a que todo el diseño esté concluido.

Esta técnica acorta el cronograma del proyecto sin modificar el alcance del proyecto, para cumplir con las restricciones del cronograma, las fechas impuestas u otros objetivos del cronograma. En otras palabras este enfoque puede indicar que el trabajo se realice sin información detallada completa, lo que da como resultado sacrificar costo por tiempo, y aumenta la probabilidad de lograr el cronograma acordado del proyecto.

Otra definición del Fast Track presenta La Oficina de Planeamiento y Asesoramiento Institucional de la Universidad de Penn State, la cual indica: "El fast-track es un sistema que permite que la contratación de servicios de construcción y la ejecución empiecen antes de que se haya completado y aprobado el diseño final del proyecto, mediante la anticipación de las posibles necesidades que se puedan presentar durante la construcción, el desarrollo de actividades en paralelo, la eliminación de las demoras en la construcción y mejorando la transferencia de información entre los profesionales involucrados al celebrarse reuniones de coordinación semanales".

La principal ventaja que se le reconoce está relacionada con el ahorro de tiempo en la ejecución, el cual puede constituir una gran alternativa económica para el cliente dependiendo de la premura con la que requiera la entrega del proyecto.

En cuanto a las desventajas que reconocemos tenemos que:

- No se conoce el precio total de la obra hasta que ésta concluya, solamente se puede tener una estimación bastante ligera a partir de la memoria descriptiva del proyecto y de los avances del diseño que se tengan al momento de la contratación, con lo cual, el cliente debe asumir el riesgo en la fase de diseño.
- La presión de seguir la programación sin retrasos durante la construcción puede desencadenar relaciones antagónicas entre el cliente y el contratista.

Algunos especialistas señalan que este tipo de sistema es usado por los clientes que buscan agilizar la ejecución del proyecto, pero a costa de sacrificar el control que puedan tener sobre el costo final. La probabilidad mayor es que se tienda a llevar mayores costos y algún reproceso posteriores, por lo que se requiere asumir este nivel de riesgo que normalmente se considera como aceptable. Por ejemplo, en el diseño y construcción de una aplicación, es posible que el diseño cambie antes de su culminación, y los cambios finales podrían resultar en el hecho de tener que rehacer algunas de las actividades de construcción ya en marcha.

En este contexto podríamos asumir que si la Ingeniería falla el proyecto también falla, y comienzan a presentarse los reprocesos, lo que deriva muchas veces en que la calidad del producto disminuya. Igualmente la posibilidad de cometer errores se eleva, lo que obliga al contratista a tener una mayor capacidad de análisis.

2.2 CARACTERÍSTICAS DE LOS PROYECTOS FAST TRACK

➤ ESTRUCTURA DE LOS PROYECTOS

En este tipo de proyectos comúnmente el cliente quiere definir antes de la ejecución de los trabajos todas las partidas que pudiesen presentarse durante la obra, obviamente definir todas las partidas es casi imposible. La estructura de partidas aprobadas define el marco base de donde se derivarán las nuevas partidas, no obstante en muchos casos los precios unitarios de estas partidas no son revisables (no se muestran) ya que representan el "Know how" de la empresa y también porque dentro del mismo precio está incluido el riesgo de ejecutar una actividad, lo mismo que no es detectable.

➤ **ÓRDENES DE CAMBIO (ADICIONALES)**

Las órdenes de cambio y los reclamos son mayores en las obras que utilizan la técnica Fast Track. Las partidas no consideradas en las propuestas iniciales, son el tema de cada día, un mal inicio puede significar un mal término en cuanto a lo económico.

Es preferible que el contrato de una obra Fast Track defina como se tratarán las órdenes de cambio antes de iniciar el trabajo ya que durante la obra es posible que se presenten conflictos vinculados a esta indefinición.

➤ **PROGRAMACIÓN**

Los problemas más comunes en el caso de una obra Fast Track radican en la programación. Algunos contratos fijan un tiempo prudencial para el inicio de trabajos una vez entregados los planos, sin embargo durante la obra los cambios de diseño obligan a reestructurar nuevamente el programa de trabajo, en estos plazos no se fijan la simultaneidad de las estructuras, ocasionando que se reflejen incumplimientos de plazos. Por otra parte si cada modificación representa un espacio de tiempo fijado, digamos 15 días, luego entonces una obra puede extenderse mucho tiempo más de lo que el proyecto realmente requiere. En consecuencia se debe buscar una fórmula que sea aceptable tanto para el cliente como para el contratista a fin de que no se produzca ni retrasos a la obra ni perjuicios económicos al contratista.

➤ **MODALIDAD DE EJECUCIÓN**

Normalmente las obras Fast Track son contratadas por la modalidad de precios unitarios, lo que se considera más conveniente para el contratante y para el ejecutor, sin embargo. La incertidumbre muchas veces se encuentra en cómo se tratarán los costos que no se ven, es decir aquellos costos que se generan por la expectativa de ejecutar un trabajo específico dentro de un contrato, o si fuera posible calcularlo al momento de cotizar o cuando se está ejecutando la obra. El contratista se centra en la posibilidad de reclamar estos costos al cliente, si no han sido incluidos en el análisis de precios unitarios.

Hay costos operativos que el contratista debe incluir en su análisis de precio y en algunos casos existen actividades que pueden ser complejas que se les solicita a los aspirantes a contratar, el cliente debería hacer una muestra de lo que se desea ejecutar para que el contratista analice la complejidad del trabajo y los recursos que pueda requerir. Si es este caso el contratante no debería asumir ningún costo, salvo el caso de que exista un evento fuera de lo normal que afecte al contratista y que sea responsabilidad del propietario o contratante

Sin embargo existen casos en las que debido a la complejidad de los trabajos contratados en una obra Fast Track, el cliente tiende a reconocer solo los que se concretaron, pero los que se generaron como expectativa dejan de reconocerse.

➤ **PERSONAL DE OBRA**

En las obras Fast Track generalmente se requiere mayor cantidad de personal de staff, cadistas y topógrafos, ya que los planos llegan hoy y el cliente quiere que se ejecuten mañana. Es cierto que depende del tipo de contrato, sin embargo eso no evita que se empiecen lo más pronto posible, la urgencia es el metrado de las estructuras y la modificación del planeamiento. Una vez llegado el nuevo plano, se inicia un proceso de verificación y compatibilización que lleva a realizar los RFI's (Requerimiento de información), esto se hace normalmente a nivel de los planos del proyecto sobre un plano matriz, sin embargo si pasara este nivel, una última verificación sucede en campo mediante la liberación del terreno de interferencias que afecten la nueva estructura. Ninguno de estos trabajos se puede lograr a tiempo si es que no se cuenta con la cantidad adecuada cadistas y topógrafos e ingenieros de oficina técnica.

➤ **LIDERAZGO DEL CLIENTE**

El liderazgo de la obra la lleva el cliente, quien se encarga de coordinar la ejecución de los trabajos y las interferencias entre subcontratistas, para ello debe contar con un equipo multidisciplinario. Cuando no pasa esto, se origina un desorden, un costo de no calidad (improductividad) y un retraso en el cronograma de la obra. Por esa razón, es recomendable considerar dentro del staff el personal de apoyo para coordinar los cronogramas con el cliente y los demás subcontratistas.

➤ PRODUCTIVIDAD

Desde el punto de vista constructivo, el no poder planificar con un alcance completo y definido impide al Contratista hacer un uso de recursos más óptimo en comparación a un proyecto de construcción planificado adecuadamente. Normalmente en un proyecto de construcción con expediente completo, el Contratista puede proponer la secuencia constructiva y a partir de ahí ir incorporando elementos que le permitan lograr más productividad. Sin embargo en los proyectos con ingeniería aun incompleta eso se restringe, disminuyendo la flexibilidad del Contratista para programar sus trabajos, en otras palabras, el Fast Track tiene como desventaja, que no incentiva al contratista a maximizar su eficiencia.

➤ CONTRATO

El contratista que firma un contrato tipo Fast Track no acepta fácilmente los riesgos inherentes a la construcción del proyecto, cuyos alcances técnicos son conocidos sólo parcialmente, pues el riesgo para el contratista aparentemente es bajo y para el dueño es alto.

Un buen contrato es vital para toda obra y más aún para una obra fast track. Llenar los formatos típicos de mano de obra por administración, de horas de equipos y de materiales, puede librar de mil discusiones al momento de definir las obras adicionales.

➤ CONTROL DE LA CALIDAD

Es recomendable adoptar un plan de manejo del proyecto que haga énfasis en el control de calidad durante la etapa de diseño. En este sentido, se debe educar a todo el personal involucrado haciéndolo comprender la necesidad de tener un control de calidad riguroso y constante a fin de evitar los cambios y variaciones de ciertas actividades que pueden formar parte de la ruta crítica del proyecto, lo cual originaría retrasos y ampliaciones de plazo.

➤ COMUNICACIÓN

El cliente debe centrar sus esfuerzos en proporcionar toda la información que requiera el contratista para la ejecución del trabajo, dedicando el tiempo necesario para absolver dudas y consultas que puedan surgir durante la ejecución. De esta manera también se evitan posibles conflictos posteriores.

Se deben establecer canales de comunicación eficaces entre el cliente y contratista o entre la gerencia de proyectos y el contratista, de tal forma que se identifiquen los problemas pequeños y sean resueltos en cuanto surjan, evitando se agrave la situación. Por ejemplo la implementación de personal de control documentario, asistencia técnica al sistema informático constante, procedimientos establecidos para el manejo envío de consultas, cartas e información adicional, adecuada codificación de planos estableciendo el flujo de los mismos. Así mismo, deben programarse visitas del cliente o su representante para identificar fallas, proponer alternativas de solución de manera conjunta con el contratista.

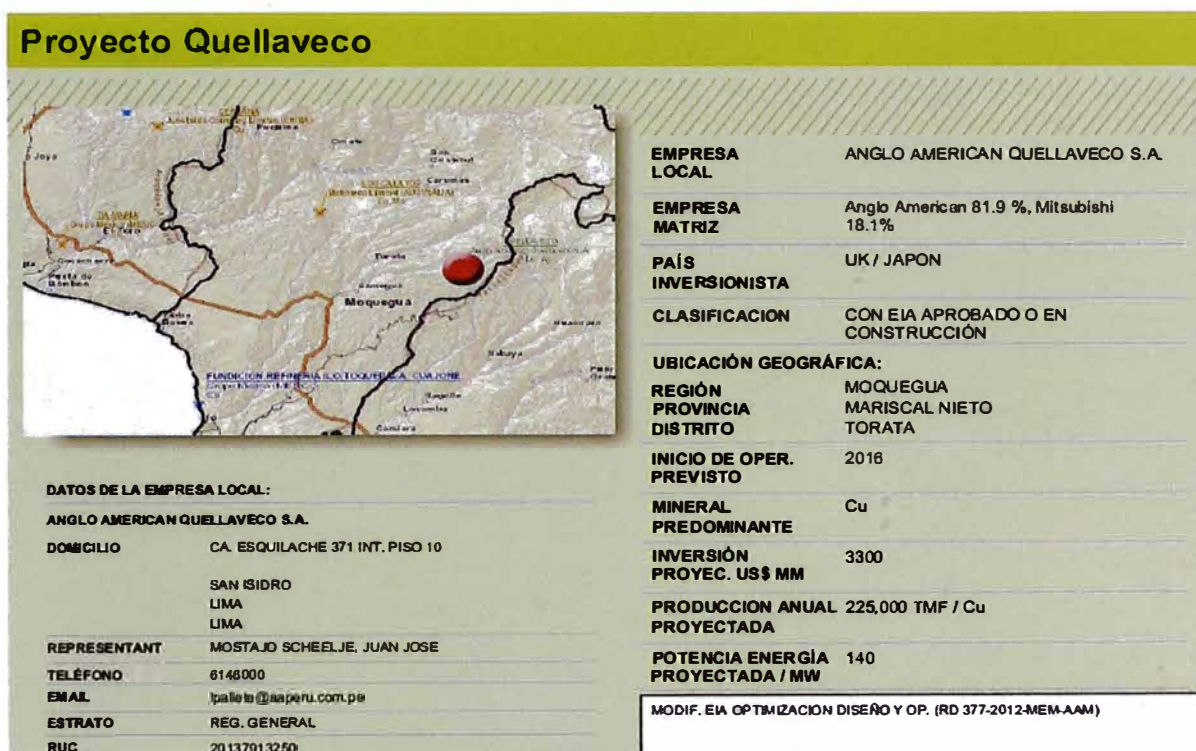
CAPÍTULO III: PROYECTO ALMACENAMIENTO DE AGUA QUELLAVECO - MOQUEGUA

3.1 ASPECTOS GENERALES DEL PROYECTO

El Proyecto Quellaveco, consiste en una explotación minera a tajo abierto en el valle del Río Asana, y en las instalaciones necesarias para su procesamiento, requirió la construcción del sub-Proyecto denominado “Almacenamiento de agua Quellaveco”, que permitió el almacenamiento de los excedentes del Río Asana en época de crecidas (enero a abril), las que serán utilizadas como agua para la construcción de la mina.

UBICACIÓN DEL PROYECTO

El área donde se ejecutarán las obras principales de este contrato se encuentra a unos 37 Km. Al noreste de la ciudad de Moquegua, distrito y departamento del mismo nombre.



(Fuente: Ministerio de Energía y Minas)

Figura N°6: Características generales del proyecto minero Quellaveco

ALCANCE DEL PROYECTO

El alcance del contratista consistió en el Diseño de la ingeniería de detalle y Construcción de la línea de impulsión, tanque de traspaso, línea gravitacional y pozas de almacenamiento; además de supervisión, personal, herramientas, equipos de construcción, fungibles, consumibles y materiales, y todos y cada uno de los ítems necesarios para dar los servicios de Ingeniería y Construcción en los alcances señalados. El Trabajo contempló las siguientes Obras:

- Línea de Captación
- Bocatoma
- Desarenador
- Pozas Q1, Q2 y Q3
- Línea de Impulsión
- Tanque de traspaso
- Línea Gravitacional
- Poza Caracoles



(Fuente: Alcances MQ09-02-SW-6020-CE0001_RA)

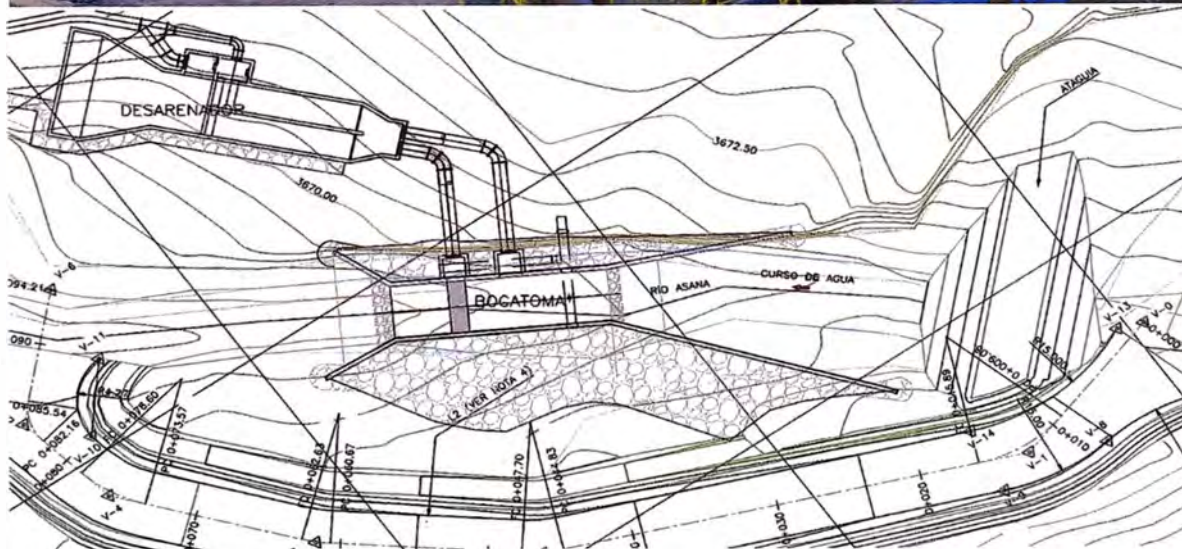
Figura N°7: Disposición General de las Obras

Para esto el cliente entregó al contratista los estudios a nivel de prefactibilidad, desarrollado a objeto de alcanzar su objetivo (abastecer agua para construcción) dentro de los plazos y restricciones definidas en el contrato. Bajo estas consideraciones el Contratista tuvo que validar y proponer alternativas sin alterar el programa de construcción.”

SISTEMA DE CAPTACIÓN.

El agua requerida para el desarrollo de las obras de construcción correspondientes al Proyecto Quellaveco, fue extraída a través de una bocatoma proyectada en el río Asana. Esta será utilizada principalmente para efectuar el control de polvo, la compactación de los rellenos durante la ejecución de plataformas y caminos, y la preparación del concreto para las cimentaciones de equipos y estructuras.

De acuerdo a las restricciones del permiso concedido por los gobiernos locales, el agua solo podrá ser extraída en los meses de Enero, Febrero, Marzo y Abril para cada año, por lo que el Contratista debió estimar todo lo necesario para garantizar la correcta operación del sistema.

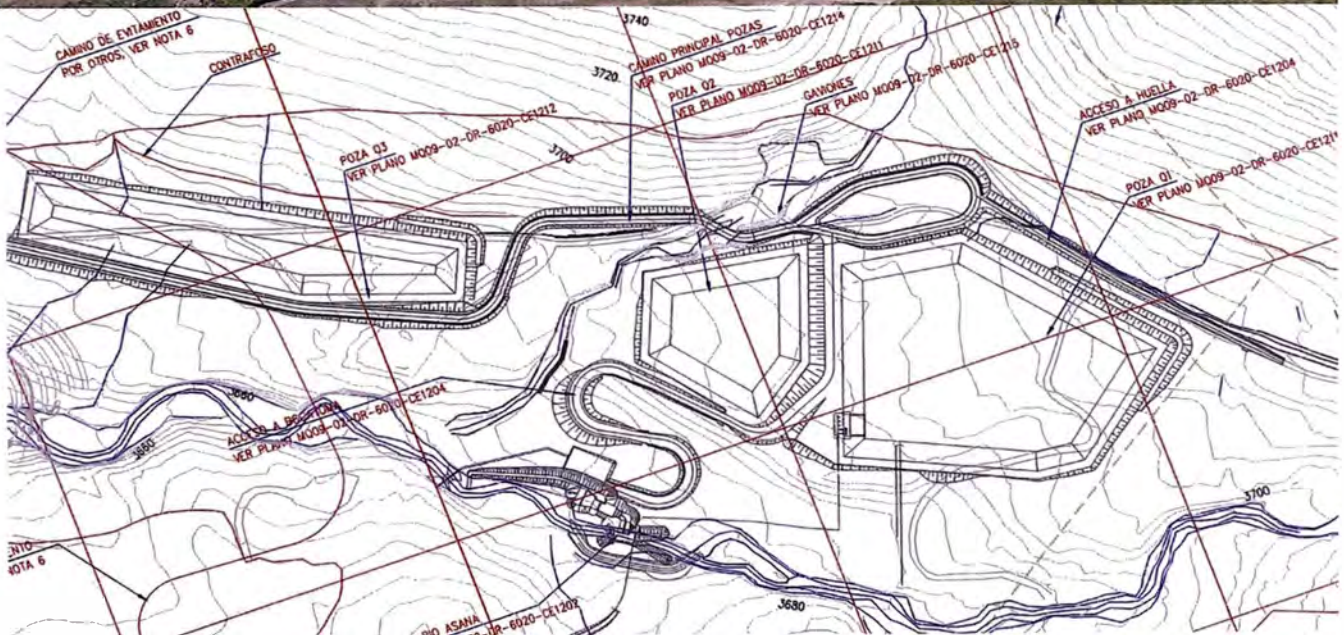


(Fuente: Elaboración propia)

Figura N°8: Bocatoma y Desarenador

POZAS DE ALMACENAMIENTO Q1, Q2 Y Q3

La poza Q1, inicialmente corresponde a una obra de acumulación de aguas a objeto de garantizar el abastecimiento continuo de agua a las pozas de acumulación (pulmón). La línea gravitacional que conecta las pozas Q1, Q2 y Q3 con las pozas Q4 y Q5 será conducida desde la salida de dichas pozas por la ribera del río Asana.



(Fuente: Elaboración propia)

Figura N°9: Pozas Q1, Q2 y Q3

SISTEMA DE IMPULSIÓN

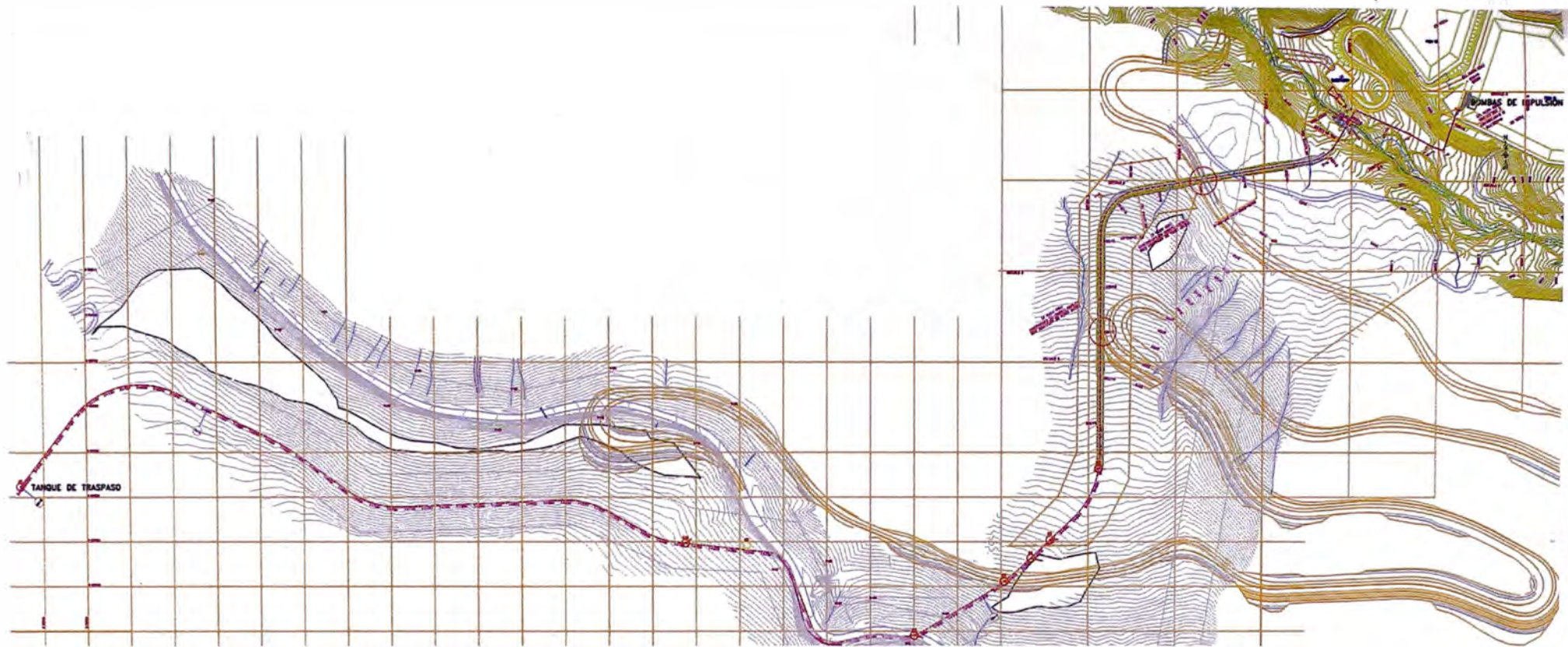
La Estación de Impulsión está integrada en primera etapa por dos bombas de impulsión verticales y un manifold de recepción. Esta impulsa el agua proveniente desde la Pozas, hasta el tanque de traspaso, a una elevación de 3.992 msnm.

El sistema de impulsión fue diseñada con una tubería de acero carbono de 24" de diámetro, y una longitud aproximada de 2.5 km.



(Fuente: Elaboración propia)

Figura N°10: Línea de Impulsión



(Fuente: Elaboración propia)

Figura N°11: Plano en planta de Línea de Impulsión

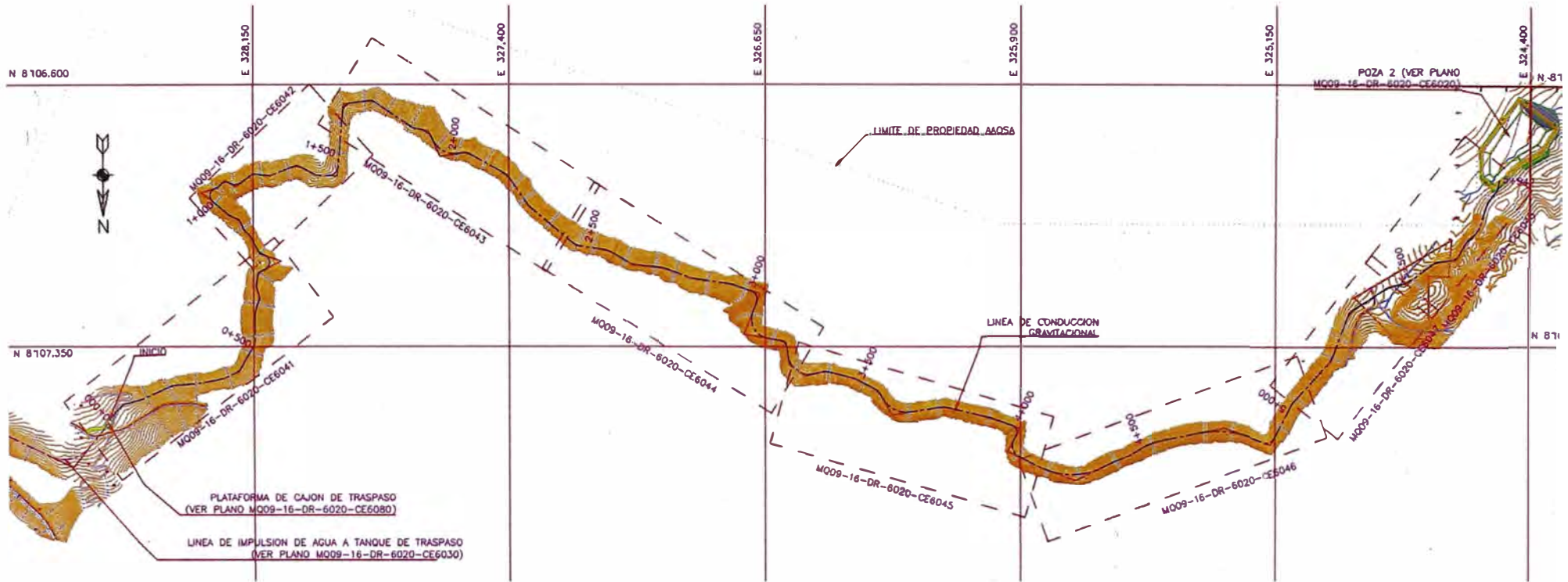
SISTEMA GRAVITACIONAL

El sistema gravitacional está definido por tuberías de HDPE de 30" de diámetro con espesores variables entre el tanque y la llegada a la poza N°2 aguas abajo en una primera etapa de construcción.



(Fuente: Elaboración propia)

Figura N°12: Línea Gravitacional



(Fuente: Elaboración propia)

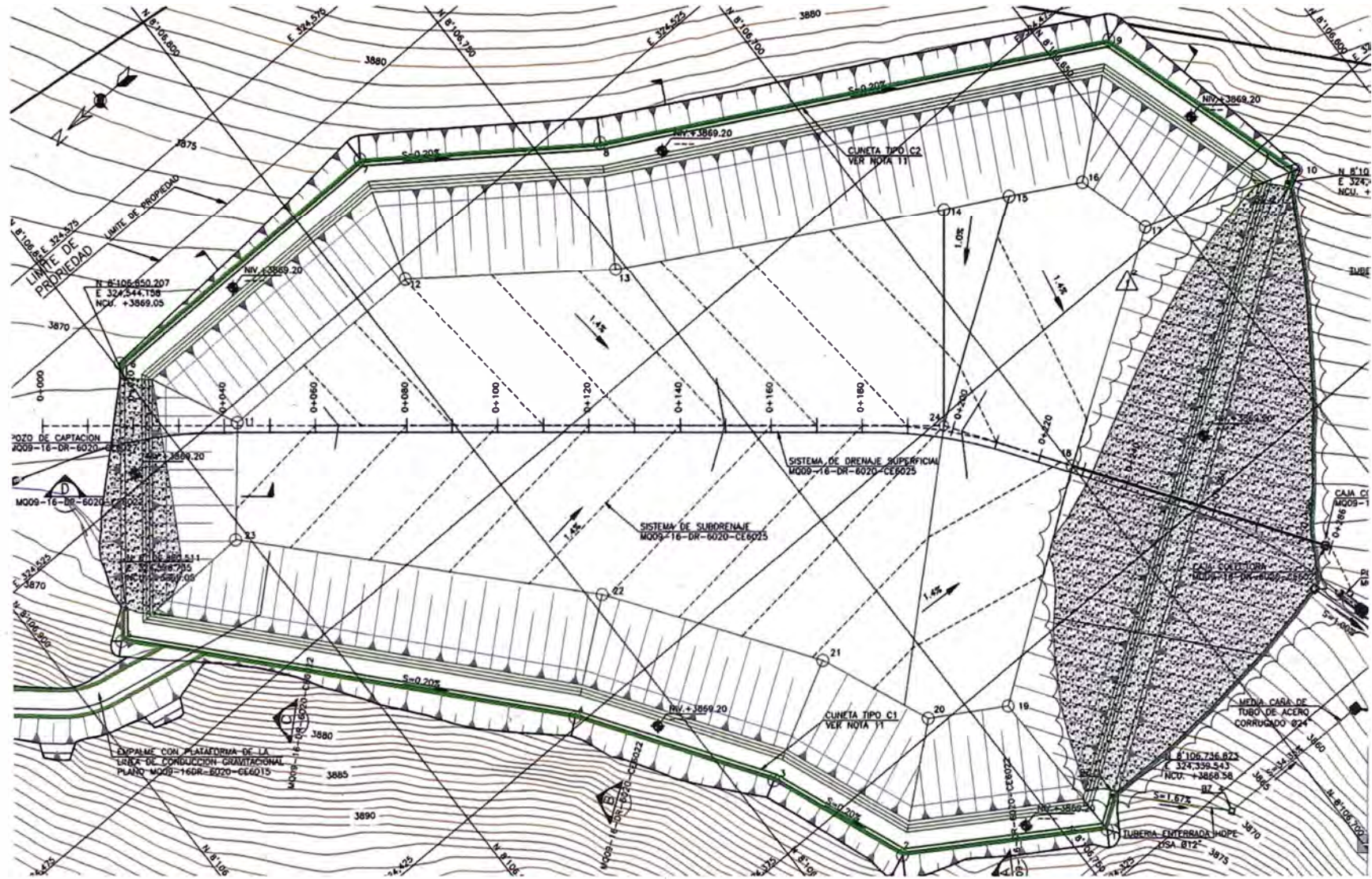
Figura N°13: Plano en planta de Línea Gravitacional

POZA DE ALMACENAMIENTO EN CARACOLES

En la primera etapa de construcción el Trabajo fue definido por el Diseño y Construcción de una poza impermeabilizada (N°2) de capacidad total mínima de 180 000 m³. En la siguiente etapa se construirán las pozas N°1, N°4 y N°6, las cuales no son parte del alcance de este estudio.



(Fuente: Elaboración propia)
Figura N°14: Poza C2 Caracoles



(Fuente: Elaboración propia)

Figura N°12: Plano en planta Poza C2 Caracoles

PLAZO DEL PROYECTO

Plazo de ejecución: 176 días calendarios
Fecha de inicio: 03 de Septiembre del 2012
Fecha de término: 27 de Febrero del 2013

PRESUPUESTO INICIAL DEL PROYECTO

Valor Contrato: US\$ 33,000,000.88 (sin I.G.V.)
Adjudicado: US\$ 20,000,000.00 (sin I.G.V.)
Adicional Prev: US\$ 13,000,000.88 (sin I.G.V.)

3.2 MODALIDAD DE CONTRATACIÓN DE LOS TRABAJOS

Inicialmente el cliente adjudicó un monto de \$ 20,000,00.00 , el cual el contratista no debía exceder sin aviso por escrito y una modificación de contrato por ambas partes, de esta forma el proyecto se dividió contractualmente en 2 etapas:

- Etapa 1: El valor del contrato hasta los \$ 20,000,000.00, y el contratista deberá avisar al cliente a partir de los 15,000,000.00
- Etapa 2: Luego de ser aprobada la documentación, se realizará una modificación del contrato incrementando el monto adjudicado a \$ 33,000,000.88.

De esta forma La disponibilidad presupuestal del proyecto llegaba hasta los \$. 33'000,000 incluyendo los adicionales que podrían encontrarse en el proyecto por mayores metrados, pero no los generados por la ejecución rápida del proyecto.

Por razones de confidencialidad no podemos adjuntar o mostrar parte del contrato del proyecto, no obstante mencionaremos las características más resaltantes para el tema en estudio. El precio del contrato fue determinado bajo 3 modalidades:

- Una parte a suma alzada, en la cual se encuentran los costos por movilización y desmovilización, Gastos generales, Ingeniería y otros.
- Una parte a costos Unitarios, los cuales también fueron utilizados para el grueso de las partidas, esta presenta un cuadro de cubicaciones las cuales

eran estimaciones no garantizadas. Además se utilizan para cuantificar los adicionales.

- Una parte a Gastos reembolsables, en estos se encuentran el alojamiento y la alimentación del personal que sobrepasa los cupos dados por el Cliente.

ALMACENAMIENTO DE AGUA QUELLAVECO			
PRECIOS UNITARIOS	Obra Gruesa	Obras preliminares	4,172,692.36
		Captación de agua Río Asana	830,187.18
		Almacenamiento de agua Quellaveco	5,571,898.45
		Línea de Impulsión	1,734,281.88
		Sistema de almacenamiento en Caracoles	7,405,298.55
		Sistema de instrumentación	282,000.83
		Sistema Eléctrico	945,097.98
		Partidas Adicionales	778,919.68
		Gastos Generales directos	5,045,046.28
		Gastos Generales indirectos	971,568.92
		Costo de boletas, garantías y seguros	1,002,650.57
		Utilidad	2,914,706.74
		31,654,349.42	
SUMA ALZADA	Ingeniería	Ingeniería - Desarrollo	978,250.00
		Coordinación y viajes de obra	68,539.02
		Coordinación con supervisión (Chile)	60,631.39
		Asistencia a Pre comisionado	45,031.03
		Estudios técnicos complementarios	193,200.00
		1,345,651.44	
Gastos reembolsables	Alojamiento	Alojamiento	2,110,939.40
			2,110,939.40
		Subtotal	35,110,940.26

Cuadro N° 1: Presupuesto Almacenamiento de agua Quellaveco

Cabe mencionar que como es lógico el cliente solicitó que para la parte a Precios Unitarios el pago solo se realizaría con las cubicaciones en los planos As Built. Por otro lado, el contratista garantiza que completará el trabajo en la fecha indicada de entrega de obra. Conforme a esto se establecen un valor del 0.25% de Valor del contrato por cada día de atraso, hasta el 10% del Valor total del proyecto. Siendo este un proyecto Fast Track, no se conoce el precio total de la obra hasta su conclusión, por lo cual en este proyecto se fija un monto estimado para el contrato, y un 40% más como tope para la ejecución de trabajos adicionales, por lo tanto el valor del contrato no podía superar este monto, sin la aprobación de las dos partes. Más adelante revisaremos como basándonos en el contrato de obra el contratista pudo sustentar muchos de los adicionales presentados.

3.3 RESTRICCIONES QUE PRESENTABA EL PROYECTO

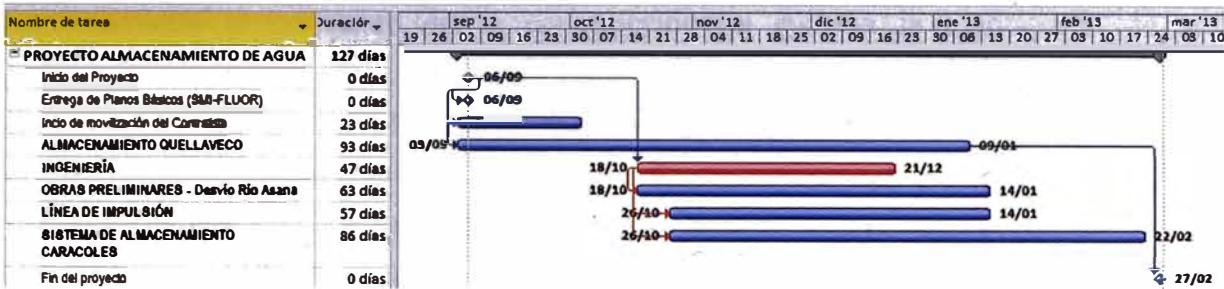
Durante los estudios iniciales, el cliente identificó la necesidad de ejecutar de manera acelerada la construcción del proyecto de almacenamiento de agua, debido a las restricciones que contemplaba la construcción del proyecto y que mencionaremos a continuación:

Ya que el agua sólo podrá ser extraída del río Asana en los meses de Enero, Febrero, Marzo para cada año, por lo tanto para esta fecha tenía que haberse concluido los trabajos de desvío del Río Asana, construcción de pozas Q1, Q2 y Q3, Línea de Captación entre pozas entre otros. Así mismo en estos meses las condiciones climatológicas en la zona son extremas, la temperatura desciende hasta los 5°C y las tormentas eléctricas aumentan su frecuencia, lo que no permitiría que se continuaran con los trabajos de manera normal. Por lo tanto este proyecto bajo ninguna circunstancia, podía presentar atrasos en la programación que ponga en riesgo la captación de aguas en los meses indicados, por lo tanto se debía respetar la fecha de entrega del proyecto propuesta por el cliente. Un atraso considerable postergaría directamente la operatividad de la Mina. Con estos puntos se establecieron los Hitos del proyecto, a continuación mostramos algunos:

N°	Hitos Contractuales	Fecha Contractual
1	Movilización	03-sep-12
2	Inicio excavaciones	31-oct-12
3	Inicio construcción Poza Q1	01-sep-12
	Término construcción Poza Q1	16-Jan-13
4	Inicio construcción Poza Q2	29-Aug-12
	Término construcción Poza Q2	12-Dec-12
5	Inicio construcción Poza Q3	29-Aug-12
	Término construcción Poza Q3	9-Jan-13
8	Inicio construcción Poza 2 Caracoles	29-Aug-12
	Término construcción Poza 2 Caracoles	20-feb-13
9	Término construcción Bocatoma y Pit de elevación	16-Dec-12
10	Término Pipe line y Estanque Caracoles	20-feb-13
11	Término Sistema de medición de caudales en Río Asana	16-Dec-12
12	Pruebas de Operaciones y puesta en servicio del sistema impulsión a Caracoles	20-feb-13
13	Inicio desmovilización del Contratista	27-feb-13

Cuadro N°2: Hitos contractuales Almacenamiento de agua Quellaveco

En la siguiente figura podemos ver como a partir de los hitos contractuales generamos la programación del proyecto.



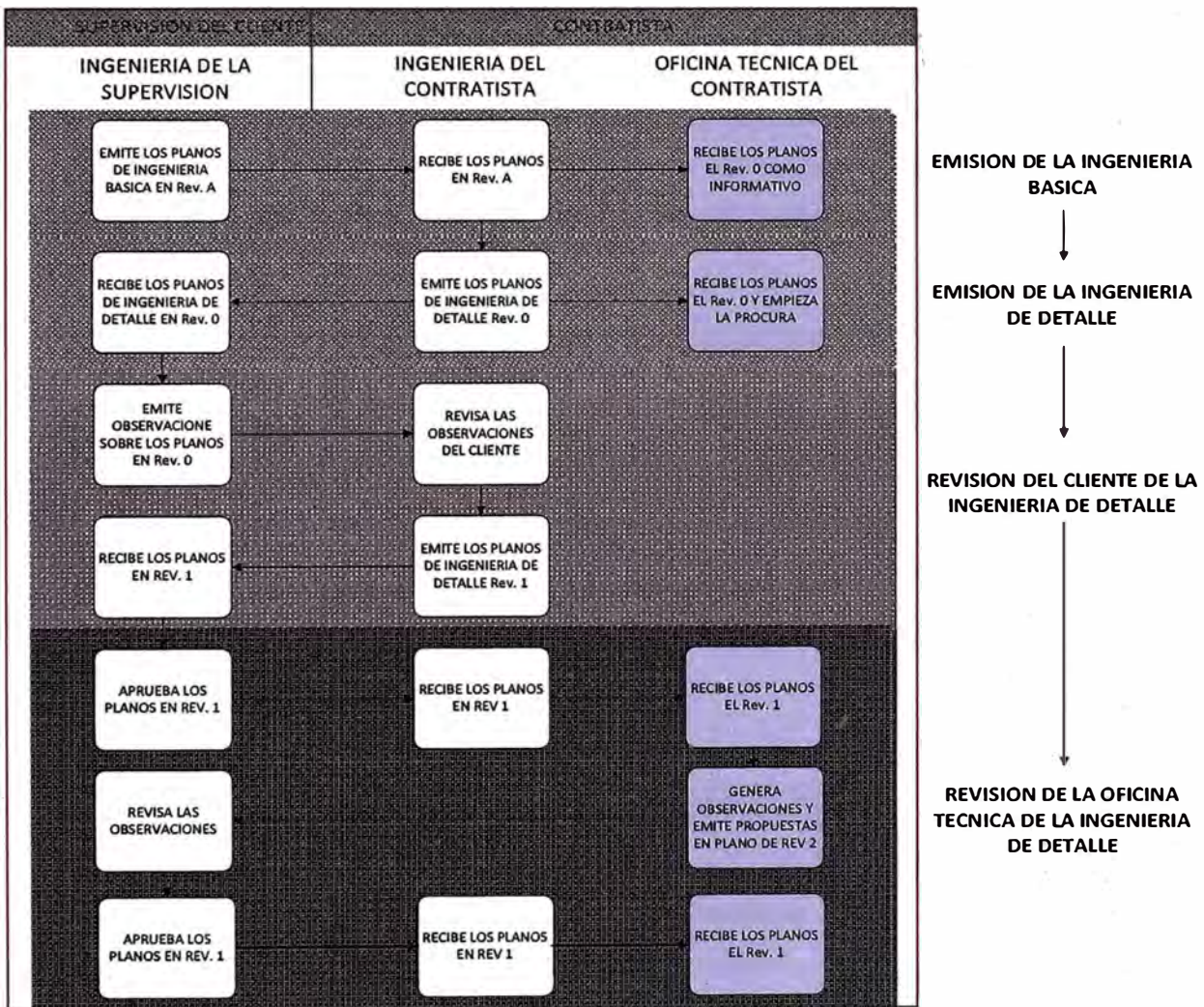
(Fuente: Elaboración propia)

Figura N° 15: Programación resumida

Podemos apreciar que bajo estas condiciones especiales, la ejecución rápida del proyecto se convirtió en una necesidad para el cliente, y el riesgo involucrado se consideró como aceptable. Estos riesgos e incertidumbres asociados a los diversos procesos que se presentaron en la etapa de construcción, generaron consecuencias negativas y se manifestaron en gran magnitud. La identificación temprana de estos riesgos e incertidumbres nos hubieran permitido poder manejarlos de una manera más efectiva; sin embargo consideramos que no se le dio la importancia adecuada a éste tema, impactando al proyecto de manera negativa representado en los adicionales de obra.

3.4 CARACTERISTICAS DEL FLUJO DE INFORMACIÓN

El acuerdo con la empresa contratista fue bajo el sistema Fast Track, por lo cual, paralelamente al comienzo de la construcción se iniciaba la elaboración de la ingeniería de detalle, estos en base a los planos de ingeniería básica enviada por el cliente, lo cuales van complementándose durante la ejecución del proyecto. Al inicio del proyecto y durante los primeros meses la supervisión va emitiendo planos de ingeniería básica conforme al avance, para este control se genera una codificación de los planos manteniendo parcialmente la codificación de los planos de ingeniería básica. Presentamos esquemáticamente cómo se maneja el flujo de los planos en el proyecto:

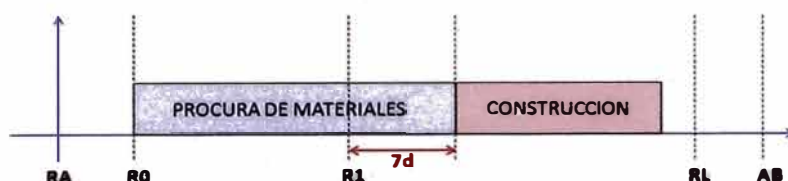


(Fuente: Elaboración propia)

Figura N°16: Diagrama flujo para revisiones de planos

En el diagrama de flujo se observa cuatro fases durante el proceso de emisión de planos. En la primera fase la supervisión es quien emite los planos de ingeniería básica en Revisión A (RA), en la segunda fase la ingeniería del contratista emite la ingeniería de detalle en Revisión 0 (R0), y con estos comenzará la procura del contratista. La tercera fase es la revisión del cliente de la ingeniería de detalle, que básicamente se realizaba en coordinación con la ingeniería del contratista. La cuarta fase y de pronto la mayor importancia, es la fase en la cual la oficina técnica del contratista, luego de las verificaciones en campo, generaba observaciones a la Revisión 0, muchas veces debido a que las especificaciones técnicas del proyecto no correspondían a lo encontrado en campo, por lo que a partir de esto el contratista generaría propuestas para el mejoramiento del diseño, emitiendo una Revisión 1 (R1), que finalmente podía ser validada o no por la supervisión del cliente.

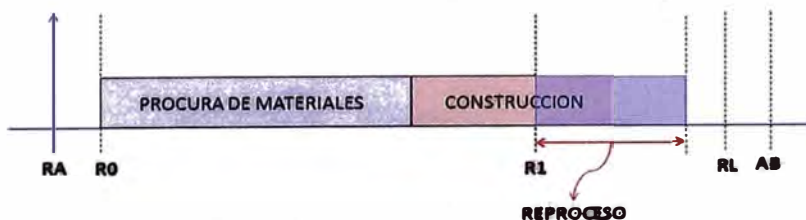
Una premisa en el proyecto fue que 7 días antes de la construcción debían emitirse los planos de construcción en revisión 1. Tiempo en el que se detallaban y verificaban el proceso constructivo, además en algunos casos se realizaba algunas compras de materiales finales (RL y AB son iniciales de los planos As built)



(Fuente: Elaboración propia)

Figura N°17: Secuencia de revisiones 1

En ocasiones algunos planos llegaron posteriores al inicio de la construcción, los cuales generaban reprocesos.

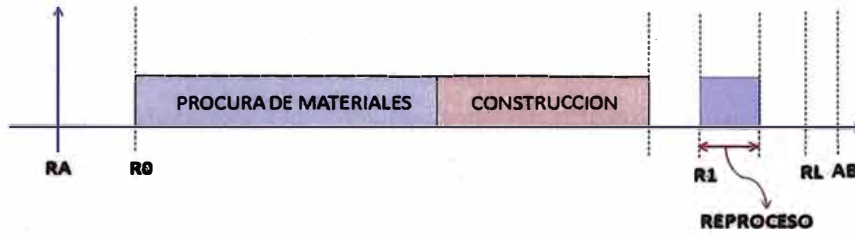


(Fuente: Elaboración propia)

Figura N°18: Secuencia de revisiones 2

Conforme a esto el contratista debía preparar las órdenes de cambio, siempre y cuando la emisión de este plano en Revisión 1, eran vinculadas a una solicitud de la

supervisión o en el caso la ingeniería de la supervisión emitiera un nuevo plano de una estructura en Revisión 0, que obligara al contratista a modificar el plano en revisión 1 de otra estructura que inclusive ya podría haber concluido su construcción.



(Fuente: Elaboración propia)

Figura N°19: Secuencia de revisiones 3

La oficina técnica del contratista y de la supervisión toman un papel importante en este tipo de proyectos, se hace necesario un control detallado información.

3.5 CONSULTAS GENERADAS EN OBRA

La tabla se muestra el total de consultas o RFIs emitidas por el contratista (Requerimiento de información hacia la supervisión). Un total de 150 consultas prevaleciendo la especialidad de obras civiles, las cuales describimos a detalle en el Anexo I.

Especialidad	Cantidad
Civil	100
Eléctrica	27
Piping	19
Mecánica	9
Instrumentación	1
Total	156

Cuadro N°3: Cantidad de RFIs por especialidad



(Fuente: Elaboración propia)

Figura N°20: Porcentaje de RFIs por especialidad

Del 100% de consultas enviadas a la supervisión por el contratista, un 70% fueron debido a solicitudes de aprobación de esquemas, procedimientos y especificaciones técnicas propuestas por el contratista, motivadas por la falta de información consistente para la construcción, esto nos demuestra que la ingeniería de obra del contratista estuvo constantemente proponiendo mejoras a la ingeniería básica, pues este diseño no es satisfactorio. Un 23% del total de consultas fueron generadas debido a la ausencia de ingeniería básica o especificaciones técnicas del proyecto. Muchas veces esto fue motivo de evaluación del contratista, si se debía proponer o no una ingeniería para estos casos, pues en ocasiones no se podía evadir la responsabilidad de la emisión de una información inicial. Otro aspecto identificado en este análisis son las consultas realizadas en obra por resolver incompatibilidades, estos llegaban a ser un 7% del total de consultas.

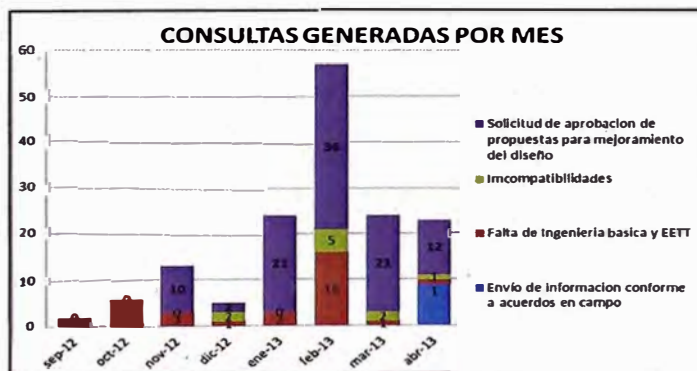
Motivo de la consulta	Cantidad
Imcompatibilidades	10
Falta de Ingeniería básica y EETT	33
Solicitud de aprobación de propuestas para mejoramiento del diseño	103

Cuadro N°4: Cantidad de consultas según el motivo



(Fuente: Elaboración propia)

Figura N°21: Porcentaje de consultas según motivo



(Fuente: Elaboración propia)

Figura N°22: Cantidad de consultas por mes

CAPÍTULO IV: EVALUACIÓN DE ADICIONALES EN EL PROYECTO: ALMACENAMIENTO DE AGUA QUELLAVECO – MOQUEGUA

El contrato establece que “la recepción de planos, especificaciones, anexos u órdenes escritas y/o revisadas, son las notificaciones a partir de las cuales, el contratista inicia el procedimiento para la gestión de cambios en el contrato, por lo cual debía presentar una cubicación detallada con cálculos y precios de respaldo para el cambio, junto con cualquier ajuste en el programa, requeridos para la ejecución del trabajo según fue modificado”, además indica que “si la propuesta incluye una prolongación del plazo, se proporcionará también una justificación para ella”. Esta fue la premisa con la cual se partió para presentar las justificaciones de los adicionales de obra.

4.1 ADICIONALES PRESENTADOS EN EL PROYECTO

Las órdenes de cambio o adicionales del proyecto se manejaron bajo modificaciones del contrato. La primera modificación del contrato absorbió el presupuesto de contingencia para los mayores metrados de US\$ 13, 000,000. (Adicional preventivo) indicados en el contrato, y fue descrita como TF013_MOD1. Luego de esta modificación, se presentaron otras 3 modificaciones del contrato, tal como indicamos en el siguiente cuadro:

DESCRIPTION	Total Estimado USD	
COSTO DIRECTO	20,886,329.89	
COSTO INDIRECTO	10,665,253.53	
INGENIERÍA	1,448,417.44	
TOTAL ESTIMADO DEL CONTRATO 001	33,000,000.86	INCIDENCIA
TOTAL MODIFICACIONES CONTRACTUALES 002	1,012,871.75	3%
TOTAL MODIFICACIONES CONTRACTUALES 003	3,173,546.97	10%
TOTAL MODIFICACIONES CONTRACTUALES 004	4,944,523.78	15%
COSTO INDIRECTO DE ORDENES DE CAMBIO	2,093,045.37	6%
TOTAL MODIFICACIONES CONTRACTUALES	11,223,987.87	34%
TOTAL COSTO DEL PROYECTO	44,223,988.73	

Cuadro N°5: Resumen de último estado de pago Quellaveco

A continuación se muestra el listado total de adicionales que se presentaron en el proyecto "Almacenamiento de agua Quellaveco" (Se sombrea los adicionales que superan el 1% de incidencia):

MODIFICACION CONTRACTUAL	DESCRIPCIÓN DE LOS ADICIONALES	MONTO USD	INCIDENCIA
COSTO DIRECTO		20,000,000.00	
TF 013_MOD1	MONTO ADICIONAL PREVENTIVO	13,000,000.86	
TF 013_MOD2	SC-CME013-03 Rotura de Bolonería con Martillo Hidraulico	140,048.38	0.42%
	SC-CME013-05 Pasarelas de Medidor de Caudales	138,859.54	0.42%
	SC-CME013-06 Ranchos Fríos a personal de Moquegua	161,711.54	0.49%
	SC-CME013-10 Eliminación de Aguas Servidas del Campamento	556,273.47	1.69%
TF 013_MOD3	SC-CME013-02 Mayor costo por transporte de agua desde Ilo a terreno	204,515.70	0.62%
	SC-CME013-04 Inclusión de responsable de RRCC	26,000.00	0.08%
	SC-CME013-07 Trabajos de drenaje en la poza Q2	21,355.35	0.06%
	SC-CME013-08 Trabajos de drenaje en las pozas Q1, Q2 y Q3	572,674.35	1.74%
	SC-CME013-14 Trabajos en el puente Mecano	42,768.04	0.13%
	SC-CME013-15 Pruebas de soldadura en la línea de impulsión y gravitacional	31,033.50	0.09%
	SC-CME013-16 Incorporación de personal para labores de reclutamiento	185,860.51	0.56%
	SC-CME013-18 Colocación de rip-rap en la entrada de la bocatoma	59,414.06	0.18%
	SC-CME013-21 Suministro y colocación del sistema de protección atmosférica (pararrayo)	16,954.35	0.05%
	SC-CME013-23 Reparación de Cisternas	23,850.33	0.07%
	SC-CME013-28 Colocación de rip-rap en el medidor de caudales aguas abajo	112,412.54	0.34%
	SC-CME013-29 Colocación roca - cemento en desarenador	754,949.02	2.29%
	SC-CME013-30 Instalación y operación del sistema de bombeo - Plan B	209,589.70	0.64%
	SC-CME013-31 Pre-comisionado y comisionado.	517,449.77	1.57%
SC-CME013-32 Suministro e Instalación de cercos definitivos Paralización de Sub Contratista Emin	174,552.00 138,445.24	0.53% 0.42%	
TF 013_MOD4	SC-CME013-34 Obras de drenaje y subdrenaje en la Poza Caracoles N°2	968,847.07	2.94%
	SC-CME013-35 Diseño, fabricación y montaje de Compuertas	403,416.30	1.22%
	SC-CME013-36 Trabajos adicionales de Instrumentación y Eléctricos	519,680.80	1.57%
	SC-CME013-38 Colocación de Roca-Cemento al sur y salida de Bocatoma	322,718.01	0.98%
	SC-CME013-39 Suministro y fabricación de válvulas y accesorios	83,703.09	0.25%
	SC-CME013-40 Enrocado (escollera) en las margenes del encauzamiento definitivo del río	62,148.90	0.19%
	SC-CME013-27 Pago de 2 horas por transporte de personal a Moquegua	485,274.06	1.47%
	SC-CME013-50 Adicional de Campamento	457,485.88	1.39%
	SC-CME013-41 Guardavías en Quellaveco	7,773.10	0.02%
	SC-CME013-42 Construcción de Alcantarillas de la Línea Gravitacional NO incluyen Gaviones	529,870.08	1.61%
	SC-CME013-43 Trabajos adicionales Eléctricos II	103,298.51	0.31%
	SC-CME013-44 Pintura Igol en pegas de tubería de acero y en Obras de Concreto	2,792.16	0.01%
	SC-CME013-45 Uso de Sika 42CL tres componentes para sellado de compuertas	16,802.85	0.05%
	SC-CME013-46 Construcción de Abastecimientos de Agua desde las Pozas Q1 y Q2 por intermedio de	101,191.29	0.31%
	SC-CME013-47 Uso de Martillo neumático en excavación localizadas	43,174.72	0.13%
	SC-CME013-48 Incremento del precio de la comida, por uso de descartables	53,948.64	0.16%
	SC-CME013-49 Trabajos adicionales de Mecánica y Montaje	384,229.04	1.16%
	SC-CME013-51 Suministro e Instalación de Salvavidas alrededor de las Pozas de almacenamiento	68,311.53	0.21%
	SC-CME013-52 Adicional de Suministro e Instalación de Pernos	121,713.36	0.37%
SC-CME013-53 Colocación de Roca Cemento en zonas diversas	132,601.44	0.40%	
SC-CME013-54 Suministro y Colocación de Concreto en zonas diversas, así como atención a Terceros Sobre estadías	97,466.84 -21,924.00	0.30% 0.00%	
GASTOS GENERALES DIRECTOS		1,401,952.44	4.25%
GASTOS GENERALES INDIRECTOS		242,892.23	0.74%
MONTO DE CIERRE POR NEGOCIACIÓN		448,200.69	1.36%
COSTO TOTAL DE MODIFICACIONES CONTRACTUALES		11,126,286.5	33.78%
COSTO TOTAL DEL PROYECTO		44,126,287.4	133.78%

Cuadro N°5: Resumen de último estado de pago Quellaveco

4.2 CLASIFICACIÓN DE ADICIONALES

Como mencionamos anteriormente, siendo el proyecto “Almacenamiento de agua Quellaveco” un proyecto Fast Track, no se conoce el precio total de la obra hasta su conclusión, por lo tanto, para el cálculo del verdadero costo del proyecto se consideran los adicionales presentados. No obstante, no todos los adicionales ayudaron a aumentar el alcance del proyecto, muchos de ellos son sobrecostos que no se hubieran presentado si la ingeniería no presentaba errores. De lo anterior surge la necesidad de proponer una clasificación agrupando los adicionales de acuerdo con su influencia en el alcance del proyecto. A continuación describiremos la clasificación propuesta:

ADICIONALES PREVISTOS: Son los adicionales que se generan por el aumento del alcance del proyecto, por lo tanto su valor va relacionado directamente con el alcance final del proyecto, siendo estos nuevos alcances las modificaciones que llegaron con anticipación para poder ser planificados y no impactan en el plazo del proyecto.

Podemos mencionar que en este grupo están los trabajos que no están en la ruta crítica del proyecto y otros que a pesar de estar en la ruta crítica del proyecto se pudieron manejar de buena forma sin afectar el plazo del proyecto, por ejemplo tenemos el adicional “Construcción de abastecimiento de agua desde las pozas Q1 y Q2 por intermedio de Garzas” (código SC-CME013-46) con una incidencia del 0.31%, cuyo alcance fueron las obras civiles, estructuras metálicas y sistema de tuberías para la construcción de un sistema de lavado de los camiones de la Mina. La ingeniería de este adicional llegó con suficiente anticipación para que reprogramar el cronograma, traslapando algunas fases sin afectar el cronograma general del proyecto.

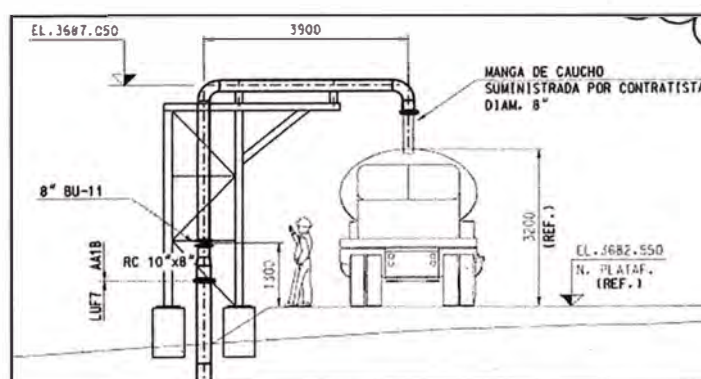


Figura N°23: Estructuras Garzas para lavado de camiones

ADICIONALES NO PREVISTOS: Son los adicionales que se presentaban cuando la Ingeniería de detalle fallaba, existían deficiencias en las especificaciones y por lo tanto se presentaban reprocesos. Estos adicionales no fueron detectados a tiempo por el contratista o de forma imprevista. Estos influyen directamente en el plazo del proyecto.

Podemos mencionar como ejemplo el adicional “Rotura de Bolonería con Martillo Hidráulico” (Código SC-CME013-03) con una incidencia del 0.42%, el cual se produjo por un error en las especificaciones técnicas del proyecto, pues no se contempló la presencia de esta bolonería en ninguno de los estudios previos y fue descubierto durante la ejecución propia de los trabajos.



Figura N°24: Bolonería encontrada durante las excavaciones de las pozas

ADICIONALES POR OPTIMIZACION: Son los adicionales generados para optimizar tiempos o reducir plazos, comúnmente son más costosos que los iniciales, pero mantienen la calidad solicitada.

Por ejemplo podemos mencionar el adicional “Suministro e instalación de Pernos” (Código SC-CME013-52), en cual se generó para realizar el cambio de pernos de anclaje embebidos en el concreto por pernos Químicos para facilitar su instalación y

así reducir el tiempo de colocación de los anclajes y por tanto reducir el plazo de entrega de la Línea de Impulsión y Gravitacional.



Figura N°23: Instalación de Pernos de anclaje

SOBRECOSTOS QUE NO SE VISUALIZAN: Son los sobrecostos que no se visualizan dentro del cuadro de adicionales aprobados por el cliente, pues no fueron reconocidos por este. Estos se generaron por expectativas o reducción de alcances. A modo de ejemplo mencionaremos algunos de ellos:

- Las compras de estructuras con un menor plazo generaban mayores precios unitarios, que disminuyen el rango de ganancia del contratista. En algunas ocasiones superaban los precios unitarios contractuales, la diferencia de estos eran montos que no fueron reconocidos por el cliente.
- El retraso de algún proveedor de estructuras metálicas ocasionaba una gran incertidumbre, por lo que el contratista tenía que generar una compra improvisada local que pudiera reemplazar la estructura faltante en caso el primer proveedor no cumple con la fecha de entrega. Esto fue motivo de que en ocasiones duplicáramos las compras de estructuras.
- En algunos casos la ingeniería de detalle del contratista en una nueva versión era tal que anulaba algunas estructuras encontradas en la versión anterior, inclusive casos como en el de la línea de captación entre pozas (Tubería de acero liso de 12" con código 6020-9007-LUF7-12"-FW-N) en la cual ya se había realizado la compra de materiales (Anexo II - 29530-RFI-C001-112).
- Los trabajos para optimizar procesos y reducir plazos generaban un sobrecosto, pues en ocasiones para el método constructivo inicial ya se tenía realizadas el 100% de las compras y se tenían que realizar nuevas compras para llevar a cabo el nuevo método constructivo.

- Se presentó un exceso de mermas en materiales, la cual ascendía a un 3% del monto contractual, y que en su totalidad no fue comprado por el cliente, y generó sobre costo por la logística y transporte de regreso a Lima.

COMENTARIO SOBRE LA CLASIFICACION DE ADICIONALES

En el siguiente gráfico, podemos representar como pesar de que los adicionales no previstos elevan el costo final del proyecto, estos no ayudan a aumentar el alcance final del proyecto, de igual forma los costos por optimización. Esto nos hace pensar el efecto multiplicativo de los adicionales no previstos.

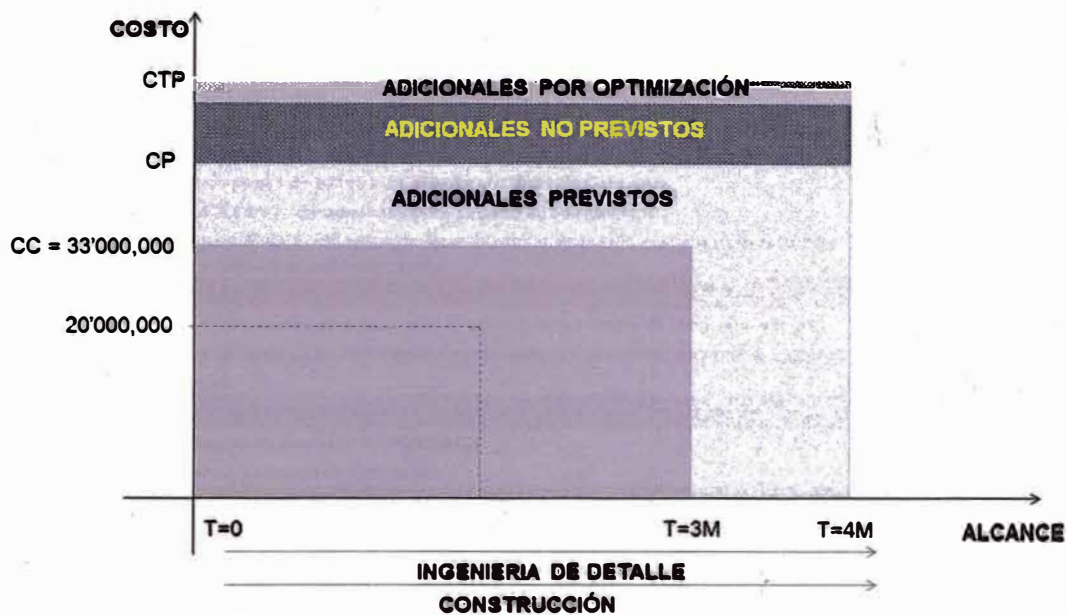


Figura N°26: Grafico Alcance – Costo del proyecto

ESTADO DE PAGO	
DESCRIPTION	Total Estimado USD
COSTO DIRECTO	20,886,329.89
COSTO INDIRECTO	10,665,253.53
INGENIERÍA	1,448,417.44
TOTAL ESTIMADO DEL CONTRATO 001	33,000,000.86
TOTAL MODIFICACIONES CONTRACTUALES 002	1,012,871.75
TOTAL MODIFICACIONES CONTRACTUALES 003	3,173,546.97
TOTAL MODIFICACIONES CONTRACTUALES 004	4,944,523.78
COSTO INDIRECTO DE ORDENES DE CAMBIO	2,093,045.37
TOTAL MODIFICACIONES CONTRACTUALES	11,223,987.87
TOTAL COSTO DEL PROYECTO	44,223,988.73

CC+AP=CP

CP+ANP+AO=CTP

COSTO CONTRACTUAL (CC)

1. ADICIONALES PREVISTOS (AP)

2. ADICIONALES NO PREVISTOS (ANP)

3. ADICIONALES POR OPTIMIZACIÓN (AO)

Cuadro N°6: Clasificación propuesta de adicionales

Por tanto en el listado de adicionales podemos clasificarnos de la siguiente manera (Sombreamos los adicionales que superan el 1% de incidencia):

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN DE LOS ADICIONALES	MONTO USD	INCIDENCIA	CLASIFICACIÓN
SC-CME013-14	Trabajos en el puente Mecano	42,768.04	0.13%	PREVISTO
SC-CME013-15	Pruebas de soldadura en la línea de impulsión y gravitacional	31,033.50	0.09%	
SC-CME013-05	Pasarelas de Medidor de Caudales	138,859.54	0.42%	
SC-CME013-16	Incorporación de personal para labores de reclutamiento	185,860.51	0.56%	
SC-CME013-18	Colocación de rip-rap en la entrada de la bocatoma	59,414.06	0.18%	
SC-CME013-21	Suministro y colocación del sistema de protección atmosférica (pararrayo)	16,954.35	0.05%	
SC-CME013-28	Colocación de rip-rap en el medidor de caudales aguas abajo	112,412.54	0.34%	
SC-CME013-30	Instalación y operación del sistema de bombeo - Plan B	209,589.70	0.64%	
SC-CME013-31	Pre-comisionado y comisionado.	517,449.77	1.57%	
SC-CME013-32	Suministro e Instalación de cercos definitivos	174,552.00	0.53%	
SC-CME013-35	Diseño, fabricación y montaje de Compuertas	403,416.30	1.22%	
SC-CME013-36	Trabajos adicionales de Instrumentación y Eléctricos	519,680.80	1.57%	
SC-CME013-38	Colocación de Roca-Cemento al sur y salida de Bocatoma	322,718.01	0.98%	
SC-CME013-39	Suministro y fabricación de válvulas y accesorios	83,703.09	0.25%	
SC-CME013-40	Enrocado (escollera) en las margenes del encauzamiento definitivo del río	62,148.90	0.19%	
SC-CME013-41	Guardavías en Quellaveco	7,773.10	0.02%	
SC-CME013-42	Construcción de Alcantarillas de la Línea Gravitacional NO incluyen Gaviones	529,870.08	1.61%	
SC-CME013-43	Trabajos adicionales Eléctricos II	103,298.51	0.31%	
SC-CME013-44	Pintura Igol en pegas de tubería de acero y en Obras de Concreto	2,792.16	0.01%	
SC-CME013-45	Uso de Sika 42CL tres componentes para sellado de compuertas	16,802.85	0.05%	
SC-CME013-46	Construcción de Abastecimientos de Agua desde las Pozas Q1 y Q2 por intermedio de las Garzas Incluye Ampliación de casing	101,191.29	0.31%	
SC-CME013-49	Trabajos adicionales de Mecánica y Montaje	384,229.04	1.16%	
SC-CME013-51	Suministro e Instalación de Salvavidas alrededor de las Pozas de almacenamiento	68,311.53	0.21%	
SC-CME013-54	Suministro y Colocación de Concreto en zonas diversas, así como atención a Terceros Sobre estadias	97,466.84	0.30%	
	TOTAL DE ADICIONALES PREVISTOS	4,170,372.6	12.70%	
SC-CME013-03	Rotura de Bolonería con Martillo Hidraulico	140,048.38	0.42%	NO PREVISTO
SC-CME013-06	Ranchos Fríos a personal de Moquegua	161,711.54	0.49%	
SC-CME013-10	Eliminación de Aguas Servidas del Campamento	556,273.47	1.69%	
SC-CME013-23	Reparación de Cisternas	23,850.33	0.07%	
SC-CME013-02	Mayor costo por transporte de agua desde Ilo a terreno	204,515.70	0.62%	
SC-CME013-04	Inclusión de responsable de RRCC	26,000.00	0.08%	
SC-CME013-07	Trabajos de drenaje en la poza Q2	21,355.35	0.06%	
SC-CME013-08	Trabajos de drenaje en las pozas Q1, Q2 y Q3	572,674.35	1.74%	
	Paralización de Sub Contratista Emin	138,445.24	0.42%	
SC-CME013-34	Obras de drenaje y subdrenaje en la Poza Caracoles N°2	968,847.07	2.94%	
SC-CME013-27	Pago de 2 horas por transporte de personal a Moquegua	485,274.06	1.47%	
SC-CME013-50	Adicional de Campamento	457,485.88	1.39%	
SC-CME013-47	Uso de Martillo neumático en excavación localizadas	43,174.72	0.13%	
SC-CME013-48	Incremento del precio de la comida, por uso de descartables	53,948.64	0.16%	
	TOTAL DE ADICIONALES NO PREVISTOS	3,853,604.8	11.68%	
SC-CME013-52	Adicional de Suministro e Instalación de Pernos	121,713.36	0.37%	POR OPTIMIZACIÓN
SC-CME013-53	Colocación de Roca Cemento en zonas diversas	132,601.44	0.40%	
SC-CME013-29	Colocación roca - cemento en desarenador	754,949.02	2.29%	
	TOTAL DE ADICIONALES POR OPTIMIZACIÓN	1,009,263.8	3.06%	

Cuadro N°7: Porcentaje de incidencia de adicionales y clasificación

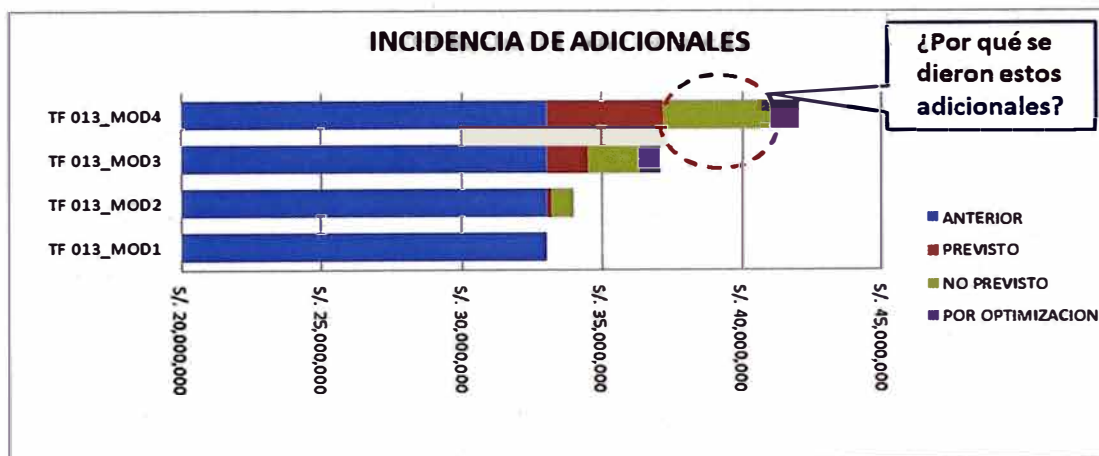
El cuadro siguiente muestra los montos acumulados de los adicionales “Previstos”, “No previstos” y “Por optimización”. El total de estos adicionales llegaron a ser en total un 33.7% del monto contractual del proyecto. El porcentaje de montos imprevistos y

previstos casi están en el mismo rango, mientras que lo invertido en para acelerar los trabajos está en el rango del 3.1%.

	TF 013_MOD1	TF 013_MOD2	TF 013_MOD3	TF 013_MOD4	INCIDENCIA
ANTERIOR	S/. 33,000,000.86	S/. 33,000,000.86	S/. 33,000,000.86	S/. 33,000,000.86	
PREVISTO	S/. -	S/. 138,859.54	S/. 1,488,894.01	S/. 4,170,372.58	12.6%
NO PREVISTO	S/. -	S/. 858,033.39	S/. 1,844,874.36	S/. 3,853,604.75	11.7%
POR OPTIMIZACION	S/. -	S/. -	S/. 754,949.02	S/. 1,009,263.83	3.1%
GASTOS GENERALES	S/. -	S/. -	S/. -	S/. 2,093,045.37	6.3%
				S/. 44,126,287.40	33.7%

Cuadro N°8: Porcentaje de incidencia de acuerdo a clasificación

El siguiente cuadro muestra el total de adicionales aprobados y como estaban divididos conforme a las modificaciones del contrato.



(Fuente: Elaboración propia)

Figura N°24: Cantidad de consultas según clasificación por mes

La evaluación que realizaremos corresponde a una actividad de control no programada en el plan de control del proyecto durante su ejecución, no obstante es parte de la mejora continua que esperamos presentar en este informe y comprende la revisión de los presupuestos adicionales aprobados por el cliente para el proyecto en mención cuyo origen está directamente relacionado a la ejecución rápida del proyecto. Analizaremos como se formaron los adicionales más incidentes “**No previstos**”, los cuales como ya hemos explicado, no forman parte directa del alcance del proyecto, por el contrario se generaron por casos fortuitos, situaciones imprevistas y otros.

4.3 ANÁLISIS DE LOS ADICIONALES OCASIONADOS POR LA PRESENCIA DE FILTRACIONES

En éste capítulo analizaremos los adicionales de mayor incidencia, cuya naturaleza está relacionada con la presencia de las filtraciones en las pozas de almacenamiento, los cuales son 4 y tienen una incidencia de un 5.16% del monto total contractual, como indicamos en el siguiente cuadro:

CÓDIGO	ADICIONALES OCASIONADOS POR LAS FILTRACIONES	Total Estimado USD	INCIDENCIA
SC-CME013-07	Trabajos de drenaje en la poza Q2	21,355.35	0.06%
SC-CME013-08	Trabajos de drenaje en las pozas Q1, Q2 y Q3	572,674.35	1.74%
	Paralización de Sub Contratista Emin	138,445.24	0.42%
SC-CME013-34	Obras de drenaje y subdrenaje en la Poza Caracoles	968,847.07	2.94%
	COSTO TOTAL POR CONSTRUCCION DE DRENES	1,701,322.01	5.16%

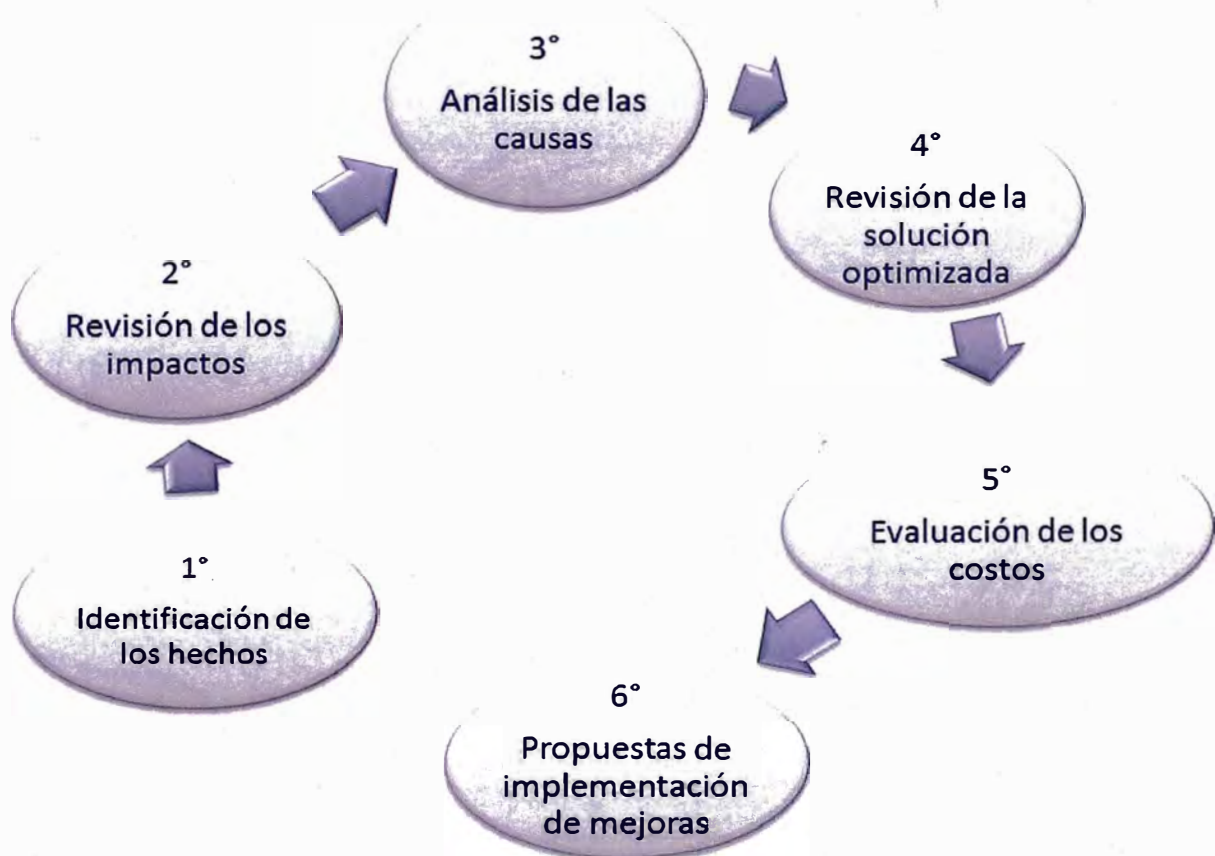
Cuadro N°9: Adicionales No Previstos de mayor incidencia

- El adicional **“Trabajos de Drenaje en poza Q2”** (código SC-CME013-07), fue aprobado para iniciar los trabajos en la poza Q2, la cual se encontraba en un estado crítico ya que se tenían paralizados los trabajos de colocación de geomembrana por las filtraciones encontradas.
- El adicional **“Trabajos de Drenaje en poza Q1, Q2 y Q3”** (Código SC-CME013-08) contiene toda la obra gruesa que se realizó para la construcción de los drenes en las pozas Q1, Q2 y Q3.
- El adicional **“Paralización del contratista EMIN”** (Sin código), refiere a la paralización que se produjo en la poza Q2 por la presencia de afloramiento de agua en las pozas.
- El adicional **“Obras de drenaje y subdrenaje en la poza Caracoles N°2”** (Código SC-CME013-08), refiere a todos los trabajos que se realizaron para la construcción del sistema de drenaje en las pozas Caracoles N°-2.

4.3.1 Metodología para el análisis de los adicionales

Para la evaluación de los adicionales utilizaremos la siguiente metodología:

1. Identificaremos los hechos que ocasionaron los adicionales.
2. Revisaremos los impactos ocasionados por estos hechos al presentarse de forma imprevista.
3. Analizaremos las causas raíz de su generación.
4. Revisaremos como se planteó las soluciones.
5. Evaluaremos el impacto en costo que ocasionaron estos adicionales.
6. Elaboraremos propuestas para la implementación de mejoras en proyectos con características similares (Este punto estará incluido en el Capítulo V)



(Fuente: Elaboración propia)

Figura N°25: Secuencia de la metodología de evaluación

4.3.2 Identificación de los hechos

Durante la excavación de la Poza Q2 de Quellaveco, se presentaron, en la parte inferior del talud de la zona Noreste de la Poza, afloramientos de agua producto de las precipitaciones pluviales. La adición de agua al sistema de aguas subterráneas aumentó con frecuencia de las precipitaciones, lo que generaron estos afloramientos. Se evaluó intervenir primero las pozas Q1 y Q2 las cuales ya se encontraban terminadas, luego proseguir con las pozas Q3 y C2 Caracoles las cuales se encontraban en etapa de excavación.

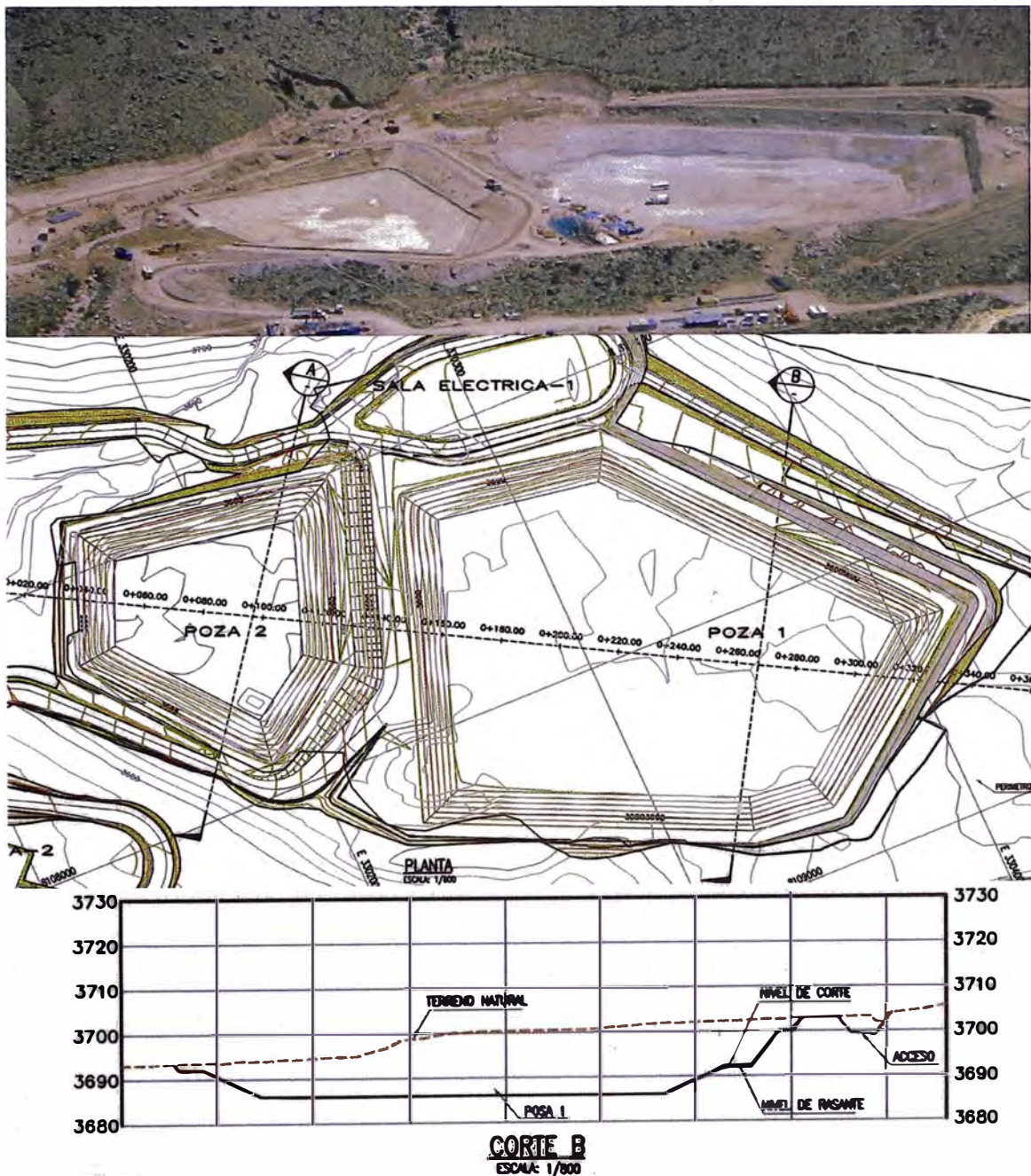


Figura N°28: Planta de Pozas Q1 y Q2 – Sección Transversal

PRINCIPALES DOCUMENTOS Y SITUACIONES RELACIONADAS CON LA EVALUACIÓN

1. El 25/11/13 se informa a la supervisión mediante carta la paralización de los trabajos de colocación de geosintéticos del subcontratista EMIN debido a las filtraciones presentadas en la poza Q2.
2. El 29/11/12 la supervisión aprueba el esquema que se indica en la imagen adjunta. En este sketch se indica crear un dren por debajo del nivel freático, que se extenderá hasta fuera de los límites de la poza y con redirección de la tubería al río o un pozo. El costo de esta solución es alto.

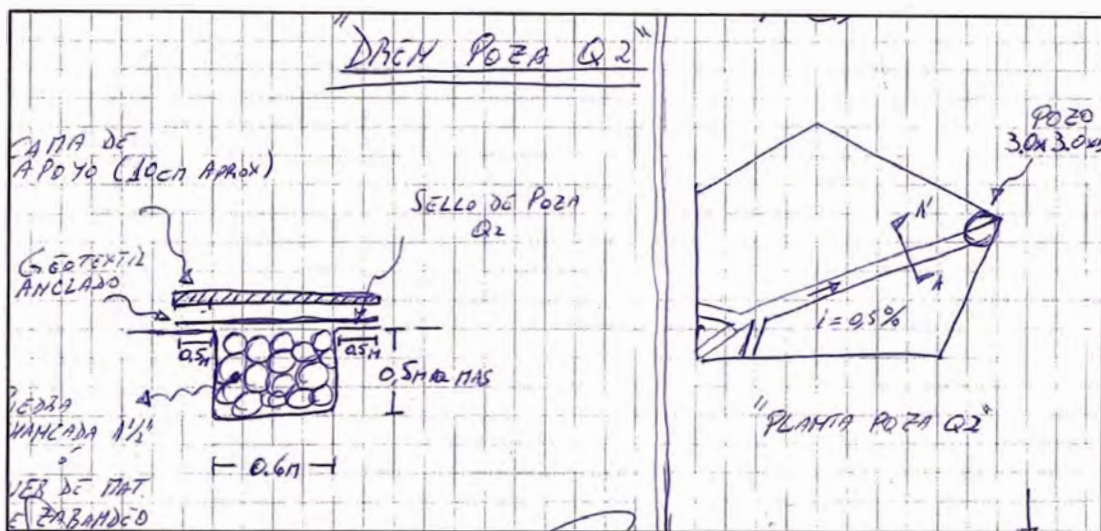


Figura N°28: Esquema de creación de Drenes

3. Posteriormente con fecha el 22/12/12, la supervisión envía la carta Q1CO-K-TF-013-SMI-L-CME-101, donde se formaliza el inicio de los trabajos de subdrenaje en las pozas Q1 y Q2. Además solicita de forma simultanea se comunique sobre el impacto en costo y tiempo.
4. Con fecha 27/12/12 la supervisión emite la carta Q1CO-SMI-TF013-T-006 con lo cual se entrega el Plano MQ09-02-DR-6020-CE1225 Rev.A, adicionando la construcción de subdrenes para las Pozas Q1 y Q2. Asimismo con la carta Q1CO-SMI-TF013-T-0070 del 03/01/13, la supervisión entrega el plano MQ09-02-DR-6020-CE1226 Rev A, adicionando la construcción de subdrenes para la Poza Q3.

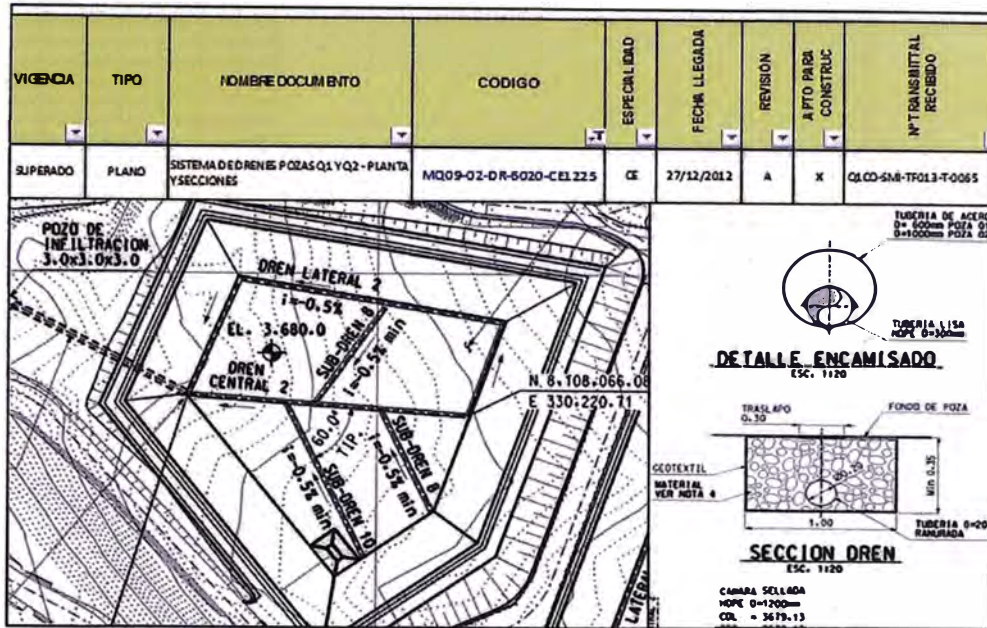


Figura N°29: Sistema de Drenes propuesto

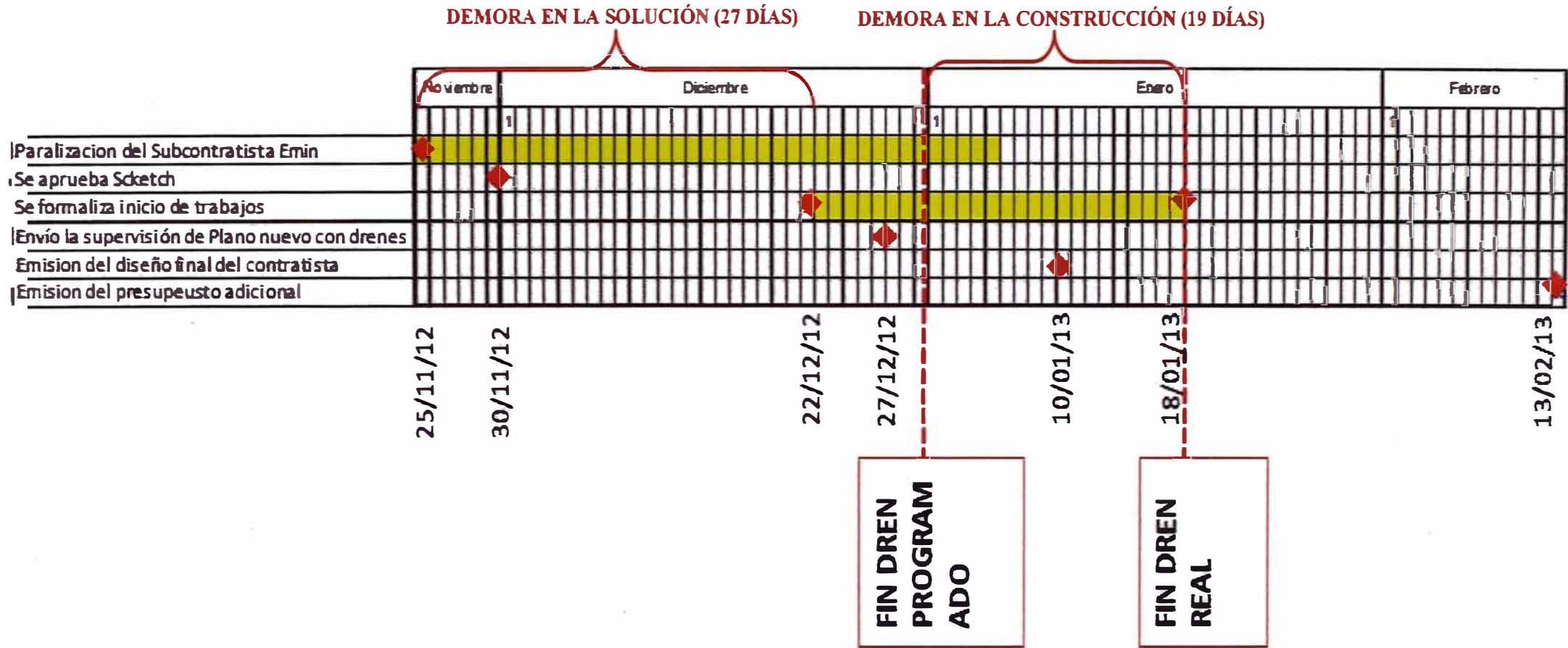
5. El contratista realiza la ingeniería de detalle para el diseño de los Subdrenes de las Pozas Q1, Q2 y Q3, elaborando los planos MQ09-17-DR-6050-CE6510, MQ09-17-DR-6050-CE6511 y MQ09-17-DR-6050-CE6512, y que fueron remitidos vía electrónica con fecha 10/01/13. Para optimizar el trabajo de excavación se propuso un cambio en la geometría de los drenajes, ya que se mencionaba un ancho de 1.00m en la base, pero se podía lograr un mayor rendimiento si se ejecutara con una grúa de 30ton a mas, cuyo cucharón es mayor a 1.20m. Así mismo el cliente debía proporcionar facilidades en obra con los recursos necesarios como por ejemplo, movilidades para el transporte de personal, alimentación y rápidas autorizaciones en el ingreso.

VIGENCIA	TIPO	NOMBRE DOCUMENTO	CODIGO	FECHA LLEGADA	REVISION
VIGENTE	PLANO	SISTEMA DE DRENES POZA Q1 Y Q2 PLANTA Y SECCIONES	MQ09-02-DR-6020-CE1225	219/02/18	0
SUPERADO	PLANO	SISTEMA DE DRENES POZAS Q1 Y Q2 - PLANTA Y SECCIONES	MQ09-02-DR-6020-CE1225	27/12/2012	A

Cuadro N°10: Revisiones de planos para sistema de Drenes

6. Con fecha 13/02/13 el contratista emite el presupuesto final del adicional por los trabajos generados por la emisión de los planos descritos.

SECUENCIA DE HECHOS OCURRIDOS A PARTIR DE LA PRESENCIA DE FILTRACIONES



- La demora en el planteamiento de la solución, desde el 30/11/12 hasta el 27/12/12.
- La ampliación del fin programado de las Pozas Q1 y Q2 desde el 31/12/12 al 18/01/13, y la necesidad de recuperar estos 19 días perdidos, de tal manera que no afecte a la ruta al fin real del proyecto. Esta recuperación del plazo se dio mediante los adicionales por optimización descritos en el Anexo III.

4.3.3 Posibles impactos

- Paralización inmediata de los trabajos de colocación de geosintéticos.
- Si se decidiera efectuar sin tomar en cuenta las filtraciones se podrían presentarse los siguientes problemas:

1. Cuando los trabajos se realizan en terrenos de nivel freático alto, podemos observar casos de formación de islas de geomembrana. En este caso particular, esta ha sido empujada 2 metros hacia arriba, debido a la elongación y resistencia de la geomembrana esta ha soportado sin problemas las tensiones, pero no es lo que esperamos en una obra. Una vez empiece el llenado de la laguna con filtraciones, el mismo peso del agua mantiene en su lugar la geomembrana, salvo que la presión interna o nivel freático sea muy alto y genere la isla que se aprecia en la foto.

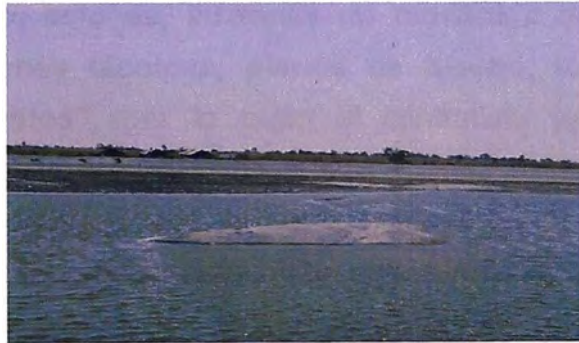


Figura N°30: Generación de Islas de Geomembrana

2. Los trabajos de instalación son más complicados y se debe tener mucho más cuidado al transitar sobre la Geomembrana. En la foto se aprecia las filtraciones del suelo, para mantener en su lugar la geomembrana es necesario colocar lastres, estos pueden ser bolsas de arena con el peso suficiente para mantenerla en su sitio.



Figura N°31: Dificultad para la colocación de Geomembrana

4.3.4 Evaluación de la causa directa

En una primera revisión podríamos indicar que el presupuesto referencial y los planos del expediente técnico no especifican trabajos para el control de filtraciones en las pozas Q1, Q2 y Q3, configurando aparentemente como causal principal del presupuesto adicional. No obstante en un proyecto Fast Track como este, se conoce que el expediente técnico debería ser un documento en realidad incompleto, por lo que a nuestro parecer la omisión a los trabajos mencionados no se trata de una deficiencia en el expediente técnico.

En concordancia con lo mencionado podemos citar un párrafo indicado en el documento MQ09-02-SW-6020-CE0001 anexo a los alcances del proyecto se indica: **“En consecuencia, el Contratista deberá incorporar en el diseño las actualizaciones correspondientes a la Ingeniería del Proyecto que sean atingentes al Trabajo, esto es, informes de mecánica de suelos, criterios de diseño, especificaciones técnicas, planos de diseño, informes de metrados, entre otros documentos”**, por lo tanto el contratista tenía la responsabilidad completar los estudios de mecánica de suelos y otros estudios necesarios para la construcción de las pozas, ya que al ser las pozas de almacenamiento de agua estructuras principales del proyecto ameritaba esta inversión. En el expediente técnico actual es insuficiente la información hidrogeológica del área de influencia. No se conocen las características ni espesores de la zona no saturada en las diferentes zonas de excavación de las pozas. No se conocen los límites de los sistemas acuíferos, ni la geometría de los sistemas acuíferos, ni las constantes hidráulicas de los acuíferos, ni la recarga y descarga de los mismos. El contratista debió en la etapa inicial de la construcción incorporar actualizaciones de los estudios previos, y de esta manera actualizaciones en el diseño del proyecto, realizar sondeos para determinar la profundidad del nivel freático y su variación, verificando que efectivamente las pozas de almacenamiento no requerían de subdrenes, esto refiere a una ausencia de una gestión de riesgos durante la construcción.

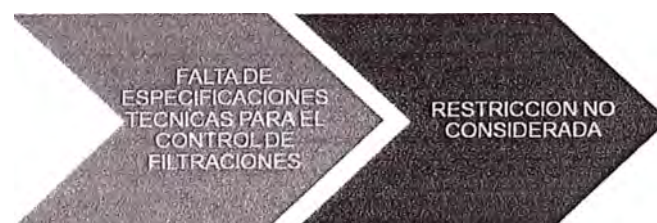


Figura N°32: Causal directo de adicionales No previstos

Siempre existió una controversia por este tipo de adicionales, pues el contratista solicitó la aprobación de los planos de ingeniería de detalle, los procedimientos y toda la documentación para la construcción de las pozas. Inclusive los planos eran aprobados por la supervisión.

4.3.5 Planteamiento de soluciones

Todas las soluciones a plantear debían ser soluciones optimizadas, es decir, lo más importante era disminuir el plazo. Con esta premisa se plantearon tres soluciones, por ejemplo:

1. Crear un sistema de Geodrenes y tuberías por debajo del nivel freático, este sistema se debe extender hasta fuera de los límites de la poza y con redirección de la tubería al río o pozo. El costo de esta solución es alto.
2. Se puede hacer un pozo entre la poza y el río y drenar el agua mediante una bomba, mientras se hacen los trabajos de instalación, una vez que se llene la poza el peso del agua debe mantener en su lugar la geomembrana, se debe vigilar los tiempos de mayor avenida para dragar.
3. Cambiar la ubicación de la poza a otra zona de un nivel más alto y realizar sondeos para determinar el nivel freático.

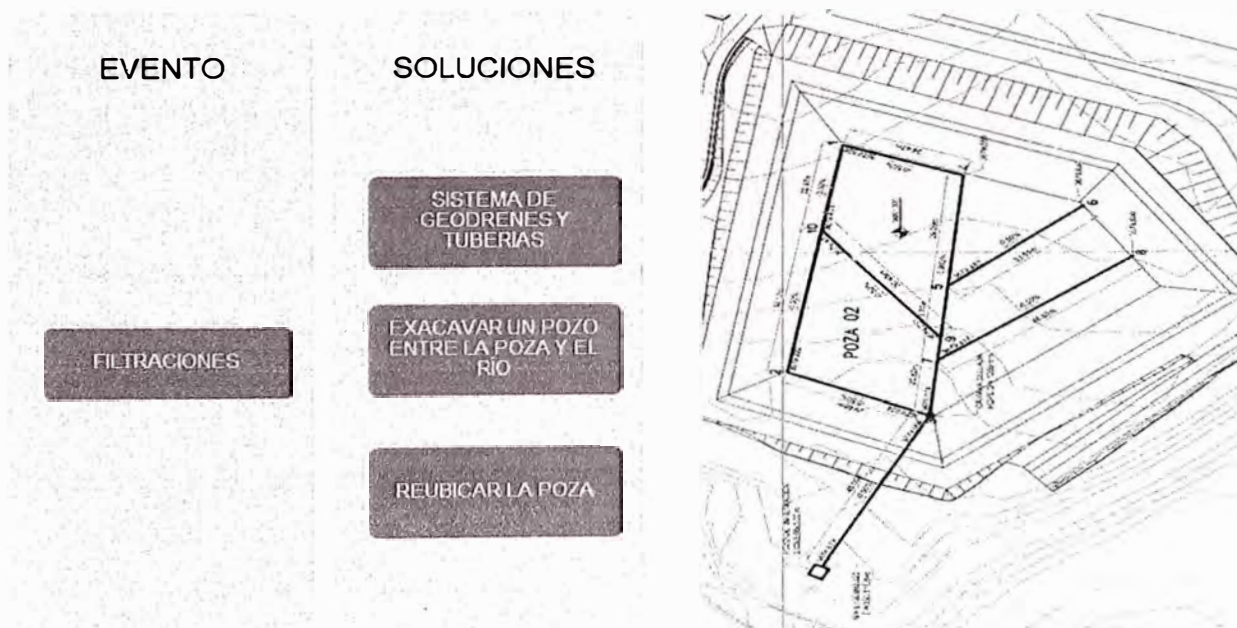


Figura N°33: Posibles soluciones a las filtraciones

Con las deducciones anteriores se optó por revisar la primera opción de construcción de drenes, tratando de plantear una solución para minimizar el impacto en el plazo. Se elaboró un cronograma con una visión optimista, ya que no se podrían considerar tiempos de parada por fenómenos naturales que podían presentarse (lluvias intensas, tormentas eléctricas, etc), así como hechos fortuitos, por tanto se consideró un solo turno de trabajo. Para este tiempo ya estaba comenzando la temporada de lluvias, no obstante se consideró que de existir condiciones adecuadas en el turno noche, se continuarían con los trabajos, en consecuencia se coordinó tener siempre personal de obra en Stand By según tarifa ofertada a costos reembolsables. Para poder medir el Impacto en el tiempo que éste trabajo ocasionó al cronograma de Obra, se recurrió al cronograma de obra presentado el 25 de Octubre del 2012 a la supervisión, en el cual se incluye el subdrenaje en la poza Q2, colocándolo como sucesora de los trabajos de movimiento de tierras y predecesora a los trabajos de impermeabilización (Geosintéticos). Los trabajos de Drenaje, tendrían una duración de 10 días, haciendo un impacto en el término de Obra total de 04 días.

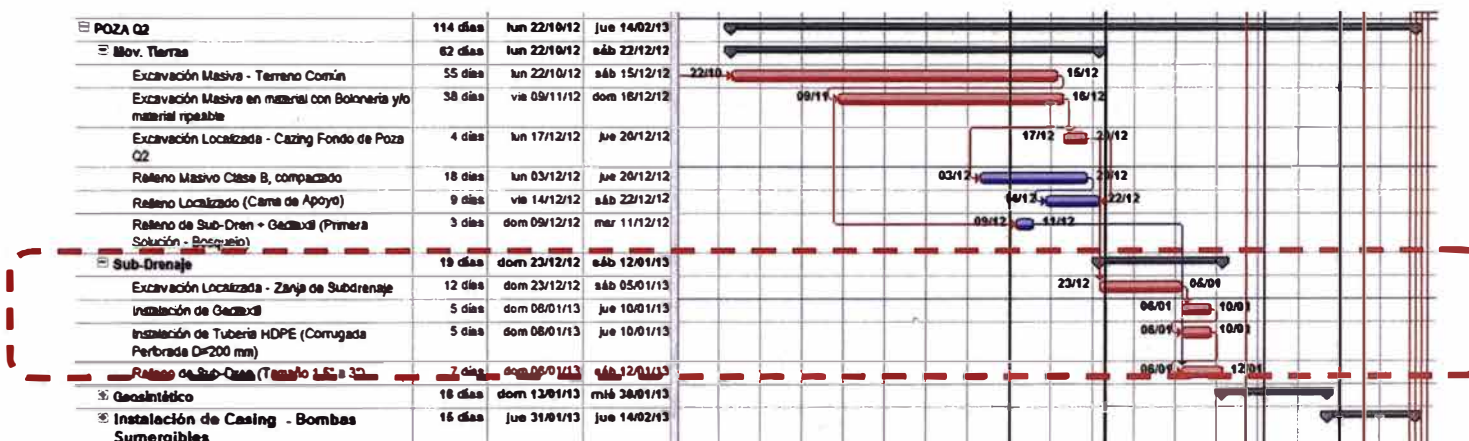


Figura N°34: Reprogramación del trabajos

Los materiales como el geotextil, tuberías, cama de arena, material de relleno y grava debían ser suministrados por el cliente. Así también incluimos un cronograma en el cual el cliente debía entregar estos materiales:

- Geotextil – 26 de Diciembre 2012
- Arena (Cama de apoyo) – 28 de Diciembre 2012
- Tuberías – 30 de Diciembre 2012
- Material de filtro y relleno – 28 de diciembre 2012

En el siguiente esquema mostramos los impactos directos en consecuencia a la secuencia de filtraciones que finalmente aceptaron el proyecto:

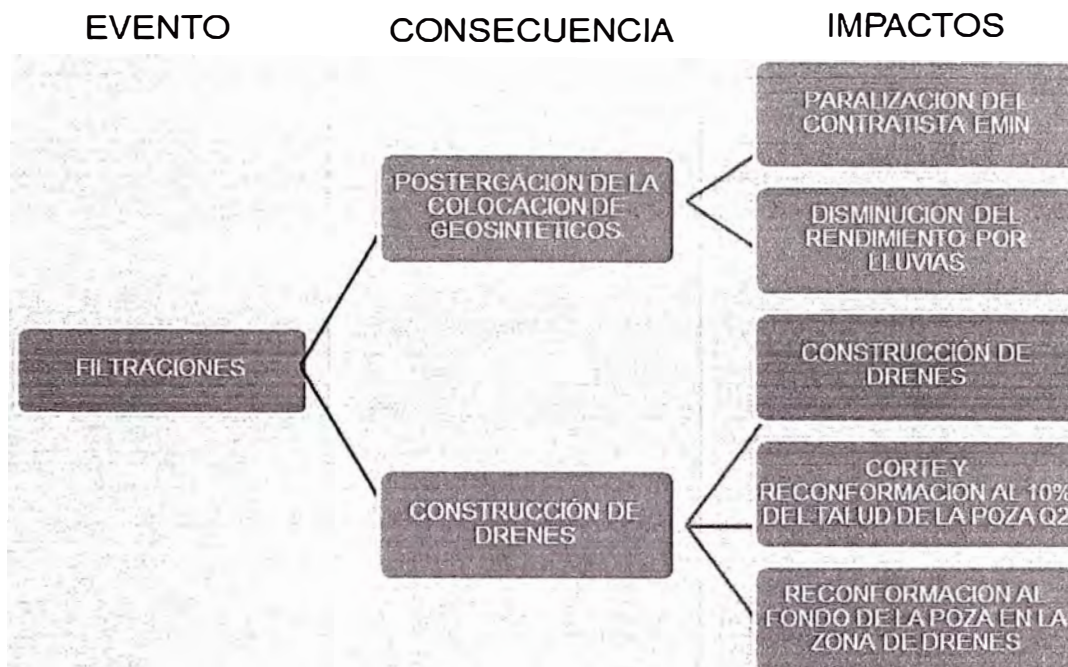


Figura N°35: Impactos generados por la creación de Drenes

Adicionalmente se debe mencionar que los adicionales por la presencia de filtraciones en las pozas, sucedió en una etapa en la que el proyecto se encontraba con una gran monto de inversión y maquinarias, como vemos en la siguiente imagen de la curva S del proyecto, y por lo tanto esto generó además de la paralización del contratista Emin, grandes pérdidas por maquinarias paralizadas, monto que finalmente no fue reconocido por el cliente,

PORCENTAJE DE AVANCE VS SEMANAS

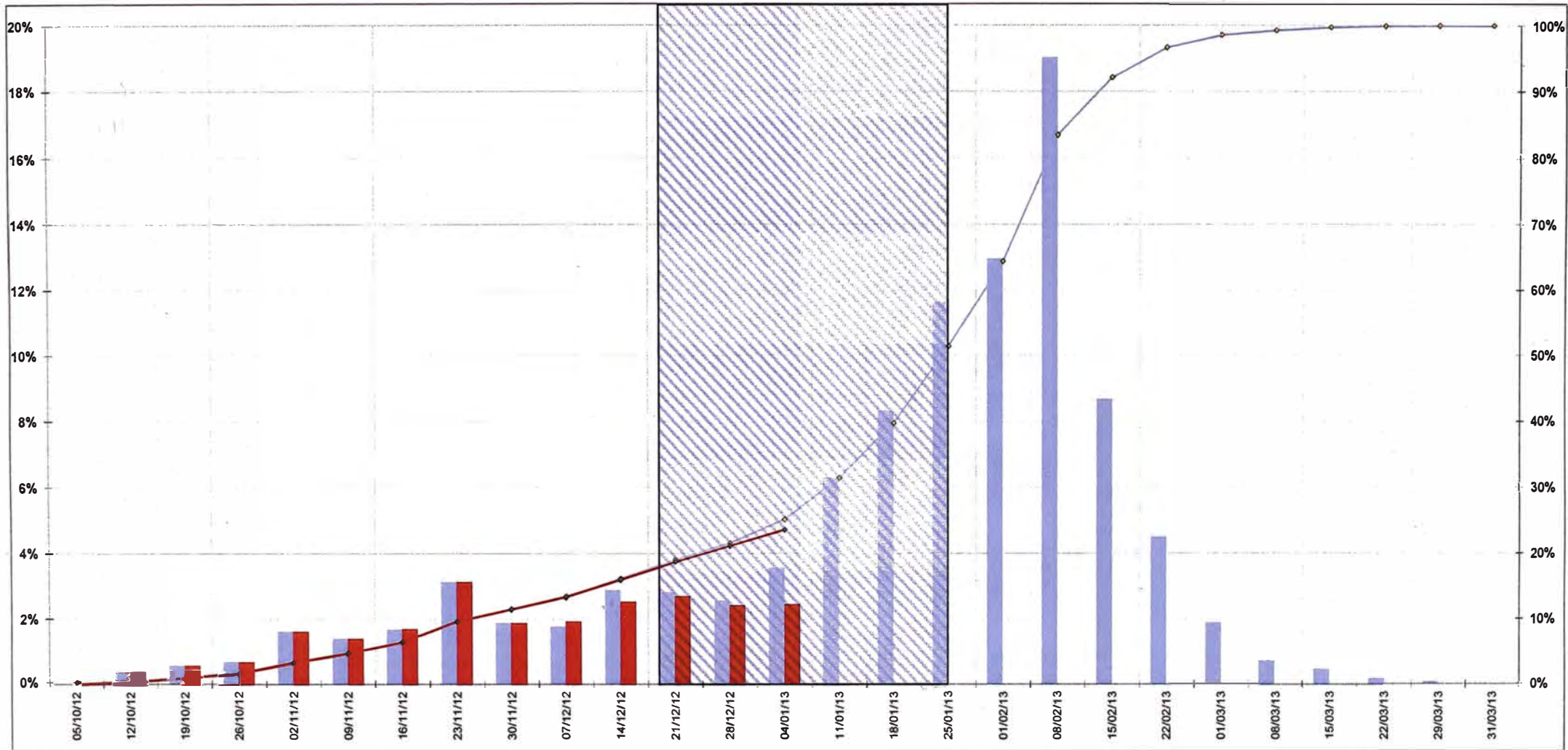


Figura N°36 Curva S del proyecto

4.3.6 Evaluación de costos

Cálculo del costo de los materiales:

Ítem	Descripción	Und.	Cantidad	Tarifa (US\$)	Total (US\$)
1	Material filtro	m3	982.14	68.44	67,219.07

Cuadro N°11: Costo de materiales para la colocación de Drenes

Cálculo del costo de los equipos:

N°	DESCRIPCIÓN	HH TOTALES	TARIFA US\$ / HH	HH STAND BY	TARIFA STAND BY US\$ / HH	TOTAL US\$
1	Excavadora Hyundai 305 LC	128.00	190.60	81.80	144.16	39,987.88
2	Excavadora Doosan 268 HP DX 300	11.70	232.19	0.00	185.75	2,716.57
3	Excavadora Jhon Deere 268 HP 350D 3605	298.10	232.19	50.80	185.75	81,009.51
4	Excavadora Doosan 268 HP 5001 C/Picotón	68.50	232.19	69.30	185.75	31,995.16
5	Excavadora Doosan 268 HP 5001	6.90	232.19	0.00	185.75	1,602.08
6	Excavadora Doosan 268 HP 5002	6.40	232.19	0.30	185.75	1,555.64
7	Excavadora Doosan 268 HP 5002 C/Picotón	14.90	232.19	2.40	185.75	4,016.81
8	Excavadora Doosan 268 HP 300	27.70	232.19	52.60	185.75	18,644.49
9	Excavadora Doosan 268 HP Picoton 73	5.60	232.19	14.50	185.75	4,666.93
10	Retroexcavadora Jhon Deere M140108	29.00	70.80	0.00	60.18	2,053.20
11	Camión Volquete 15m3 Volvo Fmx (V3M-806)	180.10	78.80	107.00	53.00	17,976.90
12	Camión Volquete 15m3 Volvo Fmx (V3M-888)	33.10	78.80	0.10	53.00	1,762.18
13	Camión Volquete 15m3 Volvo Fmx (V3L-902)	28.20	78.80	52.50	53.00	5,631.60
14	Camión Volquete 15m3 Volvo Fmx (XH-6571)	169.70	78.80	121.30	53.00	18,552.54
15	Camión Volquete 15m3 Volvo Fmx (V2J-784)	174.20	78.80	102.60	53.00	17,317.48
16	Camión Volquete 15m3 Volvo Fmx (V1M-896)	179.70	78.80	105.80	53.00	17,861.14
17	Camión Volquete 15m3 Volvo Fmx (XH-6491)	157.10	78.80	91.90	53.00	15,568.02
18	Camión Volquete 15m3 Volvo Fmx (V1K-868)	44.40	78.80	89.60	53.00	9,413.68
19	Camión Volquete 15m3 Volvo Fmx (V2K-712)	13.50	78.80	0.60	53.00	762.78
20	Camión Volquete 20m3 Volvo Fmx (D5C-940)	114.40	105.07	12.60	79.27	10,391.95
21	Camión Volquete 20m3 Volvo Fmx (D5C-440)	22.20	105.07	26.80	79.27	4,575.51
22	Camión Volquete 20m3 Volvo Fmx (D5C-824)	118.00	105.07	7.80	79.27	10,172.99
23	Camión Volquete 20m3 Volvo Fmx (D5C-912)	128.40	105.07	2.60	79.27	10,451.01
24	Camión Volquete 20m3 Volvo Fmx (D5C-842)	5.00	105.07	1.70	79.27	574.95
25	Camión Volquete 20m3 Volvo Fmx (D5C-50)	17.00	105.07	0.00	79.27	1,347.53
26	Cargador Frontal Doosan CF-01	203.50	169.10	62.20	149.98	41,037.93
27	Cargador Frontal Volvo L150 G	122.60	169.10	21.70	149.98	22,056.41
28	Motoniveladora 185HP Caterpillar 140M	27.60	135.60	17.40	118.60	5,632.80
29	Motoniveladora (CAT-140M)	23.40	135.60	0.00	118.60	2,775.24
30	Rodillo Vibratorio Compactador Bomag Bw (2	20.90	82.30	10.60	69.55	2,325.98
31	Rodillo Liso HAMM	104.30	82.30	138.90	69.55	18,685.54
TOTAL (US\$):						423,122.40

Cuadro N°12: Costo de los equipos para la colocación de Drenes

Cálculo del costo de la mano de obra:

N°	CARGO	HH TOTALES	TARIFA US\$ / HH	TOTAL US\$
1	Ayudante	160.00	9.38	1,500.80
2	Ayudante	60.00	9.38	562.80
3	Ayudante	410.00	9.38	3,845.80
4	Ayudante	110.00	9.38	1,031.80
5	Oficial	110.00	10.31	1,134.10
6	Oficial	170.00	10.31	1,752.70
7	Oficial	110.00	10.31	1,134.10
8	Oficial	150.00	10.31	1,546.50
9	Oficial	20.00	11.89	237.80
10	Ayudante	160.00	9.38	1,500.80
11	Ayudante	120.00	9.38	1,125.60
12	Ayudante	120.00	9.38	1,125.60
13	Ayudante	130.00	9.38	1,219.40
14	Ayudante	10.00	9.38	93.80
15	Ayudante	150.00	9.38	1,407.00
16	Ayudante	120.00	9.38	1,125.60
17	Ayudante	340.00	9.38	3,189.20
18	Vigía	60.00	9.38	562.80
19	Vigía	90.00	9.38	844.20
20	Vigía	20.00	9.38	187.60
21	Vigía	140.00	9.38	1,313.20
22	Vigía	60.00	9.38	562.80
23	Vigía	60.00	9.38	562.80
24	Vigía	200.00	9.38	1,876.00
TOTAL (US\$):				34,711.30

Cuadro N°13: Costo de mano de obra para la colocación de Drenes

El costo de la ingeniería de detalle se calculó con el mismo porcentaje indicado para el monto contractual, siendo este de 4.15% del costo directo. El costo neto, sin incluir gastos generales:

DESCRIPCIÓN	UN	CANT.	P.UNIT. (US\$)	TOTAL (US\$)
DREN EN POZA Q1, Q2 y Q3				
Mano de obra	glb	1.00	34,711.30	34,711.30
Equipo	glb	1.00	423,122.40	423,122.40
Materiales	glb	1.00	67,219.07	67,219.07
Ingeniería de detalle	glb	1.00	21,789.69	21,789.69
TOTAL COSTO DIRECTO			(US\$)	546,842.46
MAYORES GASTOS GENERALES			(US\$)	-
UTILIDAD			(US\$)	-
TOTAL			(US\$)	546,842.46

Cuadro N°14: Costo total de colocación de Drenes

Los mayores Gastos Generales Directos asociados a la ampliación del plazo, fueron calculados con el término y/o definición de los metrados de los demás entregables.

CAPÍTULO V: OPORTUNIDADES DE MEJORA

5.1 PROCESOS:

A continuación indicaremos los aspectos más relevantes que se dieron por la presencia de las filtraciones en las pozas con la finalidad de efectuar propuestas incluyendo mejoras en el manejo de estos adicionales:

- **Ausencia de información importante:** Su causa principal, fueron los errores en la ingeniería y ausencia de información importante para el proyecto.
- **Se presentaron reprocesos:** Las Pozas Q1 y Q2 ya se encontraban en un 100% de la conformación de la plataforma de fondo y para construir los drenes se tuvieron que excavar, destruyéndola en su totalidad, además se tuvo que cortar una franja del talud para el ingreso de maquinarias. Esto no sucedió en la Poza Caracoles N°2 pues estaba aún no se encontraba terminada.
- **Se presentaron adicionales de gran incidencia:** los reprocesos y la construcción de los Drenes generaron el adicional mayor incidencia en el proyecto, con un 5% del monto contractual del proyecto.
- **Paralización de trabajos:** Obligaron a la paralización de los trabajos de colocación de la Geomembrana en las pozas.
- **Demora en el planteamiento de la solución:** Se presentó una demora en la entrega de la ingeniería preliminar (Primer esquema de drenes) de 27 días.
- **Comienzo de los trabajos con esquemas preliminares:** Con los esquemas preliminares a la ingeniería oficial se inició la logística de los materiales de construcción para los drenes. La ingeniería final de los drenes llegó cuando su construcción se encontraba en un 70%.
- **Compra apresurada de materiales:** Con los esquemas preliminares se inició la logística de los materiales para la construcción de los Drenes, lo más apresurado posible, sin una evaluación de costos ni realización de comparativos.
- **Incumplimiento de hitos contractuales:** Se postergación la fecha de entrega de la poza Q1 y Q2 se postergo 19 días, incumpliendo el contratista con los Hitos n°2 y n°3.
- **Sobrecostos para optimizar procesos y recuperar tiempos perdidos:** Se presentaron otros adicionales para optimizar procesos y recuperar el tiempo perdido. Esto implicaba en ocasiones cambiar las especificaciones técnicas de los materiales, por lo que las compras hechas para el proceso inicial eran inservibles.

- **Exceso de mermas:** Se cuantificó al final del proyecto alrededor de \$ 1'000,000 en mermas, las cuales no fueron compradas en su totalidad al cliente, el 100% del costo por la logística de estas compras nunca fue reconocido por el cliente.

5.2 PROPUESTA

Es posible que en proyectos de ejecución rápida como el de Quellaveco, durante la etapa de Ingeniería preliminar y de la propia construcción, se puedan implementar medidas que disminuyan en gran forma la probabilidad de presencia de los adicionales que afectan de manera negativa en el costo del proyecto (No Previstos) o minimizar su incidencia en el costo.

5.2.1 En la elaboración de las ingenierías

- **Calidad en la elaboración de la ingeniería básica y estudios preliminares:** La causa principal de los adicionales No Previstos en Quellaveco, fueron los errores en la ingeniería del proyecto. La ingeniería en proyectos de ejecución rápida debe ser realizada por el mejor equipo profesional capaz de ser contratado por el cliente, o una empresa reconocida en el medio, que se garantice de la calidad de su trabajo, pues como hemos revisado, los sobrecostos generados en la etapa de construcción por fallas en la ingeniería son de mayor magnitud que el costo del 100% de la ingeniería del proyecto.

5.2.2 En las consideraciones contractuales

- **Estipular en el contrato cláusulas que indiquen el reconocimiento de la logística de los materiales no utilizados:** Como mencionamos en el capítulo IV, en ocasiones el contratista dejó de utilizar muchos materiales comprados y estructuras completamente fabricadas, debido a cambios en la ingeniería y cambios en los procesos para reducir plazos. También se llegó a tener aproximadamente 3% de incidencia en merma de materiales, que finalmente no fue comprado en su totalidad por el cliente. Por consiguiente, es recomendable que se incluya una clausura en el contrato indicando el reconocimiento de estos sobrecostos para el contratista.

- **Reflejar en los precios unitarios contractuales el sobrecosto por un % de compras que se realizan en corto plazo:** Como mencionamos en el capítulo IV, un gran porcentaje de compras se realizaron en un corto plazo, aumentando por lo tanto, su precio unitario por acelerar la entrega. Por lo tanto vemos necesario que en la etapa de concurso, el contratista debe sincerar sus precios, considerando un porcentaje adicional a valor de sus PU de materiales en que sucederá en el pico del proyecto.
- **Disminuir las restricciones para la elaboración de la ingeniería de detalle del contratista:** En el proyecto Quellaveco, hubiera sido conveniente la existencia de una partida abierta, que recomendaríamos sea costos reembolsables, y que dé pie a que el contratista realice todos los estudios necesarios para completar las especificaciones técnicas del proyecto. Además, para este tipo de proyectos se debería indicar en el contrato, la responsabilidad del contratista, sobre todo adicional que se vincule con un estudio que pudo haber realizado y pero que finalmente no realizó.

5.2.3 En la ejecución del proyecto

- **Monitoreo de la Oficina Técnica del contratista a la logística del proyecto:** Para que los sobrecostos generados por compras improvisadas disminuyan, es recomendable que la oficina técnica del contratista tome el manejo del control de materiales del proyecto, es decir, el área de logística debe reportar el estatus de compras y el seguimiento respectivo que se les realiza a estas, además cada entrega a obra de materiales que sale de almacén debe ser aprobado previamente por la OT. De esta manera la oficina técnica podrá realizar un mejor manejo de los recursos a utilizar para cubrir los adicionales presentados y tomar la decisión más óptima para la solución de problemas.
- **Enfoque de la Oficina técnica del contratista en la revisión de la ingeniería básica del proyecto:** En los proyectos de ejecución rápida, es necesario que el contratista realice una revisión minuciosa de las especificaciones y estudios iniciales del proyecto, y que durante el transcurso del proyecto se realicen las mejoras a las especificaciones técnicas. El contratista debe admitir que la concepción del camino acelerado del proyecto indica de por sí, que los estudios básicos están incompletos y las mejoras son necesarias. Sabemos por la

evaluación realizada que el riesgo de presentar adicionales aumenta con el avance del proyecto, pero este debe reducirse con estudios adicionales que estén adelantados a los procesos constructivos.

5.2.4 En el sistema de gestión previo y durante la construcción

- **Gestión de riesgos adecuada a las características del proyecto Fast Track:** Es necesario recalcar la importancia de la implementación de una adecuada Gestión de riesgos durante la etapa de construcción, realizando un proceso de evaluación repetitiva, de esta forma, las mejoras se aproximan a ser las más reales posibles. Podemos mencionar que la evaluación realizada, muchas veces se puede ubicar en una etapa previa y durante la construcción, mediante la implementación de una planificada gestión de riesgos, este sería el aporte más importante que pudo haber tenido el proyecto, pues hubiera reducido las probabilidades de la presencia de los adicionales no previstos y por ende de los adicionales por optimización.



Figura N°37: Propuestas para una mejora continua

PROPUESTA PARA LA IDENTIFICACION DE LOS RIESGOS

La Association for Project Management (APM) formula el siguiente esquema, en el que se indica que cada subproceso básico de la gestión de riesgos (Identificación, estimación y respuesta), está ligado en el proceso de registro de riesgos, y como podemos apreciar, se adapta al análisis realizado en este informe. La implementación de este procedimiento en este proyecto, hubiera significado un gran aporte para la disminución del impacto por la presencia de adicionales.

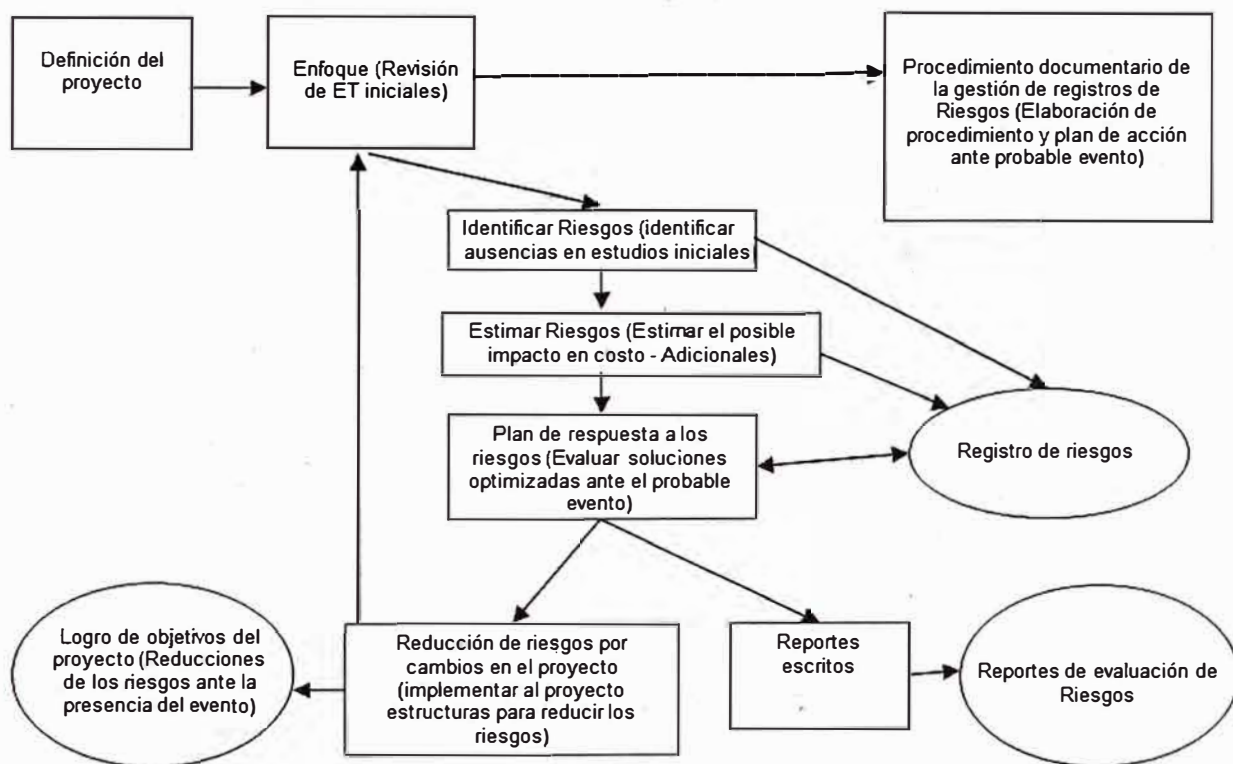


Figura N°38: Procedimiento para la identificación de riesgos

CAPÍTULO VI: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.1 CONCLUSIONES

- I. Los adicionales de mayor incidencia en el proyecto y que tuvieron un efecto negativo y multiplicativo en el proyecto “Almacenamiento de agua Quellaveco” fueron los ocasionados por errores en la ingeniería de detalle, y su incidencia aumenta con el porcentaje de avance que tenga el proyecto.
- II. En el proyecto Quellaveco se presentaron costos indirectos generados por expectativas o reducción de alcances que finalmente no fueron reconocidos por el cliente. Estos son costos inmersos a los riesgos que asume el contratista al aceptar el sistema Fast Track en el proyecto.
- III. En el proyecto Quellaveco y comúnmente en este tipo de proyectos de ejecución rápida, los cambios constantes de la ingeniería limitan al contratista el poder maximizar su eficiencia o reorganizar sus recursos buscando mejoras en la construcción, lo que debería ser reflejado en una disminución del rendimiento teórico de algunos procesos, y por lo tanto un aumento en su precio unitario.
- IV. La calidad del proyecto Quellaveco se vio claramente afectado por el sistema de ejecución rápida o Fast Track, y la inversión por mantener esta calidad se presenta en los sobrecostos generados. Para disminuir este impacto el contratista implementó un sistema de manejo de la información, flujo de planos, intervención de la oficina técnica del contratista en última revisión de la ingeniería de detalle, y control en los tiempos de llegada de información conforme al avance de la construcción.

6.2 RECOMENDACIONES

- I. El área de ingeniería del contratista se debe enfocar en terminar la ingeniería de detalle en etapas iniciales del proyecto, es decir no prolongar el Fast Track hasta etapas finales, pues como hemos revisado, el impacto de los adicionales es mucho mayor en las etapas finales del proyecto. La ingeniería de detalle tiene que ser definida en el menor tiempo posible, por tanto se deben definir fechas de entrega de las ingenierías en la etapa inicial del proyecto e incluirlo como hito en los documentos contractuales, por tanto es claro que el incumplimiento de este punto se debería penalizar.
- II. Es necesario que se incluya contractualmente el tratamiento que se le darán a los sobrecostos generados por estas índoles (expectativas, improvisación de compras, duplicidad de compras o la no utilización de algunos materiales por cambios en los procesos constructivos y especificaciones de los materiales), de esta manera evitar pérdidas dolorosas y desbalances en la inversión del contratista. Es necesario registrar documentariamente y con línea de tiempo la llegada de los planos actualizados de la ingeniería básica al contratista. Así mismo informar mediante carta a la supervisión la demora de la ingeniería básica e indicar que estas demoras ocasionaran que los costos aumenten. Así mismo de debe generar y entregar a la supervisión de manera inmediata el control de cambios y monto de los adicionales, estos deben ser aprobados antes de la realización de cualquier compra. Igual tratamiento debe realizarse ante cualquier duplicidad de compra que se decida realizar.
- III. Es recomendable que en la etapa de licitación el contratista sustente adecuadamente este aumento de los precios unitarios en base a cálculos y un control adecuado de los riesgos por expectativas. Como comentario indicamos que en particular, en Quellaveco, el contratista nunca llegó a tener alguna holgura en su cronograma de ejecución por estos motivos.
- IV. Implementar sistemas de control para la identificación de riesgos (presencia de adicionales). La inversión que se realiza para la implementación de este sistema es mucho menor a lo generado por la presencia de adicionales para recuperar el tiempo perdido (3.06%) y reprocesos representados en adicionales.

BIBLIOGRAFÍA

- Altez Villanueva, Luis Fernando (2009) "Asegurando el Valor en Proyectos de Construcción". Tesis para obtener el título profesional. FCI PUC. Lima, Perú, 2006.
- Luna Córdova, Henry. "Potencial de desarrollo de los recursos naturales en Moquegua y Tacna". Ministerio de Energía y Minas. Lima, Perú, 2010
- Ministerio de Energía y Minas, Cartera de Proyectos Mineros, siendo la fuente de información al respecto, la información disponible en el sitio web <http://www.minem.gob.pe/>
- Pando Quevedo, José Luis. "Gerencia de proyectos: caso ampliación de la plataforma de lixiviación de Yanacocha etapa 6". Tesis para obtener el título profesional. FIC UNI. Lima, Perú, 2008.
- Project Management Institute. Guía PMBOK, 5ta edición, Pennsylvania, USA, 2013.
- Rossi, Max. "La gestión de la productividad y del riesgo". Seminario: Nuevos Horizontes en Construction Management. Montevideo, Uruguay, 2006.
- Sánchez Rodríguez Manuel. "Control de costos en la construcción". CEAC, Barcelona, España, 1977.
- Terry Torres, Luis Alberto. "Camino acelerado: diseño y construcción en simultáneo", aplicado a la ejecución de un centro comercial por administración. Tesis para obtener el título profesional. FIC UNI. Lima, Perú, 2009.

ANEXOS

ANEXO I

LOG DE RFIS - REQUEST FOR INFORMATION

Comentarios del RFI												
RFI	Disciplina	Fecha de envío	Motivo	Asunto	Contenido	Documento de Referencia	Fecha requerida de respuesta	Fecha de respuesta a la consulta	Demora de respuesta (Días)	Respuesta	Estado	Observaciones
29530-RFI-C001-001	Civil	19/09/2012	Falta de Ingeniería básica y EETT	Actividades de manejo Ambiental en Terreno/Colocación de Silk-Fence	Solicitamos nos entreguen los alcances, especificaciones y otros documentos relacionados a la colocación de Silk-Fence		19/09/2012	20/10/2012	31	CME trabajará con sus estándares y especificaciones de Silk-Fence	CERRADO	Q1CO-SMI-TF013-T-0015
29530-RFI-C001-002	Civil	23/09/2012	Falta de Ingeniería básica y EETT	Solicitamos nos entreguen los alcances y otros documentos referentes a los requisitos a cumplir con las entidades locales o gubernamentales de acuerdo al estudio de Impacto Ambiental.	Solicitamos nos entreguen los alcances y otros documentos referentes a los requisitos a cumplir con las entidades locales o gubernamentales de acuerdo al estudio de Impacto Ambiental.	MQ09-02-SW-6020-CE001 Rev. A	23/09/2012	18/11/2012	54	La información solicitada fue remitida al contratista, por nuestra área de controles, con fecha 16-11-2012	CERRADO	Q1CO-SMI-TF013-T-0033
29530-RFI-C001-003	Civil	08/10/2012	Falta de Ingeniería básica y EETT	Preparación superficie de apoyo de la geomembrana en pozas	Solicitamos nos entreguen las especificaciones técnicas de geosintéticos en revisión 02.	MQ09-02-DR-6020-CE1201 Rev. 1 (Nota 7) MQ09-02-DR-6020-CE1211 Rev. 1 (Nota 3) MQ09-02-DR-6020-CE1212 Rev. 1 (Nota 3)	08/10/2012	18/10/2012	10	Se adjunta especificaciones técnicas geosintéticos MQ09-02-TE-0000-CE0004	CERRADO	Q1CO-SMI-TF013-T-0012
29530-RFI-C001-004	Mecánica	08/10/2012	Falta de Ingeniería básica y EETT	Instalación Mecánica - Tuberías Acero al Carbono y HDPE	Solicitamos nos indiquen las dimensiones/longitudes en que sea proveer las tuberías de acero al carbono d=24" (línea de Impulsión) y tubería hdpe d=36" (línea gravitacional)	MQ09-02-DR-6020-PD2001 AL 2007	08/10/2012	18/10/2012	10	Tubería de Acero al carbono D=24" Tubos de 12 metros Tuberías de HDPE D=36" Tubos de 12 metros	CERRADO	Q1CO-SMI-TF013-T-0013
29530-RFI-C001-005	Mecánica	29/10/2012	Falta de Ingeniería básica y EETT	Secuencia de Armado de Puente Mecano	Solicita la secuencia del armado estructural, según el diseño de la estructura	MQ08-DR-2110-D01 Rev. 2 MQ08-DR-2110-D02 Rev. 2 MQ08-DR-2110-M01 Rev. 2 MQ08-DR-2110-M02 Rev. 1	29/10/2012	15/11/2012	17	No se cuenta con secuencia de armado estructural, según diseñador de la estructura, el contratista deberá elaborar su propia secuencia de armado en terreno	CERRADO	Q1CO-SMI-TF013-T-0032
29530-RFI-C001-006	Mecánica	29/10/2012	Falta de Ingeniería básica y EETT	Secuencia de Armado de Puente Mecano	Solicita diseño de estribos de apoyo y sistema de Anclaje de Puente Mecano	MQ08-DR-2110-D01 Rev. 2 MQ08-DR-2110-D02 Rev. 2 MQ08-DR-2110-M01 Rev. 2 MQ08-DR-2110-M02 Rev. 1	29/10/2012	15/11/2012	17	Por se un puente temporal, ingeniería SMI adjunta el plano con la solución provisoria en el cual se detalla que las bases para los estribos del puente son las que se han preparado anteriormente	CERRADO	Q1CO-SMI-TF013-T-0032
29530-RFI-C001-007	Mecánica	29/10/2012	Falta de Ingeniería básica y EETT	Límites de propiedad AAQSA (Pozza de Caracoles)	Solicita coordenadas topográficas para trazar el "Límite de Propiedad AAQSA", según se indica en el Plano de referencia	MQ09-02-SK-6020-CE1230 Rev. 1	29/10/2012	09/11/2012	11	Se adjunta esquema con coordenadas solicitadas	CERRADO	Q1CO-SMI-TF013-T-0029
29530-RFI-C001-008	Mecánica	29/10/2012	Falta de Ingeniería básica y EETT	Límites de Trabajos indicados por cira (Pozza de Caracoles)	Se solicita las coordenadas topográficas para definir los límites de CIRA (Certificado de Inexistencias de Restos Arqueológicos)	MQ09-02-SK-6020-CE1230 Rev. 1	29/10/2012	09/11/2012	11	Adjunta esquema con coordenadas solicitadas	CERRADO	Q1CO-SMI-TF013-T-0029
29530-RFI-C001-009	Civil	01/11/2012	Solicitud de aprobación de propuestas para mejoramiento del diseño	Plataforma Eléctrica media tensión 6020 - ER - 001	Se solicita la aprobación de nuestra propuesta de cambiar cota de elevación de la plataforma eléctrica de 3,694.00 msnm a 3,696.50	MQ09-02-DR-6020-CE1214 MQ09-02-SK-6020-EE4001	01/11/2012	04/12/2012	33	Aprueba la solución técnica del Contratista, asimismo se debe elevar la cota de los accesos.	CERRADO	Q1CO-SMI-TF013-T-0048
29530-RFI-C001-010	Civil	05/11/2012	Solicitud de aprobación de propuestas para mejoramiento del diseño	Ubicación de Zona de Acopio, Accesos a Pozas caracoles y Circuito de Eliminación de Escavación	Solicitamos aprobación de propuesta de ubicación de la Zona de Acopio Caracoles	MQ09-02-SK-6020-CE1230 Rev. 1	05/11/2012	09/11/2012	4	Rechaza propuesta técnica del Contratista, no se puede usar área de poza 1 y poza 6 como área de depósito	CERRADO	Q1CO-SMI-TF013-T-0030
29530-RFI-C001-011	Civil	05/11/2012	Solicitud de aprobación de propuestas para mejoramiento del diseño	Replanteo de Vertices de Excavación Bocatoma	Solicitamos la aprobación del replanteo de los vértices V-852 al V-858	MQ09-02-DR-6020-CE1220 Rev. 1	05/11/2012	09/11/2012	4	Para replanteo de los vértices V-52 al V58, remítase al plano MQ09-02-DR-6020-CE1202 Rev. 2	CERRADO	Q1CO-SMI-TF013-T-0029
29530-RFI-C001-012	Civil	07/11/2012	Solicitud de aprobación de propuestas para mejoramiento del diseño	Reubicación de Plataforma de Maniobra y Sala Eléctrica 6020-RE-002	Solicitamos la aprobación de la reubicación de la Plataforma de Maniobra y Sala Eléctrica 6020-RE-002, debido a que se encuentra ubicada sobre el área de relleno lateral al desarenador	MQ09-02-DR-6020-CE1202 Rev. 1	07/11/2012	09/11/2012	2	No se aprueba reubicación. Adjuntan nueva propuesta	CERRADO	Q1CO-SMI-TF013-T-0030
29530-RFI-C001-013	Civil	06/11/2012	Solicitud de aprobación de propuestas para mejoramiento del diseño	Cambio de Especificaciones de Insertos Flange en Bocatoma y Desarenador	Solicitamos la aprobación de cambio de especificaciones técnicas del material de los Insertos Flanges de la Bocatoma y Desarenador	MQ09-02-DR-6020-SC2001 Rev. 1 MQ09-02-DR-6020-SC2002 Rev. 1 MQ09-02-DR-6020-SC2011 Rev. 1 MQ09-02-DR-6020-SC2012 Rev. 1	06/11/2012	09/11/2012	3	Aprueba la propuesta técnica del Contratista, ya que de acuerdo a la norma, permíten fabricar a partir de planchas ASTM A36	CERRADO	Q1CO-SMI-TF013-T-0029

Anexo 1- LOG DE RFIs - REQUEST FOR INFORMATION

Información General												Comentarios del JOT
RFI	Disciplina	Fecha de envío	Motivo	Asunto	Contenido	Documento de Referencia	Fecha requerida de respuesta	Fecha de respuesta a la consulta	Demora de respuesta (Días)	Respuesta	Estado	Observaciones
29530-RFI-C001-014	Civil	16/11/2012	Falta de Ingeniería básica y EETT	Especificación técnica de soldadura de la Geomembrana	Solicitan características de la soldadura a utilizar de acuerdo a los recomendado por el proveedor	-	16/11/2012	25/11/2012	9	Se adjunta hoja técnica de geomembrana para que puedan elegir soldadura	CERRADO	Q1CO-SMI-TF013-T-0042
29530-RFI-C001-015	Civil	17/11/2012	Solicitud de aprobación de propuestas para mejoramiento del diseño	Solicitud de cambio de metrado de material estimado en poza Q1, Q2 y Q3	Se solicita cambio de metrado del material "Excavación Masiva en Roca" en 15% del total del volumen	-	17/11/2012	10/12/2012	23	De acuerdo a lo enviado en terreno ingeniería SMI aprueba cambio de metrado del material " EXCAVADO MASIVO EN ROCA" en un 15% del volumen a excavar en Q1, Q2 y Q3. El contratista mostrara los cambios en los planos Asbuilt	CERRADO	Q1CO-SMI-TF013-T-0053
29530-RFI-C001-016	Civil	17/11/2012	Solicitud de aprobación de propuestas para mejoramiento del diseño	Aprobación de Cama de Apoyo de Geomembrana y Geotextil	Se solicita aprobación de cama de apoyo de geomembrana y de Geotextil	-	17/11/2012	07/12/2012	20	Ingeniería SMI acepta la propuesta del contratista. El material a usar debe cumplir con la gradación presentada en este documento (tamaño máximo 1/2") además el contratista debe garantizar la compactación de la base para este relleno, asegurandose con prueba de densidad, de cumplir con 88% (proctor modificado). El contratista debe asegurar la nivelación y compactación de relleno acorde con el uso que se le dará al relleno.	CERRADO	Q1CO-SMI-TF013-T-0050
29530-RFI-C001-018	Civil	20/11/2012	Falta de Ingeniería básica y EETT	Información de Bases en Planta de Generadores - Plataforma Eléctrica	Se solicita información (Planos de estructuras, Cimentaciones, Sistemas de Anclajes, etc) de las bases en la Planta Generadores de la Plataforma Eléctrica 001	MQ09-02-SK-6020-EE6001 Rev. 0	20/11/2012	14/12/2012	24	La información esta contenida en los planos MQ09-02-DR-6020-SC2041-R1 y SC2141-R1 enviados el 28/ 09 /12. Estos planos se complementa con la respuesta al MQ09-16-RFI-6020-SC0031.	CERRADO	Q1CO-SMI-TF013-T-0056
29530-RFI-C001-019	Civil	22/11/2012	Falta de Ingeniería básica y EETT	Instalación Mecánica - Tuberías Acero al Carbono y HDPE	Se solicita información de las canteras aprobadas en el proyecto Quellaveco	-	22/11/2012	14/12/2012	22	Se confirma a CME lo que se le ha dicho en diferentes oportunidades: El proyecto no cuenta con una cantera aprobada por las autoridades. Por lo tanto, los materiales necesarios para los trabajos esta previsto que el contratista los obtenga de la excavaciones de las pozas y los procese para que cumplan las especificaciones. Los áridos para hormigones y shotcrete, de acuerdo a la oferta de CME esta previsto que sean suministrados por el contratista, adquiriéndolos a un proveedor autorizado de la zona.	CERRADO	Q1CO-SMI-TF013-T-0056
29530-RFI-C001-020	Civil	23/11/2012	Solicitud de aprobación de propuestas para mejoramiento del diseño	Propuesta de POLYLOCK - propuesta de sistema de anclaje mecánico entre geomembrana y sentina.	En la sección del plano MQ09-02-DR-6020-SC2032 Rev.1, indica el perfil POLYLOCK que deberá ser instalado antes del vaciado de concreto de la sentina, pero no señala las dimensiones y el tipo de material. Para ello se propone el inserto POLYLOCK de HDP, de la empresa cidalsa. En caso de no tener técnicamente posible utilizar dicho material, se presenta dos alternativas de anclaje mecánico entre la estructura sentina y la geomembrana de LLDPE.	MQ09-02-DR-6020-SC2032 - Rev.1.	23/11/2012	14/12/2012	21	Se acepta el inserto para el anclaje de la geomembrana del HDP a las superficies de concreto tipo " DELTALOCK E "	CERRADO	Q1CO-SMI-TF013-T-0056
29530-RFI-C001-021	Civil	29/11/2012	Solicitud de aprobación de propuestas para mejoramiento del diseño	Propuesta cantera para línea gravitacional (se adjunta dos propuestas)	Se solicita autorización para uso de cantera, para la línea gravitacional . Se propone dos propuestas.	MQ09-02-TE-0000-CE0001 Rev.1.	29/11/2012	15/12/2012	16	Ingeniería SMI luego de hacer la coordinación con AAQSA, desapruaba la cantera N° 01 y autoriza el uso del acantera de la muestra N° 02 via Cusajone -Toquepala, el contratista debe trazar el eje del límite de CIRA y puede proceder a trabajar todo lo que este dentro del CIRA. Además el contratista debe implementar todos los controles Ambientales necesarios.	CERRADO	Q1CO-SMI-TF013-T-0057

Anexo 1- LOG DE RFIs - REQUEST FOR INFORMATION

Información General				Comentarios del JOT								
RFI	Disciplina	Fecha de envío	Motivo	Asunto	Contenido	Documento de Referencia	Fecha requerida de respuesta	Fecha de respuesta a la consulta	Demora de respuesta (Días)	Respuesta	Estado	Observaciones
29530-RFI-C001-022	Civil	30/11/2012	Solicitud de aprobación de propuestas para mejoramiento del diseño	Autorización de acopio para eliminación de material exdiente vía Cujone y Toquepala	Se solicita autorización de acopio para eliminación de material de la línea gravitacional vía Cujone Toquepala	MQ09-02-TE-0000-CE0001 Rev-1.	30/11/2012	14/12/2012	14	D e acuerdo a las coordinaciones hechas con AAQSA, la propuesta del contratista queda rechazada. El contratista podrá usar las áreas señaladas en el plano de facilidades temporales MQ09-02SK-000-CE006, como área de deposito (relleno masivo) del material de corte.	CERRADO	Q1CO-SMI-TF013-T-0056
29530-RFI-C001-023	Civil	10/12/2012	Falta de Ingeniería básica y EETT	Definición de área para el encapsulamiento de residuos de concreto	El estandar 4.12 del manual de HSE, establece que los residuos de concreto podrán ser encapsulados en algún botadero (sección 5.3). Se solicita a SMI definir al lugar donde se podrá preparar esta área de disposición final.	Estandar 4.12 del manual HSE	11/12/2012	14/12/2012	4	En la zona entre la Bocatoma y el desamador se tendrá que hacer un relleno, el cual se hará con concreto Ciclópeo. El contratista podrá usar los residuos de concreto para dicho concreto Ciclópeo, este trabajo será coordinado con la supervisión de campo SMI.	CERRADO	Q1CO-SMI-TF013-T-0056
29530-RFI-C001-024	Civil	15/12/2012	Solicitud de aprobación de propuestas para mejoramiento del diseño	Excavación para Casing en Pozas Q2 y Q3	Se solicita la autorización para realizar excavación indicada en los detalles planta CASING POZA Q1 y Q3, cuyas medidas y ubicaciones corresponden al plano MQ02-DR-6020-PD2008 y MQ02-SK-6000-PD2001	MQ02-DR-6020-PD2008 MQ02-SK-6000-PD2001	18/12/2012	16/12/2012	1	Procede con la excavación solicitada	CERRADO	Q1CO-SMI-TF013-T-0058
29530-RFI-C001-025	Civil	18/12/2012	Incompatibilidades	Capacidad de Botadero 02 y Botadero 03, no es suficiente para acipiar los exdientes de la excavación de poza N° 02 de Caracoles.	Se presenta capacidad de Botadero 02 y Botadero 03 (según ubicaciones entregadas por el cliente) para el excedente proveniente de la excavación de poza N° 02 de Caracoles. Se adjunta planos.	MQ09-17-DR-6020-CE6995 Rev. B MQ09-17-DR-6020-CE6995 1-3Rev. B MQ09-17-DR-6020-CE6995 2-3Rev. B MQ09-17-DR-6020-CE6995 3-3Rev. B MQ09-17-DR-6020-CE6967 Rev. B MQ09-17-DR-6020-CE6968 1-1Rev. B	20/12/2012	15/01/2013	28	Ingeniería de terreno SMI aprueba la propuesta del acopio temporal	CERRADO	Q1CO-SMI-TF013-T-0086
29530-RFI-C001-026	Civil	19/12/2012	Solicitud de aprobación de propuestas para mejoramiento del diseño	Poza de lavado de camiones Mixer	El sector de planta de concreto : Se adjunta plano MQ-17-DR-6050-AR-5110 Rev. B, correspondiente al diseño de la poza de lavado de camiones Mixer, según lo acordado en campo entre FLUOR y CME para vuestra aprobación .	MQ09-17-DR-6050-AR-5110 Rev. B	21/12/2012	22/12/2012	3	El diseño de lavado de camiones mixer queda aprobado. En transmital se adjunta detalles	CERRADO	Q1CO-SMI-TF013-T-0064 Q1CO-SMI-TF013-T-0068
29530-RFI-C001-027	Civil	23/12/2012	Incompatibilidades	Replanteo Final Poza Q2	Se entrega Plano del Replanteo Final de la Poza Q2, donde se indica los desfases que existen en los puntos V-23 y V-26	MQ009-02-DR-6020-CE1211 Rev. 1 MQ009-17-DR-6020-CE6683 Rev. B	23/12/2012	14/01/2013	22	Ingeniería SMI luego de haber hecho las coordinaciones con ingeniería FLUOR -CHILE aprueba la propuesta técnica del contratista , este cambio no implica costo adicional para el cliente por tratarse en un error del contratista	CERRADO	Q1CO-SMI-TF013-T-0080
29530-RFI-C001-028	Civil			ANULADO	NO SE ENVIA AUN							
29530-RFI-C001-029	Civil	06/01/2013	Solicitud de aprobación de propuestas para mejoramiento del diseño	Extensión de rip rap aguas arriba de Bocatoma	Se plantea proceder a extender el Rip Rap como medida de mitigación para evitar la erosión del suelo bajo. Las funciones de los muros de contención aguas arriba de la Bocatoma		09/01/2013	09/01/2013	3	Ingeniería SMI aprueba la propuesta técnica del contratista, esta propuesta fue revisada e inspeccionada en terreno con el area de construcción el contratista debe enviar la propuesta económica para ser aprobada por la supervisión de SMI-FLUOR, antes de iniciar los trabajadores.	CERRADO	Q1CO-SMI-TF013-T-0076
29530-RFI-C001-030	Civil	08/01/2013	Solicitud de aprobación de propuestas para mejoramiento del diseño	Relleno Costados de Muros de Bocatoma	Para que haya registro de información, según plano firmado adjunto, se detaca que el material considerado para el relleno a los costados de muros de Bocatoma va ser materiales de excavación compactado. Sobre este material se colocará el Rip Rap de protección de relleno.	MQ09-53-DR-1100-CE0005-G	11/01/2012	10/01/2013	2	De acuerdo al plano MQ09-53-DR-1100-CE0005 Rev. G, el contratista podrá usar material de excavación como relleno al costado de los muros de la Bocatoma hasta 1.00 m por debajo del nivel del relleno terminado ya que luego se tendrá que rellenar con material para relleno estructural debido a que se tiene fundaciones de estructuras,	CERRADO	Q1CO-SMI-TF013-T-0077

Anexo 1- LOG DE RFIs - REQUEST FOR INFORMATION

Información General												
RFI	Disciplina	Fecha de envío	Motivo	Asunto	Contenido	Documento de Referencia	Fecha requerida de respuesta	Fecha de respuesta a la consulta	Demora de respuesta (Días)	Respuesta	Estado	Observaciones
29530-RFI-C001-031	Civil	10/01/2013	Solicitud de aprobación de propuestas para mejoramiento del diseño	Solicitud de aprobación de modificación de línea de impulsión entre progresivas 0+930 al 1+504.87	Se solicita aprobación del plano MQ09-17-DR-6020-CE6520 Rev. B adjunto, en el cual se plantea una modificación al trazado de línea de impulsión entre progresivas 0+930 al 1+504.87 para disminuir la intervención del camino público a beneficios del tiempo de ejecución, para menos intervención e impacto a la comunidad. (Se adjunta registro de e-mail del envío digital del plano MQ09-17-DR-6020-CE6520 Rev. B en DWG el día 08.01.13).		13/01/2013	27/01/2013	17	Se aprueba la modificación del trazado propuesto de la Línea de Impulsión. Presentar topografía (Planta y Perfil) de modificación.	CERRADO	Q1CO-SMI-TF013-T-0098
29530-RFI-C001-032	Civil	10/01/2013	Solicitud de aprobación de propuestas para mejoramiento del diseño	Planos de detalles de Drenajes de Pozas Q1, Q2 y Q3.	Se adjunta planos: MQ09-17-DR-6020-CE6510 Rev.B, MQ09-17-DR-6020-CE6511 Rev.B, correspondientes a planos de detalle de Drenajes de Pozas Q1, Q2 y Q3 según los cordados de campo y compatibilidad de ajustes de pendientes, en base a los diseños originales (MQ09-02-DR-6020-CE1225 Rev. A y MQ09-02-DR-6020-CE1226 Rev.A). Se solicita conformidad de los planos presentados.	MQ09-02-DR-6020-CE1225 Rev. A y MQ09-02-DR-6020-CE1226 Rev.A	13/01/2013	16/01/2013	6	Ingeniería SMI, después de hacer las coordinaciones y verificación en campo con el área de construcción y el contratista, ratifica la aprobación de la modificación presentada en los planos MQ09-17-DR-6020-CE6510, 6511 Y 6512 Rev. B para comodarse a la situación y convicciones de terreno. El contratista enviara los cambios en los planos AS-BUILT.	CERRADO	Q1CO-SMI-TF013-T-0081
29530-RFI-C001-033	Civil	11/01/2013	Falta de Ingeniería básica y EETT	Soluciones para construcción de casing en pozas Q2 y Q3.	1.- Se solicita diseño de conocimiento de soporte de Casing de Bombas Sumergibles en Pozas Q1 y Q3 (se adjunta esquema). 2.- Se solicita solución de impermeabilidad y sello, entre geomembrana y soporte de Casing de Bombas Sumergibles.	MQ09-02-SK-6000-PD2001 Rev. 1 y MQ09-02-DR-6020-PD2008 Rev.B	14/01/2013	24/01/2013	13	Se adjunta planos de diseño de cimentación de soporte de Casing de Bombas Sumergibles en pozas Q2 y Q3	CERRADO	Q1CO-SMI-TF013-T-00093
29530-RFI-C001-034	Civil	13/01/2013	Solicitud de aprobación de propuestas para mejoramiento del diseño	Reubicación de anclajes 1ra fase Bocatoma	Mediante la presente se adjunta el sketch MQ-17-SK-60230-ME4101, donde se presenta la solución al problema generada por la ubicación	MQ09-02-SK-6020-me4101	16/01/2013	17/01/2013	4	Se aprueba propuesta	CERRADO	Q1CO-SMI-TF013-T-0089
29530-RFI-C001-035	Civil	13/01/2013	Solicitud de aprobación de propuestas para mejoramiento del diseño	Ubicación de torres repetidoras en zona caracoles	Mediante la presente solicitamos dar conformidad de la torre repetidora fija de CME en las coordenadas N=8,106,740.00 y la torre repetidora móvil en las coordenadas N=324,780.00	MQ09-17-DR-6050-AR5120 Rev.B	15/01/2013	15/01/2013	2	Se aprueba la ubicación de las torres repetidoras	CERRADO	Q1CO-SMI-TF013-T-0087
29530-RFI-C001-036	Civil	15/01/2013	Solicitud de aprobación de propuestas para mejoramiento del diseño	Aprobación de los planos para construcción de obras de arte en línea gravitacional	Con objetivos de iniciar trabajos civiles en línea gravitacional, le solicitamos la aprobación de la construcción de las obras civiles	MQ09-16-DR-6020-CE6110 MQ09-16-DR-6020-CE6111 MQ09-16-DR-6020-CE6112	16/01/2013	18/02/2013	34	Se Trabajara con nueva ingeniería elaborada por CME, por lo tanto los planos solicitados para aprobación quedan superados	CERRADO	Q1CO-SMI-TF013-T-0122
29530-RFI-C001-037	Civil	17/01/2013	Solicitud de aprobación de propuestas para mejoramiento del diseño	Alternativa de diseño de poza Caracoles 2	Mediante la presente solicitamos la aprobación de la alternativa de diseño de la Poza Caracoles 2, se adjunta los planos, teniendo como base lo ejecutado en el terreno a la fecha y los planos MQ09-17-DR-6020-CE6020 Rev. B y MQ09-17-DR-6020-CE-6021 Rev. B1 de INGENIERÍA COSAPI.	MQ09-17-DR-6020-CE-6686 Rev. B MQ09-17-DR-6020-CE-6687 Rev. B MQ09-16-DR-6020-CE-6020 Rev. B MQ09-16-DR-6020-CE-6021 Rev. B1	20/01/2013	19/01/2013	2	La Ingeniería de detalle de la Poza Caracoles N° 2 es de CME (Lima) por lo tanto dicha alternativa debe ser aprobada por Ingeniería CME (Lima) cabe resaltar que estos cambios deben ajustarse a la Ingeniería básica de Fluor y debe estar dentro de los límites de Propiedad y Cira conservando el volumen de la Poza.	CERRADO	Q1CO-SMI-TF013-T-0091
29530-RFI-C001-038	Civil	17/01/2013	Solicitud de aprobación de propuestas para mejoramiento del diseño	Fabricación de mitrados en Línea de Impulsión	Se adjunta los skechts para la fabricación de mitrados en los vértices V-3 y V-4.	MQ09-16-DR-6020-CE6031 Rev. 2	20/01/2013	21/01/2013	4	Se aprueba la propuesta vértice V-3 (Propuesta) y la propuesta para el vértice V-4	CERRADO	Q1CO-SMI-TF013-T-0092
29530-RFI-C001-039	Civil	23/01/2013	Solicitud de aprobación de propuestas para mejoramiento del diseño	Solicitud de aprobación de modificación de línea de impulsión entre progresivas 1+00 al 2+010	Se solicita aprobación del plano MQ09-17-DR-6020-CE6521 Rev. B (adjunto) en el cual se plantea una modificación al trazado de línea de impulsión entre progresivas 1+300 al 2+010 para disminuir ejecución de plataforma en terrenos inclinados, a beneficios del tiempo de ejecución de plataformas en terrenos inclinados a beneñio del tiempo de ejecución.	MQ09-17-DR-6020-CE6521 rev. B	26/01/2013	27/01/2013	4	Se aprueba la modificación propuesta. Presentar topografía (Planta y perfil) de modificación	CERRADO	Q1CO-SMI-TF013-T-0099

Anexo 1- LOG DE RFIs - REQUEST FOR INFORMATION

Información General												
RFI	Disciplina	Fecha de envío	Motivo	Asunto	Contenido	Documento de Referencia	Fecha requerida de respuesta	Fecha de respuesta a la consulta	Demora de respuesta (Días)	Respuesta	Estado	Comentarios del JOT
29530-RFI-C001-040	Civil	23/01/2013	Solicitud de aprobación de propuestas para mejoramiento del diseño	Nivel de terreno y de Sala Eléctrica N° 001	Según acuerdo de campo el lunes 21-01-13 (Sergio Meza por Fluor , Carlos Alfaro y José Sucapuca por CME) , se adjunta esquema en el cual Sala Eléctrica N° 001 se eleva 30cm con respecto a los niveles de proyecto (Es decir , el nivel terreno el 3694.00 según proyecto, ahora es el 36394.30).	MQ09-16-DR-6020-EE5002 Rev. 0	23/01/2013	31/01/2013	8	Ingeniería SMI APRUEBA el cambio propuesto. El contratista mostrará los cambios en los planos AS BUILT	CERRADO	Q1CO-SMI-TF013-T-0103
29530-RFI-C001-041	Civil	26/01/2013	Solicitud de aprobación de propuestas para mejoramiento del diseño	Fabricación de Mitrados en los Vertices V-5	Se adjunta SKT para fabricación de mitrados en los vertices V-5 Línea de Impulsión de las Progresivas 0+780 al 0+860	MQ09-16-DR-6020-CE6032 Rev. 1	26/01/2013	26/01/2013	-	Proceder con Mitrado	CERRADO	Q1CO-SMI-TF013-T-0086
29530-RFI-C001-042	Civil	27/01/2013	Solicitud de aprobación de propuestas para mejoramiento del diseño	Cerco Perimetral de Pozas Q1-Q2-Q3, Salas Eléctricas 001-002, Tanque de Traspazo, Poza de Caracoles y PTAR	Se adjunta esquema de la instalación de cercos en zona de Pozas Q1, Q2 y Q3; y se adjunta altura de cercos disponibles en el mercado (2.10 m. y 2.75 m., según el recinto indicado), de los cuales 1,500 mi (de 2,850 mi totales) se encuentran en stock (en fábrica Prodac), ya que las alturas de cercos indicadas en planos (1.15 m para pozas y 2.80 m para salas eléctricas) no son comerciales y son materiales de mayor plazo de suministro por tratarse de fabricaciones especiales.	-	27/01/2013	27/01/2013	-	Aprobado	CERRADO	Q1CO-SMI-TF013-T-0097
29530-RFI-C001-043	Civil	28/01/2013	Solicitud de aprobación de propuestas para mejoramiento del diseño	Solicitud de Aprobación de Modificación de Línea de Impulsión entre Progresivas 1+260 al 1+990	Se solicita la aprobación del Plano MQ09-17-DR-6020-CE6521 Rev. C. en el cual se plantea una modificación al trazado de Línea de Impulsión entre progresivas 1+260 al 1+990	-	28/01/2013	29/01/2013	1	Se aprueba modificación de cambio de línea de impulsión. Presentar Topografía planta y perfil	CERRADO	Q1CO-SMI-TF013-T-0100
29530-RFI-C001-044	Civil	30/01/2013	Solicitud de aprobación de propuestas para mejoramiento del diseño	Nueva Ubicación de la Salida de la tubería de Reboso del Desarenador	Según lo visto en el campo, se adjunta plano, el cual indica la nueva posición de salida de la Tubería de Reboso	-	30/01/2013	06/02/2013	7	Proceder de acuerdo a indicaciones de campo, presentar los cambios en los planos de As built	CERRADO	Q1CO-SMI-TF013-T-0106
29530-RFI-C001-045	Civil	30/01/2013	Solicitud de aprobación de propuestas para mejoramiento del diseño	Drenajes en Coronamiento de Poza Q3	Con respecto a afloramiento de aguas subterráneas en Poza Q3, se adjunta esquema en el cual se indica el drenaje a ejecutar en el Coronamiento de Poza Q3.	-	30/01/2013	02/02/2013	3	Ingeniería SMI APRUEBA la propuesta Técnica del Contratista, quien deberá mostrar los cambios en los planos AS-Built	CERRADO	Q1CO-SMI-TF013-T-0104
29530-RFI-C001-046	Civil	30/01/2013	Falta de Ingeniería básica y EETT	Consulta de Torque para Empaquetaduras de 36"	Para la conexión de piping entre Bocatoma y Desarenador, se requiere la especificación del torque que se debe aplicar para tuberías de 36"	MQ09-02-DR-0000-PD5029 Rev. 0	30/01/2013	02/02/2013	3	De acuerdo al especialista de SMI, el torque para los pernos de la Brida de 36" es de 500ft-lb	CERRADO	Q1CO-SMI-TF013-T-0104
29530-RFI-C001-047	Civil	30/01/2013	Solicitud de aprobación de propuestas para mejoramiento del diseño	Solución de Colocación de Polilock sobre la base de Concreto de Casing (poza Q2)	Según lo visto en campo se adjunta esquema en el cual se indica la solución para colocación de Polilock sobre Base	-	30/01/2013	02/02/2013	3	Ingeniería SMI APRUEBA la propuesta del Contratista, éste deberá colocar el Polylock de la misma fundación para la poza Q3, de acuerdo al Setch	CERRADO	Q1CO-SMI-TF013-T-0104
29530-RFI-C001-048	Civil	30/01/2013	Solicitud de aprobación de propuestas para mejoramiento del diseño	Cambio de Gaviones por Roca-Cemento en el Desarenador	Según indicaciones en campo, se adjunta solución de cambio de gaviones por roca-cemento	-	30/01/2013	02/02/2013	3	Ingeniería SMI APRUEBA la propuesta del Contratista. Se mostrará los cambios en los planos AS-Built	CERRADO	Q1CO-SMI-TF013-T-0104
29530-RFI-C001-049	Civil	01/02/2013	Solicitud de aprobación de propuestas para mejoramiento del diseño	Solución de Instalación de Polylock en Concreto de 2da Etapa (Sentina)	Se adjunta esquema de Instalación de Polylock en 2da Etapa de Concreto, para regularización de Información	-	01/02/2013	01/02/2013	-	Proceder con el cambio	CERRADO	Q1CO-SMI-TF013-T-0128
29530-RFI-C001-050	Civil	30/01/2013	Solicitud de aprobación de propuestas para mejoramiento del diseño	Instalación de Geomembrana en la Poza Q3 de Quellaveco	Se planifica colocar Geomembrana LLPDE en la poza Q3 de Quellaveco, con la cara textura hacia arriba y la lisa en contacto con el geotextil	-	30/01/2013	06/02/2013	7	Luego de hacer la consulta técnica al proveedores, el contratista puede continuar con la colocación de la Geomembrana	CERRADO	Q1CO-SMI-TF013-T-0106
29530-RFI-C001-051	Civil	07/02/2013	Solicitud de aprobación de propuestas para mejoramiento del diseño	Cobertura de área y roca cemento en tubería de Bocatoma y Desarenador	Según las indicaciones en campo, se adjunta el detalle de la cobertura de arena natural y roca cemento sobre las tuberías entre Bocatoma - Desarenador y la tubería de reboso del Desarenador, para confirmación del cliente.	-	10/02/2013	07/02/2013	-	Ingeniería SMI aprueba la colocación del relleno propuesto por el Contratista. Se mostrará los cambios en los planos AS-BUILT	CERRADO	Q1CO-SMI-TF013-T-0107
29530-RFI-C001-052	Civil	08/02/2013	Incompletitud	Plano de Conexión de Cable de Guarda de Sala Eléctrica 6020-ER-002	En los planos de la sala eléctrica N° 6020-er-002 no se especifica el conexionado del cable de guarda del techo de la sala	-	08/02/2013	25/02/2013	17	Se adjunta lo solicitado	CERRADO	Q1CO-SMI-TF013-T-0134

ANEXO II

SOLICITUD DE INFORMACION (RFI)

Nombre del Proyecto: SERVICIOS DE INGENIERÍA Y CONSTRUCCION ALMACENAMIENTO DE AGUA PARA CONSTRUCCION		N° Proyecto/Contrato: Q1CO-K-TF-013	Fecha: 30-01-2013	RFI N°: 112													
WBS: 1	Paquete de Trabajo: -	Traspaso/Sistema de Partida:		Disciplina: Piping													
Solicitud para (Respuesta por): Ingeniería		Respuesta. Compañía/Ubicación: CONSORCIO COSAPI – MAS ERRAZURIZ / OFICINA OBRA		Teléfono/e-mail: 954123782 agajardo@maserrazuriz.cl													
REFERENCIA: ANULACIÓN DE LA LÍNEA 6020-9007-LUF7-12"-FW-N																	
ESPECIFICACION/DOCUMENTOS/ DWGS Referenciado o Impactado:																	
MQ09-02-DR-6020-PD1002 Rev. 2																	
PREGUNTA / DESCRIPCION DEL PROBLEMA:																	
Se solicita la confirmación de la anulación de la línea 6020-9007-LUF7-12"-FW-N (ver nota 1 del plano adjunto), ya que esta tubería trabajaría solamente para el llenado temporal de la poza Q2 y esta se encuentra llena.																	
SOLUCION RECOMENDADA POR ORIGINADOR:																	
<table border="0" style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 33%;">ORIGINADOR (Firma)</td> <td style="width: 33%;">Cargo</td> <td style="width: 33%;">Fecha</td> </tr> <tr> <td>José Cabana Z.</td> <td>Ing. Mecánico Jr.</td> <td>02-03-2013</td> </tr> </table>			ORIGINADOR (Firma)	Cargo	Fecha	José Cabana Z.	Ing. Mecánico Jr.	02-03-2013	<table border="0" style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 33%;">APROBADOR (Firma)</td> <td style="width: 33%;">Cargo</td> <td style="width: 33%;">Fecha</td> </tr> <tr> <td>Andrés Gajardo</td> <td>Jefe de Oficina Técnica</td> <td>02-03-2013</td> </tr> </table>			APROBADOR (Firma)	Cargo	Fecha	Andrés Gajardo	Jefe de Oficina Técnica	02-03-2013
ORIGINADOR (Firma)	Cargo	Fecha															
José Cabana Z.	Ing. Mecánico Jr.	02-03-2013															
APROBADOR (Firma)	Cargo	Fecha															
Andrés Gajardo	Jefe de Oficina Técnica	02-03-2013															
NOMBRE CONTRATISTA (SUB) ORIGINADOR: CONSORCIO COSAPI – MAS ERRAZURIZ			CONTRATO (SUB) ORIGINADOR N°:														
RESPUESTA REQUERIDA POR: CONSORCIO COSAPI – MAS ERRAZURIZ																	
RESPUESTA:																	
<table border="0" style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 33%;">RESPONDE (Firma)</td> <td style="width: 33%;">Cargo</td> <td style="width: 33%;">Fecha</td> </tr> </table>			RESPONDE (Firma)	Cargo	Fecha	<table border="0" style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 33%;">APROBADOR (Firma)</td> <td style="width: 33%;">Cargo</td> <td style="width: 33%;">Fecha</td> </tr> </table>			APROBADOR (Firma)	Cargo	Fecha						
RESPONDE (Firma)	Cargo	Fecha															
APROBADOR (Firma)	Cargo	Fecha															
ES LA PREGUNTA Y RESPUESTA ADECUADA PARA CERRAR ESTA RFI? <input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO			HAY UN IMPACTO EN EL COSTO DEBIDO A ESTA RFI? <input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO SI ES "SI", SITE INSTRUCTION DEBE SER EMITIDA.														
HAY UN IMPACTO EN EL PROGRAMA DEBIDO A ESTA RFI? <input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO SI ES "SI", SITE INSTRUCTION DEBE SER EMITIDA.			EL TRABAJO FUE COMPLETADO COMO INDICA EL CIERRE DE LA RFI Y VERIFICADO EN FECHA:														
<p>The response to this RFI is NOT an authorization to perform a change to the contract. Work may proceed in accord with the response only if such work involves NO change in cost or schedule. If the response involves change in cost or schedule, a Site Instruction or similar document must be received before the response can be executed. Where no Site Instruction is indicated, action must be taken in accordance with Article 15.0 of Part III, Section 15.2 and subject work must not proceed in accordance with Section 15.3 or 15.4 of Part III, General Terms of the Fluor Standard Contract.</p>																	

ANEXO III

ADICIONALES POR OPTIMIZACIÓN

Los adicionales “**Por Optimización**” se generaron para reducir el tiempo invertido en algún proceso constructivo, de esta manera recuperamos los días de retraso ocasionados por los adicionales “No Previstos”. Los adicionales “**Por Optimización**” tienen una incidencia de un 3.06% del monto total contractual, como indicamos en el siguiente cuadro y señalados en negrita los de mayor incidencia:

Descripción	Total Estimado USD	INCIDENCIA
SC-CME013-29 Colocación roca - cemento en desarenador	754,949.02	2.29%
SC-CME013-52 Adicional de Suministro e Instalación de Pernos	121,713.36	0.37%
SC-CME013-53 Colocación de Roca Cemento en zonas diversas	132,601.44	0.40%
	1,009,263.83	3.06%

Cuadro N°17: Porcentaje de incidencia de adicionales Por Optimización



Figura N°34: Vistas del relleno y Anclajes químico

- El adicional SC-CME013-29, el cual fue aprobado para iniciar los trabajos relleno entre el desarenador y bocatoma con material Roca – Cemento, fue debido a los siguientes motivos: El relleno inicial de gaviones contemplado en los planos iniciales se reemplazarían por un relleno compactado con material de préstamo, el cual generaría un mayor tiempo de elaboración, ya que se especificaba una compactación al 95% del proctor modificado cada 40 cm, adicionalmente el material comenzaba a escasear en la zona. Finalmente se optó por relleno roca – cemento el cual representaría un mayor costo pero una mayor rapidez de colocación.

Esta solución a las protecciones del lado norte y oeste del desarenador, el cambio de Gaviones por relleno de roca-cemento conto como respuesta con la aprobación de la supervisión.

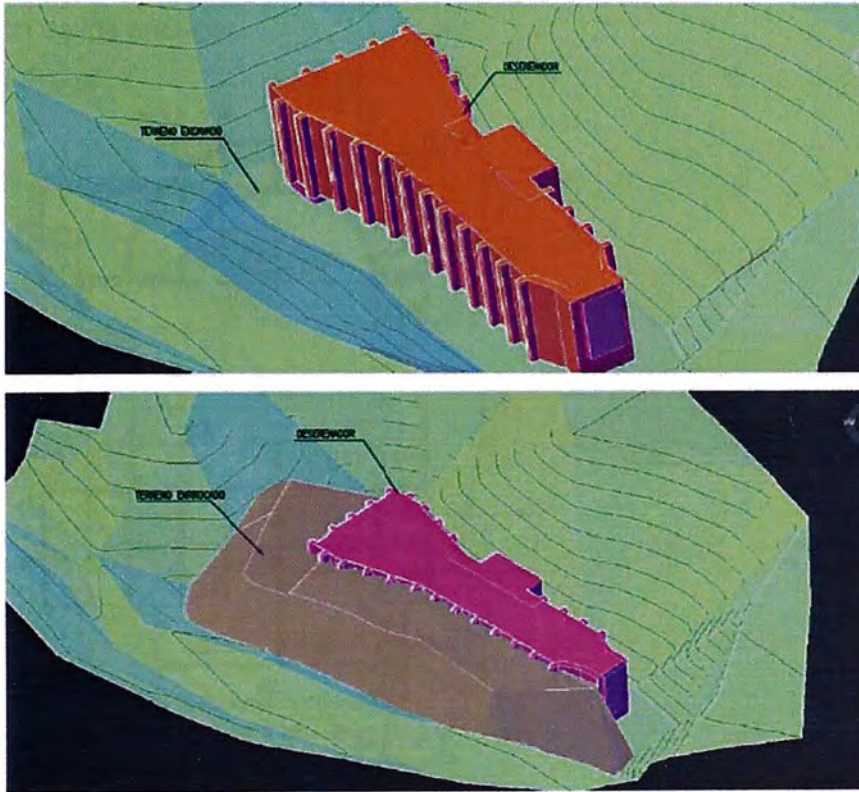


Figura N°35: Imágenes 3D del relleno Roca - Cemento

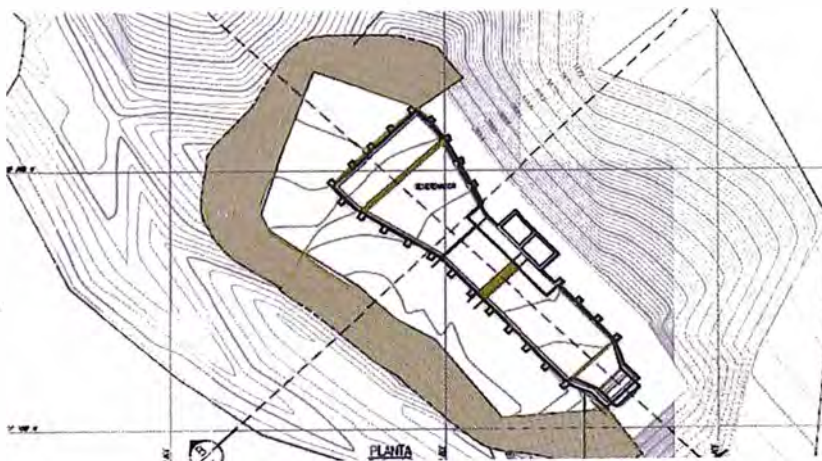


Figura N°36: Vista en Planta Relleno Roca – Cemento en Desarenador

- El adicional SC-CME013-52, por el cual se aprobó el cambio de los pernos de anclajes por anclajes químicos en toda la línea de impulsión y gravitacional, de tal forma que el vaciado de los bloques de concreto de los anclajes no estuviera condicionado a la colocación de los anclajes.

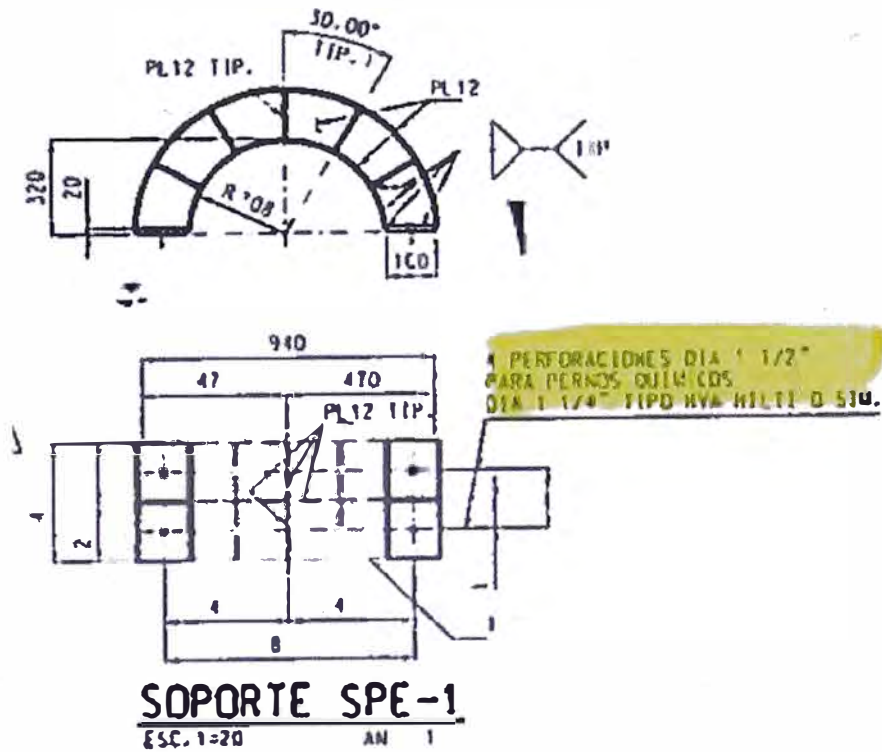


Figura N°37: Pernos Químicos para anclajes en líneas

ANEXO IV



SOLICITUD DE CAMBIO Nro 3

ROTURA DE BOLONERÍA CON MARTILLO HIDRAULICO

TITULO : **Rotura con martillo hidráulico de la bolonería encontrada en la excavación de las pozas de almacenamiento de**
REF : **Parte III del Contrato, Sección 15.0 Cambios al Trabajo**

SC-CME013-03

REV. 1

1) Ocurrencia de un evento y su naturaleza:

En la ejecución de la excavación de las Pozas de Quellaveco se hace necesario, como parte de los trabajos de excavación, la rotura de bolonería con el accesorio de martillo hidráulico de las excavadoras.

Este método de excavación no tiene un precio y forma de pago establecida en el contrato y presupuesto, pues en la parte IV, en la sección de Consideración Técnicas (p. 13) se incluyen las siguientes partidas para el pago de la excavación:

- Excavación Masiva - Terreno Común
- Excavación Masiva con Ripper y/o material con Bolonería
- Excavación Masiva en Material con Bolonería
- Excavación Masiva - Roca c/compresora
- Excavación, Perforación y Voladura de Bolonería con Explosivos
- Excavación, Perforación y Rotura de Bolonería con Explosivos Químicos

Al no encontrarse una partida adecuada y pertinente para este método de excavación, CME propone un nuevo precio unitario para "Rotura de bolonería con martillo hidráulico".

2) Costo

El costo neto asociado a esta declaración, sin incluir utilidades ni gastos generales es de : US\$

140,048.38

3) Plazo ejecución e impacto en el contrato:

No existe impacto en el plazo del contrato.

DECLARACION DE VARIACION ITEMIZADO



FECHA : 14-ene-13

REVISIÓN : REV. 0 HOJA 1 de 1

N° CORRELATIVO	SC-CME013-03	ESPECIALIDAD :	CONSTRUCCIÓN
TIPO DE VALORIZACIÓN	AUMENTO :	DISMINUCIÓN :	OBRA EXTRAORDINARIA : X

NOMBRE: Rotura con martillo hidráulico de la bolonería encontrada en la excavación de las pozas de almacenamiento de agua

CONTRATO N° : Q1CO-K-TF-013
 NOMBRE DEL CONTRATO : CONSTRUCCIÓN DE OBRAS PARA EL ALMACENAMIENTO DE AGUA PARA CONSTRUCCIÓN

ITEM	DESCRIPCIÓN	UN	CANT.	P.UNIT. (US\$)	TOTAL (US\$)	OBS.
SC-CME013-03	Rotura con martillo hidráulico de la bolonería					
	Bolonería	M3	1,958.78	71.50	140,048.38	
	Otros					
TOTAL COSTO DIRECTO				(US\$)	140,048.38	
GASTOS GENERALES				(US\$)	-	
UTILIDAD				(US\$)	-	
TOTAL				(US\$)	140,048.38	

CONSIDERACIONES :

OBSERVACIONES :

Precio sin Gastos Generales y sin Utilidad

CARLOS ALFARO BACIGALUPO
 GERENTE DE PROYECTO
 CONSORCIO CME



ANÁLISIS DE PRECIO UNITARIO

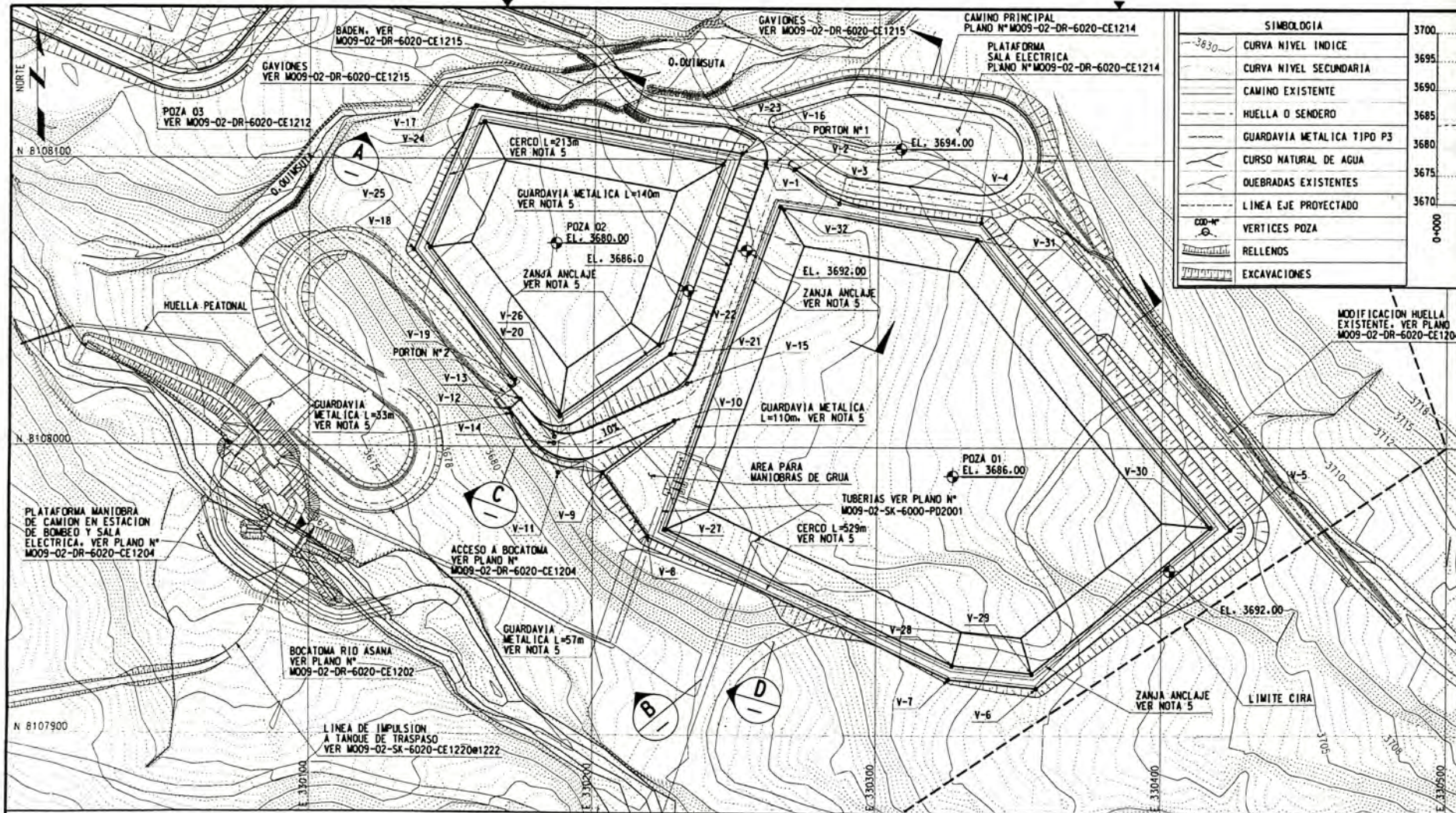
NOMBRE : Bolonería

Rend.: 38.00 m3/día

CODIGO	NOMBRE	UN.	CANTIDAD	FAC. REND.	P.UNITARIO	TOTAL	OBSERVACIÓN
1.- MANO DE OBRA							
1.1	Jefe de Grupo Civil	HH	0.20	1.00	12.85	2.54	
1.2	Oficial Civil	HH	0.13	1.00	10.31	1.36	
1.3	Ayudante Civil	HH	0.26	1.00	9.38	2.47	
1.4	Vigia	HH	0.26	1.00	9.38	2.47	
SUB.-TOTAL DE TRANSPORTE						8.84	
2.- EQUIPO							
2.1	Excavadora Sobre Orugas de 220 - 270 H	HM	0.26	1.00	190.60	50.16	
2.2	Martillo Hidráulico Hydro Khan SG5000 3.	HM	0.26	1.00	47.50	12.50	
SUB-TOTAL DE MATERIALES						62.66	
3: MATERIALES							
SUB-TOTAL SUB CONTRATO						0.00	
4.- SUB PARTIDA							
SUB-TOTAL DE MANO DE OBRA						0.00	
5.- OTROS							
SUB-TOTAL OTROS						0.00	
TOTAL P.U. COSTO DIRECTO					(US\$)	71.50	
TOTAL PARTIDA COSTO DIRECTO (P.U.*CANTIDAD)					(US\$)	-	

NOTA:

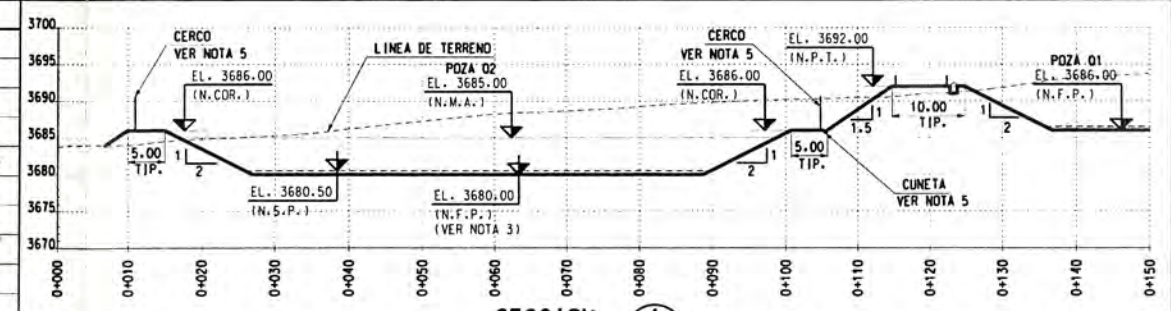
ANEXO V



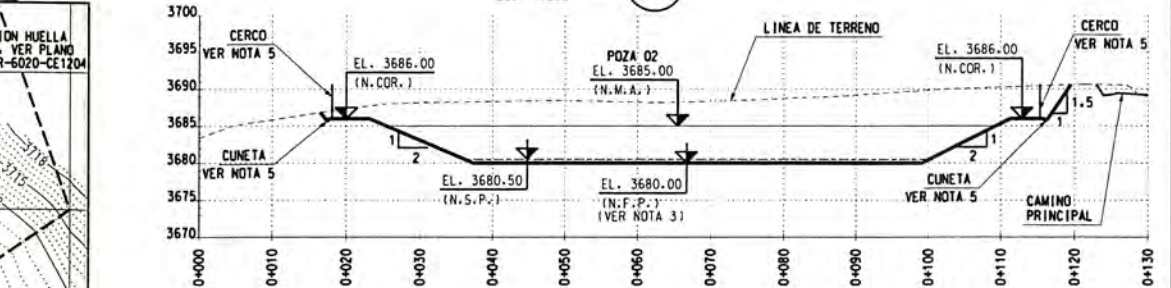
PLANTA
ESC. 1:1000

SIMBOLOGIA

— 3630 —	CURVA NIVEL INDICE
— 3630 —	CURVA NIVEL SECUNDARIA
—	CAMINO EXISTENTE
—	HUELLA O SENDERO
—	GUARDAVIA METALICA TIPO P3
—	CURSO NATURAL DE AGUA
—	QUEBRADAS EXISTENTES
—	LINEA EJE PROYECTADO
○	VERTICES POZA
—	RELLENOS
—	EXCAVACIONES



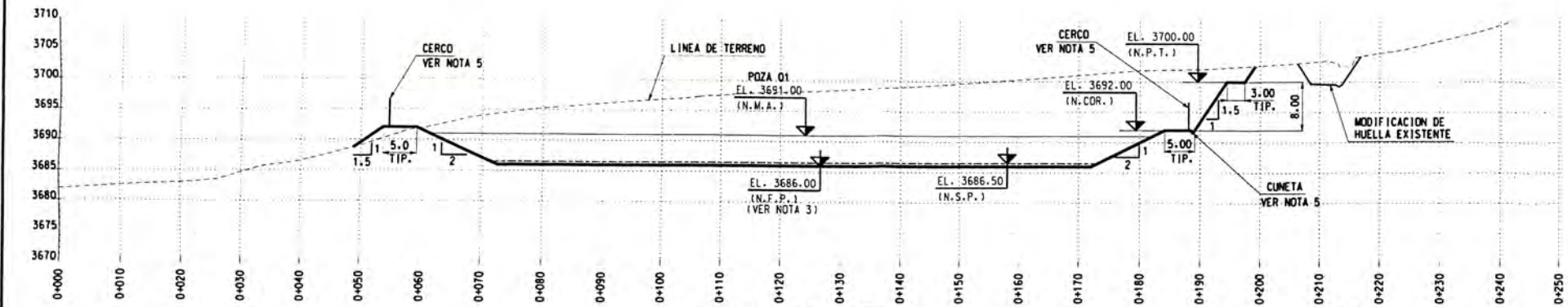
SECCION A
ESC. 1:500



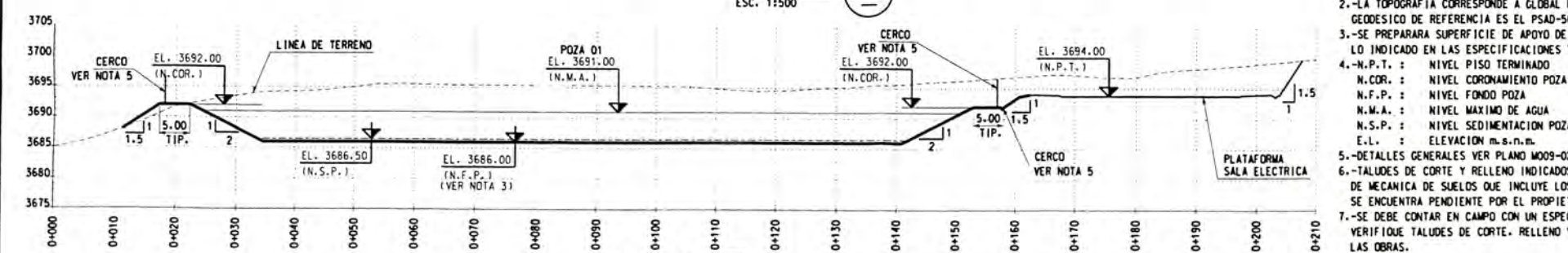
SECCION C
ESC. 1:500

CUADRO RESUMEN DE METRADOS CUADROS DE CANTIDADES POZAS 01 y 02

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	POZA 01	POZA 02	OBSERVACIONES
EXCAVACION MASIVA EN SUELO COMUN (30%)	m ³	64043	15429		
EXCAVACION MASIVA CON RELLENO (40%)	m ³	85390	20572		
EXCAVACION MASIVA EN ROCA (30%)	m ³	64043	15429		
EXCAVACION LOCAL EN TERRENO COMUN (ZARPA)	m ³	553	331		
EXCAVACION DE ESCARPE	m ³	731	380		
RELLENO MASIVO CLASE B, COMPACTADO	m ³	3785	1161		
RELLENO LOCAL, T=MAX=3/4" (e= 0.25m)	m ³	1310	320		
RELLENO LOCAL (ZARPA) T=MAX=3/4" (e= 0.25m)	m ³	553	331		
PRETIL DE SEGURIDAD	m ³	210	126		
TRANSPORTE DE MATERIAL A ACOPIO TEMPORAL ENTRE 1km Y 2km	m ³	32753	8094		
TRANSPORTE DE MATERIAL A REUTILIZAR ENTRE 0.1km Y 1km	m ³	117670	42554		
GEOTEXTIL 340 gr/m ² , POLIETILENO NO TEJIDO, NO TERMOFUSIONADO (CON TRASLAPOS)	m ²	23019	8531		
GEOMEMBRANA LLDPE 1.5mm, LISA TEXTURADA (CON TRASLAPOS)	m ²	23677	8775		
EXCAVACION FUNDACIONES (0.40x0.40)	m ³	12	9		
CERCO METALICO PARA POZAS	ml	529	213		INCLUYE 2 PORTONES
GUARDAVIA METALICA TIPO P3	ml	200	140		
CONCRETO FUNDACIONES CERCO fc'=300 Kg/cm ² (0.40x0.40)	m ³	12	9		
CAPACIDAD DE EMBALSE	m ³	70683	20552		



SECCION B
ESC. 1:500



SECCION D
ESC. 1:500

NOTAS:

- 1.-VER NOTAS GENERALES EN PLANO MO09-02-DR-6020-CE1201.
- 2.-LA TOPOGRAFIA CORRESPONDE A GLOBAL MAPPING, AÑO 2012. EL SISTEMA GEODESICO DE REFERENCIA ES EL PSAD-56, HUSO 19 SUR.
- 3.-SE PREPARARA SUPERFICIE DE APOYO DE LA GEOMEMBRANA DE ACUERDO A LO INDICADO EN LAS ESPECIFICACIONES TECNICAS MO09-02-TE0000-CE0004-R2.
- 4.-N.P.T. : NIVEL PISO TERMINADO
N.COR. : NIVEL CORMANIENTO POZA
N.F.P. : NIVEL FONDO POZA
N.M.A. : NIVEL MAXIMO DE AGUA
N.S.P. : NIVEL SEDIMENTACION POZA
E.L. : ELEVACION m.s.n.m.
- 5.-DETALLES GENERALES VER PLANO MO09-02-DR-6020-CE1200.
- 6.-TALUDES DE CORTE Y RELLENO INDICADOS SON REFERENCIALES. EL INFORME DE MECANICA DE SUELOS QUE INCLUYE LOS PARAMETROS GEOTECNICOS PARA DISEÑO SE ENCUENTRA PENDIENTE POR EL PROPIETARIO.
- 7.-SE DEBE CONTAR EN CAMPO CON UN ESPECIALISTA EN MECANICA DE SUELOS QUE VERIFIQUE TALUDES DE CORTE, RELLENO Y PRESENCIA DE NAPAS ANTES DE EJECUTAR LAS OBRAS.

CUADRO DE VERTICES PLATAFORMAS

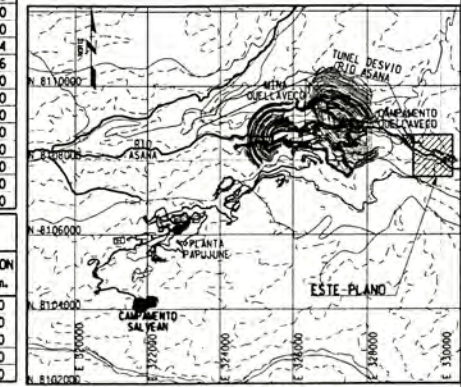
VERTICES	COORDENADAS		ELEVACION m.s.n.m.
	NORTE	ESTE	
V-1	8108098.47	330260.28	3692.00
V-2	8108096.65	330270.33	3692.00
V-3	8108084.63	330285.32	3692.00
V-4	8108078.14	330336.61	3692.00
V-5	8107971.60	330424.05	3692.00
V-6	8107916.43	330356.82	3692.00
V-7	8107919.49	330325.88	3692.00
V-8	8107968.78	330219.70	3692.00
V-9	8107991.07	330203.42	3692.00
V-10	8108009.09	330228.71	3692.00
V-11	8107991.06	330187.86	3687.40
V-12	8108013.08	330170.71	3685.94
V-13	8108016.45	330174.41	3686.06
V-14	8108001.27	330186.24	3686.00
V-15	8108022.02	330233.23	3692.00
V-16	8108102.11	330252.02	3686.00
V-17	8108118.33	330158.04	3686.00
V-18	8108068.35	330137.17	3686.00
V-19	8108023.07	330172.44	3686.00
V-20	8108003.51	330186.46	3686.00
V-21	8108032.25	330227.30	3686.00

CUADRO DE VERTICES POZA 01

VERTICES	COORDENADAS		ELEVACION m.s.n.m.
	NORTE	ESTE	
V-27	8107971.40	330225.93	3692.00
V-28	8107924.38	330327.21	3692.00
V-29	8107921.61	330355.25	3692.00
V-30	8107972.29	330417.01	3692.00
V-31	8108072.10	330335.11	3692.00
V-32	8108083.35	330265.54	3692.00

CUADRO DE VERTICES POZA 02

VERTICES	COORDENADAS		ELEVACION m.s.n.m.
	NORTE	ESTE	
V-22	8108035.43	330223.12	3686.00
V-23	8108098.19	330245.33	3686.00
V-24	8108112.72	330161.12	3686.00
V-25	8108069.12	330142.91	3686.00
V-26	8108010.89	330188.26	3686.00



PLANO DE UBICACION

NOTA ESTE PLANO ES VALIDO SOLO CON FIRMA MANUSCRITA EN LA ULTIMA REVISION

FECHA	DESCRIPCION	REVISOR	REVISADO	PROYECTO	FECHA DE APROBACION	FECHA	DESCRIPCION	PROYECTO	FECHA DE APROBACION	FECHA	DESCRIPCION	PROYECTO	FECHA DE APROBACION
27-04-2012	ENTRADA PARA REVISION INTERNA	C.E./C.H.	E.A.	L.E.	S.R.	J.M.		MO09-02-DR-6020-CE1201	PLANO PROPOSICION GENERAL PARA CONSTRUCCION				
05-05-2012	ENTRADA PARA APROBACION DEL CLIENTE	C.E./C.H.	E.A.	L.E.	S.R.	J.M.		MO09-02-DR-6020-CE1201	EN COORDINACION CON AREA DE INGENIERIA - PLANTA GENERAL				
26-05-2012	ENTRADA PARA CONSTRUCCION	C.E./C.H.	E.A.	L.E.	S.R.	J.M.		MO09-02-DR-6020-CE1200	PLANO PARA CONSTRUCCION SECCIONES Y METALES				
26-05-2012	REVISION GENERAL POR LIMITE OMA	C.E./C.H.	E.A.	L.E.	S.R.	J.M.		MO09-02-DR-6020-CE1204	CAMINO PRINCIPAL POZA QUELLAVECO				

FLUOR **AngloAmerican** **AA QUELLAVECO S.A.**

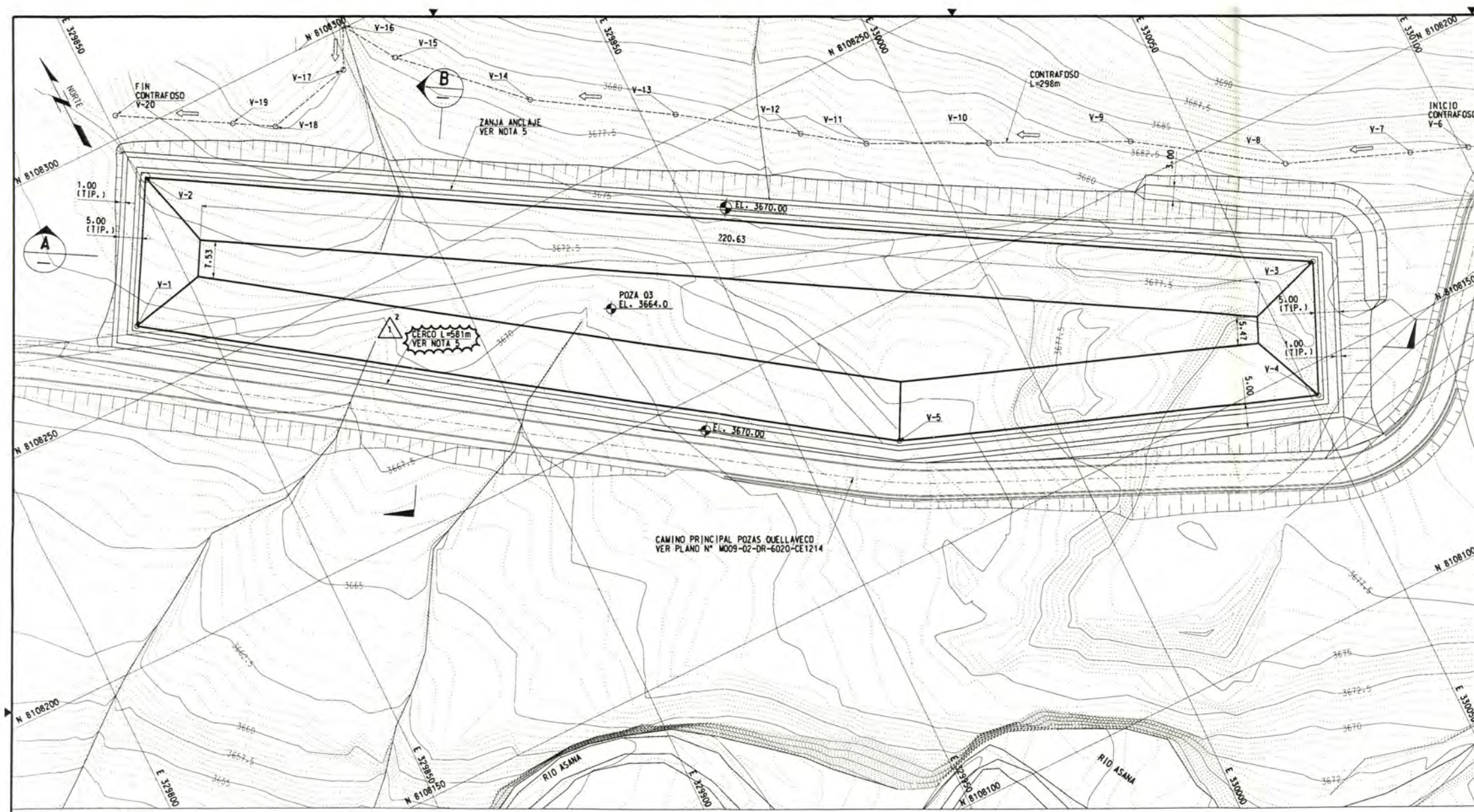
PROYECTO QUELLAVECO

ESTE PLANO HA SIDO PREPARADO POR FLUOR CORP. S.A. Y ES PROPIEDAD DE FLUOR CORP. S.A. CUALQUIER USO NO AUTORIZADO SIN EL CONSENTIMIENTO DE FLUOR CORP. S.A. SE CONSIDERARA UN INFRACCIÓN DE LA LEY Y SE LE IMPONDRAN LAS SANCIONES LEGALES CORRESPONDIENTES.

PROYECTO N° 0100

IND. **MQ09 02 DR 6020- CE1211**

QUPELLAVECO - INGENIERIA DE DETALLE INSTALACIONES TEMPORALES POZAS QUELLAVECO POZAS 01 Y 02 PLANTA Y SECCIONES



SIMBOLOGIA

	CURVA NIVEL INDICE
	CURVA NIVEL SECUNDARIA
	CAMINO EXISTENTE
	HUELLA O SENDERO
	PLATAFORMA EXISTENTE
	CURSO NATURAL DE AGUA
	QUEBRADAS EXISTENTES
	SENTIDO DE ESCURRIMIENTO
	LINEA EJE PROYECTADO
	RELLENOS
	EXCAVACIONES

CUADRO DE VERTICES POZA 03

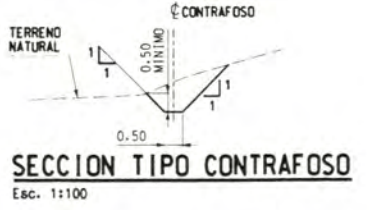
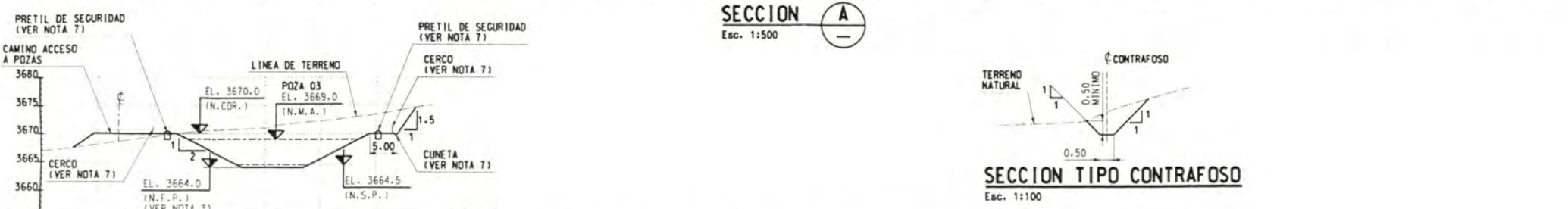
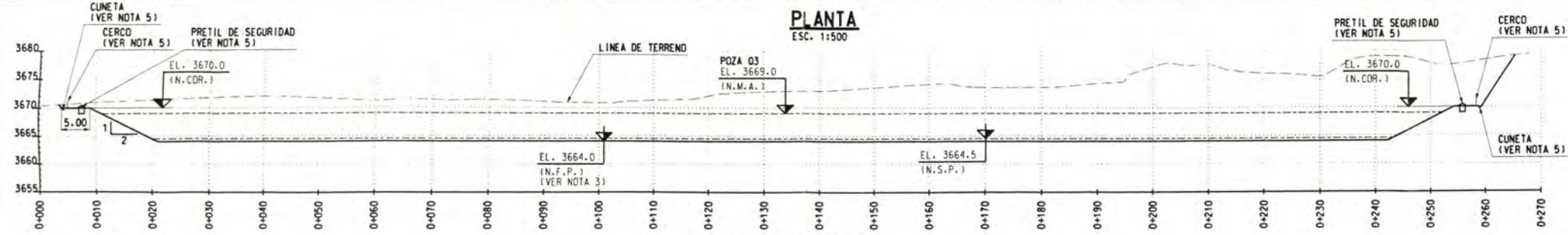
VERTICES	COORDENADAS		ELEVACION m. s. n. m.
	NORTE	ESTE	
V-1	8108263.69	329836.31	3670.00
V-2	8108290.29	329851.57	3670.00
V-3	8108168.89	330062.50	3670.00
V-4	8108143.70	330051.56	3670.00
V-5	8108173.41	329969.32	3670.00

CUADRO DE VERTICES EJE CONTRAFOSO

VERTICES	COORDENADAS		ELEVACION m. s. n. m.
	NORTE	ESTE	
V-6	8108176.01	329836.31	3684.44
V-7	8108180.30	330090.26	3683.58
V-8	8108189.50	330066.22	3683.15
V-9	8108207.99	330038.67	3682.61
V-10	8108220.47	330012.40	3679.53
V-11	8108231.27	329989.70	3678.77
V-12	8108239.09	329978.26	3678.42
V-13	8108254.10	329956.34	3678.00
V-14	8108269.98	329930.56	3677.52
V-15	8108289.98	329909.09	3677.05
V-16	8108300.43	329902.50	3676.85
V-17	8108292.20	329898.62	3676.75
V-18	8108287.87	329880.84	3676.57
V-19	8108292.35	329872.96	3676.42
V-20	8108304.43	329851.69	3673.31

RESUMEN DE METRADOS POZA 03

DESCRIPCION PARTIDA	UNIDAD	CANTIDAD	OBSERVACIONES
EXCAVACION MASIVA EN TERRENO COMUN. (30%)	m³	25263	
EXCAVACION MASIVA CON RIPPER. (40%)	m³	33684	
EXCAVACION MASIVA EN ROCA. (30%)	m³	25263	
EXCAVACION LOCAL EN TERRENO COMUN (ZARPA).	m³	562	
EXCAVACION DE ESCARPE.	m³	257	
RELLENO MASIVO CLASE B COMPACTADO.	m³	932	
RELLENO LOCAL Tmax=3/4" (e=0.25).	m³	280	
RELLENO LOCAL (ZARPA) Tmax=3/4" (e=0.25).	m³	562	
PRETIL DE SEGURIDAD.	m	210	
TRANSPORTE DE MATERIAL A ACOPIO TEMPORAL. (1.0km A 2.0km)	m³	12889	
TRANSPORTE MATERIAL A REUTILIZAR. (0.1km A 1.0km)	m³	70647	
GEOTEXTIL 340 gr/m². POLIETILENO NO TEJIDO. NO TERMOFUSIONADO (CON TRASLAPOS).	m²	12299	
GEOMEMBRANA LLDPE 1.5mm. LISA/TEXTURADA (CON TRASLAPOS).	m²	12650	
EXCAVACION FUNDACIONES CERCO (0.40x0.40).	m²	15	
CERCO METALICO PARA POZAS.	m	581	INCLUYE UN PORTON
CONCRETO FUNDACIONES CERCO fc' = 300 Kg/cm² (0.40x0.40)	m³	15	
CAPACIDAD DE EMBALSE	m³	20798	



- NOTAS:**
- 1.-VER NOTAS GENERALES EN PLANO MO09-02-DR-6020-CE1201.
 - 2.-LA TOPOGRAFIA CORRESPONDE A GLOBAL MAPPING, AÑO 2012, EL SISTEMA GEODESICO DE REFERENCIA ES EL PSAD-56, HUSO 19 SUR.
 - 3.-SE PREPARARA SUPERFICIE DE APOYO DE LA GEOMEMBRANA DE ACUERDO A LO INDICADO EN LAS ESPECIFICACIONES TECNICAS MO09-02-TE0000-CE0004-R2.
 - 4.-N.P.T.-NIVEL PISO TERMINADO, N.COR.-NIVEL CORONAMIENTO POZA, N.F.P.-NIVEL FONDO POZA, N.M.A.-NIVEL MAXIMO DE AGUA, N.S.P.-NIVEL SEDIMENTACION POZA, E.L.-ELEVACION m.s.n.m.
 - 5.-DETALLES GENERALES VER PLANO MO09-02-DR-6020-CE1200.
 - 6.-TALUDES DE CORTE Y RELLENO INDICADOS SON REFERENCIALES. EL INFORME DE MECANICA DE SUELOS QUE INCLUYE LOS PARAMETROS GEOTECNICOS PARA DISEÑO SE ENCUENTRA PENDIENTE POR EL PROPIETARIO.
 - 7.-SE DEBE CONTAR EN CAMPO CON UN ESPECIALISTA EN MECANICA DE SUELOS QUE VERIFIQUE TALUDES DE CORTE, RELLENO Y PRESENCIA DE NAPAS ANTES DE EJECUTAR LAS OBRAS.



NOTA ESTE PLANO ES VALIDO SOLO CON PRIMA MANUSCRITA EN LA ÚLTIMA REVISION

FECHA	DESCRIPCION	PROYECTISTA	VERIFICADO	REVISADO	APROBADO	CLIENTE	FECHA	DESCRIPCION	PROYECTISTA	VERIFICADO	REVISADO	APROBADO	CLIENTE
27-AUG-2012	EMITO PARA REVISION INTERNA	C.E.J.C.A.	L.A.	L.C.	S.A.	J.M.							
06-SEP-2012	EMITO PARA APROBACION DEL CLIENTE	R.B.V.C.A.	L.A.	L.C.	S.A.	J.M.							
13-SEP-2012	EMITO PARA CONSTRUCCION	C.E.J.C.A.	L.A.	L.C.	S.A.	J.M.							
26-SEP-2012	MODIFICA LO INDICADO	C.E.J.C.A.	L.A.	L.C.	S.A.	J.M.							

FLUOR
PROYECTO QUELLAVECO

AngloAmerican
AA QUELLAVECO S.A.

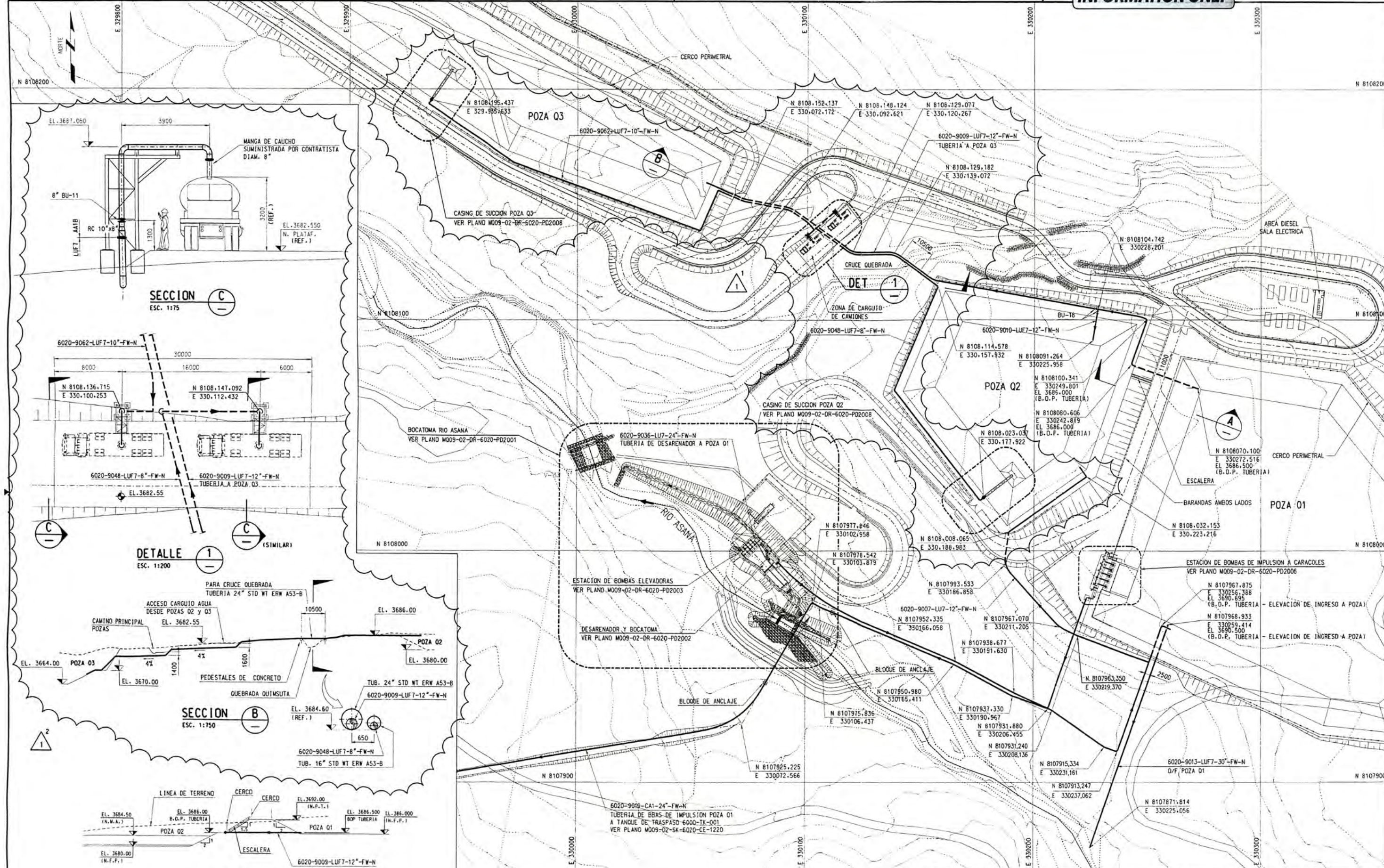
QUPELLAVECO - INGENIERIA DE DETALLE
INSTALACIONES TEMPORALES
POZAS QUELLAVECO
POZA 03
PLANTA, SECCIONES Y DETALLES

PROYECTO	FECHA	NOMBRE
PROYECTO	26/SEP/2012	C.QUEVIRA
REVISO	26/SEP/2012	C.QUEVIRA
REVISO	26/SEP/2012	E. ALFORA
REVISO	26/SEP/2012	L. GARCIA
REVISO	26/SEP/2012	S. MORALES
REVISO	26/SEP/2012	J. MORALES

ESTE PLANO HA SIDO PREPARADO POR FLUOR CHILE S.A. Y ES PROPIEDAD DEL CLIENTE ANGLO AMERICAN QUELLAVECO. SE DEBE USAR ÚNICAMENTE PARA LOS FINES CONTEMPLADOS EN EL CONTRATO.

PROYECTO N° 01CO

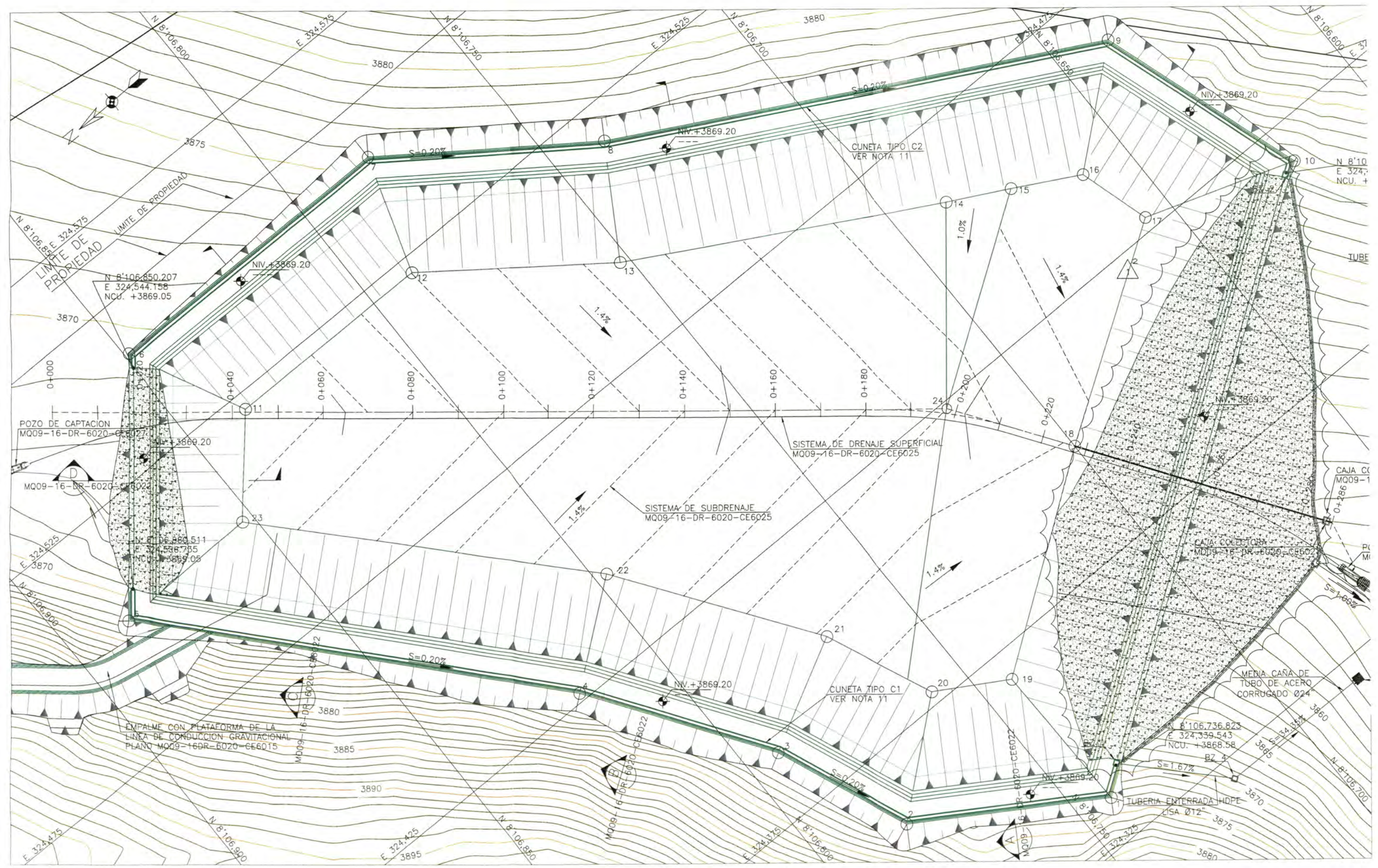
ESCALA: NÚMERO DE PLANO
IND. MQ09 02 DR 6020-CE1212



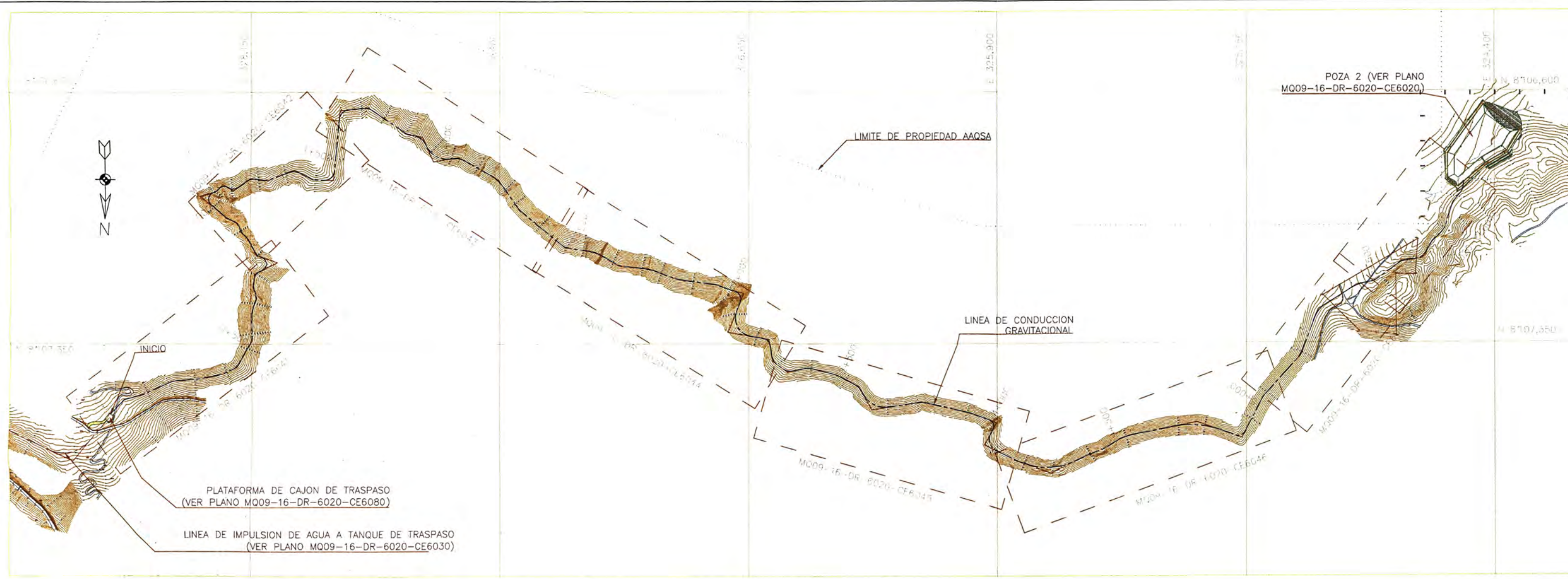
NOTA: ESTE PLANO ES VÁLIDO SOLO CON FIRMAS MANUSCRITAS EN LA ÚLTIMA REVISIÓN

FECHA	DESCRIPCIÓN	PROYECTADO	REVISADO	APROBADO	CLIENTE	ACT. REV.	FECHA	DESCRIPCIÓN	PROYECTADO	REVISADO	APROBADO	CLIENTE	ACT. REV.	FECHA
01/08/12	EMITIDO PARA COORDINACIÓN INTERNA	J.S.	J.R.	L.C.	S.A.			00-DR-4020-PD001						
02/08/12	EMITIDO PARA APROBACIÓN DEL CLIENTE	J.S./M.M.	J.R.	L.C.	S.A.			00-DR-4020-CE1210						
03/08/12	EMITIDO PARA CONTRATO Y F. C. 12-1	J.S./M.M.	J.R.	L.C.	S.A.									
04/08/12	MODIFICACION INDICADA	J.S./M.M.	J.R.	L.C.	S.A.									

FLUOR. PROYECTO QUELLAVECO	PROYECTO: AA Q007-2021-01 REVISIÓN: 01 FECHA: 01/08/12 ELABORADO: J.S./M.M. REVISADO: J.R. APROBADO: L.C.	NOMBRE: SANTIAGO N.º: 2021-01 N.º: 01 N.º: 01 N.º: 01	PRECETTO: QUELLAVECO AREA PRINCIPAL: SUB AREA: SETOR DE AREA: INVEN: 01
	AA QUELLAVECO S.A. QUELLAVECO - INGENIERIA DE DETALLE INSTALACIONES TEMPORALES AGUA PARA CONSTRUCCION GA CAPTACION RIO ASANA E IMPULSION PLANTA GENERAL		
PROYECTO N° QICO	ESCALA: 1:750	NUMERO DE PLANO: M009-02-SK-6000-PD2001	PAG. 1







INICIO

PLATAFORMA DE CAJON DE TRASPASO
(VER PLANO MQ09-16-DR-6020-CE6080)

LINEA DE IMPULSION DE AGUA A TANQUE DE TRASPASO
(VER PLANO MQ09-16-DR-6020-CE6030)

LIMITE DE PROPIEDAD AAQSA

LINEA DE CONDUCCION
GRAVITACIONAL

POZA 2 (VER PLANO
MQ09-16-DR-6020-CE6020)

E 328,150

N 8706,600

N 8707,350

N 8708,100

N 8708,850

E 329,150

N 8706,600

N 8707,350

N 8708,100

N 8708,850

E 330,150

N 8706,600

N 8707,350

N 8708,100

N 8708,850

E 331,150

N 8706,600

N 8707,350

N 8708,100

N 8708,850

E 332,150

N 8706,600

N 8707,350

N 8708,100

N 8708,850

E 333,150

N 8706,600

N 8707,350

N 8708,100

N 8708,850

E 334,150

N 8706,600

N 8707,350

N 8708,100

N 8708,850

E 335,150

N 8706,600

N 8707,350

N 8708,100

N 8708,850

E 336,150

N 8706,600

N 8707,350

N 8708,100

N 8708,850

E 337,150

N 8706,600

N 8707,350

N 8708,100

N 8708,850

E 338,150

N 8706,600

N 8707,350

N 8708,100

N 8708,850

E 339,150

N 8706,600

N 8707,350

N 8708,100

N 8708,850

E 340,150

N 8706,600

N 8707,350

N 8708,100

N 8708,850

E 341,150

N 8706,600

N 8707,350

N 8708,100

N 8708,850

E 342,150

N 8706,600

N 8707,350

N 8708,100

N 8708,850

E 343,150

N 8706,600

N 8707,350

N 8708,100

N 8708,850