

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA

FACULTAD DE INGENIERIA MECANICA



**METODOLOGÍA PARA EVALUAR EL IMPACTO
ECONÓMICO POR EL ADELANTO DE LA
FECHA DE ENTREGA EN UN PROYECTO DE
MONTAJE ELECTROMECAÁNICO – REFINERÍA
CAJAMARQUILLA**

INFORME DE SUFICIENCIA

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

IVAN RAFAEL ROSALES

PROMOCIÓN 2007-II

LIMA-PERÚ

2 011

TABLA DE CONTENIDO

PRÓLOGO.....	4
CAPITULO I	6
1.INTRODUCCIÓN	6
1.1. Antecedentes.....	6
1.2. Objetivo.....	7
1.2.1. Objetivo General	7
1.2.2. Objetivos Especificos.....	7
1.3. Alcances.....	8
1.4. Limitaciones.....	8
1.5. Justificaciones	9
CAPITULO II	10
2.FUNDAMENTOS DE LA ACELERACIÓN	10
2.1. Definición de la Aceleración en la Gestión de Proyectos	10
2.2. Tipos de Aceleración.....	10
2.2.1. Aceleración Voluntaria:	10
2.2.2. Aceleración Afirmativa:.....	11
2.2.3. Aceleración Constructiva:.....	11
2.3. Efectos de la Aceleración en un Proyecto.....	12
2.3.1. Incremento de mano de obra y del régimen de trabajo	13
2.3.2. Incremento del número de equipos.....	13
2.3.3. Reducción de la productividad de las cuadrillas de construcción por cansancio de los obreros.	14
2.3.4. Reducción de la productividad de las cuadrillas de construcción por congestión del área de trabajo:.....	21
2.3.5. Cambios en el suministro de materiales y subcontratos:	25
2.3.6. Incremento del personal de supervisión.....	25
2.3.7. Mayores Gastos Generales.....	28
2.3.8. Escasez de personal especializado	29
2.3.9. Otras fuentes de ineficiencia y costos adicionales	29
3.MÉTODOS PARA CALCULAR LOS IMPACTOS.....	30
3.1. Cálculo del Impacto en Tiempo	30
3.1.1. Método de la ruta critica	30
3.1.2. Datos y curvas de tiempo-costo.....	32
3.1.3. Comprensión de redes	34
3.2. Cálculo del Impacto en Costo	37
3.2.1. Enfoque de costos totales.....	37
3.2.2. Enfoque de costos totales modificado	39
3.2.3. Enfoque de costos discretos.....	40
3.2.4. Gastos Generales del Proyecto	42
3.2.5. Estándares industriales y manuales.....	46
3.2.6. Enfoque de la Milla Medida	47
3.2.7. Quantum Meruit.....	47
CAPITULO IV	49

4.DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROYECTO	49
CAPITULO V	54
5.RECLAMO POR IMPACTO DE LA ACELERACIÓN POR RECURSOS..	54
5.1. Reclamo de contratista por Ampliación de Plazo.	55
5.1.1. Aceleración técnica en cronograma REV 1	55
5.1.2. Aprobación de primera ampliación de plazo – cronograma rev 1	56
5.1.3. Rechazo de segunda ampliación de plazo – cronograma rev 2	59
5.1.4. Ejemplo de reclamo por ampliación de plazo nuestra línea base (cronograma) pasara de REV 0 a REV 1.....	60
5.2. Solicitud de Aceleración por parte del cliente	67
5.3. Aceptación del Contratista de Ejecutar la Aceleración (Bajo condiciones y restricciones)	68
5.4. Ejecución de la Aceleración por Incremento de Recursos.	69
5.5. Reclamo de Mayores Costos a Causa de la Ejecución de la Aceleración..	72
5.5.1. Mayores Costos por Personal Nuevo	72
5.5.2. Mayores Costos por caída de rendimiento debido al Trabajo en Sobre tiempo (Horas Extras y Domingo)	77
5.5.3. Mayores Costos por simultaneidad de actividades	78
5.5.4. Bono de Incentivo del Personal Directo y Supervisorio	82
5.5.5. Mayores Costos de Equipos y Vehículos Directos en sobre tiempo... ..	82
5.5.6. Costos de Logística y Administrativos	82
CONCLUSIONES	84
RECOMENDACIONES	85
BIBLIOGRAFIA	87
ANEXOS	88

PRÓLOGO

En el presente informe de suficiencia se presenta la metodología para evaluar el impacto económico por el adelanto de la fecha de entrega en un proyecto de montaje electromecánico. Manteniendo la calidad inicial ofertada, y un alcance actualizado hasta una fecha determinada.

Proyecto el cual fue ejecutado por una contratista especialista en montajes electromecánicos. Se plantea organizar el tema en 5 pasos los cuales nos ayudarán a ordenarnos mejor para el buen entendimiento del proceso de aceleración, tanto en la etapa de gestión, ejecución y finalmente en el reclamo por parte del contratista.

El informe de suficiencia consta de 5 capítulos, en cada uno de los cuales se realiza lo siguiente:

Capítulo I. Se presenta una introducción al tema, dando a conocer el propósito del informe de suficiencia. También se da a conocer los antecedentes del proyecto y se muestra los objetivos del mismo, luego se da a conocer los alcances y las limitaciones. Finalmente se justifica la realización del proyecto.

Capítulo II. Se presenta la definición, tipos y efectos de la aceleración en un proyecto, efectos que repercuten en el costo final del proyecto. El contratista ejecuta dicha aceleración. El costo de dicha aceleración lo cobrará únicamente mediante un reclamo (claim). El cliente tiene el deber de pagar dicho reclamo previa evaluación del mismo.

Capítulo III. Se presenta los métodos existentes para calcular los impactos en tiempo y costo por la aceleración de la construcción de una refinería. Métodos que

se utilizarán en nuestros cálculos, adjuntos al reclamo presentado por nuestra contratista.

Capítulo IV. Se presenta la descripción general del proyecto: Metrados, ubicación geográfica, tipo de contrato, áreas ejecutadas, justificación del proyecto, etc.

Capítulo V. Se presenta el proceso de aceleración en 5 pasos para su mejor comprensión (para lector) y un mejor análisis del mismo, tanto en la etapa de gestión (necesidad de acelerar por parte del cliente), ejecución y reclamo por parte del contratista. Así mismo se calcula el monto total por la aceleración de recursos (aceleración constructiva) en la construcción de una refinería.

CAPITULO I

1 INTRODUCCIÓN

1.1. ANTECEDENTES

Desde hace 10 años, el sector construcción reporta un aumento del PBI y en los últimos meses registra tasas de expansión por encima del 23% mensual (Estadísticas INEI y Capeco mes de septiembre del 2010), consolidándose como uno de los principales factores de crecimiento de la economía peruana.

Se espera que el sector construcción en el Perú registre un crecimiento promedio anual de 8.7% entre el 2010 y 2013 (estimación de consultora Maximixe). Debido al elevado déficit en infraestructura de transporte (carreteras, puentes, puertos, aeropuertos) sumado al importante déficit de viviendas en Lima Metropolitana y al interior del país y al crecimiento del sector minero y energético que se espera en los próximos años.

Debido al gran crecimiento del sector construcción, los proyectos se desarrollan cada vez en forma mas intensa, lo que obliga en muchos casos a iniciar las fases de procura y construcción en simultáneo con el desarrollo de la ingeniería. Dicha modalidad es conocida como Fast Track la cual ocasiona muchas veces indefiniciones de ingeniería y retraso en entrega de equipos que impactaran en nuestro cronograma, y por consiguiente en la fecha de término de nuestro proyecto de montaje electromecánico.

El cliente, cuyo principal objetivo es contar con la planta operativa en una fecha determinada, principalmente por motivos económicos, exige en la mayoría de proyectos que el contratista realice un esfuerzo adicional para terminar la construcción del proyecto en la fecha predeterminada o en todo caso adelantar la fecha de entrega del proyecto.

El desarrollo de nuestro informe esta basado en un caso real, aplicado en la Obra "Montaje Electromecánico de Casa de Celdas en la Refinería Cajamarquilla".

1.2. OBJETIVO

1.2.1. Objetivo General

Establecer los mejores métodos para evaluar los impactos económicos por la aceleración en la construcción de una refinería.

1.2.2. Objetivos Específicos

- a) Describir las terminologías usadas en estos tipos de reclamos (claims), para esto brindaremos ejemplos de su uso.
- b) Explicar claramente el concepto de aceleración, término usado constantemente en proyectos Fast Track.
- c) Elaborar un procedimiento de elaboración de reclamos por aceleración.
- d) Calcular los impactos (mayores costos) incurridos por la aceleración de recursos.
- e) Aclarar las principales diferencias de aceleración técnica y aceleración por recursos.

1.3. ALCANCES

El desarrollo del informe es aplicable a todo proyecto de construcción civil o electromecánico, y cubre los aspectos importantes que están presentes en los reclamos por ampliación de plazo y mayores costos por la ejecución de una aceleración (solicitada por el cliente) por aumento de recursos y horas hombre gastadas.

El informe presentado será de interés para las empresas que se dediquen a la ejecución de montajes electromecánicos, construcción civil. Así como a empresas que se dediquen a revisar y aprobar dicho reclamos como pueden ser empresas consultoras y supervisoras (clientes).

Se considera el caso del proceso de aceleración en el **Proyecto de Montaje Electromecánico en la Refinería Cajamarquilla (Lima – Perú)**. Las estimaciones de los impactos económicos se desarrollaran bajo la aplicación de metodologías las cuales requieren inicialmente una correcta documentación histórica y ordenada de todo lo acontecido durante el proyecto hasta la fecha del análisis, de tal manera que nos permita sustentar claramente nuestro reclamo.

1.4. LIMITACIONES

El presente informe se limita al sustento de los sobre costos por aceleración presentado por el contratista hacia el cliente, como primera revisión, no incluye la negociación y conciliación final por ambas partes (cliente – contratista).

Varios impactos de la aceleración se ven incluidos en diversos reclamos del proyecto; se cubrirá únicamente aquellos impactos relacionados directamente con el régimen de la aceleración.

1.5. JUSTIFICACIONES

La aceptación final de un reclamo dependiendo de su magnitud en costo repercute beneficiosamente en la utilidad final de la empresa ejecutora. Teniendo en cuenta que los reclamos son mayores costos no contemplados en el contrato original.

El desarrollo del Informe esta basado en cálculos y anexos que sirvieron a una **Contratista** como sustento para el cobro por mayores gastos a causa de una aceleración ejecutada, y así poder mitigar el impacto por mayores gastos incurridos en su proyecto de construcción.

Nuestro **proyecto (o servicio)** a analizar y evaluar según contrato tomó el nombre de: **“Montaje Electromecánico de Casa de Celdas en la Refinería Cajamarquilla”**.

CAPITULO II

2 FUNDAMENTOS DE LA ACELERACIÓN

2.1. DEFINICIÓN DE LA ACELERACIÓN EN LA GESTIÓN DE PROYECTOS

La aceleración es un incremento en el ritmo de ejecución de las actividades de un proyecto, ya sea por alguna estrategia interna, para recuperar un atraso imputable al contratista o a solicitud del cliente.

Cuando un proyecto se acelera, el trabajo debe completarse en menos tiempo del originalmente anticipado, para lo que el contratista puede implementar una variedad de acciones en su intento por cumplir con el cronograma acelerado, como son:

- Cambiar la secuencia de las actividades, o proceso constructivo.
- Incrementar el numero de recursos (fuerza laboral y equipos), trabajar tiempo extra o agregar nuevos turnos
- Acelerar la entrega de materiales y equipos

2.2. TIPOS DE ACELERACIÓN

Generalmente se reconocen los siguientes tipos de aceleración: Voluntaria, Afirmativa y Constructiva.

2.2.1. Aceleración Voluntaria:

Esta aceleración ocurre cuando el equipo del proyecto decide incrementar el ritmo de construcción por decisión propia. El costo adicional incurrido es asumido por el equipo contratista y es, por lo tanto, no sujeto a reclamo ante cliente.

Típicamente, el contratista opta por una aceleración voluntaria como un intento de corregir o mitigar un atraso causado por eventos no imputables al cliente, y así tratar evitar posibles penalidades al no culminar el proyecto a tiempo. Asimismo, la decisión se puede basar en alguna estrategia que beneficie a su organización, como el haber ganado otro contrato que requiere una anticipada disponibilidad de personal y equipos, o al tratar de evitar un clima adverso que genera mayores costos.

Un **plan de aceleración voluntaria** también podría ser llamado **plan de recuperación**, que es un término muy usado en proyectos electromecánicos.

2.2.2. Aceleración Afirmativa:

Ocurre cuando el cliente solicita al contratista en forma explícita acelerar el ritmo de la actividades con respecto al cronograma contractual. Dado que en el acuerdo original no se pactó tal condición, el cliente es directamente responsable por los costos asociados a la aceleración.

Normalmente este tipo de aceleración no ocurre, ya que el tema de aceleración es tocado normalmente cuando se produce un atraso significativo, y la fecha contractual de entrega del proyecto ya ha sido impactada.

2.2.3. Aceleración Constructiva:

Si el **cliente se negará** a reconocer una ampliación de plazo justificada o explícitamente la culminación del proyecto en el plazo original, entonces nos encontramos ante una Aceleración Constructiva. A diferencia de la

Aceleración Afirmativa, este tipo de aceleración no esta asociada con una directiva explicita del cliente para incrementar el ritmo de construcción. En este caso, el contratista normalmente elabora un reclamo por el costo asociado por aceleración considerando que la aprobación del mismo dependerá en gran medida de una apropiada documentación de respaldo.

Un elemento importante para sustentar un reclamo por costos asociados a una aceleración es la documentación que prueba que el contratista ha incurrido en costos adicionales por condiciones no especificadas originalmente en el contrato.

Para conseguir el reconocimiento de pago. Se debe demostrar con exactitud que los costos adicionales fueron incurridos como resultado directo de los esfuerzos de aceleración, presentando las diferencias entre los costos antes y después de la aceleración como ítems separados.

Debemos direccionar al cliente a presentar una solicitud de aceleración la cual respaldará nuestro reclamo. Esto lo vamos a ver con mayor detalle en el punto 5 de nuestro informe (Desarrollo del reclamo por el impacto de la aceleración.)

2.3. EFECTOS DE LA ACELERACIÓN EN UN PROYECTO.

Como consecuencias de una aceleración se tendrán diversos tipos de impacto, los cuales incrementan el costo directo e indirecto presupuestado. Generalmente, el costo directo es el que mas se ve impactado, incluyendo: costos adicionales por mayor uso y cantidad de equipos y mano de obra, costos por pérdida de productividad, costos por mayor supervisión en obra, costos por entregas

aceleradas de materiales y finalmente mayores gastos generales y cargos fijos de la Sede Central. A continuación se describe en detalle cada uno ellos.

2.3.1. Incremento de mano de obra y del régimen de trabajo

En una aceleración, normalmente se incrementa la necesidad de personal directo y el número de horas que se requieren trabajar por día, generando mayores costos por la mayor cantidad de horas hombre gastadas.

Cabe resaltar que el costo promedio de la Hora Hombre incluyendo horas extras (después de las 8 horas diarias) es menor que el costo de la Hora Hombre normal, debido a que el porcentaje de leyes sociales que paga el empleador disminuye, por lo que introducir en el reclamo el concepto de aumento del costo unitario de Hora Hombre sería incorrecto.

2.3.2. Incremento del número de equipos

Atender los requerimientos de mayores cuadrillas obliga a incrementar el número de equipos disponibles en el proyecto, generando mayores costos por:

- Movilización y Desmovilización de los equipos.
- Contratación de equipos o tarifas mayores que las presupuestadas, de acuerdo a la disponibilidad de equipos en el mercado.
- Mayor consumo de Horas Máquina, inclusive contemplando dobles turnos.
- Si no se contara con equipos en cantidad suficiente, se tendría una rotación entre frentes, causando paralizaciones (tiempos muertos) o pérdida de productividad por interrupción de la secuencia constructiva.

2.3.3. Reducción de la productividad de las cuadrillas de construcción por cansancio de los obreros.

El incremento del régimen de trabajo, tanto en el número de días trabajados por semanas como en el número de horas diarias, tiene incidencia en la productividad de las cuadrillas. Al afectarse los rendimientos por fatiga física y mental, los costos unitarios tienden a aumentar, y además el personal se expone a accidentes o errores.

Debido a la aceleración también se incrementa el número de cuadrillas laborando en una misma área, causando ineficiencias por la interferencia entre ellas y las restricciones que el trabajo de una cuadrilla podría suponer sobre obra. Para cada uno de estos casos se ha intentado cuantificar sus efectos.

Trabajo en horario extendido; al incrementar la jornada laboral en mayores horas de trabajo por día y más días de trabajo a la semana, la productividad de la Mano de Obra tiende a disminuir. El afecto cuantitativo de este evento se muestra en la **figura 2.1:**

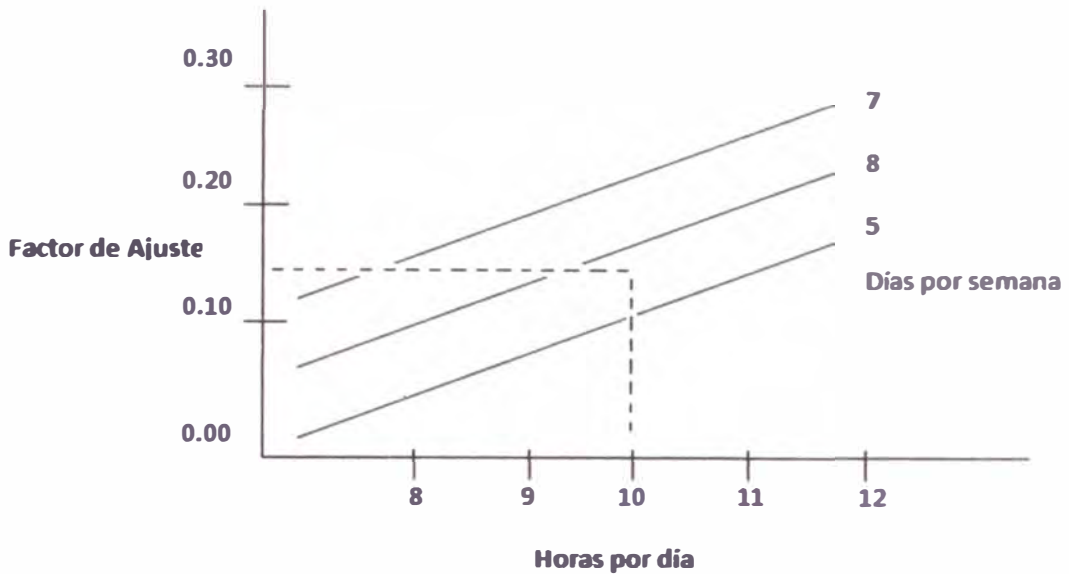


Figura 2.1 Factor de ajuste por Sobre tiempo

La figura 2.1 muestra que cuando los días de trabajo se incrementan de 5 días/semana con 8 horas/día a 6 días/semana con 10 horas/día la productividad de la mano de obra disminuye con respecto a las horas normales de trabajo (40 horas/semana) por un factor de ajuste de 0.15.

Neil en su libro **Construcción Cost Estimating for Project Control**, emplea un Factor de Productividad para realizar un ajuste al nivel de productividad esperado, como consecuencia del incremento en las horas de trabajo por día y el número de días por semana trabajada.

Para el cálculo de la disminución de la productividad, se emplean las siguientes ecuaciones.

Primero el factor de productividad es calculado como:

$$FP = \frac{(IPA)}{(1 + FA)}$$

Donde:

FP = Factor de Productividad

IPA = Indicador de Productividad del área, para Representar lo Realmente Producido

FA = Factor de Ajuste (calculado con la figura anterior)

Luego, la disminución resultante de la productividad por unidad con respecto al esperado, es calculada con la siguiente ecuación:

$$Unidades / Día = \frac{UE}{8Hrs.} x (8Hrs. + ST.hrs)(FP)$$

Donde:

UE= unidades esperadas (teóricas)

ST = sobre tiempo

FP= factor de productividad

Estas dos ecuaciones son combinadas para determinar la disminución de la productividad de la Mano de Obra. Por ejemplo, si el indicador de productividad del área (IPA), es igual a 0.85 y el factor de ajuste (FA) trabajando 10 horas/día y 6 días/semana es 0.15 y las unidades esperadas (UE) de producción para una semana de trabajo de 40 horas es 50 unid/día, la disminución en la productividad por unidad por hora y por día y de trabajo para esta data podría ser calculada como sigue:

$$FP = \frac{(0.85)}{(1.15)} = 0.74$$

$$\text{Unidades / Día} = \frac{50}{8\text{Hrs.}} \times (8\text{Hrs.} + 2\text{Hrs.})(0.74) = 46.25$$

Dado que la cantidad de horas por días se incrementa, mientras que la productividad por unidad disminuye, se presenta la siguiente Tabla Resumen en términos de unidades reales de pérdida de productividad.

Tabla 2.1 Evaluación de pérdida en la productividad por hora de
sobretiempo ^[4]

Trabajo promedio en 40 Horas a la Semana			
<i>Unid/Hora</i>	<i>Horas/día</i>	<i>Días/Semana</i>	<i>Unid. Totales</i>
6.25	8	5	250.0

Trabajo promedio en 60 Horas a la Semana			
<i>Unid/Hora</i>	<i>Horas/día</i>	<i>Días/Semana</i>	<i>Unid. Totales</i>
4.62	10	6	277.2

Los resultados netos del sobre tiempo, en términos de pérdida de la productividad por hora de trabajo es 6.25 und/hora menos 4.62 und/hora = 1.63 und/hora. Las unidades perdidas de producción por día se obtiene con 1.63 und/hora x 10 horas/día = 16.3 und/día. Por lo tanto, la pérdida total neta en unidades de producción por semana es 16.3 und/día x 6 días/semana = 97.8 und/semana. Sin realizar un análisis cuantitativo adicional, se podría inferir que las unidades de producción perdidas por hora que resultan del sobretiempo trabajado implican consecuentemente un aumento en el costo directo por unidad de producción y una reducción del margen.

H. Randolph Thomas desarrollo la más extensa compilación de varios de los estudios relacionados a trabajos en sobretiempo, y fue publicada como “Efectos del sobretiempo en la Productividad de la Mano de Obra”. A continuación se presenta un cuadro resumen que se incluye en la publicación.

Tabla 2.2 efectos del tiempo sobre la productividad

Estudio	Eficiencia		
	50 Hrs /Sem %	60 Hrs / Sem %	70 Hrs/Sem %
U.S Bureau of Labor Standars	92	84	78
Foster Wheeler	87	73	-
Estudios NECA	88	85	78
C.F. Braun	87	73	58
Proter & Gamble – 12 semanas	84	64	-
Proter & Gamble – 04 semanas	90	84	-
U.S. Army MIEG – 04 semanas	96	79	63
Valor promedio	89%	77%	69%

En otro estudio publicado por el “**Department of the Army, Corp of Engineers (1979)**”, el efecto del sobretiempo en la productividad es similarmente demostrado.

La figura 2.2 muestra curvas de ineficiencia para diferentes niveles de sobretiempo. Las curvas muestran una disminución en la productividad del obrero mientras las horas de trabajo por día aumentan, en proporción con el incremento del número de días trabajados por semana.

Se puede apreciar que mientras la Mano de Obra trabaja más horas por día, y más días por semana en un periodo de tiempo con trabajo extendido, la eficiencia y productividad disminuyen. Los valores entre paréntesis indican la ineficiencia por sobre tiempo según otros estudios realizados por MCA, MECA Y Proctor and Gamble.

En consecuencia, el costo por unidad de producción se eleva disminuyendo el margen del proyecto.

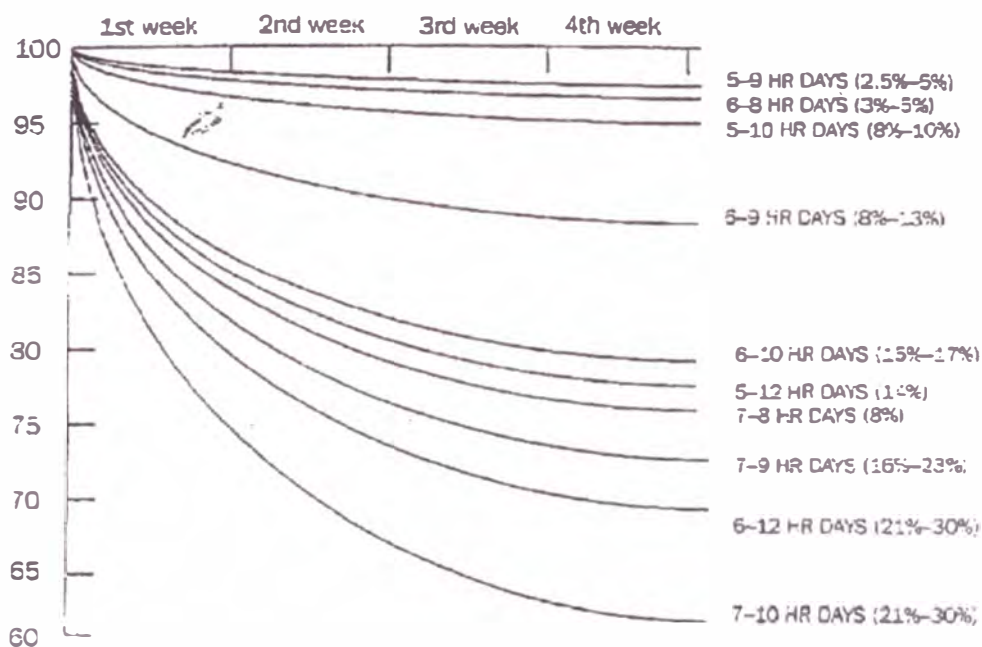


Figura 2.2 Impacto del sobretiempo en la eficiencia del trabajador ⁽⁴⁾

Estudios similares postulan los mismos descubrimientos relacionados a horas trabajadas en sobre tiempo y la disminución en la productividad del obrero como resultado. Los resultados de las investigaciones conducidas por el **U.S. Department of labor (1947)** y el **Business Rountable Report (1980)** se muestran en las figuras 2.3 y 2.4 respectivamente

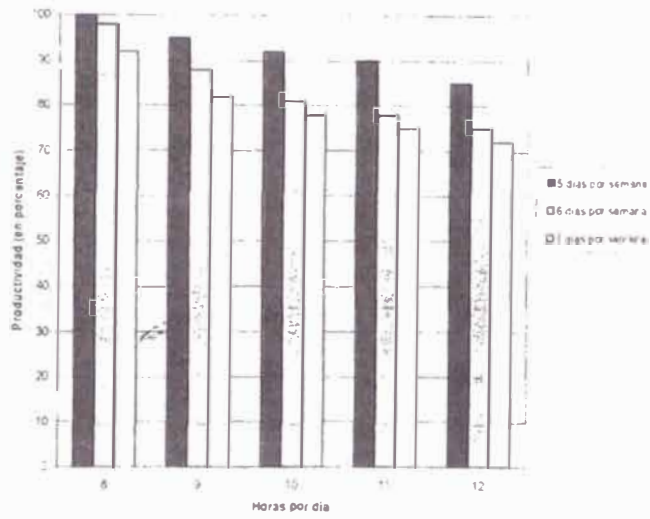


Figura 2.3 Efecto del sobretiempo en la productividad de la mano de obra

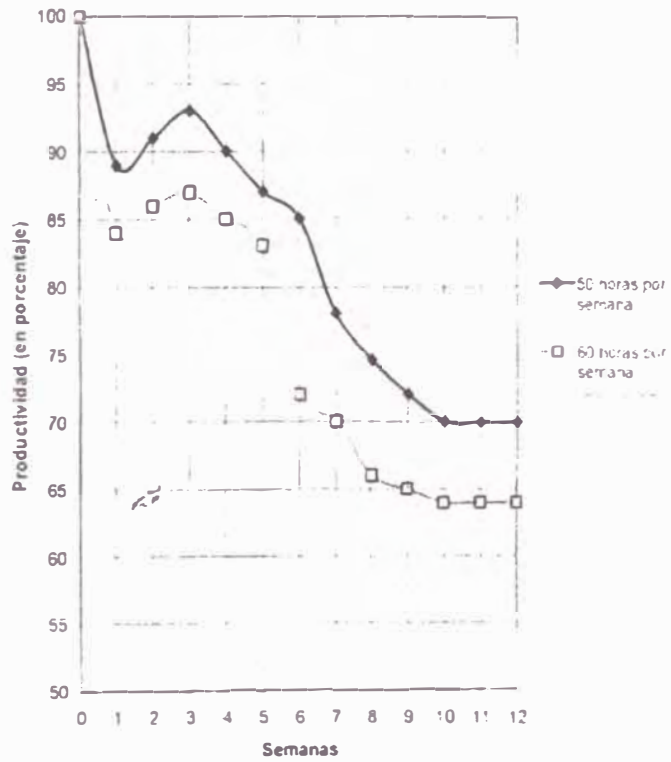


Figura 2.4 reducción acumulativa de la productividad por efecto del sobre tiempo.

En resumen, lo que se ha mostrado demuestra que un periodo de trabajo extendido posee un efecto de disminución de la eficiencia y la productividad. Las pérdidas en eficiencia son atribuidas al cansancio del obrero. El resultado es que los costos directos incrementan por unidad de producción, disminuyendo el margen del proyecto.

2.3.4. Reducción de la productividad de las cuadrillas de construcción por congestión del área de trabajo:

Otro factor que reduce la productividad se da cuando el plazo de ejecución reducido fuerza a incrementar el tamaño óptimo de las cuadrillas en un área de trabajo determinada. Dado que existe un tamaño de cuadrilla óptimo, cualquier adición tiende a causar una correspondiente disminución en la productividad total. Esta disminución es directamente atribuible a la congestión del área del trabajo, la cual resulta de la concurrencia de trabajos de diferentes cuadrillas, trabajos fuera de secuencia, accesos inadecuados e interferencia física.

Dial (1986) cita algunos trabajos estadísticos de un estudio conducido por la Contractar Corporation que documenta el efecto de las cuadrillas sobre dimensionadas.

Para tamaños de cuadrilla por arriba del tamaño óptimo, hasta el 10% sobre el planeado, el contratista puede obtener pérdida en productividad en el orden de 6.4%. Cuando los tamaños de cuadrilla son el 22% mas grandes de lo planeado, la pérdida en productividad se incrementa a 15.1%. Cuando el tamaño de cuadrilla esta 50% sobre el planeado, la pérdida de

productividad es 29.1%; y cuando el tamaño de cuadrilla es 100% mayor que el planeado, existe un 48.8% de reducción en productividad.

Los resultados de este estudio son mostrados en la **figura 2.5**

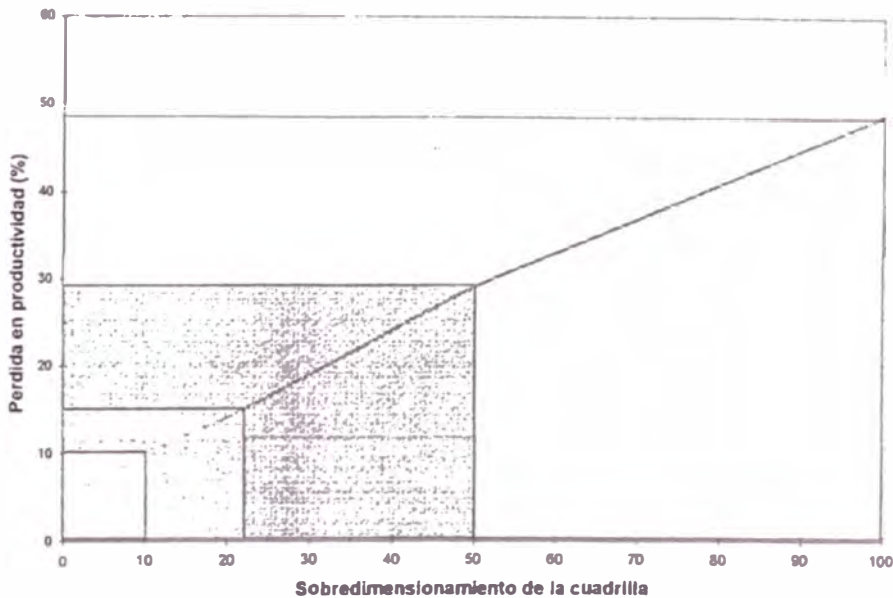


Figura 2.5 Pérdida de Productividad por sobredimensionamiento de cuadrilla

Un estudio similar fue conducido por el **Cuerpo de Ingeniería del Ejército de U.S.A.** y también concluyó que cuando el tamaño de la cuadrilla aumenta, existe una correspondiente disminución en la productividad (**Dep. of The Army, Corps of Engineers, 1979**). Los resultados de este estudio demuestran que cuando el tamaño de la cuadrilla se incrementa mas allá del nivel óptimo, la productividad disminuye, mientras los costos HH/und se incrementan rápidamente. Esta relación casual es atribuida alas ineficiencias inducidas por la congestión del área de trabajo (demasiados obreros ocupando un espacio estático). El estudio incluye la información que se registra en la **figura 2.6:**

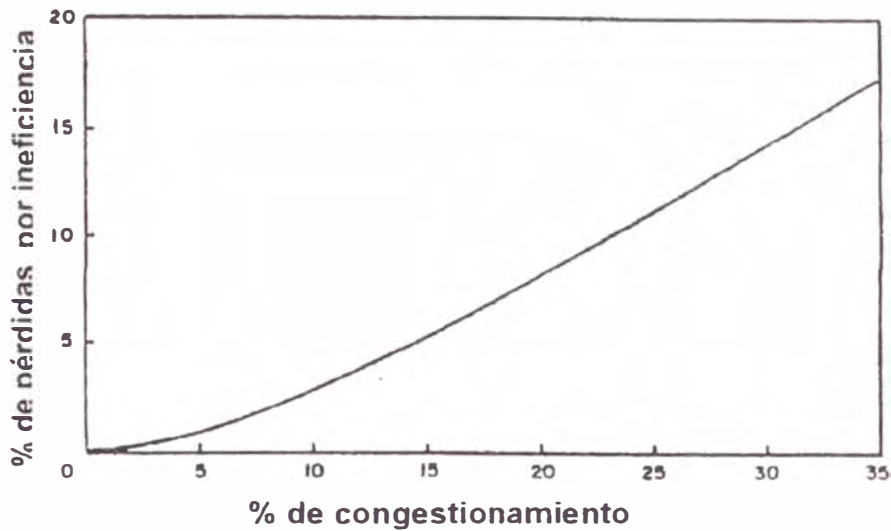


Figura 2.6 Efecto del congestionamiento en la eficiencia de la mano de obra (Guía de Evaluación de Impactos por Modificaciones - Cuerpo de Ingenieros del Ejército de U.S.A.)

La gráfica es usada para determinar el grado de congestionamiento en el área de trabajo. A continuación se describe la metodología:

- Primero se determina el máximo número de obreros que pueden trabajar en forma eficiente en el área de trabajo (De acuerdo a **Schwartzkopf**, se requiere un mínimo de 200 a 300 pi cuadrado / obrero para obtener una eficiencia optima, con 45 a 65% de eficiencia para 100 pie cuadrado).
- Segundo, determinar cuantas personas serán adicionadas a la cuadrilla para la aceleración.
- Tercero, divide la diferencia con el máximo número para trabajar con eficiencia y multiplica el resultado por 100 para obtener el % de congestionamiento.
- Finalmente, usar la curva para estima el % de perdida de eficiencia debió al congestionamiento.

Por ejemplo, en el caso de ejecutar tres actividades en paralelo en un área de montaje mecánico, y cada una cuenta con cinco obreros, los cuales representan en máximo número con los que alcanzaremos la eficiencia óptima en el área. Si una cuadrilla de tres personas es adicionada por 5 días, el factor de congestión sería 20% ($3/15 = 0.20$). La gráfica nos da el 8% como factor de ineficiencia de toda la cuadrilla. Por lo tanto, tomará el 8% más de tiempo para que cuatro cuadrillas terminen un trabajo de 5 días ($5 \text{ días} \times 0.08 = 0.40 \text{ día}$).

La ineficiencia total es el costo 7.2 días laborables ($0.4 \text{ días de cuadrilla} \times 18 \text{ obreros} = 7.2 \text{ días}$). También habrá un costo adicional por gastos generales. Adicionalmente, ahora el trabajo se extenderá hasta el fin de semana. Podríamos necesitar considerar tiempo y costo adicional para la cuadrilla adicional al paralizar las actividades el viernes y continuar el siguiente lunes (si es que se trabaja sólo 5 días a la semana).

Cabe resaltar que la concurrencia de cuadrillas no necesariamente genera una congestión del frente de trabajo, dado que podría haber suficiente espacio para el trabajo de cuadrillas sin interferencias. La congestión del frente de trabajo se puede evitar con una reprogramación de las actividades (si los trabajos no son críticos) con una secuencia diferente de las operaciones o con una extensión de la duración. Otros medios para evitar el congestiónamiento incluyen sobre tiempo, turnos múltiples, usar equipos más grandes o prefabricar los elementos.

Como fue el caso al implementar cronogramas de trabajo con sobretiempo,

las consecuencias de una congestión del área de trabajo deben ser también adecuadamente documentada para buscar compensación por los daños bajo la figura de un reclamo.

2.3.5. Cambios en el suministro de materiales y subcontratos:

Necesidad de aceleración del suministro de materiales o reemplazo por opciones mas rápidas y costosas. Si se contaba con un plan de adquisiciones antes de la aceleración, la obtención de los recursos en fechas anteriores genera mayores costos por aceleración de las adquisiciones y el transporte (materiales que no se tenían en stock). También genera impactos en el costo si el material disponible en el mercado para la fecha requerida tiene diferentes precios unitarios. **Mayores costos por subcontratistas:** Se incurría en mayores costos al contratar a un subcontratista para la ejecución de algunas actividades del proyecto.

2.3.6. Incremento del personal de supervisión

El incremento del personal directo y equipos también obliga al aumento del personal de Supervisión de campo, oficina, administrativo y de mantenimiento de equipos. Sin embargo, si por algún motivo no se pudiera incrementar el personal de Supervisión, algunas ineficiencias podrían aparecer.

El tamaño óptimo de la cuadrilla, de acuerdo a MIEG, es el mínimo requerido para ejecutar una actividad en una duración establecida. Si el trabajo debe de ser acelerado, un método es adicionar personal a la cuadrilla. Sin embargo al realizar tal acción, en algún momento la

productividad por trabajador disminuirá, sin considerar el efecto de congestión. Esto resulta de la dificultad de supervisar en forma efectiva a una cuadrilla mayor debido a limitaciones de control, mayor dificultad de comunicación con la cuadrilla, dificultades en proveer materiales y área de trabajo de cantidades suficientes y la pérdida de cohesión y trabajo en equipo.

El Cuerpo de Ingenieros del Ejército de U.S.A. describe 5 pasos para calcular la pérdida de eficiencia debido a estas condiciones. La metodología incluye la figura 2.7.

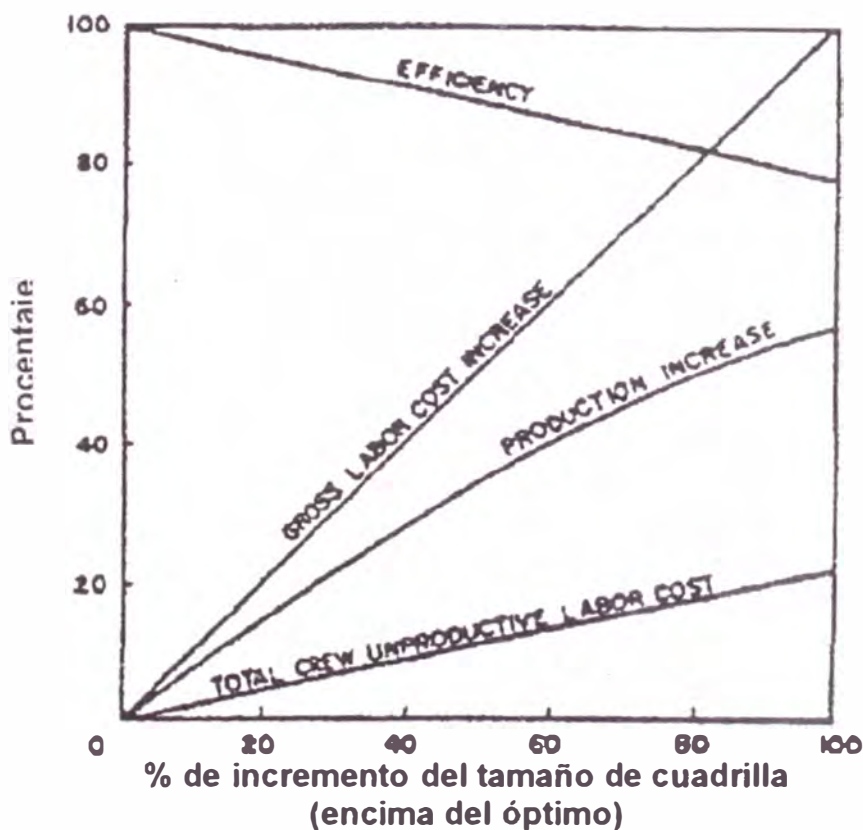


Figura 2.7 Efecto compuesto de la sobreasignación de cuadrillas

Por ejemplo, en el caso que se hubiera programado que 10 trabajadores

(tamaño de cuadrilla óptima) realizan una tarea en 15 días, y el trabajo debe acelerado para acabarlo en 10 días:

Paso 1: Determinar el ratio del trabajo: es la cantidad de trabajo unitario a realizar dividida entre la fuerza laboral. Esto es:

$$\begin{aligned} \text{Ratio trabajo original} &= (1 \text{ und}) / (\text{tamaño planeado de cuadrilla} \times \text{duración original planificada}) \\ \text{Ratio trabajo original} &= (1 \text{ und}) / (10 \text{ trabajadores} \times 15) = 1/150 = 0.0067 \text{ und / día} \\ \text{Ratio trabajo actual} &= (1 \text{ und}) / (\text{tamaño planeado de cuadrilla} \times \text{duración actual requerida}) \\ \text{Ratio trabajo actual} &= (1 \text{ und}) / (10 \text{ trabajadores} \times 10) = 1/100 = 0.01 \text{ und / día} \end{aligned}$$

Paso 2: determinar el porcentaje de aceleración (incremento en producción):

Es el nuevo ratio de trabajo menos el ratio original entre el ratio original:

$$\begin{aligned} \% \text{ Aceleración} &= (\text{nuevo ratio} - \text{ratio original}) / (\text{ratio original}) \times 100 \\ \% \text{ Aceleración} &= (0.01 - 0.0067) / (0.0067) \times 100 = 50\% \end{aligned}$$

Paso 3: Determinar el tamaño de la cuadrilla requerida. Teóricamente un 50% de incremento en producción puede ser ganado por un 50% de incremento en el tamaño de la cuadrilla (15 trabajadores). Sin embargo, debido a las ineficiencias producidas por la recarga de trabajo de la supervisión, se requerirían trabajadores adicionales para cumplir con el incremento de producción.

Para usar la figura anterior, empezar en **50%** en el eje y, moverse horizontalmente ala curva **PRODUCCION INCREASE** (incremento de producción) y bajar verticalmente al Eje X para obtener el **% CREW SIZE**

INCREASE – ABOVE APTIMUM (% de incremento de tamaño de cuadrilla – sobre el óptimo). El resultado en este caso es 80% - de 10 a 18 trabajadores.

Paso 4: Determinar la eficiencia. Para determinar la eficiencia, dividir el tamaño de cuadrilla planeado teórico ($10 \times 1.5 = 15$) entre el tamaño de cuadrilla requerido (18) para obtener la eficiencia, la cual es **83%** ($15 / 18 = 0.83$).

Paso 5: Calcular los costos por ineficiencia. Para calcular los costos como resultado de la ineficiencia, multiplicar el tamaño de cuadrilla requerido (18) entre la ineficiencia (17%) y dividir el resultado entre el tamaño de cuadrilla planeado teórico para obtener el % de costo de la ineficiencia.

$\begin{aligned} \text{Costo de ineficiencia} &= (18 \text{ obreros}) \times 0.17 / 15 \\ &= 20\% \text{ del costo original} \end{aligned}$

2.3.7. Mayores Gastos Generales

El aumento de personal directo afecta los costos de ingreso y liquidación del personal (trámites, exámenes médicos, etc.), así como los costos de transportes, alimentación, hospedaje y mayor uso de EPP y herramientas.

Se tiene un similar caso por el aumento de la Supervisión, contemplando adicionalmente costos por la ampliación de las oficinas, equipos de cómputo y medios de comunicación, entre otros.

En caso que sea difícil calcular el sobre costo en los gastos generales por la aceleración, este puede ser calculado definiendo un porcentaje (%) de los costos directos totales por aceleración.

2.3.8. Escasez de personal especializado

Dependiendo del mercado laboral, el requerimiento de personal calificado adicional puede forzar su contratación con mayor salario o inclusive se podría contratar a personal menos calificado, causando una disminución de la Productividad.

2.3.9. Otras fuentes de ineficiencia y costos adicionales

Operaciones con varios turnos de trabajo causan ineficiencia debido a tiempos perdidos en traslapes, falta de iluminación y paralizaciones por mantenimiento de los equipos. Además, para la operación debemos considerar las facilidades de iluminación y transporte a los frentes de trabajo.

Otros impactos podrían resultar por una aceleración pobremente planificada e implementada o por una excesiva aceleración. El resultado puede ser una distribución de recursos e instrucciones inadecuadas, herramientas y equipos inadecuados, equipo insuficiente, falta de acceso a las zonas de trabajo, operaciones con constantes paralizaciones, construcción fuera de secuencia, calidad pobre, trabajos rehechos, etc.

Incremento del desperdicio, dado que todos están demasiado ocupados para evitarlos, y como consecuencia, un incremento del tiempo dedicado a la limpieza. Incremento de costos por levantamiento del listado de observaciones (también conocido como Punch List), al estar presionados para terminar el proyecto. Un exceso de trabajo de levantamiento de observaciones es un indicador de un control de calidad pobre durante la construcción, que normalmente ocurre en un proyecto en aceleramiento.

CAPITULO III

3 MÉTODOS PARA CALCULAR LOS IMPACTOS

Se cuantifica la reducción en el plazo del proyecto como efecto de la aceleración de las actividades de la **ruta crítica**.

3.1 CÁLCULO DEL IMPACTO EN TIEMPO

3.1.1. Método de la ruta crítica

El método de la ruta crítica calcula las fechas teóricas de inicio y finalización tempranas y tardías para todas las actividades, sin considerar las limitaciones de recursos, realizando un análisis que recorre hacia adelante y hacia atrás toda la red del cronograma. Las fechas de inicio y finalización tempranas y tardías resultantes no constituyen necesariamente el cronograma, sino que más bien indican los periodos dentro de los cuales pueden planificarse las actividades, teniendo en cuenta las duraciones de las actividades, las relaciones lógicas, los adelantos, los retrasos y otras restricciones conocidas.

Las fechas de inicio y finalización temprana y tardía calculadas pueden ser afectadas por la holgura total de la actividad que proporciona flexibilidad al cronograma y cuyo valor puede ser positivo, negativo o nulo. En cualquier camino de red, la flexibilidad del cronograma se mide por la diferencia positiva entre las fechas tempranas y tardías, lo cual se conoce como "holgura total". Las rutas críticas tienen una holgura total igual a cero o negativa y las actividades del cronograma en una ruta crítica reciben el nombre de "actividades críticas". Una ruta crítica se caracteriza normalmente

por el hecho de que su holgura total es igual a cero. Las redes pueden tener varias rutas críticas. Puede ser necesario realizar ajustes a las duraciones de las actividades, a sus relaciones lógicas, a los adelantos y a los retrasos, o a otras restricciones del cronograma para lograr caminos de red con una holgura total igual a cero o positiva. Una vez que se ha calculado la holgura total de un camino de red, entonces puede determinarse la holgura libre, que es la cantidad de tiempo que una actividad puede retrasarse dentro de un camino de red, sin demorar la fecha de inicio temprana de cualquier actividad sucesora inmediata dentro de dicho camino de red.

A diferencia de la técnica de revisión y evaluación de programas (PERT), el método de la ruta crítica usa tiempos ciertos (reales o determinísticos). Sin embargo, la elaboración de un proyecto basándose en redes CPM y PERT son similares y consisten en:

- **Identificar todas las actividades** que involucra el proyecto, lo que significa, determinar relaciones de precedencia, tiempos técnicos para cada una de las actividades.
- **Construir una red** con base en nodos y actividades (o arcos, según el método más usado), que implican el proyecto.
- **Analizar** los cálculos específicos, identificando las rutas críticas y las holguras de los proyectos.

En términos prácticos, la ruta crítica se interpreta como la dimensión máxima que puede durar el proyecto y las diferencias con las otras rutas que no sean la crítica, se denominan tiempos de holgura. **VER ANEXO 3.1.1.**

3.1.2. Datos y curvas de tiempo-costo

Los datos de tiempo-costo son la información detallada de tiempo y de costo que se obtiene de la estimación de los trabajos correspondientes a cada actividad del proyecto. Tales datos deben de presentarse de manera que muestren el costo directo y el tiempo requerido para cada método posible de ejecución de la actividad.

Esta información se requiere para determinar el costo óptimo del proyecto y la duración óptima de la misma. Mediante el empleo del método de la ruta crítica, estos datos intermedios se analizan y relacionan y la solución óptima del proyecto se determina de forma lógica y sistemática. Esta solución debe encontrarse en algún punto entre los dos extremos de la solución del costo mínimo y la solución del tiempo mínimo. **VER ANEXO 3.1.3.**

La solución del **costo mínimo** se denomina usualmente al tiempo requerido para terminar el proyecto con el **costo directo más bajo posible**, mientras que la solución del **tiempo mínimo** es el plan necesario para determinar el proyecto en el tiempo más breve posible y con el **costo mínimo correspondiente a dicho tiempo**.

Un corolario esencial a la preparación de los datos de tiempo-costo consiste en la producción de curvas de costo-tiempo, como la que se observa en la figura 3.1. Aquí el costo directo para cada método de realización de una actividad se grafica contra el tiempo requerido para hacerlo de esa manera.

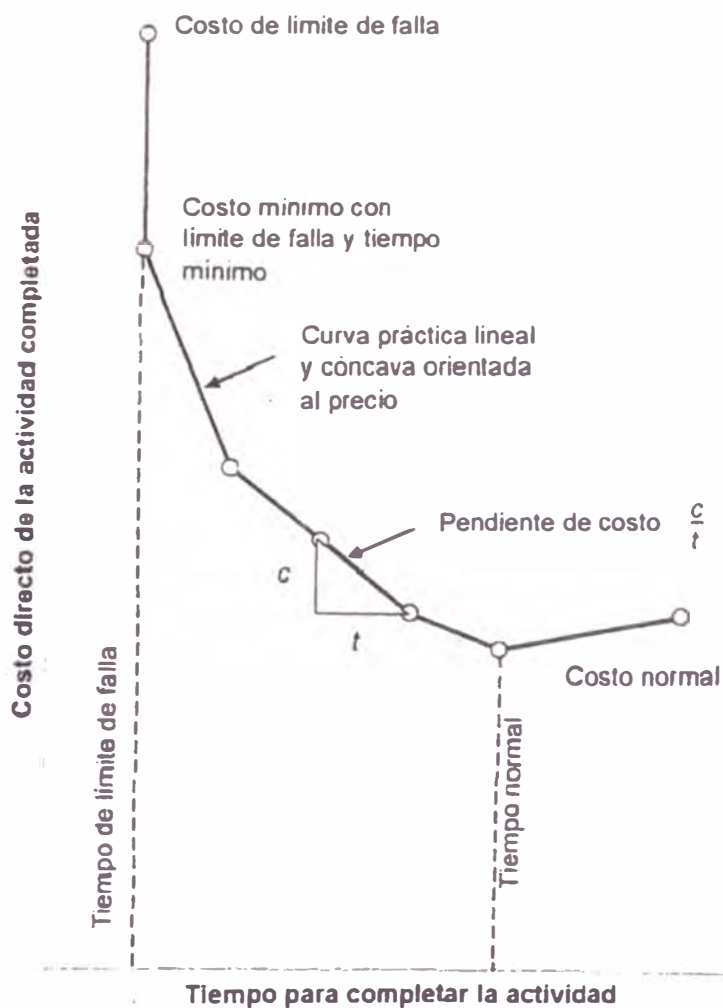


Figura 3.1 curva practica tiempo- costo de una actividad

Si se contará con muchos métodos posibles para ejecutar un trabajo, la curva de costo-tiempo se aproximara a la curva teórica ideal y continua, sin embargo en la práctica solo hay un número ilimitado de métodos que se analizan y por ello solo se cuenta con un número finito de puntos definidos, la curva práctica se considera lineal entre cada par de puntos.

Las características de mayor interés de la curva son el punto de solución normal o punto que muestra el costo más bajo, el punto correspondiente al **mínimo tiempo o límite de falla** y los puntos definidos entre ellos. Los

puntos intermedios muestran los costos de varios tiempos viables en los cuales puede acelerarse el trabajo por medio de los métodos practicables distintos con que se cuente.

Se pueden obtener curvas de este tipo para actividades individuales, para grupos de actividades y para el proyecto como un conjunto.

3.1.3. Comprensión de redes

En esta curva de costo directo – tiempo se puede ahora sobreponer la curva de costos indirecto contra duración de proyecto. Al sumar estas 2 curvas se logra la curva de costos totales contra la duración del proyecto mostrada en la figura 3.2.

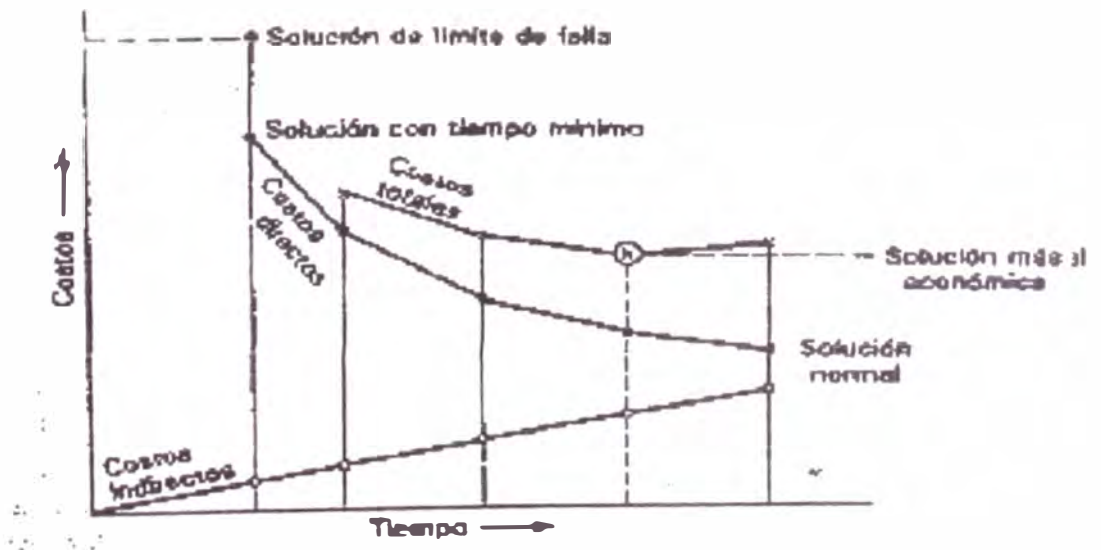


Figura 3.2 Curva de Tiempo – Costo totales del proyecto ^[7]

La terminación de cada actividad dentro de un proyecto requiere el empleo de una cierta cantidad de recursos y una cantidad específica de tiempo. Con

un mínimo de recursos y máximo de tiempo, se termina una actividad con un costo y una duración normal. Si se cuenta con formas más rápidas y costosas, los recursos adicionales permiten que la actividad se complete en una duración menor, aunque con un costo más elevado. Esta aceleración es una actividad, que puede describirse como “**comprensión de la duración de una actividad**” depende solo de la disponibilidad de recursos, de la forma de la curva costo-tiempo y la aceleración deseada para la terminación de la actividad. La comprensión de la duración de las actividades individuales es independiente de su posición dentro del proyecto, y en consecuencia es independiente de la organización del modelo de red; esto no quiere decir que sea económico acelerar cualquier actividad, sino que puede hacerse con independencia de otras actividades.

Para comenzar la evaluación de una actividad cualquiera, es esencial conocer la totalidad de los datos de tiempo-costo correspondientes a dicha actividad.

El cálculo de la comprensión de redes implica una reducción sistemática y progresiva de la duración del proyecto, a medida que se aumenta la aplicación de recursos adicionales al plan de construcción. Estos cálculos se hacen tomando en cuenta el modelo total de la red, el estado actual de las actividades individuales y datos específicos de las curvas intermedias de la aplicación. La consecuente alteración de la duración de las actividades individuales conduce a una revisión de la programación del proyecto, proceso que comúnmente se conoce como comprensión del programa.

VER ANEXO 3.1.3.

El procedimiento básico para la comprensión de un modelo la red consiste en llevar las actividades que ocupan la ruta crítica al límite de falla o hasta que se que se desarrollen otras rutas críticas adicionales en la red, comenzando por aquellas que tienen las menores pendientes de costo y considerando a continuación, en forma sucesiva, las que tienen pendiente de costo cada vez mas inclinada. Con la aparición de nuevas rutas críticas aparecen actividades adicionales disponibles para la comprensión económica. Estas, a su vez, se llevan al límite de falla, hasta que resulta impracticable una nueva comprensión de proyecto.

Debe tenerse cuidado de que la cantidad de comprensión propuesta no interfiera con el resto de la red; si así sucediera, se deberán tomar limitaciones en la aplicación de los límites de falla, con el objeto de conservar la lógica de la comprensión.

En cada etapa de los cálculos de la comprensión de la red deberá hacerse un análisis lógico, de acuerdo con las siguientes reglas:

1. Enumerar las actividades de la ruta crítica.
2. Eliminar las que tengan un potencial cero de comprensión; entre ellas se incluirán aquellas actividades cuyas duraciones normal y de límite de falla sean idénticas, así como aquellas que ya se han llevado al límite de falla en ocasiones anteriores.
3. Seleccionar aquella actividad con la mínima pendiente de costo, ya que esta actividad dará la comprensión más barata.
4. Determinar la cantidad en que esta actividad pueda comprimirse y su

costo correspondiente.

5. Determinar cualquier limitación de red que exista para esta comprensión y las razones de su existencia.
6. Llevar acabo la comprensión dentro de las limitaciones impuestas.
7. Calcular la nueva duración del proyecto y el correspondiente costo directo del mismo. **VER ANEXO 3.1.3 A**

3.2 CÁLCULO DEL IMPACTO EN COSTO

Los costos de un reclamo de construcción pueden calcularse la manera global, como en el enfoque de Costo Total, o establecerse discretamente bajo una variedad de métodos. Aunque las metodologías de precios globales son más fáciles de calcular, son menos favorecidas porque la relación entre la causa del reclamo y los impactos no siempre queda claramente establecida. Las metodologías de costo discreto intentan establecer más claramente esta relación, aunque desafortunadamente son más complicadas de aplicar, requieren gran cantidad de datos y con frecuencia se apoyan en estimaciones. En muchos casos, un reclamo se presentara usando un enfoque discreto para una parte del reclamo (como el enfoque de costos totales modificado para los impactos en la productividad de la mano de obra).

La siguiente es una revisión de los enfoques generales empleados en el cálculo de los costos de un reclamo.

3.2.1 Enfoque de costos totales

El enfoque de costos totales simplemente compara los costos reales incurridos con el monto de la oferta y busca la diferencia para establecer el

monto del reclamo. En su forma más simple, este enfoque se usa para la totalidad del contrato.

Por ejemplo, asumamos un contrato presupuestado en **6, 300,000 US\$** para ejecutar un determinado alcance de trabajo. El estimado fue **5, 727,000 US\$** de costos directos más un 10% para cubrir y utilidades. Al ejecutar el trabajo los costos reales del contratista fueron **7, 025,000 US\$**.

El contratista indica que todo este exceso de costos es enteramente responsabilidad del cliente.

El reclamo con un enfoque de costos totales se muestra en la siguiente tabla:

Tabla 3.1. Reclamo por costos totales

Costos reales incurridos	\$ 7.025.000
Más utilidad (10%) según presupuesto	\$ 702,000
Total	<u>\$ 7, 727,000</u>
Menos precio del contrato original	\$ 6, 300,000
Total reclamo	\$ 1, 427,000

Aunque es atractivo por su simplicidad, este enfoque es criticado principalmente porque atribuye toda la responsabilidad al cliente sin establecer un enlace claro entre las acciones atribuidas al cliente y el crecimiento en los costos. Una regla general ha emergido para estos casos y es, que para este éxito, un reclamo con enfoque de costos totales debe ser capaz de cumplir las siguientes 4 condiciones:

- El presupuesto era razonable y no contenía errores sustanciales.

- Los costos reales fueron razonables y registrados con precisión.
- El contratista no fue responsable por ningún de los sobrecostos.
- El reclamo no pudo hacerse estimado bajo ningún otro método.

Obviamente muy pocos contratistas o contratos pueden soportar una exanimación bajo los anteriores estándares. Ejemplos de costos mal registrados, errores aritméticos en el presupuesto o problemas de productividad del contratista pueden afectar gravemente los reclamos.

3.2.2 Enfoque de costos totales modificado

Para salvar algunas de las debilidades del enfoque de costos totales, apareció el enfoque de costos totales modificado. Bajo este enfoque, el contratista esencialmente anticipa algunos de los desafíos del reclamo con enfoque de costos totales y realiza ajuste al presupuesto o a los costos reales por problemas por los cuales el contratista acepta responsabilidad.

El ejemplo anterior preparado bajo el enfoque de costos modificados totales se vería en la tabla 3.2:

Tabla 3.2 Reclamo de contratista preparado con un enfoque de costo total modificado

Real ajustado:

Costos reales incurridos	\$ 7, 025,000
Deducción por trabajos efectuados por terceros	\$ (95,900)
Costos ajustados	\$ 6, 929,100
Más utilidad (10%) según presupuesto	\$ 692,900
Total (A)	\$ 7, 622,000

Presupuesto ajustado:

Presupuesto original	\$ 6,300,000
(Monto contractual cobrado)	
Ajustes por subcontratos ejecutados directamente	\$ 621,200
(Adicionales cobrados)	
Presupuesto ajustado (B)	\$ (6,921.200)
<hr/>	
Total reclamo (A-B)	\$ 700,800

El enfoque mostrado fortalece el caso del contratista al promover al menos la apariencia que el contratista ha aceptado alguna responsabilidad por el incremento de los costos y que la oferta ha sido ajustada razonablemente. Sin embargo, este enfoque aun ofrece poca relación entre las mencionadas acciones del cliente y el incremento de costos.

En muchos reclamos este enfoque de costos modificados es usado para una porción de los costos del contrato (por ejemplo exceso de mano de obra) donde ningún otro método de cuantificación del reclamo es posible. Mientras más preciso sea el cálculo y aislé los costos realmente impactados por el reclamo, más creíble resulta el cálculo de los impactos.

3.2.3 Enfoque de costos discretos

El enfoque de costos discretos determina y desarrolla los impactos al sumar todos los costos atribuibles a incidentes específicos y por los cuales el contratista no es responsable. Ejemplos de este tipo de enfoque incluye eventos como atrasos justificables, la orden del cliente para acelerar y esfuerzos adicionales debido a errores en el diseño. Este enfoque puede ser extremadamente preciso cuando se dispone de información detallada de

los costos del proyecto. El contratista debe de ser cuidadoso en identificar todos los costos asociados con un problema en particular para separar apropiadamente estos de otros costos del proyecto. En muchos casos, la aceleración de una actividad particular impacta los costos a lo largo de todo el proyecto, tanto directos como indirectos, más que solo los costos directos de un área o actividad específica.

Calcular los impactos usando el enfoque de costos discretos es más difícil y complejo que usar el enfoque de costos totales modificados. Sin embargo, en muchos casos será el mejor enfoque que pueda soportar la revisión del adversario. En efecto, cada uno de los eventos o categorías de eventos que causaron exceso de costos, pérdida de eficiencia y deterioración de las ganancias como resultado de un exceso de los costos es calculado separadamente, esto es discretamente.

Por ejemplo, el costo de un atraso es calculado al determinar un costo por unidad de tiempo y aplicándolo al periodo de atraso. Los resultados indirectos del atraso, como mayor mano de obra o materiales son calculados por separado. Deterioro a la productividad debido a la aceleración, incremento en el tamaño de las cuadrillas, incremento de turnos, trabajos en paralelo o sobre tiempo son calculados por separado.

Los reclamos de construcción más efectivos incluyen algún tipo de enfoque de costos discretos para al menos una parte del reclamo. Dichos enfoques intentan relacionar directamente las acciones del cliente con algunos incrementos de costo.

Un enfoque para un **costo relacionado con el tiempo** relaciona el crecimiento en los costos en el tiempo con el incremento de la duración del proyecto causadas por el cliente. Los costos típicos a reclamar son:

- **Gastos generales del proyecto.**
- **Gastos generales de sede central.**
- **Gastos de alquiler de equipo.**

Un enfoque discreto para **costos relacionados con actividades** relaciona el crecimiento en el costo con algún evento causal que a sido responsabilidad del cliente. Típicamente incluyen los costos de:

- **Gastos por improductividad de la mano de obra.**
- **Gastos por improductividad en los equipos.**
- **Gastos por Subcontratos.**
- **Gastos de materiales (empleados en retrabados).**
- **Gastos en limpieza del sitio y otras funciones de soporte.**

3.2.4 Gastos Generales del Proyecto

Los costos del contratista son agrupados usualmente como costos directos e indirectos. Los costos directos incluyen mano de obra, materiales y equipos, todos ellos cargados a actividades de construcción específicas.

Los costos indirectos son aquellos que no se pueden identificar con una actividad específica de construcción pero que dan soporte el proyecto en su totalidad, como por ejemplo el costo de un **container** de oficina, el personal de dirección del proyecto y los costos de útiles y materiales de oficina. Los costos indirectos son designados gastos generales.

Algunos costos indirectos se incurren una sola vez en el proyecto, por ejemplo la movilización de container, y otros son relacionados con el tiempo, como el costo mensual de alquiler o los salarios del personal que dirige el proyecto.

Los reclamos por gastos generales surgen de atrasos atribuibles al cliente, puesto que muchos de los costos de los gastos generales tienen relación con el tiempo. También pueden surgir por una aceleración, que obliga al contratista a aumentar el personal. Se pueden originar por paralizaciones, fuesen totales o parciales, o anulaciones a conveniencia del cliente, lo que obligan al contratista a desmovilizar y quizás volver a movilizar personal. También pueden originarse por impactos causados por diferentes condiciones de terreno, planos y especificaciones defectuosas y no compatibilizadas, o por la magnitud de los cambios en el alcance que pueden obligar a la inclusión de personal extra para revisarlas y evitar así errores u omisiones.

Reclamos calculados por el margen establecido en el contrato

El contratista debe considerar con cuidado las cláusulas del contrato referidas a solicitudes de ajuste equitativos. Típicamente la cláusula de Orden de Cambio del contrato permite tantos gastos generales en el proyecto y de la sede mediante un porcentaje de los costos directos.

Por ejemplo, el contrato puede permitir un margen por el 15% de los costos directos de los cambios para compensar los gastos generales extras incurridos por el contratista. Los términos de contrato pueden incluso especificar que costos están incluidos en ese porcentaje; las

cláusulas de ajuste de costos pueden incluso incluir los márgenes permitidos en las ordenes de cambio de los subcontratos y que el contratista debería incluir en los acuerdos de los subcontratos.

Los reclamos calculados por este método son particularmente problemáticos cuando el costo real de los gastos generales es mucho mayor que los gastos generales recuperados por el margen sobre los costos directos del cambio. Algunos reclamos han sido exitosamente negados por el cliente que argumentaron que el contratista solo tenía derecho a gastos generales equivalente al margen. De otro lado, algunos contratistas han tocado este tema presentado una propuesta de orden de cambio o un reclamo por los costos de gastos generales en función del tiempo.

Como alternativa el contratista puede calcular los **gastos generales** por otros métodos. Pueden estimarse e incluirse en la orden de cambio o en la propuesta de reclamo. Por ejemplo, un contratista estima 3 meses de atraso crítico y prepara un estimado del costo por 3 meses de gastos generales. Esto es más difícil de realizar para gastos generales de la sede central.

El contratista también puede presentar un reclamo basado en los costos reales incluidos o puede usar registros históricos de **gastos generales** tanto de sus registros financieros como de estándares de la industria. Aún más, el método histórico no sería necesario para calcular los gastos generales del proyecto, pues podría apelarse a estándares de la industria para costos de **gastos generales** para proyectos similares, pero este método debe usarse como último recurso pues el cliente cuestionara la credibilidad y la aplicabilidad de estos estándares.

Reclamos por gastos generales de la sede central

La sede central del contratista incluye los costos necesarios para llevar un negocio de construcción. Estos recursos se incurren típicamente en las oficinas corporativas en vez del sitio del proyecto y son cargados usualmente a una serie de cuentas contables, apareciendo en los estados contables de la empresa como "Costos generales y Administrativos". Ejemplo de estos costos son los sueldos de los empleados (contadores, recepcionistas, ejecutivos), alquiler y mantenimiento de oficinas, seguros, etc. Estos costos son generalmente una función del tiempo y no son directamente atribuibles a un proyecto únicamente.

Bajo circunstancias normales, un contratista recupera estos gastos generales de su sede central completando exitosamente proyectos con un margen bruto.

Un tema particular es como determinar el aporte de los gastos generales de la sede en el costo del proyecto. Una tarifa diaria es uno de los métodos empleados en la industria para simplificar los cálculos, la misma que podría establecerse contractualmente para evitar controversias entre el cliente y el contratista. Así, un atraso de 50 días en un proyecto generaría un reconocimiento de gastos generales por el producto de los 50 días por la tarifa establecida.

Otro método de tarifa diaria es el método **Eichleay (1), (2)**, empleado por primera vez en los años 50 frente a la Junta Federal de Aplicaciones de los Estados Unidos. Este método prorroga el total de los gastos generales de la

sede central de la empresa con base en las ventas o la facturación. La formulas son las siguientes:

$$\begin{aligned} \text{\% de incidencia del proyecto en la venta} &= \frac{\text{Venta del proyecto}}{\text{Venta total de la compañía en el periodo del contrato}} \\ \text{Gastos generales de sede dedicados al proyecto} &= \frac{\text{\% de incidencia del proyecto en la venta} \times \text{Gastos generales totales de la sede por el periodo del contrato}}{\text{Duración del contrato}} \\ \text{Tarifa diaria de los Gastos Generales de sede} &= \frac{\text{Gastos Generales de para el proyecto}}{\text{Duración del contrato}} \\ \text{Para el proyecto} & \\ \text{Gastos Generales de Sede para el proyecto} &= \frac{\text{Tarifa diaria de los gastos generales de sede para el proyecto} \times \text{Días calendario del atraso o la suspensión del proyecto}}{\text{Días calendario del atraso o la suspensión del proyecto}} \\ \text{Correspondiente al reclamo} & \end{aligned}$$

Este método ha sido empleado para contratos con el Gobierno Federal de Estados Unidos, sin embargo podría emplearse en otros contratos privados y públicos.

3.2.5 Estándares industriales y manuales

El uso de estándares de la industria y manuales es otro método aceptable para cuantificar los daños de aceleración. Estos proveen ratios de productividad para ciertas actividades que pueden ser usados como parámetros contra los cuales comparar el impacto en el costo del trabajo de aceleración del contratista. Estos ratios son publicados por fuentes de la

industria como la Asociación Nacional de Contratistas Eléctricos, la Asociación de **Contratistas Mecánicos de América**, **R.S. Means**, y **Business Roundtable**. Los estándares y manuales de la industria son especialmente efectivos cuando el trabajo impactado es relativamente repetitivo, no especializado y comparable con las actividades contenidas en las guías de la industria.

3.2.6 Enfoque de la Milla Medida

El enfoque de la milla medida es quizás el método preferido para establecer un parámetro contra el cual comparar y calcular el impacto de los trabajos del contratista. Este enfoque compara el nivel de productividad de la mano de obra del periodo en aceleración con el nivel de productividad de un periodo normal (una "milla medida").

Una ventaja clave del enfoque de la milla medida es que se basa en data obtenida durante el desarrollo real del contrato. Los niveles de productividad para ambos periodos derivan de registros reales del proyecto como reportes diarios, planillas, órdenes de pago y reportes de inspección. En contraste con otras metodologías, los errores en el presupuesto del contratista casi nunca proveen una base para invalidar el reclamo. El enfoque de la milla medida elimina la escasez de estándares de la industria y manuales porque está ligado a circunstancias particulares del trabajo afectado.

3.2.7 Quantum Meruit

Cuando un proyecto ha cambiado tan significativamente como resultado de la aceleración que el plan y el costo estimado original no son más aplicables,

el contratista podría estar habilitado a una recuperación de **Quantum Meruit**. Este tipo de recuperación está basado en el supuesto que el trabajo, en la forma en que se ha ejecutado, es un proyecto diferente del que se había anticipado debido a los cambios significativos.

El contratista en esta situación debe otorgársela la recuperación de todos los costos razonables de ejecutar el trabajo y una contribución justa a los gastos generales y utilidades. El contratista puede, sin embargo, recuperar solamente los costos razonables y debe separar de los impacto cualquier costo adicional causado por sus acciones.

Este método se aplica muy raramente y debe usarse únicamente como último recurso.

CAPITULO IV

4 DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROYECTO

Específicamente el nombre del proyecto fue “Ampliación de la refinería de zinc-320K” en la refinería Cajamarquilla, ubicada en el distrito de San Juan de Lurigancho, refinería perteneciente al grupo Votorantim Metais, dicho proyecto se realizó entre los años 2008 y 2010, y fue la segunda ampliación de la refinería, luego del proyecto ampliación 160K, con esta última ampliación la refinería esta en la capacidad de producir 320 mil toneladas de zinc anuales. Convirtiéndose Votorantim Metais-Unidad Cajamarquilla en el primer productor de zinc en América Latina.

Votorantim (el dueño) contrato a la empresa AMEC (cliente) para gerenciar el proyecto, el cual a su vez contrato a la empresa COSAPI (contratista) para ejecutar la fase construcción del proyecto.

La empresa **COSAPI**, como contratista se encargó del montaje electromecánico aportó con la supervisión , mano de obra calificada, herramientas de todo tipo, equipos de montaje y andamios, materiales para instalación y consumibles, servicios, equipos de prueba, instalaciones y bodegaje y cada uno de los elementos necesarios para el suministro, montaje, manejo, transporte, descarga y recepción, instalación, armado, prueba y aseguramiento de la calidad de los equipos e instalaciones consideradas y prueba de funcionamiento en vacío hasta la aceptación de los trabajos efectuados.

La empresa **AMEC**, como cliente se encargó del suministro de materiales y equipos, ejecución de la ingeniería básica y detalle, entrega de áreas, definición de RFI's, NCR's, aprobaciones de ordenes de cambio entre otros tramites contractuales.

La fecha de inicio contractual del proyecto adjudicado a la contratista fue **16.02.09**, para una duración contractual de 210 días calendarios, nuestra fecha final contractual fue de **13.09.09**. El monto total del contrato fue \$7,299,000.00. El desarrollo del proyecto fue tipo Fast Track, el tipo de contrato fue a precios unitarios, y el alcance comprendió los siguientes trabajos:

- Obras civiles menores.
- Limpieza de vigas superiores.
- Revestimiento antiácido de 23,036 m2.
- Montaje de 668 toneladas estructuras metálicas.
- Montaje de filtros de mangas y colección de polvos.
- Fabricación y montaje de 1200 ml de tuberías de acero inoxidable.
- Fabricación y montaje de 6858 ml de tuberías de acero al carbono.
- Montaje de 2319 ml de tuberías de HDPE.
- Fabricación y montaje de 48.6 toneladas de soportes para tuberías.
- Montaje e instalación de equipos mecánicos y bombas.
- Montaje de correas transportadoras.
- Montaje de puentes grúa.
- Montaje de maquinas despegadoras y elevadores.
- Montaje de 6 torres de enfriamiento.
- Montaje de 2 Hornos de Fusión (#2 y #3).

- Montaje de cámaras de atomización.
- Montaje y desmontaje en los sistemas de moldeo.
- Montaje de los equipos eléctricos (MCC, tableros, PLC)
- Montaje de bandejas eléctricas, Racks, canales y accesorios.
- Fabricación y montaje de 10.1 toneladas de soportes para bandejas.
- Contrastación e instalación de instrumentos de control.
- Montaje de pasillos de madera y vigas de techos.
- Montaje de bus bar.

Cabe mencionar que una parte de las actividades fueron a suma alzada y otra a precios unitarios resultando un esquema de **precios múltiples**.

De acuerdo a la estructura del proyecto, la planta se dividió en 4 áreas de trabajo las cuales comprendían:

➤ Área 75 - Casa de Celdas

- Subsistema de Agua cruda
- Subsistema de Agua Potable
- Subsistema de Agua de Enfriamiento
- Subsistema Aire de Planta e Instrumentación
- Subsistema Agua de Procesos
- Reactivos
- Torres de Enfriamiento de Electrolitos
- Celdas Fila N 1
- Celdas Fila N 2
- Bombas de Recirculación de Spent
- Sistemas Auxiliares

- Sumidero y Efluentes
- Deslaminadora, Empaquetadura y Elevadora – Fila N 1
- Deslaminadora, Empaquetadura y Elevadora – Fila N 2
- Puentes Grúa y Equipos de Izaje del Área 75
- Sala Eléctrica y Sistema de Control de Área 75
- Estructura de Área 75
- Revestimiento de Área 75
- Bus Bar
- Instalación de Pasillos y Maderas.

➤ Área 81 - Pulverización de Zinc

- Subsistema de Agua de Enfriamiento
- Subsistema de Aire de Planta e Instrumentación
- Horno de Fundición N 3
- Filtro de Manga Horno N 3
- Línea de Moldeo de Barras
- Línea de Moldeo Jumbo
- Sala Eléctrica y Centro de Control
- Estructuras (Incluye cobertura)

➤ Área 83 - Fundición y Moldeo de Zinc

- Subsistema de Aire de Planta
- Cámara de Atomización N 1
- Cámara de Atomización N 2
- Horno de Fusión N 2
- Crisoles y Canaletas.
- Tolvas de Polvo.
- Sala Eléctrica y Centro de Control.

- Estructuras

➤ Área 92 – Utilidades

- Subsistema de Agua Cruda
- Subsistema de Agua Demineralizada
- Subsistema de Vapor
- Subsistema de Agua de Enfriamiento
- Subsistema de Aire
- Sistema de Control
- Estructuras.

CAPITULO V

5 RECLAMO POR EL IMPACTO DE LA ACELERACIÓN POR RECURSOS

Se organizó el tema en 5 pasos para su mejor comprensión (para lector) y un mejor análisis del proceso de aceleración (por recursos) tanto en la etapa de gestión (necesidad de acelerar por parte del cliente), ejecución y reclamo por parte del contratista. Dichos pasos son:

1. Reclamo de contratista por ampliación de plazo.
2. Solicitud de aceleración por parte del cliente.
3. Aceptación de contratista de ejecutar la aceleración (bajo condiciones y restricciones).
4. Ejecución de la aceleración.
5. Reclamo de mayores costos a causa de la ejecución de la aceleración.

Si bien es cierto el proceso normal para nuestro reclamo por impactos de aceleración tiene que pasar por estos 5 pasos, el paso numero 1 referente a la ampliación de plazo, solo se presentará en casos en los cuales exista una solicitud por parte del contratista para extender la fecha de entrega de su proyecto.

Si en caso no existiese dicho reclamo por extensión de plazo, no es limitante para el proceso de reclamo por impactos de aceleración.

5.1. RECLAMO DE CONTRATISTA POR AMPLIACIÓN DE PLAZO

Nuestra contratista solicitó 2 ampliaciones de plazo por atrasos suscitados en su proyecto.

El primer reclamo por ampliación de plazo fue presentado por el contratista el mes de marzo y fue **aceptado y aprobado por el cliente** el mes de abril, nuestra fecha final programada fue 17 de Noviembre del 2009, el motivo principal del atraso fue el cambio de alcance y la llegada tardía de equipos importantes. Cabe mencionar que antes de la aceptación de dicho cronograma rev 1 (aprobado por el cliente), existió un cronograma rev A el cual mantenía como fecha final de proyecto 30 de Diciembre del 2009, pero a causa de una aceleración técnica (modificación al proceso constructivo) se pudo adelantar la fecha de entrega del proyecto al 17 de Noviembre del 2009.

5.1.1. Aceleración técnica en cronograma REV 1

Estamos llamando aceleración técnica a los esfuerzos de nuestra contratista por adelantar la fecha de termino de su proyecto (cronograma Rev1), la cual fue desplazada en 3.5 meses a causa de un cambio en el alcance (trabajos civiles no finalizados – columnas y vigas) y por la llegada tardía de los equipos principales, todo esto bajo completa responsabilidad del cliente.

La modificación al proceso constructivo, inicio con un plan de contingencia que fue básicamente la fabricación e instalación de soportes provisionales para el posible montaje de los 2 puentes grúas (G2133 y G2134) de la Casa de Celdas. Puentes grúa los cuales se encontraban en la ruta crítica del Cronograma Master del cliente.

Los soportes provisionales fueron diseñados por el contratista, donde se incluía el análisis de carga respectivo. **VER ANEXO 5.1.1.B.** Cabe mencionar que los trabajos tanto de diseño, planeamiento, y ejecución del plan de contingencia se realizaron con una calidad total. Para muestra se incluye instructivo para montaje de puente grúa presentado por el contratista y aprobado por el cliente. **VER ANEXO 5.1.1.A.**

Los mayores gastos por la aceleración técnica, se presentaron en las valorizaciones por trabajos adicionales, en los cuales se incluyo mayores costos por suministro de perfiles estructurales, ingeniería (análisis de carga y diseño) e instalación de estructura soporte provisional.

No se detalla el cálculo de los mayores gastos de dicho trabajo por ser un adicional, y a diferencia de los mayores gastos por la aceleración de recursos, estos no formaran parte del reclamo por impactos de aceleración. El cobro de dicho adicional no presentará problema ya que contará con una orden de trabajo u orden de cambio.

5.1.2. Aprobación de primera ampliación de plazo – cronograma rev 1

Se realizó un análisis comparativo de las rutas críticas de los cronogramas rev A (sin aceleración técnica) y el cronograma rev 1, además de presentar el sustento respectivo.

- Fin de proyecto con Cronograma Rev A.....30 Dic 09
- Fin de proyecto con Cronograma Rev 1.....17 Nov 09

Nuestro **primer reclamo** (claim) por ampliación de plazo con cronograma

rev 1 fue aprobado por el cliente, así como todos los mayores gastos que esto implicó (mayores gastos generales, entre otros).

5.1.3. Rechazo de segunda ampliación de plazo cronograma rev 2

El **segundo reclamo por ampliación de plazo** fue presentado por el contratista el mes de agosto y **rechazado por el cliente** ese mismo mes, el motivo principal del atraso fue la llegada tardía de suministros, atrasos en definiciones de ingeniería, modificaciones a último momento, etc. Todo esto bajo responsabilidad de cliente.

Nuestra fecha final programada con cronograma rev 2 fue 19 de Diciembre del 2009, el cliente solicitó una reducción de la fecha final del proyecto al 10 de Noviembre del 2009. Nuestra contratista acepto reducir la fecha siempre y cuando el cliente solicitará la ejecución de un plan de aceleración, todo esto ocurrió en un proceso de negociación y conciliación que no es parte de este estudio.

La aceptación del proceso de aceleración por parte del contratista seria acompañada de una serie de condiciones de tal manera de asegurar el éxito de la aceleración así como de compartir responsabilidad mutua con el cliente.

Es muy importante el registro de todo lo ocurrido en el transcurso del proyecto en especial lo que compruebe responsabilidad de atraso por parte del cliente.

Registros como: Cronogramas, Curva S, RFIs, Informes Semanales, Planillas de Avance, Lookahead, entrega de áreas, etc. De tal manera que tengamos un sustento el cual nos respalde.

Un **retraso en el proyecto** es lo mismo que decir un **impacto en el**

cronograma de nuestro proyecto. Debemos de tener en claro que solamente podemos hablar de extensión de plazo solo si es que la ruta crítica de nuestro cronograma fue afectada (impactada).

Los impactos en nuestra ruta crítica pueden ser por diferentes motivos como cambio de alcance, atraso en información técnica (o planos), atraso en entrega de áreas, entrega tardía e incompleta de los materiales y equipos.

Nuestro informe no está abocado e extendernos mucho sobre los reclamos de ampliación de plazo, pero a modo de ejemplo y mejor entendimiento mostramos un resumen del sustento presentado por nuestra contratista para dicho reclamo.

5.1.4. Ejemplo de reclamo por ampliación de plazo nuestra línea base (cronograma) pasara de REV 0 a REV 1

Debemos de tener en cuenta que para poder realizar dicho reclamo debemos tener un buen registro de lo sucedido en el tiempo, además de conocer claramente todo el proceso constructivo, alcance, modificaciones que se hayan presentado. Es muy importante apoyarse en el juicio de expertos en este caso los ingenieros de áreas, supervisores, jefe de oficina técnica y residente de obra.

Análisis de cronograma REV 0 y REV 1

Nuestra nueva fecha de finalización del Contrato CC-404 es originada por la incorporación de los trabajos civiles a nuestra Ruta Critica Original **(Cronograma de Rev 0)**.

Fecha Final Rev_0: 13 Sept... (No incluyen trabajos civiles)

Fecha Final Rev_1: 17 Nov ... (Incluyen trabajos civiles: construcción de

columnas y vigas finales en Casa de Celdas)

Tenemos un desfase de 66 días calendarios con respecto a la Rev_0. En los diagramas de flujos siguientes vemos la diferencia entre el proceso constructivo de la ruta crítica del cronograma Rev 0 y Rev 1.

Diagrama de flujo de ruta crítica de Cronograma Rev 0

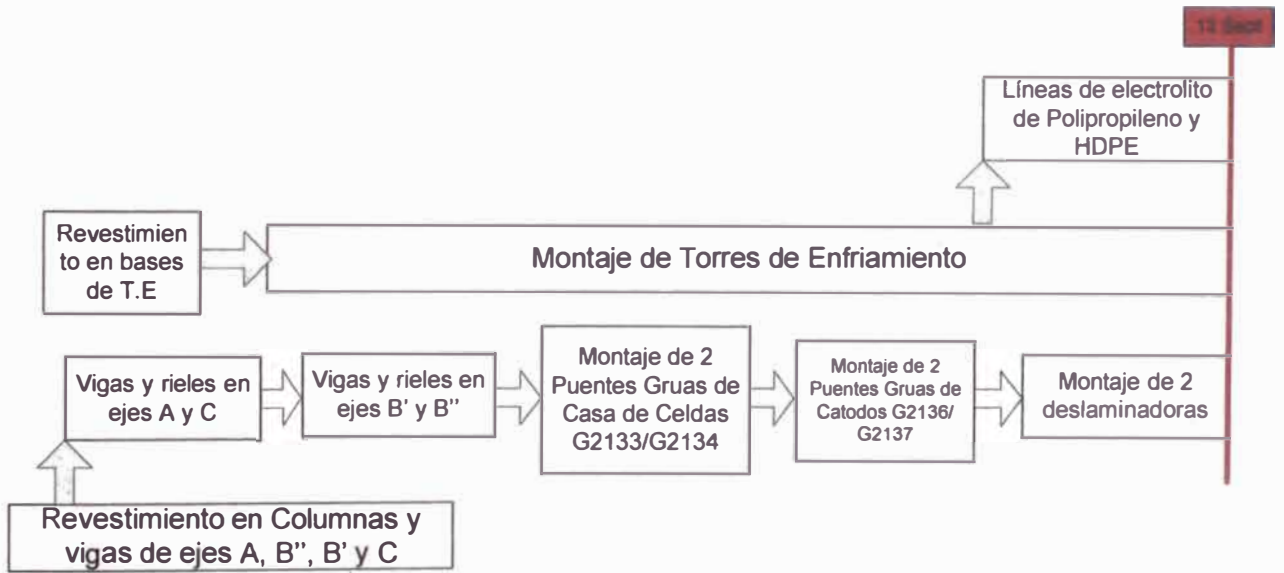
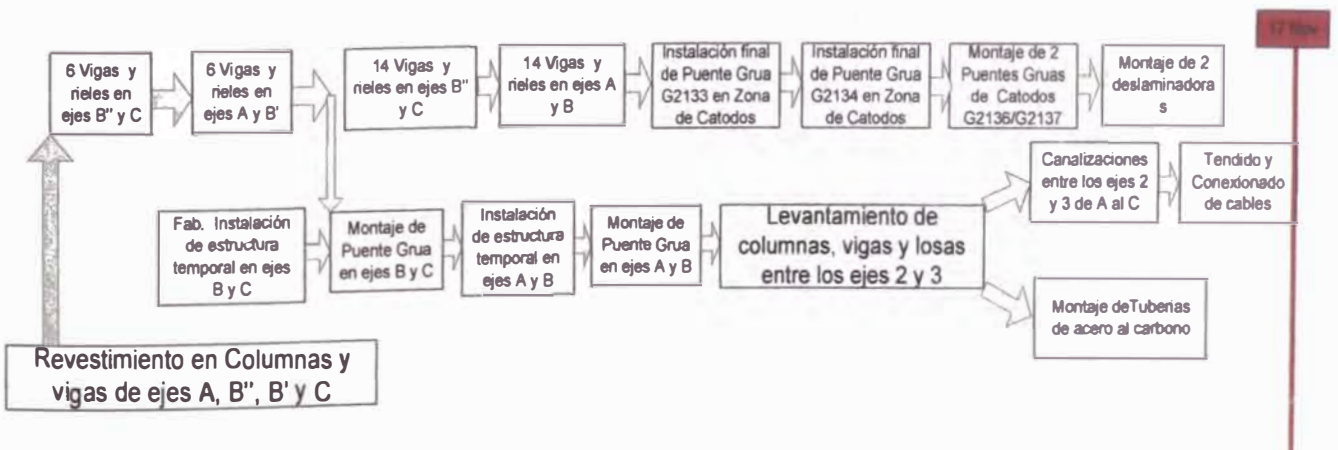


Diagrama de flujo de ruta crítica de Cronograma Rev 1



La causa del impacto a la ruta crítica es un aumento en el alcance por trabajos civiles que impactan directamente en la ruta crítica de nuestro cronograma. En el momento de la oferta dichos trabajos civiles no fueron considerados por el contratista. Es mas en el Kick Off Meeting se le indico a la contratista que dicho trabajos estarían listos es un fecha determinada, lo cual no se cumplió y por una estrategia del cliente este prefirió brindar dicho alcance a nuestra empresa contratista.

Actividades pertenecientes a la ruta crítica las cuales fueron desplazadas al final del proyecto.

a.- Montaje y alineamiento de 2 deslaminadoras.- Como se puede apreciar en el dibujo, no se podrá instalar las maquinas deslaminadoras hasta después de instalar el puente grúa, ya que se preensamblaran los puentes grúa en dicho espacio, y seguidamente se izaran. Todo esto forma parte del cambio en el proceso constructivo.

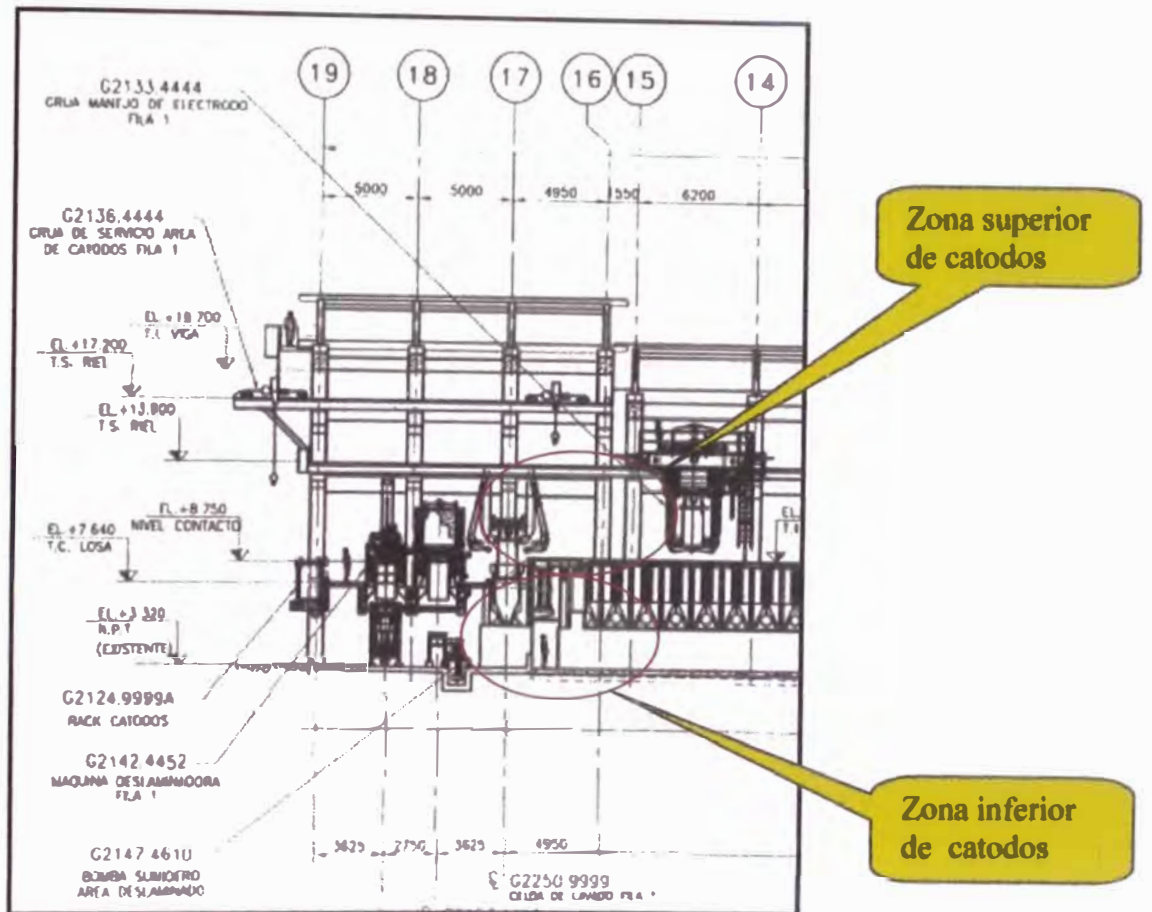
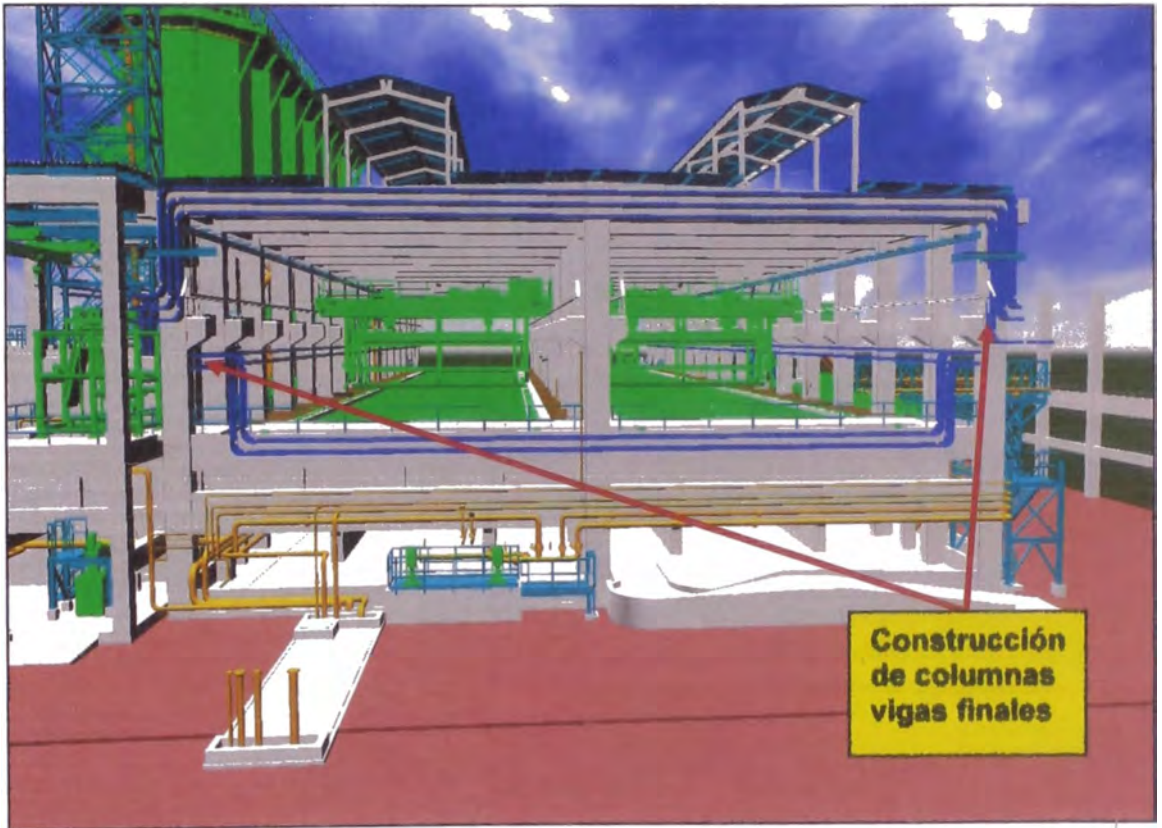


Figura 5.1.4.1.A

b.- Instalación de canalizaciones y cables eléctricos e instalación de tuberías.- Como se puede apreciar, no se puede finalizar los trabajos de instalación de tuberías y cables eléctricos entre los ejes 2 y 3 del A al C, si es que no se ha finalizado con la construcción de las columnas y vigas finales.



Proceso constructivo inicial – cronograma de la oferta (Rev 0):

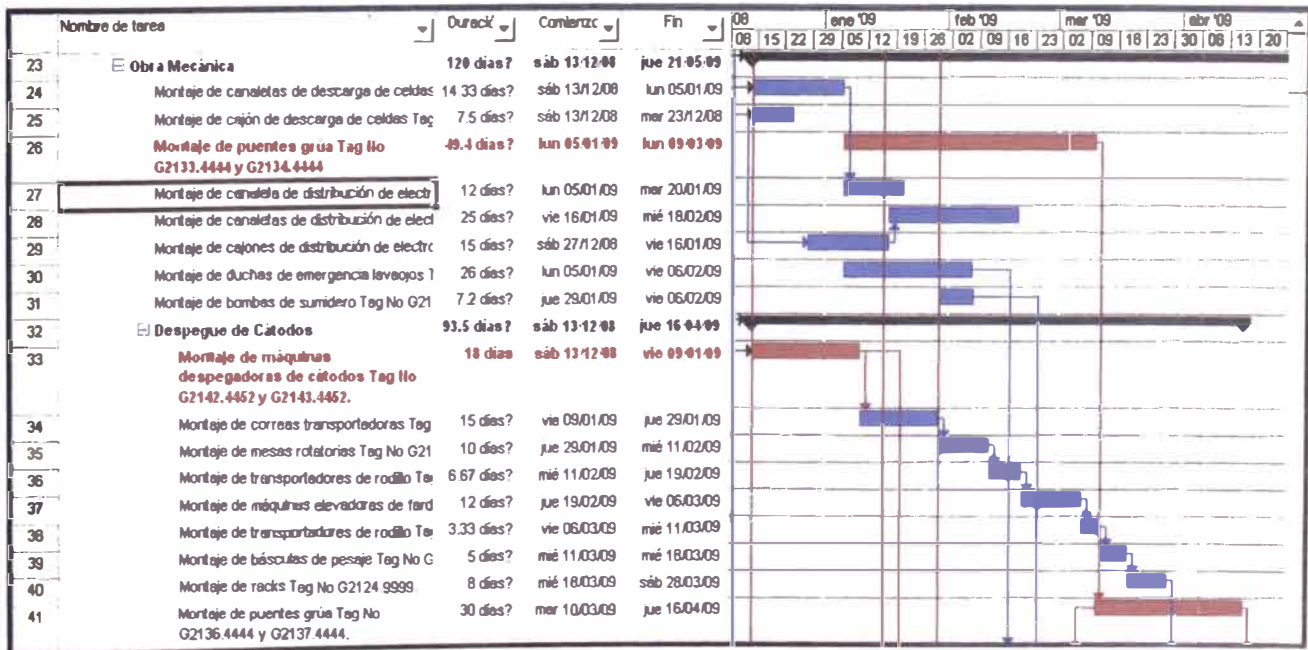
Aclaraciones:

En ningún momento se considero como trabajos paralelos las siguientes actividades:

- Montaje de 2 máquinas despegadoras (deslaminadoras) en Casa de Celdas.
- Montaje de puentes grúa Tag G2133.4444 y G2134.4444 en Zona de Cátodos.

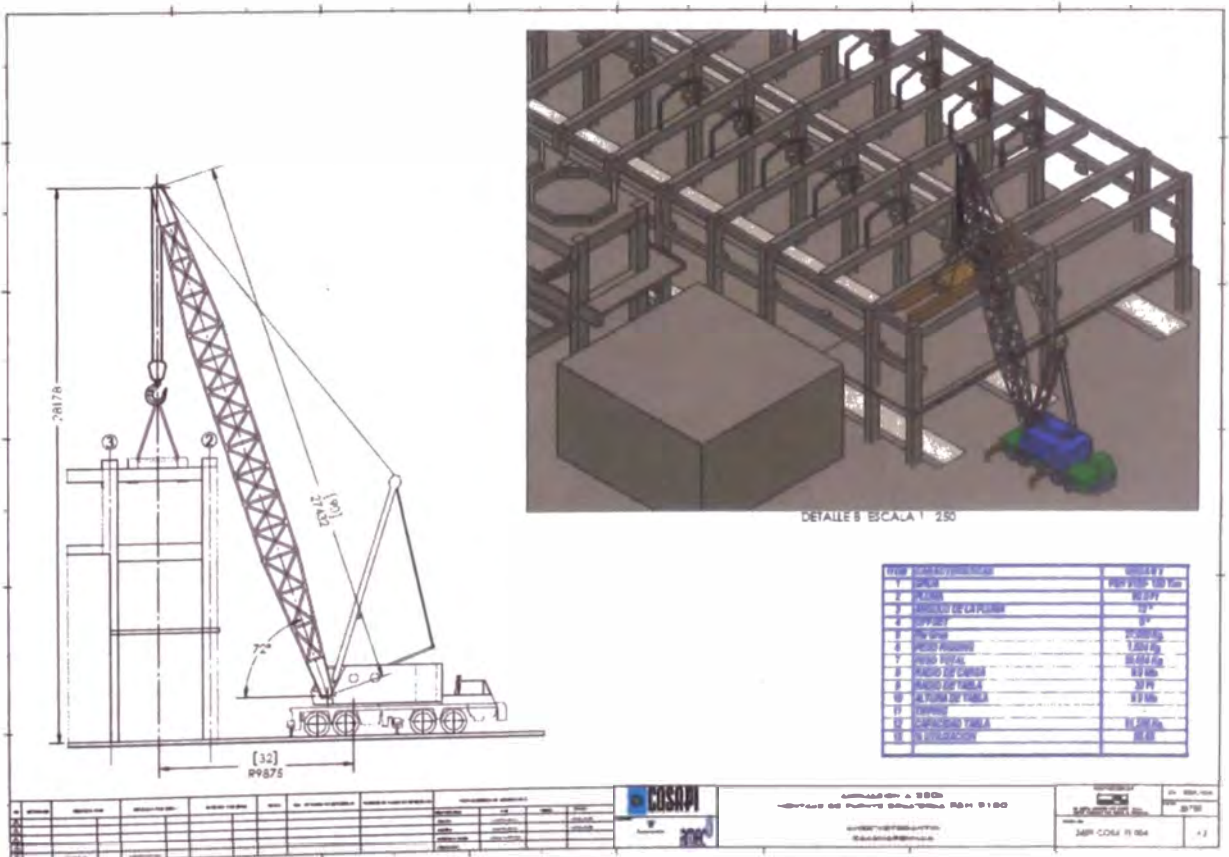
Las actividades que si estaban programadas en forma paralela al montaje del Puente de Grúa fueron lo Ítems 34, 35, 36, 37, 38 y 39. Que son básicamente los equipos que se encuentran en la zona inferior de catodos.

(Ver Figura 5.1.1.A).



Montaje de puentes grúa g2133 y g2134 y en area de casa de celdas (área 75)

En la oferta originalmente se tenía previsto iniciar el montaje de los Puentes Grúas (Ruta Crítica) entre los ejes 2 y 3 de la Casa de Celdas –Área 75. Tal cual se muestra en la figura. Para esto las columnas de los ejes 2 y 3 debían estar culminadas, **compromiso contractual que no cumplió el cliente**, y el cual es el motivo principal del cambio en el proceso constructivo para el montaje de los puentes grúas (incluido el montaje de rieles y vigas carrileras).



5.2. SOLICITUD DE ACELERACIÓN POR PARTE DEL CLIENTE

El 06 de septiembre del 2009 el cliente y el contratista acuerdan implementar un plan de aceleración con turnos extendidos y el ingreso de mayor personal para poder avanzar los trabajos de montaje electromecánico de tal manera de poder

ejecutar las pruebas de vacío el 10 de Noviembre del 2009, el contratista deberá aceptar el cumplimiento de esta meta, siempre y cuando el cliente se comprometa a cerrar todas las indefiniciones de ingeniería y finalizar con la entrega de materiales, estos puntos a detalle serán restricciones para el objetivo del proceso de aceleración. Así que si por ejemplo existiesen sistemas o subareas que no se pudiesen cerrar por responsabilidad del cliente, el contratista deslinda responsabilidades por lo mencionado anteriormente.

Es muy importante la emisión formal del pedido de aceleración por parte del cliente, ya que será nuestro mejor respaldo ante un futuro desconocimiento del cliente por pagar los mayores gastos. Y la negociación o conciliación solo se base en un tema de ajustes de precios más no en una negación del reclamo mismo.

5.3. ACEPTACIÓN DEL CONTRATISTA DE EJECUTAR LA ACELERACIÓN (BAJO CONDICIONES Y RESTRICCIONES)

La aceptación de contratista tendrá que ser formalmente, preferentemente por carta dirigida al director del proyecto, carta la cual deberá ser de la siguiente manera:

- Se adjunta registro de pendientes (**Anexo 5.3A**) con los compromisos del cliente para completar la ingeniería, procura y entrega de áreas en un plazo que no exceda del 31 de Octubre del 2009, en caso contrario no se podrá garantizar el cumplimiento en la completación mecánica que permita llevar acabo las pruebas de la planta.
- El plazo y los recursos que se han previsto están basado en los alcances y cantidades contractuales y los trabajos adicionales requeridos por **Orden de Trabajo (Anexo 5.3 B)** al 15 de Octubre del 2009, solo si su requerimiento de recursos y tiempo de procura permite su ejecución y el de las actividades posteriores relacionadas como son las actividades eléctricas y pruebas

antes del 10 de noviembre del 2009 .

- El 13 de Septiembre del 2009 se sostuvo una reunión entre las áreas de programación y control (contratista y cliente) para conciliar la cantidad de recurso directo necesario para la ejecución de la aceleración en base al rendimiento actual y al trabajo pendiente por realizar (**Anexo 5.3 C**). Quedando en acta que el contratista debería reportar diariamente la cantidad de recursos directos por especialidad y área de trabajo (**Anexo 5.3 D**).
- Las actividades justas y necesarias que permitan realizar las pruebas de planta será completado en base a la información técnica remitida por el cliente hasta el 25 de Octubre del 2009, excluyéndose toda actividad que por cambio de ingeniería, tenga un tiempo de procura que sumada al tiempo de instalación, cableado y prueba exceda el plazo previsto.
- Se requiere que el cliente mantenga una presencia y participación activa del personal de Ingeniería y Supervisión para definir de forma directa e inmediata las consultas del Contratista referente a RFI's, NCR's, aprobaciones de detalles, standares, definición de materiales de tubería y accesorios, compras inmediatas de materiales para el Proyecto y definiciones en campos que no excedan mas de 1 día, o en caso contrario definir soluciones provisionales viables por los recursos y el tiempo que permitan ejecutar las pruebas para estos equipos.

5.4. EJECUCIÓN DE LA ACELERACIÓN POR INCREMENTO DE RECURSOS

De acuerdo al Plazo Contractual Original, la completacion mecánica de los trabajos era el 13 de Septiembre del 2009.

De acuerdo al Cronograma de Ejecución de Obra - Reprogramación Rev No 2, entregada con Carta CC-CLN-049-09 del 23 de Agosto del 2009, la nueva fecha

culminación era el 19 de Diciembre del 2009, con las condiciones del Proyecto al 13 de Septiembre del 2009.

El cliente remitió con Carta No COSAPI-0024-VOTORANTIM.PP.2009 del 29 de Agosto del 2009 una revisión a nuestra Reprogramación, solicitando entregar el área 75 (Casa de Celdas) el 10 de Noviembre del 2009, de tal manera poder iniciar las pruebas sin carga (Precomisionado) en todos sus sistemas.

La contratista emitió Carta CC-CLN°108-09 el 02 de Septiembre del 2009, solicitando el suministro de fechas de entrega de todo lo faltante (ingeniería, equipos, materiales, frentes de trabajo) del saldo de los trabajos contractuales, para poder elaborar el Cronograma de Obra – Reprogramación Rev No 2 y en caso exista la posibilidad de mejorar los tiempos de algunas actividades, terminación de áreas, con la implementación de mayores recursos y/o jornadas de trabajo, podemos analizarlas en conjunto y realizarlas con la emisión de las ordenes de trabajo correspondientes. Así mismo la contratista solicito la **carta de solicitud de aceleración por parte del cliente**.

El contratista emitió Carta CC-CLN°120-07 el 15 de Octubre del 2009, requiriendo el reconocimiento desde el 13 de Septiembre del 2009 de los recursos involucrados por administración controlada, mas los costos de logística y administrativos que se requieren para su reforzamiento de recursos o la extensión del turno de trabajo. Se propone además pagos semanales, así como un bono de incentivo al personal obrero que permita captar nuevo personal y motivar al personal a completar los trabajos en el plazo requerido.

ANEXO 3.1.3 A RESUMEN DE FECHAS

Cartas / Cronogramas	Acción / Responsable	Fechas	17-ago	24-ago	31-ago	7-sep	14-sep	21-sep	...			9-nov	16-nov	23-nov	30-nov	7-dic	14-dic
			23-ago	30-ago	6-sep	13-sep	20-sep	27-sep	...			15-nov	22-nov	29-nov	6-dic	13-dic	20-dic
Fin de Proyecto (Cronograma Rev 0)	Aprobada por el cliente	13/09/2009				◆											
Fin de Proyecto (Cronograma Rev A)	No aprobado por el cliente	30/12/2009															◆
Fin de Proyecto (Cronograma Rev 1)	Aprobada por el cliente	17/11/2009										◆					
Fin de Proyecto (Cronograma Rev 2)	No aprobado por el cliente	19/12/2009															◆
Envío de carta para informar estado de proyecto (Cronograma Rev 2)	Por Contratista	23/08/2009	◆														
Aprobación de la aceleración por cliente	Por Cliente	06/09/2009			◆												
Pedido de cliente para realizar las pruebas si carga (Cronograma Rev 3)	Por Cliente	10/11/2009										◆					
Inicio de mitigación de atrasos (redistribución de recursos)	Por Contratista	08/09/2009				◆											
Llegada de mayores recursos	Por Contratista	27/09/2009					◆										

Impacto al Cronograma Rev 0, por cambio de alcance (trabajos civiles no finalizados - columnas y vigas), y llegada tardía de equipos principales (Horno N°3, Bus Bar).

Adelanto de fecha de entrega del proyecto, por aceleración técnica (modificación al proceso constructivo).

Impacto al Cronograma Rev 1, atraso del cliente (atraso en entrega de ingeniería, suministros, definiciones, etc).

Adelanto de fecha de entrega del proyecto, por aceleración de trabajo (aumento de recursos y horas gastadas).

5.5. RECLAMO DE MAYORES COSTOS A CAUSA DE LA EJECUCIÓN DE LA ACELERACIÓN.

Varios conceptos como los gastos generales, costo de equipos, adicionales con órdenes de trabajo, entre otros no serán considerados en el reclamo de aceleración al haber sido incluidos en alguno de los otros reclamos mencionados.

Los impactos que se agruparon bajo el reclamo por aceleración fueron:

5.5.1. Mayores Costos por Personal Nuevo

Mayores costos que están relacionados con el ingreso de personal adicional el cual estuvo encargado de reducir el tiempo de finalización del proyecto. Si bien el nuevo personal que ingreso se dedico a realizar trabajos contractuales en su mayoría, un grupo se dedico a realizar trabajos adicionales. El cálculo no incluye las horas hombre que se consumieron por trabajos adicionales, ya que dicho cobro se realizó en otra valorización.

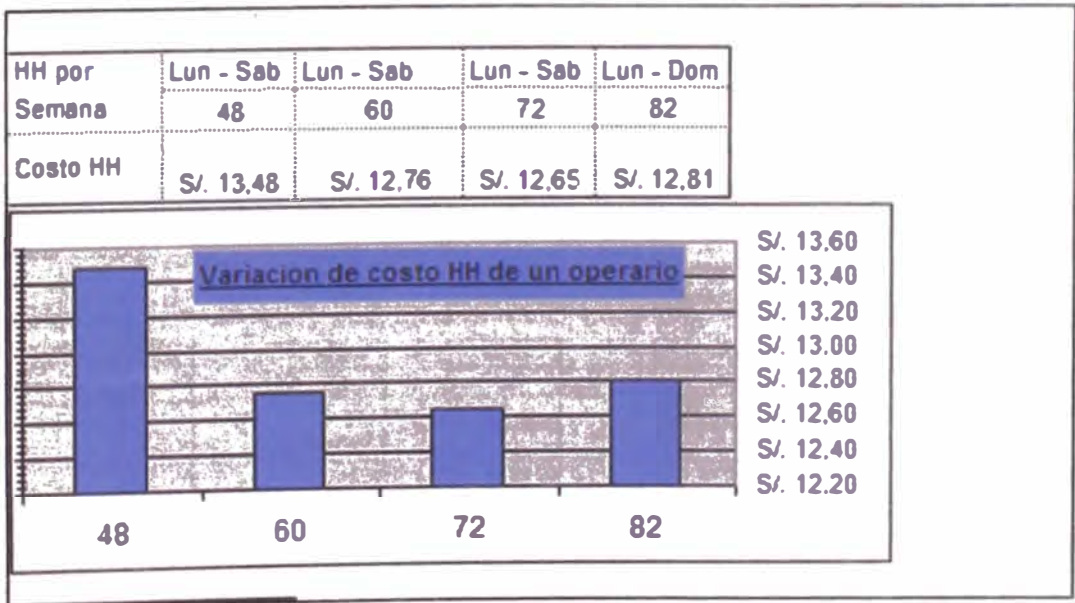
Estos mayores costos no son reconocidos por los precios unitarios, por lo que el contratista ya tenía en muchos casos el recurso disponible (**Ver anexo 5.5 A**) durante el periodo contractual que venció el **13.09.09** y también por estar trabajando a un ritmo variable debido a la llegada discontinua de los materiales permanentes que son de responsabilidad del cliente, y en el caso que son responsabilidad del contratista, motivados por los múltiples cambios en la ingeniería eléctrica y mecánica del Proyecto.

El cálculo esta previsto solo hasta el **10.11.09**, fecha en que dicho personal fue retirado. Previa reunión con el cliente.

El método empleado es el **costo total modificado**, con las consideraciones de las responsabilidades del contratista:

- Régimen de trabajo de 12 horas al día, de lunes a sábado y 8 horas al día los días domingo.
- No existen incrementos en los precios unitarios para las horas extras ni para los domingos. Muchas contratistas suelen aumentar el costo unitario por horas extras y por trabajos dominicales. El Motivo es el mayor pago al trabajador pasando las 8 horas diarias (sobretiempo), pero como mostramos en el ANEXO 001A dicho costo unitario no es mayor para la empresa (contratista).
- No se considera las horas hombre del personal que trabajo en órdenes de cambio (adicionales) el cual fue cobrado en las valorizaciones de trabajos adicionales.
-

El monto total por personal nuevo en el tiempo de aceleración fue de USD 108,313.12 y el cálculo respectivo se aprecia en el **ANEXO 001B**



Jornada de 8 horas/día de Lunes a Sabado (6 días)		Horas
		48
Concepto	%	Turno Normal
Salario Basico	-	S/. 244.80
Bono Unificado Const. (BUC)	32.0%	S/. 78.34
Sobretiempo	0.0%	S/. 0.00
Leyes Sociales Salario	110.6%	S/. 270.75
Leyes Sociales BUC	11.3%	S/. 8.85
Leyes Sociales Sobretiempo	0.0%	S/. 0.00
Costos Bonos. seguros vida	-	S/. 44.40
Subtotal		S/. 627.14
Costo HH		S/. 13.48

Jornada de 10 horas/día de Lunes a Sabado (6 días)		Horas		Horas	Horas
		48		12	60
Concepto	%	Turno Normal	%	Extras 60%	Subtotal
Salario Basico	-	S/. 244.80	-	S/. 61.20	S/. 306.00
Bono Unificado Const. (BUC)	32.0%	S/. 78.34	0.0%	S/. 0.00	S/. 78.34
Sobretiempo	0.0%	S/. 0.00	60.0%	S/. 36.72	S/. 36.72
Leyes Sociales Salario	110.6%	S/. 270.75	26.3%	S/. 16.10	S/. 286.84
Leyes Sociales BUC	11.3%	S/. 8.85	0.0%	S/. 0.00	S/. 8.85
Leyes Sociales Sobretiempo	0.0%	S/. 0.00	11.3%	S/. 4.15	S/. 4.15
Costos Bonos. seguros vida	-	-	-	-	S/. 44.40
Subtotal					S/. 765.30
Costo HH					S/. 12.76

Jornada de 12 horas/día de Lunes a Sabado (6 días)		Horas		Horas		Horas	Horas
		48		12		12	72
Concepto	%	Turno Normal	%	Extras 60%	%	Extras 100%	Subtotal
Salario Basico	-	S/. 244.80	-	S/. 61.20	-	S/. 61.20	S/. 367.20
Bono Unificado Const. (BUC)	32.0%	S/. 78.34	0.0%	S/. 0.00	0.0%	S/. 0.00	S/. 78.34
Sobretiempo	0.0%	S/. 0.00	60.0%	S/. 36.72	100.0%	S/. 61.20	S/. 97.92
Leyes Sociales Salario	110.6%	S/. 270.75	26.3%	S/. 16.10	26.3%	S/. 16.10	S/. 302.94
Leyes Sociales BUC	11.3%	S/. 8.85	0.0%	S/. 0.00	0.0%	S/. 0.00	S/. 8.85
Leyes Sociales Sobretiempo	0.0%	S/. 0.00	11.3%	S/. 4.15	11.3%	S/. 6.92	S/. 11.06
Costos Bonos. seguros vida	-	-	-	-	-	-	S/. 44.40
Subtotal							S/. 910.71
Costo HH							S/. 12.85

Jornada de 12 horas/día de Lunes a Domingo (7 días)		Horas		Horas		Horas		Horas	Horas
		48		12		12		10	62
Concepto	%	Turno Normal	%	Extras 60%	%	Extras 100%	%	Dom Fer	Subtotal
Salario Basico	-	S/. 244.80	-	S/. 61.20	-	S/. 61.20	-	S/. 51.00	S/. 418.20
Bono Unificado Const. (BUC)	32.0%	S/. 78.34	0.0%	S/. 0.00	0.0%	S/. 0.00	32.0%	S/. 16.32	S/. 54.66
Sobretiempo	0.0%	S/. 0.00	60.0%	S/. 36.72	100.0%	S/. 61.20	100.0%	S/. 51.00	S/. 148.92
Leyes Sociales Salario	110.6%	S/. 270.75	26.3%	S/. 16.10	26.3%	S/. 16.10	26.3%	S/. 13.41	S/. 316.35
Leyes Sociales BUC	11.3%	S/. 8.85	0.0%	S/. 0.00	0.0%	S/. 0.00	11.3%	S/. 1.84	S/. 10.70
Leyes Sociales Sobretiempo	0.0%	S/. 0.00	11.3%	S/. 4.15	11.3%	S/. 6.92	11.3%	S/. 5.76	S/. 16.83
Costos Bonos. seguros vida	-	-	-	-	-	-	-	-	S/. 44.40
Subtotal									S/. 1350.05
Costo HH									S/. 12.81

ANEXO 001 B
MAYORES COSTOS POR PERSONAL NUEVOS (CONCENTRACION DE RECURSOS)

Especialidad Electricidad e Instrumentación

Horario Normal		Sem No 1		Sem No 2		Sem No 3		Sem No 4		Sem No 5		Sem No 6		Total	Tarifa	Costo
Jornada de 10horas/día		28 Sept-04 Oct		05 Oct-11 Oct		12 Oct- 18 Oct		19 Oct- 25 Oct		26 Oct- 01 Nov		02 Nov- 08 Nov		Extension	Horaria	Categoria
Lunes a Sabado		Cant	HH	Cant	HH	Cant	HH	Cant	HH	Cant	HH	Cant	HH	HH		
Jefe de Grupo					0	1	60	2	120	3	180	3	180	540	6.99	3 775.14
Operario Electricista				1	60	4	240	9	540	11	660	11	660	2160	6.92	14 947.20
Operario Instrumentista					0		0	6	360	7	420	7	420	1200	8.12	9 742.80
Oficial				1	60	5	300	6	360	7	420	7	420	1560	5.24	8 174.40
Ayudante					0	2	120	2	120	2	120	2	120	480	4.78	2 294.40
					120		720		1500		1800		1800	5940		38.933.94
Horas Extra		Sem No 1		Sem No 2		Sem No 3		Sem No 4		Sem No 5		Sem No 6		Total	Tarifa	Costo
2horas/día		28 Sept-04 Oct		05 Oct-11 Oct		12 Oct- 18 Oct		19 Oct- 25 Oct		26 Oct- 01 Nov		02 Nov- 08 Nov		Extension	Horaria	Categoria
Lunes a Sabado		Cant	HH	Cant	HH	Cant	HH	Cant	HH	Cant	HH	Cant	HH	HH		
Jefe de Grupo					0	1	12	2	24	3	36	3	36	108	6.99	755.03
Operario Electricista				1	12	4	48	9	108	11	132	11	132	432	6.92	2 989.44
Operario Instrumentista					0		0	6	72	7	84	7	84	240	8.12	1 948.56
Oficial				1	12	5	60	6	72	7	84	7	84	312	5.24	1 634.88
Ayudante					0	2	24	2	24	2	24	2	24	96	4.78	458.88
					24		144		300		360		360	1188		7.786.79
Domingo		Sem No 1		Sem No 2		Sem No 3		Sem No 4		Sem No 5		Sem No 6		Total	Tarifa	Costo
Jornada de 8horas/día		28 Sept-04 Oct		05 Oct-11 Oct		12 Oct- 18 Oct		19 Oct- 25 Oct		26 Oct- 01 Nov		02 Nov- 08 Nov		Extension	Horaria	Categoria
Domingo		Cant	HH	Cant	HH	Cant	HH	Cant	HH	Cant	HH	Cant	HH	HH		
Jefe de Grupo					0	1	8	2	16	3	24	3	24	72	6.99	503.35
Operario Electricista				1	8	4	32	9	72	11	88	11	88	288	6.92	1 992.96
Operario Instrumentista					0		0	6	48	7	56	7	56	160	8.12	1 299.04
Oficial				1	8	5	40	6	48	7	56	7	56	208	5.24	1 089.92
Ayudante					0	2	16	2	16	2	16	2	16	64	4.78	305.92
					16		96		200		240		240	792		5.191.19
Total Especialidad Electricidad e Instrumentación					120		960		2500		2400		2400	7920	0.53	11.915.53

Especialidad Tuberia

Horario Normal		Sem No 1		Sem No 2		Sem No 3		Sem No 4		Sem No 5		Sem No 6		Total	Tarifa	Costo
Jornada de 10horas/día	10	28 Sept-04 Oct		05 Oct-11 Oct		12 Oct- 18 Oct		19 Oct- 25 Oct		26 Oct- 01 Nov		02 Nov- 08 Nov		Extensión	Horaria	Categoría
Lunes a Sabado	6	Cant	HH	Cant	HH	Cant	HH	Cant	HH	Cant	HH	Cant	HH	HH		
Jefe de Grupo														0	6,99	0,00
Soldador				2	120	4	240	4	240	4	240	4	240	1080	6,92	7.473,60
Operario Tubero				5	300	10	600	10	600	10	600	10	600	2700	8,12	21.921,30
Oficial					0		0		0		0		0	0	5,24	0,00
Ayudante				5	300	10	600	10	600	10	600	10	600	2700	4,78	12.906,00
					720		1440		1440		1440		1440	6480		42.300,90

Horas Extra		Sem No 1		Sem No 2		Sem No 3		Sem No 4		Sem No 5		Sem No 6		Total	Tarifa	Costo
2horas/día	2	28 Sept-04 Oct		05 Oct-11 Oct		12 Oct- 18 Oct		19 Oct- 25 Oct		26 Oct- 01 Nov		02 Nov- 08 Nov		Extensión	Horaria	Categoría
Lunes a Sabado	6	Cant	HH	Cant	HH	Cant	HH	Cant	HH	Cant	HH	Cant	HH	HH		
Jefe de Grupo														0	6,99	0,00
Soldador				2	24	4	48	4	48	4	48	4	48	216	6,92	1.494,72
Operario Tubero				5	60	10	120	10	120	10	120	10	120	540	8,12	4.384,26
Oficial					0		0		0		0		0	0	5,24	0,00
Ayudante				5	60	10	120	10	120	10	120	10	120	540	4,78	2.581,20
					144		288		288		288		288	1296		8.460,18

Domingo		Sem No 1		Sem No 2		Sem No 3		Sem No 4		Sem No 5		Sem No 6		Total	Tarifa	Costo
Jornada de 8horas/día	8	28 Sept-04 Oct		05 Oct-11 Oct		12 Oct- 18 Oct		19 Oct- 25 Oct		26 Oct- 01 Nov		02 Nov- 08 Nov		Extensión	Horaria	Categoría
Domingo	1	Cant	HH	Cant	HH	Cant	HH	Cant	HH	Cant	HH	Cant	HH	HH		
Jefe de Grupo														0	6,99	0,00
Soldador				2	16	4	32	4	32	4	32	4	32	144	6,92	996,48
Operario Tubero				5	40	10	80	10	80	10	80	10	80	360	8,12	2.922,64
Oficial					0		0		0		0		0	0	5,24	0,00
Ayudante				5	40	10	80	10	80	10	80	10	80	360	4,78	1.720,80
					96		192		192		192		192	864		5.640,12

Total Especialidad de Tuberia				960		1920		1920		1920		1920		8640	US\$	56.401,20
--------------------------------------	--	--	--	-----	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	------	-----------

TOTAL NUEVOS RECURSOS				1120		2240		3920		4320		4320		16560	US\$	108.313,12
------------------------------	--	--	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	-------	------	------------

5.5.2. Mayores Costos por caída de rendimiento debido al Trabajo en Sobre tiempo (Horas Extras y Domingo)

Los mayores costos están sustentados bajo el concepto de reducción de la productividad de las cuadrillas de construcción por cansancio de los obreros (**revisar marco teórico punto 2.3.3**). Revisando el gráfico de la **figura 2.1** nos damos cuenta que nuestro factor de ajuste es del 20% para 6 días trabajados por semana a 12 horas por día. **VER ANEXO 002.**

No estamos considerando las horas hombre improductivas que se viene incurriendo en el horario normal para ejecutar los trabajos contractuales por las interferencias, indefiniciones del cliente, retraso en el despacho de materiales, etc.

El método empleado fue el **costo discreto** (ver punto 3.2.3), con las siguientes consideraciones.

- Horas totales obtenidas y sustentadas a partir de la planilla de pagos
- Régimen de trabajo de 12 horas al día, de lunes a sábado.
- Descontando las horas del personal nuevo, del personal empleado en trabajos adicionales registrados por administración controlada y comisionado.

ANEXO 002

MAYORES COSTOS POR CAIDA DE RENDIMIENTO POR SOBRETIENTO

Categoría					Caída de Rendimiento		Tarifa	Valor (US\$)
	Nomina	Nuevo	Adicional	Precom y Com	Total (HE)	F=HEx20%		
	Anexo 2A	Anexo 2B	Anexo 2C	Anexo 2D	HE=2A-2B-2C-2D	20%	G (US\$/HE)	H=GxF
Supervisor	-	-	-	-	-	-	-	-
Inspector de Calidad o Seguridad	-	-	-	-	-	-	-	-
Jefe de Grupo	420	108	144	96	72	14.4	\$6.99	\$100.66
Operador de Equipo	360	0	72	48	240	48	\$7.52	\$360.96
Soldador de Estructuras	1080	0	144	0	936	187.2	\$6.92	\$1.295.42
Soldador de Tuberías	672	216	288	96	72	14.4	\$11.04	\$158.98
Operario Tubero	3080	540	720	240	1580	316	\$8.12	\$2.565.92
Operario Electricista	1800	432	360	144	864	172.8	\$6.92	\$1.195.78
Operario Instrumentista	1176	240	216	96	624	124.8	\$8.12	\$1.013.38
Termofusionista	216	0	72	0	144	28.8	\$9.05	\$260.64
Montajista	720	0	216	36	468	93.6	\$6.58	\$615.89
Calderero Armador	1440	0	216	72	1152	230.4	\$6.80	\$1.566.72
Maniobrista	576	0	144	36	396	79.2	\$6.36	\$503.71
Operario Mecánico	2520	0	720	180	1620	324	\$6.83	\$2.212.92
Oficial	3048	312	720	180	1836	367.2	\$5.24	\$1.924.13
Chofer	-	-	-	-	-	-	-	-
Ayudante	3372	636	1080	72	1584	316.8	\$4.78	\$1.514.30
	20480	2484	5112	1296	11588			\$15.289,40

5.5.3. Mayores Costos por simultaneidad de actividades

Los mayores costos están sustentados bajo el concepto de reducción de la productividad de las cuadrillas de construcción por congestión de área de trabajo (revisar marco teórico punto 2.3.4). Revisando el gráfico de la **figura 2.5** nos damos cuenta que nuestro factor de ajuste es del 15% ya que el porcentaje de aumento del personal para el área 75 fue del 30%. Se ha realizado una presentación didáctica para un mejor entendimiento (**VER ANEXO 3.1.3**).

Existe una concentración de recursos que impide el desarrollo normal del trabajo por estar ejecutándose las distintas actividades secuenciales al mismo tiempo, con sus respectivas interferencias e improductividades y porque no hacerlo implicaría generar interferencias en otras actividades o en

otro caso aminorar las interferencias.

En este concepto no se está considerando las horas hombre improductivas que se viene incurriendo en el horario normal para ejecutar los trabajos contractuales por las interferencias, indefiniciones del cliente, retraso en el despacho de materiales, etc.

El método empleado fue el **costo discreto** con las siguientes consideraciones.

- Horas totales obtenidas y sustentadas a partir de la planilla de pagos
- Régimen de trabajo de 12 horas al día, de lunes a sábado.
- Solo estamos considerando reducción de la productividad por congestiónamiento en el área crítica (área 75), ya que fue la única área en la que se incremento mayor personal (**VER ANEXO 003**).

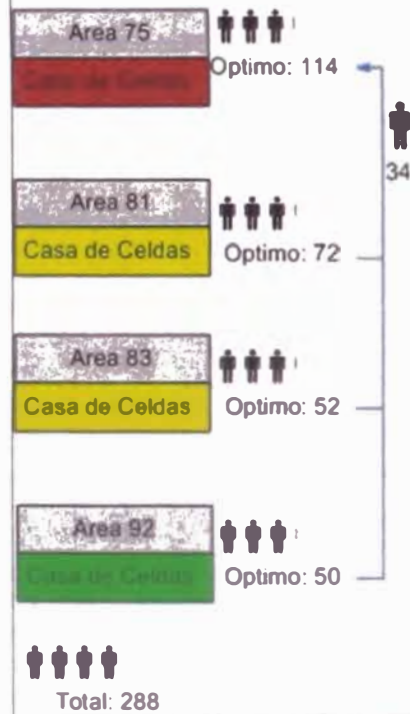
ANEXO 003
MAYORES COSTOS POR SIMULTANEIDAD DE ACTIVIDADES EN LAS AREAS
AREA 75

		Sem 1	Sem 2	Sem 3	Sem 4	Sem 5	Sem 6	Total (HH)	Caida de Rendimient	Tarifa	Valor (US\$)
Categoría	Cant	28-sep	5-oct	12-oct	19-oct	26-oct	2-nov	HH	Q=HHx15%	G (US\$.HH)	R=QxG
12		4-oct	11-oct	18-oct	25-oct	1-nov	8-nov		15%		
Supervisor	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Inspector de	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Jefe de Grupo	3	216	216	216	216	216	216	1296	194.4	\$6.99	\$1 358.86
Operador de	4	288	288	288	288	288	288	1728	259.2	\$7.52	\$1 949.18
Soldador de B	6	432	432	432	432	432	432	2592	388.8	\$6.92	\$2 690.50
Soldador de	6	432	432	432	432	432	432	2592	388.8	\$11.04	\$4 292.35
Operario Tubo	25	1800	1800	1800	1800	1800	1800	10800	1620	\$8.12	\$13 154.40
Operario Linc	20	1440	1440	1440	1440	1440	1440	8640	1296	\$6.92	\$8 968.32
Operario Instl	15	1080	1080	1080	1080	1080	1080	6480	972	\$8.12	\$7 892.64
Termofusionis	1	72	72	72	72	72	72	432	64.8	\$9.05	\$586.44
Montajista	4	288	288	288	288	288	288	1728	259.2	\$6.58	\$1 705.54
Calderero Arr	15	1080	1080	1080	1080	1080	1080	6480	972	\$6.80	\$6 609.60
Maniobrista	4	288	288	288	288	288	288	1728	259.2	\$6.36	\$1 648.51
Operario Mec	20	1440	1440	1440	1440	1440	1440	8640	1296	\$6.83	\$8 851.68
Oficial	10	720	720	720	720	720	720	4320	648	\$5.24	\$3 395.52
Chofer	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ayudante	15	1080	1080	1080	1080	1080	1080	6480	972	\$4.78	\$4 646.16
	148	10656	10656	10656	10656	10656	10656	63936	9590.4		\$67.749.70

ANEXO 3.1.3 – COMPRESIÓN DEL CRONOGRAMA REV 2 – ACELERACION POR RECURSOS

Antes de Aceleración

* El Area 75 es la ruta que impacta directamente en la fecha final de nuestro proyecto.

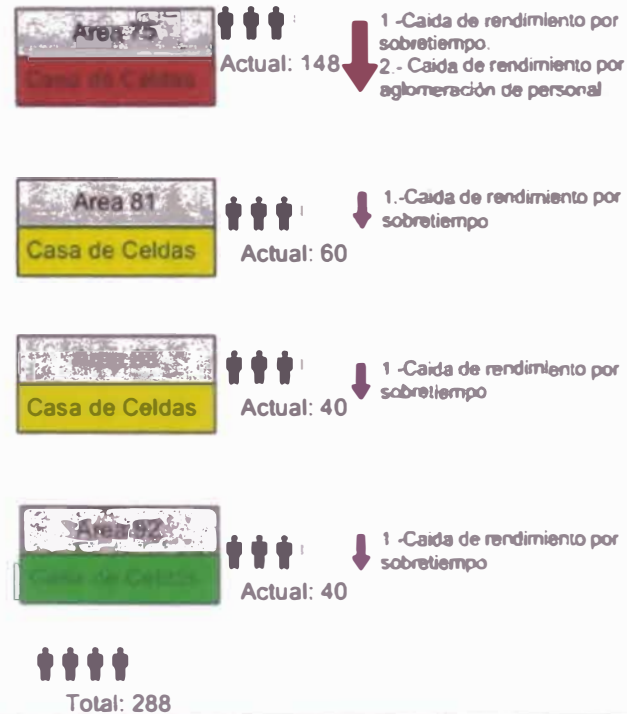


Antes de encontrar personal (2 Semanas)

*Mitigaciones al atraso:

- 1.- Trabajar sobretiempo.
- 2.- Distribución de recursos para atender la ruta critica.

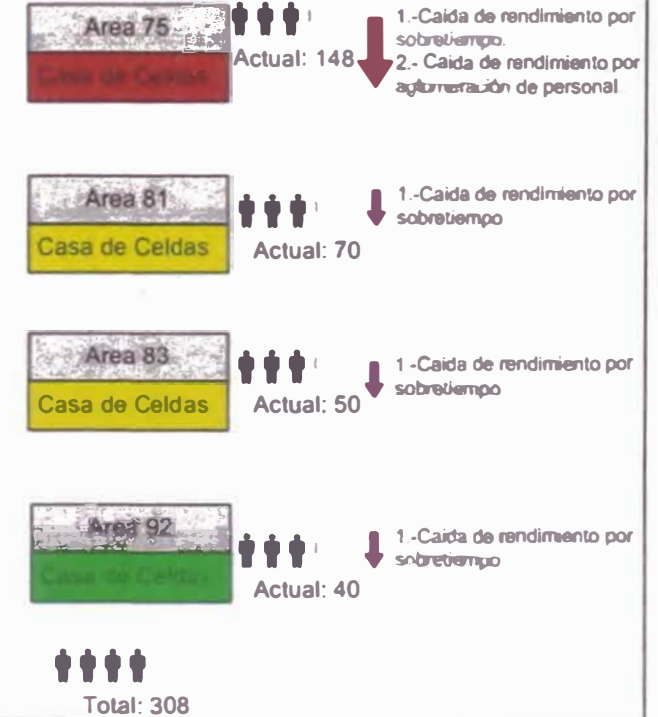
* Aun así no es suficiente para atender la necesidad del cliente de llegar a finalizar la fase de construcción del proyecto para el 10.11.06



Inicio de Ejecución de la Aceleración

*Se tuvo que contratar a 54 personas mas para poder llegar a la meta.

* De las 54 personas, 20 tuvieron que apoyar en las áreas 81 y 83 para no generar nuevas rutas criticas.



5.5.4. Bono de Incentivo del Personal Directo y Supervisorio

Concepto considerado para poder motivar al personal en esta etapa del proyecto. Por un lado nos permitió motivar al personal calificado que está ingresando por un corto plazo al Proyecto (menos de un mes) y que tenga opciones de laborar en otros proyectos que se vienen iniciando en estos momentos. En el caso de personal ya movilizado, el bono ayudó a que el personal se concentre en completar los trabajos y pueda afrontar mejor su desmovilización, en especial en el caso de personal calificado como son los jefes de grupo y los soldadores. **Ver ANEXO 004A y ANEXO004B.**

El método empleado fue el **costo total** con las siguientes consideraciones

- Semanas consideradas para el bono según los registros de días trabajados obtenidos de las planillas.
- Se planteo un bono genérico con escalas.

5.5.5. Mayores Costos de Equipos y Vehículos Directos en sobre tiempo

Se consideró inicialmente incluir en el reclamo de aceleración este concepto por las horas maquinas de sobre tiempo que incurrió en pool de equipos y vehículos directos que el contratista disponía para afrontar los trabajos.

En definitiva, se incluyo este concepto en otro reclamo por mayor permanencia de equipos **para facilitar su reconocimiento por parte del cliente.**

5.5.6. Costos de Logística y Administrativos

Los mayores costos logísticos y administrativos se han organizado de la siguiente manera (**VER ANEXO 005**):

- Logística y Administrativo por Personal Nuevo y por Turno Extendido.

Este concepto, incluye los costos que se deben incurrir para la incorporación de un personal que no estaba previsto de acuerdo a nuestras condiciones contractuales y que incluyen: examen de ingreso, movilidad y para poder implementar el turno extendido o laborar el domingo como son: equipos de iluminación, apoyo logístico en la noche (camioneta, almacén, seguridad, etc).

- Logístico y Administrativo por implementación de Albergues, ya que la mayoría de personal nuevo proviene de provincia.

Con esta metodología hemos obtenido los siguientes valores:

• Mayores Costos por Personal Nuevo	US\$ 108.313,12
• Mayores Costos por caída de rendimiento debido al Trabajo en Sobre tiempo (Horas Extras y Domingo)	US\$ 15.289,40
• Mayores Costos por simultaneidad de actividades	US\$ 67.749,70
• Bono de Incentivo de Personal Directo	US \$ 49.646,55
• Bono de Incentivo de Personal Supervisorio	US\$ 9.616,55
• Costos de Logística y Administrativos	US\$ 58.173,88
Mayores costos por Aceleración	US\$ 308.789,20

CONCLUSIONES

- a) Se hicieron uso de varias terminologías usadas en la gestión de proyectos, así como varios conceptos del PMI.
- b) Se revisó la teoría y se realizó un ejemplo práctico respecto al concepto de aceleración en proyectos electromecánicos.
- c) Se elaboró un procedimiento para la elaboración de reclamos por aceleración. Se establecieron 5 pasos los cuales ayudarán a reducir el tiempo de revisión y aceptación del reclamo de cliente a contratista.
- d) Se llegó a calcular los impactos en tiempo y costo por la aceleración de la fase construcción del proyecto montaje electromecánico de la Casa de Celdas.
- e) La aceleración técnica, es un cambio al procedimiento constructivo, soportado por la buena ingeniería del contratista, dichas modificaciones y mejoras al proceso constructivo solo pueden ser realizadas en su mayoría por empresas con experiencia en el rubro.
- f) La diferencia entre la aceleración técnica y la aceleración de recursos es el modo de cobro de los mayores gastos que estos implican, para el caso de la aceleración técnica se puede cobrar en las valorizaciones de adicionales, en cambio la aceleración por recursos solo se puede cobrar por intermedio de un reclamo (claim).
- g) La aceleración, aunque incremente los costos del proyecto, resulta siendo de beneficio tanto para el contratista como para el cliente, pues generalmente compensa los costos indirectos del contratista que se generarían por un mayor plazo del proyecto, con la ventaja que se

adelantaría la fecha de termino del proyecto.

RECOMENDACIONES

- a) Se recomienda estar actualizado con los conceptos y terminologías aplicados a la gestión de control de proyectos, revisando el PMBOK.
- b) Si se es cliente se recomienda no usar el término aceleración en ninguna carta, ya que esto indicaría una aceptación adelantada a un pago adicional al contratista por mayores gastos a incurrir. Hasta que no se tenga claro la responsabilidad del atraso se recomienda usar el término **recuperación** cuando se intente decir al contratista que tiene que mitigar el atraso del proyecto a cargo.
- c) Se recomienda aplicar los 5 pasos en proyectos similares, adicionando las especificaciones del caso.
- d) Se llego a calcular los impactos en tiempo y costo por la aceleración de la fase construcción del proyecto montaje electromecánico de la Casa de Celdas.
- e) Cuando se establecen los reclamos existen muchos impactos a tomar en cuenta, que deben organizarse de forma que aseguren el trámite más exitoso posible. Por ejemplo los mayores gastos por alojamiento al personal nuevo que fuera solicitado para atender la aceleración pudo formar parte de otro reclamo presentado, como el reclamo por Obras Provisionales.
- f) Gran parte del éxito de un reclamo depende de los sustentos que se ofrecen con el reclamo, tanto para la estimación de impactos como para probar la aceleración constructiva. La comunicación constante y oportuna al cliente son esenciales, en especial si se llegase a la complicada etapa de arbitraje.
- g) Si se es contratista se recomienda no iniciar el proceso de aceleración a

menos que exista un documento formal por parte del cliente solicitando dicha aceleración. A menos que realmente toda la responsabilidad del atraso del proyecto sea del contratista.

BIBLIOGRAFIA

- (1). Proving and Pricing Construction Claims (Construction Law Library).
Autores: Robert F. Cushman, Jhon D. Carter, Paul J. Gorman, and Douglas F. Coppi
- (2). Construction Law Handbook, Vol 2 (Construction Law Library). Autor: Robert Frank Cushman
- (3). Construction Delay Claims (Construction Law Library). Autores: Esq., Barry B. Bramble, and Michel T. Callahan
- (4). The seven legal elements necessary for a successful claim for a Constructive Acceleration. Autores: Don Jensen, Jr, John D. Murphy, Jr, and James Craig Project Management Journal March 1997
- (5). How to get paid for construction changes: Preparation, resolution, tools and techniques. Autor: Steven s. Pinnell
- (6). Current Issues to Watch For in Construction Claims, Part III: Overhead Claims Autor: W. Jhon Irwin II Newsletter: Construction Update – June 2005
- (7). Método de la ruta critica y sus aplicaciones a la construcción. Autores: James M. Antill y Ronald W. Woodhead

ANEXOS

ANEXO 002A/B/C/D
HORAS HOMBRE EXTRA DE NOMINA MENOS HORAS HOMBRE PERSONAL NUEVO, ADICIONALES Y COMISIONADO

Horas Extras totales (Ver Anexo 2A) 2	Cant	Sem 1	Sem 2	Sem 3	Sem 4	Sem 5	Sem 6	Total
		28-sep 4-oct	5-oct 11-oct	12-oct 18-oct	19-oct 25-oct	26-oct 1-nov	2-nov 8-nov	
Supervisor	-	-	-	-	-	-	-	0
Inspector de Calidad o Seguridad	-	-	-	-	-	-	-	0
Jefe de Grupo	7	60	60	60	72	84	84	420
Operador de Equipo	5	60	60	60	60	60	60	360
Soldador de Estructuras	15	180	180	180	180	180	180	1080
Soldador de Tuberias	10	96	96	120	120	120	120	672
Operario Tubero	50	340	340	600	600	600	600	3080
Operario Electricista	30	228	240	276	336	360	360	1800
Operario Instrumentista	20	156	156	156	228	240	240	1176
Termofusionista	3	36	36	36	36	36	36	216
Montajista	10	120	120	120	120	120	120	720
Calderero Armador	20	240	240	240	240	240	240	1440
Maniobrista	8	96	96	96	96	96	96	576
Operario Mecanico	35	420	420	420	420	420	420	2520
Oficial	45	456	468	516	528	540	540	3048
Chofer	-	-	-	-	-	-	-	0
Ayudante	50	456	516	600	600	600	600	3372
	308	2944	3028	3480	3636	3636	3696	20480

Horas Extras Nuevos (Ver Anexo 2B)	Cant	Sem 1	Sem 2	Sem 3	Sem 4	Sem 5	Sem 6	Total
		28-sep 4-oct	5-oct 11-oct	12-oct 18-oct	19-oct 25-oct	26-oct 1-nov	2-nov 8-nov	
Supervisor	-	-	-	-	-	-	-	0
Inspector de Calidad o Seguridad	-	-	-	-	-	-	-	0
Jefe de Grupo	-	-	-	12	24	36	36	108
Operador de Equipo	-	-	-	-	-	-	-	0
Soldador de Estructuras	-	-	-	-	-	-	-	0
Soldador de Tuberias	-	-	24	48	48	48	48	216
Operario Tubero	-	-	60	120	120	120	120	540
Operario Electricista	-	-	12	48	108	132	132	432
Operario Instrumentista	-	-	-	0	72	84	84	240
Termofusionista	-	-	-	-	-	-	-	0
Montajista	-	-	-	-	-	-	-	0
Calderero Armador	-	-	-	-	-	-	-	0
Maniobrista	-	-	-	-	-	-	-	0
Operario Mecanico	-	-	12	60	72	84	84	312
Oficial	-	-	-	-	-	-	-	0
Chofer	-	-	-	-	-	-	-	0
Ayudante	-	-	60	144	144	144	144	636
	0	0	168	432	588	648	648	2484

Horas Extras Adicionales (Ver Anexo 2C) 2	Cant	Sem 1	Sem 2	Sem 3	Sem 4	Sem 5	Sem 6	Total
		28-sep 4-oct	5-oct 11-oct	12-oct 18-oct	19-oct 25-oct	26-oct 1-nov	2-nov 8-nov	
Supervisor	-	-	-	-	-	-	-	0
Inspector de Calidad o Seguridad	-	-	-	-	-	-	-	0
Jefe de Grupo	2	24	24	24	24	24	24	144
Operador de Equipo	1	12	12	12	12	12	12	72
Soldador de Estructuras	2	24	24	24	24	24	24	144
Soldador de Tuberias	4	48	48	48	48	48	48	288
Operario Tubero	10	120	120	120	120	120	120	720
Operario Electricista	5	60	60	60	60	60	60	360
Operario Instrumentista	3	36	36	36	36	36	36	216
Termofusionista	1	12	12	12	12	12	12	72
Montajista	3	36	36	36	36	36	36	216
Calderero Armador	3	36	36	36	36	36	36	216
Maniobrista	2	24	24	24	24	24	24	144
Operario Mecanico	10	120	120	120	120	120	120	720
Oficial	10	120	120	120	120	120	120	720
Chofer	-	-	-	-	-	-	-	0
Ayudante	15	180	180	180	180	180	180	1080
	71	852	852	852	852	852	852	5112

ANEXO 002A/B/C/D**HORAS HOMBRE EXTRA DE NOMINA MENOS HORAS HOMBRE PERSONAL NUEVO, ADICIONALES Y COMISIONADO**

Horas Extras Precomisionado y Comisionado (Ver Anexo 2D)	Cant	Sem 1	Sem 2	Sem 3	Sem 4	Sem 5	Sem 6	Total
		28-sep 4-oct	5-oct 11-oct	12-oct 18-oct	19-oct 25-oct	26-oct 1-nov	2-nov 8-nov	
2								
Supervisor	-	-	-	-	-	-	-	0
Inspector de Calidad o Seguridad	-	-	-	-	-	-	-	0
Jefe de Grupo	2			24	24	24	24	96
Operador de Equipo	1			12	12	12	12	48
Soldador de Estructuras	0			0	0	0	0	0
Soldador de Tuberías	2			24	24	24	24	96
Operario Tubero	5			60	60	60	60	240
Operario Electricista	3			36	36	36	36	144
Operario Instrumentista	2			24	24	24	24	96
Termofusionista	0				0	0	0	0
Montajista	1				12	12	12	36
Calderero Armador	2				24	24	24	72
Maniobrista	1				12	12	12	36
Operario Mecánico	5				60	60	60	180
Oficial	5				60	60	60	180
Chofer	-				-	-	-	0
Ayudante	2				24	24	24	72
	31	0	0	180	372	372	372	1296

ANEXO 004A

BONO DE INCENTIVO DE PERSONAL DIRECTO

Item	Descripción del trabajo	Supervisor	Jefe de Grupo /Operario	Area	Tiempo estimado término Ideal (Semanas)	Fecha de compromiso o fijado por el cliente	Cuadrilla Típica (°)				Bono				Total Monto en Soles
							JG	OP	OF	SOLD	Soldadores S/.550 x Semana	Jefe de Grupo S/.200 x semana	Operario s/. 150 x semana	Oficial s/.100x semana	
1	Instalación de Equipo Detector de metales	Luis Alca	Wilfredo Irazabal	Area 83		15/10/2009					-	-	-	-	-
2	Grading del Edificio Casa de Celdas / Realina Epoxica		Pio Escobar	Area 75	1	15/10/2009	1	1	2		-	200	150	200	550
3	Instalación de estructura de refuerzo de Horno N3	Luis Huamanciza	Aldo Corzoles	Area 81	1	15/10/2009	1	2	2	1	550	200	300	200	1.250
4	Instalación de líneas de agua de 3" / Tubería de HDPE enterrada	Narcizo Arzaga		Area 82	1	15/10/2009	1	1	2		-	200	150	200	550
5	Instalación de mangueras para el sistema de apend	Luis Alca	Dionicio tepo	Area 75	1	15/10/2009	1	1	1		-	200	150	100	450
6	Instalación de Blowers en equipos	Luis Alca	Dionicio tepo	Area 75	1	15/10/2009	1	1	1		-	200	150	100	450
7	Ubicación de Switch en los chutes de polvo de zinc	Carlos Miranda		Area 83		15/10/2009					-	-	-	-	-
8	Cableado y acondicionamiento de Cables eléctricos e SE	Teodoro Castillo	Jose Mayta	Area 83	2	15/10/2009	1	8	8		-	400	1.800	1.200	3.400
9	Instalación de la Bomba de grasa / Lubricación / Alimentador Reciprocante	Luis Alca		Area 82	1	15/10/2009		1	1		-	-	150	100	250
10	Instalación de estructura soporte y electroimán	Luis Alca		Area 81	1	15/10/2009	1	1	1		-	200	150	100	450
11	Instalación de paneles de Sandvik / Paneles del sistema de lubricación de Sandvik / 4 paneles de control / Cableado y Conexión	Carlos Miranda	Gilberto Cisneros	Area 81	1	15/10/2009	1	1	1		-	200	150	100	450
12	Soldadura de Rines en Tolve de Finos	Cesar Ojeda	Dora Villar	Area 75	2	15/10/2009	1		2	8	6.600	400	-	400	7.400
13	Alineamiento y torque de Estructura de Vigas Superiores	Luis Huamanciza	Sergio Partona	Area 75	1	31/10/2009	1	1	2		-	200	150	200	550
14	Instalación de Tubería hacia bombas de recirculación 10" , 12" & 14" / HDPE	Alfonso Barreras	Punajallo	Area 75	4	31/10/2009	1	4	4	1	2.200	800	2.400	1.800	7.000
15	Alineamiento y Nivelación de las Vigas Monoriel de Casa de Celdas / Cambio de pernos	Luis Huamanciza		Area 75	0,5	31/10/2009		1	1		-	-	75	50	125
16	Montaje de Plataforma de mantenimiento	Luis Huamanciza	Juan Caracho	Area 75	3	31/10/2009	1	2	3	1		600	900	900	2.400
17	Grading de cajas de Bombas y Bombas en Casa de Celdas		Pio Escobar	Area 75	4	31/10/2009	1	2	2		-	800	1.200	800	2.800

ANEXO 004A

BONO DE INCENTIVO DE PERSONAL DIRECTO

Item	Descripción del trabajo	Supervisor	Jefe de Grupo /Operario	Area	Tiempo estimado termino Ideal (Semanas)	Fecha de compromiso o fijado por el cliente	Cuadrilla Tipica (**)				Bono				Total Monto en Soles
							JG	OP	OF	SOLD	Soldadores \$1.550 x Semana	Jefe de Grupo \$1.200 x semana	Operario s/. 150 x semana	Oficial s/.100x semana	
18	Completar la instalación de la Tubería de HDPE en Sistema de EACROFO	Narcizo Arizaga		Area 75	3	31/10/2009	1	4	4	1	1.650	800	1.800	1.200	5.250
19	Completar la instalación de soportes y Ubolta en la Tubería de Acero / Aire y Agua	Narcizo Arizaga	Luciano Obregon	Area 75	4	31/10/2009	1	2	2	1	2.200	800	1.200	800	6.000
20	Pintura de los codos de descarga de 14" y 8" desde las celdas/ Acero	Narcizo Arizaga	Caran Apaza	Area 75	1	31/10/2009	1	1	1		-	200	150	100	450
21	Completar la instalación de las bombas que han llegado a obra / Bombas Werman	Luis Alca	Javier Corzo	Area 75	4	31/10/2009	2	6	4		-	1.600	3.600	1.800	6.800
22	Instalación de cobertura	Luis Humanciza	Edmundo Meneas	Area 83	4	31/10/2009	1	3	3		-	800	1.800	1.200	3.800
23	Instalación de Tubería de succión y descarga de bombas	Narcizo Arizaga	Luciano Obregon	Area 75	4	31/10/2009	1	3	3	1	2.200	800	1.800	1.200	6.000
24	Cableado y conexionado de los motores de las bombas	Teodoro Castillo	Evert Navarro	Area 75	4	31/10/2009	1	4	4		-	800	2.400	1.600	4.800
25	Trabajos de limpieza mecánica manual y pintura de Tuberías de 1" / 2" / línea de agua / línea de aire	Narcizo Arizaga		Area 82	2	31/10/2009	1	2	2		-	400	600	400	1.400
26	Grouting de sopladoras / Verificar Protocolo de Nivelación		Pio Escobar	Area 81	2	31/10/2009	1	1	1		-	400	300	200	900
27	Trabajos de instalación de tubería de aire comprimido y de instrumentación	Narcizo Arizaga		Area 92	3	31/10/2009	1	2	2	1	1.850	800	900	800	3.750
28	Trabajos de Modificación de estructura / Nivel inferior de Tanques de Reactivos	Luis Humanciza	Eddy Atoche	Area 75	3	31/10/2009	1	3	2	1	1.650	600	1.350	600	4.200
29	Fijación de Tanques de Reactivos / Segundo Nivel / Base Metálica	Luis Alca		Area 75	3	31/10/2009	1	1	2	1	1.650	600	450	600	3.300
30	Instalación de bombas en área de reactivos	Luis Alca		Area 75	4	31/10/2009	1	2	3		-	800	1.200	1.200	3.200
31	Instalación de la tubería y soportes en Área de reactivos	Luis Alca		Area 75	4	31/10/2009	1	3	3	1	2.200	800	1.800	1.200	6.000
32	Instalación de Cobertura en área 92	Luis Humanciza	Ivan Guerrero	Area 92	4	31/10/2009	1	2	2		-	800	1.200	800	2.800
33	Instalación de Equipos / Bombas y Piping en el Área 92	Luis Alca	Juan Alca	Area 92	4	31/10/2009	1	2	2	1	2.200	800	1.200	800	6.000
34	Completar el montaje de la tubería de HDPE desde filtrado de relaves al espesador / 4" / 6"	Arizaga	Jorge Flores	Area 75	5	31/10/2009	1	4	6		-	1.000	3.000	3.000	7.000
35	Completar el montaje de la tubería de HDPE desde espesador relaves a relavío pastas / 4" / 6"	Arizaga	Jorge Flores	Area 75	5	30/10/2009	1	4	6		-	1.000	3.000	3.000	7.000
36	Completar el montaje de la tubería de HDPE desde Tanques de agua e espesador de relaves	Arizaga		Area 75	4	31/10/2009	1	4	4	2	4.400	800	2.400	1.600	9.200

ANEXO 004A
BONO DE INCENTIVO DE PERSONAL DIRECTO

Item	Descripción del trabajo	Supervisor	Jefe de Grupo /Operario	Area	Tiempo estimado termino Ideal (Semanas)	Fecha de compromiso o fijado por el cliente	Cuadrilla Típica (**)				Bono				Total Monto en Soles
							JG	OP	OF	SOLD	Soldadores S/.550 x Semana	Jefe de Grupo S/.200 x semana	Operario s/. 150 x semana	Oficial s/.100x semana	
37	Continuar con la apertura de zanjas para la instalación de la tubería de HDPE enterrado	Artzaga		Area 92	4	31/10/2009	1	1			-	800	800	-	1.400
38	Montaje de instrumentos en el area 83	Carlos Miranda		Area 83	4	31/10/2009	1	3	1	1	2.200	800	1.800	400	5.200
39	Tendido de cables de instrumentación en el area 81	Carlos Miranda		Area 81	2	16/10/2009		5	5		-	-	1.800	1.000	2.800
40	Montaje de Cables y NCC Sala eléctrica	Teodoro Castillo		Area 75	4	31/10/2009	1	4	2		-	800	2.400	800	4.000
41	Cableado y conexión de cables de media tensión en el banco de disyos	Teodoro Castillo	Nestor Ruiz	Area 75	5	31/10/2009	1	5	5		-	1.000	3.750	2.500	7.250
42	Alineamiento y Torque de Estructura Edificio de Mantenimiento		Edson Sotero	Area 83	3	30/10/2009	1	2	2		-	800	900	800	2.100
43	Cableado y conexión en la subarea de Catodos	Teodoro Castillo		Area 75	4	31/10/2009	1	3	3		-	800	1.800	1.200	3.800
44	Cableado y Conexión de la Subarea de Anodos	Teodoro Castillo		Area 75	4	31/10/2009	1	3	3		-	800	1.800	1.200	3.800
45	Montaje de Estructura y Equipos en línea Jumbo 1	Pendiente		Area 83		30/10/2009	0	0	0				-	-	-
							40	104	108	20	S/. 31.350	S/. 24.400	S/. 52.575	S/. 35.650	S/. 143.975,00

Soldadores	550	Soles/semanal
Jefe de Grupo	200	Soles/semanal
Operario	150	Soles/semanal
Oficial	100	Soles/semanal

Total BONO en Dolares U.S.\$	\$49.646,55
Total U.S.\$ / Persona	\$165,49

(*) Basado en Premisas establecidas para los trabajos

(**) Cuadrilla Típica Teórica para realizar el trabajo, que de acuerdo a los requerimientos del cliente podrá ser reforzado.

ANEXO 004B

BONO DE INCENTIVO DE PERSONAL SUPEVISORIO

Periodo De: Hasta	Area	Categoría o Cargo	Sem No1 28-sep 04-oct	Sem No2 05-oct 11-oct	Sem No3 12-oct 18-oct	Sem No4 19-oct 25-oct	Sem No5 26-oct 01-nov	Total Semanas	Bono Semanal Incentivo	Factor %	Monto Total Bono Incentivo
Subtotal Personal Supervisorio											
	Luis Huamanciza	Sup. Estructura	1,0	1,0	1	1,0	1,0	5,0	S/. 360	100%	S/. 1.800
	Luis Alca	Sup. Mecanico	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	5,0	S/. 528	100%	S/. 2.640
	Alfonso Barrantes	Sup.Tuberia	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	5,0	S/. 792	100%	S/. 3.960
	Narciso Arizaga	Sup.Tuberia	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	5,0	S/. 792	100%	S/. 3.960
	Antonio Arellano	Sup.Tuberia	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	5,0	S/. 528	100%	S/. 2.640
	Isidro Perez	Sup.Tuberia		0,5	1,0	1,0	1,0	3,5	S/. 528	100%	S/. 1.848
	Teodoro Castillo	Sup.Electricista	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	5,0	S/. 792	100%	S/. 3.960
	Carlos Miranda	Sup.Instrumentista	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	5,0	S/. 528	100%	S/. 2.640
	Alejandro Sullon	Sup Linea	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	5,0	S/. 888	100%	S/. 4.440
B	Total Supervision	Sup	8,0	8,5	9,0	9,0	9,0	43,5			S/. 27.888
	Bono Semanal	Soles	S/. 5.208	S/. 5.472	S/. 5.736	S/. 5.736	S/. 5.736	S/. 27.888			
Total BONO en Dólares U.S.\$											\$9.616,55
Total U.S.\$ / Persona											\$1.068,51

ANEXO 005

COSTOS DE LOGISTICA Y ADMINISTRACION TURNOS EXTENDIDO (HORAS EXTRA Y DOMINGOS)

Rubro	Descripción	Cant	Costo S	Oct	Total US\$ Contrato
03 Seguridad y Medio ambiente					
	Inspector de Seguridad (Bono por horas extra de apoyo)	2	1 950.00	0.20 772.00	0.20 772.00
05 Producción					
	Jefe Montaje Electrico e Instrumentación (Bono por horas extra de apoyo)	1	6 100.00	0.20 1 220.00	0.20 1 220.00
	Supervisor Montaje Mecánico (Bono por horas extra de apoyo)	1	2 450.00	0.20 486.00	0.20 486.00
	Supervisor Montaje Electrico Instrumentacion (Bono por horas extra de apoyo)	2	2 450.00	0.20 972.00	0.20 972.00
	Supervisor Montaje de Tuberas (Bono por horas extra de apoyo)	4	2 450.00	0.20 1 944.00	0.20 1 944.00
06 Logística					
	Jefe de Almacén (Bono por horas extra de apoyo)	1	2 200.00	0.20 440.00	0.20 440.00
	Almacenero (Bono por horas extra de apoyo)	1	1 350.00	0.20 266.00	0.20 266.00
07 . Administración RR.HH.					
	Jefe de Campamento (Bono por horas extra de apoyo)	1	1 450.00	0.20 286.00	0.20 286.00
08 Personal de apoyo					
	Ayudante de almacen	1	870.00	1.00 870.00	1.00 870.00
	Mecanico de mantenimiento (Bono por horas extra de apoyo)	1	950.00	0.20 190.00	0.20 190.00
	Cuarteleros	1	870.00	1.00 870.00	1.00 870.00
	Guardama	1	870.00	1.00 870.00	1.00 870.00
SUB-TOTAL PERSONAL SUPERVISION Y ADMINISTRACION					9.186,00
Vehiculos : Camionetas, Buses, Ambulancia					
	Camioneta D C Seguridad	1	3 090.00	0.50 1 545.00	0.50 1 545.00
	Cisterna para Agua	1	3 600.00	0.30 1 080.00	0.30 1 080.00
	Transporte de personal	1	3 200.00	0.50 1 600.00	0.50 1 600.00
SUB-TOTAL CAMIONETAS, OMNIBUSES, AMBULANCIA					4.225,00
Equipos : Topografía, Laboratorio, Comunicaciones, Sistemas					
SUB-TOTAL EQUIPOS DE TOPOGRAFIA, COMUNICACIONES, SISTEMAS					0,00
Gastos Generales Fijos					
	Exámenes Médicos	1	50.00	50.00 3 000.00	50.00 3 000.00
	Movilización (H-V)	1	0.00	0.00 0.00	0.00 0.00
SUB-TOTAL GASTOS GENERALES FIJOS					3.000,00
	Alimentación (Domingo y horas extras)	1	15 000.00	1.00 15 000.00	1.00 15 000.00
SUB-TOTAL GASTOS ALIMENTACION					15.000,00
	Reflectores y conexonado	1	100.00	40.00 4 000.00	40.00 4 000.00
	Maletin completo de herramientas para electricos	1	200.00	15.00 3 000.00	15.00 3 000.00
	Maletin completo de herramientas para tuberos	1	150.00	5.00 750.00	5.00 750.00
SUB-TOTAL GASTOS MATERIALES PARA ILUMINACION DEL AREA Y HERRAMIENTAS MENORES					7.750,00
TOTAL GASTOS GENERALES			US\$.	39.161,00	

ANEXO 005

COSTOS DE LOGISTICA Y ADMINISTRACION TURNOS EXTENDIDO (HORAS EXTRA Y DOMINGOS)

Mayores Costos por Implementación de Albergues (Para 54 personas)

0.0.1. Movilización y desmovilización			
0.01.2 Campamento			
0.01.2.1	Grupo Electrogenerador y contenedores $21.757,50\text{US\$}/16 = 1.359,84$		
	1 Modulo	US\$	1.359,84
0.02. Campamento y Oficinas Temporales			
0.02.1 Energia Electrica			
0.02.1.1	Campamento Alquiler equipo x mes: $44902,39\text{US\$}/5,5 = 8164\text{US\$}$ Por hora: $8164\text{US\$}/(30*12) = 22,67$ 6 horas extras diarias x 1 mes	US\$	4.080,60
0.02.2 Alojamiento y Oficinas			
0.02.2	Adquisición Campamento y Oficinas		
0.02.2.1	Alojamiento Obreros (Adquisición) $24.717,37\text{US\$}/6 = 4.119,56\text{US\$}/\text{und} \times 1\text{ und}$	US\$	4.119,56
0.02.3.1	Montaje de modulos de alojamiento $15.600,00\text{US\$}/9 = 1.733,33\text{US\$}/\text{und} \times 2\text{ und}$	US\$	3.466,66
0.02.3.2	Losa y Red de Agua/Desague $10\% \times 17.640,00\text{US\$}$	US\$	1.764,00
0.02.3.5	Mobiliario de Campamento $19.000,00\text{US\$}/270\text{ pers} \times 60\text{ pers extra}$	US\$	4.222,22
Subtotal US\$			19.012,88
Total US\$			58.173,88

ANEXO 5.3.A

TRABAJOS CONTRACTUALES QUE NO FINALIZARAN ANTES DEL 31 DE OCTUBRE

ESTRUCTURAS

ÁREA 75 - CASA DE CELDAS	Cumplimiento a el 31 Oct	CAUSA DE RETRASO	CAUSA ORIGINAL DE RETRASO
Instalacion de barandas de pasillos de madera en eje A-C	NO	Estructura llevo el día sábado 24/10/09	
Instalación de coberturas	NO	Se retraso por las interferencias con otros trabajos adicionales al contrato original	
Colocación de Grout en vigas camileras de casa de celdas	NO	Se necesita que Zinc Cobre libere los puentes Grua (Puente tendrá que llegara a Anodos)	Integración de Zinc Cobre
ÁREA 81 - FUNDICIÓN DE MÓDULO DE WHP			
Montaje de estructura de la mesa de cargo de los transportadores de alimentación al Homo	NO	A la espera del material	
Instalación de soporte canaleta - plano 81-30-4008	NO	Depende de la parada de planta	Fecha tardía de parada de planta

PIPING

ÁREA 75 - CASA DE CELDAS	Cumplimiento a el 31 Oct	CAUSA DE RETRASO	CAUSA ORIGINAL DE RETRASO
Montaje de tuberías flexibles	NO	Pendiente de entrega de material habilitado por parte de VM	Mala Ingeniería
Cierre de tubería Roscada en Torres de Enfriamiento y segundo nivel de casa de celdas (WV, AC, y WP)	NO	Pendiente por retraso en definición de recorrido e instalacion de Pipe Rack por parte de VM	Mala Ingeniería
Pruebas Hidrostaticas en Línea de WHP	NO	Falta colocacion de Soportes	
Colocacion de soportes	NO	Retrazos en llegada de materiales y definiciones por parte de VM	Suministro fuera de fecha programada por VM
ÁREA 50 - AGUA DE SUMINISTRADA			
Instalación de línea de aire de instrumento	NO	Pendiente entrega de materiales	Suministro fuera de fecha programada por VM

MECANICA

ÁREA 75 - CASA DE CELDAS	Cumplimiento a el 31 Oct	CAUSA DE RETRASO	CAUSA ORIGINAL DE RETRASO
Montaje de ducha de emergencia lavapisos SP75-4009	NO	Depende de los trabajos de FRP	Mala ingeniería en las T.E
Instalación de bandeja de descarga de sólidos	NO	Pendiente suministro Votorantim	
Instalación final de Demister del G2176 4132	NO	Trabajo depende de contratista EXEW soldadura polipropileno	
Nivelación y alineamiento de canaleta de colección de electroito TG.G2176.5900	NO	Depende del montaje de la bandeja de descarga de solido	Suministro de la bandeja de descarga de la T.E
Montaje e instalacion de plataforma secundaria en las T.E	NO	Por demora de definiciones en interferencias e incompatibilidad en instalacion	Mala ingeniería en las T.E
Alineamiento final de máquina (INLET/OUTLET). En Catodos	NO	Cambio de eje por Zinc Cobre. Estamos a la espera del eje	Integración de Zinc Cobre
Rejilla de seguridad para ventiladores en Torres de Enfriamiento	NO	Por modificaciones	Mala ingeniería en las T.E
Pistones para chutas de descarga de catodos	NO	Pendiente suministro	Suministro
Instalación Final de Canaleta de Electroito Tag N° 2177.4610	NO	Pendiente Suministro de Topes antiacidos	Suministro de Votorantim
Instalación Final de Canaleta de Electroito Tag N° 2141.4610	NO	Pendiente Suministro de Topes antiacidos	Suministro de Votorantim
Instalación Final de Canaleta de Electroito Tag N° 2142.4610	NO	Pendiente Suministro de Topes antiacidos	Suministro de Votorantim
ÁREA 81 - FUNDICIÓN DE MÓDULO DE ZINC			
Instalación final del homo de fusión #3 Tag H0001.4230	NO	Despues de terminar el refractario, ademas estan pendiente los inductores	Terceros y suministro pendiente por VM
Montaje de 12 contenedores de escoria	NO	Depende del montaje completo del Homo N° 3	Terceros y suministro pendiente por VM
Desmontaje de bomba vertical Tag No H1571	NO	Depende de la parada de planta, y entrega por operaciones	Parada de Planta
Instalación final de canaleta H2040.5900	NO	Depende de montaje de la bomba de zinc liquido de Homo N° 3, y de para de planta en B	Terceros y suministro pendiente por VM
LINEA JUMBO #2 y LINEA JUMBO # 1	NO		
Instalación final de canaleta H2040.5900	NO	Depende de Parada de Planta	Depende de Parada de Planta
Instalación final de canaleta H2038.5900	NO	Depende de Parada de Planta	Depende de Parada de Planta
Instalación final de canaleta H2020.5900	NO	Depende de Parada de Planta	Depende de Parada de Planta
Extensión de la línea Jumbo N° 1	NO	Depende de Parada de Planta	Depende de Parada de Planta
Desmontaje de tapa de calentamiento #1 Tag No H0530.9999	NO	Depende de Parada de Planta	Depende de Parada de Planta
Instalación final del feston para la línea Jumbo N° 1	NO	Depende de Parada de Planta	Depende de Parada de Planta
Desmontaje y reubicación de canaleta Tag No H0522.5900	NO	Depende de Parada de Planta	Depende de Parada de Planta
Montaje de bomba vertical Tag No H2013.4610.	NO	Depende de Parada de Planta	Depende de Parada de Planta
Desmontaje de bomba de sumidero Tag No H0022.4610.	NO	Depende de Parada de Planta	Depende de Parada de Planta
Montaje de canaleta by pass tag no H2021.5900	NO	Depende de Parada de Planta	Depende de Parada de Planta

ANEXO 5.3.A

TRABAJOS CONTRACTUALES QUE NO FINALIZARAN ANTES DEL 31 DE OCTUBRE

ÁREA 83 - PLANTA DE POLVO DE ZINC	NO		
Montaje de ductos de colección de polvo Tag No H2112 9999, asociados a colector de polvo Tag No H2110 9999	NO	Modificaciones en el ducto. Aun pendiente un carrete para la unión de colector de polvo	
Instalación final de crisoles	NO		
Instalación final de inductor de Horno N° 2	NO	Pendiente armado del inductor por parte de VM	Pendiente armado del inductor por VM
Desmontaje de canaletas existentes Tag No H0103 5900	NO	Depende de parada de planta	Depende de parada de planta
	NO		
ÁREA 87 - AGUA DE SARRIHALITADA	NO		
Montaje de Difusor Y2028 9999	NO	Problemas con el Montaje de la estructura del Difusor	Mala Ingeniería

ELECTRICA

ÁREA 75 - CASA DE CELDAS	Cumplimiento al 31 Oct	CAUSA DE RETRASO	CAUSA ORIGINAL DE RETRASO
Finalización de montaje de Luminarias en Casa de Celdas	NO	Pendiente el suministro de 11 luminarias de 70 Watt a Muro	Pendiente suministro por VM
Tendido y Conexonado de Cables penderentes en Catodos	NO	Pendiente suministro de cable de 1p x 18 AWG APANTALLADO y cable de 3p x 18 AWG y cable 8c x 16 AWG	Pendiente suministro por VM
Tendido y Conexonado de Cables penderentes	NO	Pendiente de Suministro de cable de 7 x 16 AWG APANTALLADO y cable 19 x 16 AWG APANTALLADO	Pendiente suministro por VM
Conexonado final de motores en Reactivos, Recirculación, Catodos y Anodos	NO	Pendiente suministro de bomeras para motores	Pendiente suministro por VM
ÁREA 81 - HORNOS			
Tendido y Conexonado de Cables de comunicación para Linea Jumbo	NO	Pendiente suministro de cable RG-6 para controlnet	Pendiente suministro por VM
Tendido y Conexonado de Cables hacia las tapas de calentamiento	NO	Falta suministro de Cables de alta temperatura	Pendiente suministro por VM
Conexonado de cable para ventiladores del Horno N° 3	NO	Pendiente suministro de bomeras para motores	Pendiente suministro por VM
ÁREA 83 - PLANTA DE POLVO DE ZINC			
Conexonado de motor H2108	NO	Pendiente suministro de bomera para motor	Pendiente suministro por VM
Instalación de luminarias	NO	Pendiente suministro de 12 luminarias equipos fluorescentes de 2x 40 WATT	Planos entregados con ultima revisión

INSTRUMENTACION

ÁREA 75 - CASA DE CELDAS	Cumplimiento al 31 Oct	CAUSA DE RETRASO	CAUSA ORIGINAL DE RETRASO
Instalación de valvulas de flujo y tubenas conduit en duchas en T.E	NO	Faltan instalar las 2 duchas en las T.E	Mala ingeniería en las T.E.
Montaje de Instrumentos Faltantes Catodos 2do Nivel en Catodos.	NO	Esta pendiente la instrucción de campo	
Montaje de Camara y Monitor CCTV en Catodos 2do Nivel. En Catodos	NO	Depende de finalización de maniobras en puente grua. Ya que el equipo se puede dañar	Integración de Zinc Cobre
Tendido y conexonado de cables de instrumentación para el encoder de Anodos	NO	Pendiente suministro de cable de 10cx18AWG Apantallado	Pendiente suministro por VM
Conexonado de Gabinete de Comunicación en Sala Electrica	NO	Ya no lo realizará Cosapi. Cosapi finalizó con instalación del equipo.	Indefinición por quien realizará trabajo
LINEA JUMBO #2 y LINEA JUMBO # 1	NO		
Instalación de tablero de conexión H2258 7940/H2259 7940	NO	Planos entregados con ultima revisión	Planos entregados con ultima revisión
Tendido y conexonado de cables de control	NO	Pendiente suministro de cables de 36cx14AWG y 4cx14AWG	Planos entregados con ultima revisión.
Montaje de Switch Posicion Inductivo	NO	Depende de la parada de planta	Fecha tardía de parada de planta
Tendido de cables de instrumentacion pendientes	NO	Depende de la parada de planta	Fecha tardía de parada de planta
Peinado de Cables Instrumentacion Pendientes	NO	Depende de la parada de planta	Fecha tardía de parada de planta
Conexonado de Cables de Instrumentacion Pendientes	NO	Depende de la parada de planta	Fecha tardía de parada de planta
Retiro de cables por modificación de planos	NO	Depende de la parada de planta	Fecha tardía de parada de planta
Tendido de cables que pasan debajo de Linea Jumbo 1 y 2 (cantidad : 12)	NO	Depende de la parada de planta	Fecha tardía de parada de planta
HORNO DE FUNDICION # 3			
Conexonado de Cables de Instrumentacion	NO	Actividades que dependieron de la finalización del Horno 3. Que como sabemos fue ruta critica desde el inicio del proyecto	Retraso de llegada del Horno N° 3
Instalación de instrumentos	NO		Retraso de llegada del Horno N° 3
NUEVA LINEA MOLDEO DE BARRAS # 2	NO		
Conexonado de Cables de Instrumentacion	NO	Llegada tardía de información, recién se definió la instalación de la impresora.	Indefinición en planos de conexión

ANEXO 5.3.A**TRABAJOS CONTRACTUALES QUE NO FINALIZARAN ANTES DEL 31 DE OCTUBRE**

AREA 83 - PLANTA DE POLVO DE ZINC			
Montaje y Conexionado de Valvula Autoreguladora Presion	NO		
Montaje y Conexionado de Transmisor de Nivel tipo Radar VEGAPULS 68	NO	En espera de finalización de trabajos mecanicos en Horno AJAX	
Instalación de cables de Instrumentacion pendientes que llegan a Horno Ajax	NO	Aun se continuan con los trabajos mecanicos en el Horno Ajax	Retraso por tardía instalación de refu-zano
AREA 92 - AGUA DE SANITIZADA			
Conexionado de Gabinete de comunicación Y2202.7015	NO	Ya no lo realizará Cosapi. Cosapi finalizó con instalarlo	Indefinición por quien realizará trabajo

NOTA:

Las estructuras para soporte de tuberías HDPE y la estructura para la extensión de las vigas portanteles, no se incluyen en la planilla de avance de estructuras.

ANEXO 5.3.B STATUS DE OT'S A 30.08.2009

Listado de Instrucciones de Terreno - Cells House Mechanical, Electrical, Piping & Instrumentation - CR2887

Item	Número de Inst. de Terreno	Descripción	MODOS	AUTORIZADO	ACABADO	Admisión	Orden de Camino	Observaciones
1	SI-404-001	Personal de apoyo en las labores de la Grúa 280 T, en almacenes de VM y otros	USO RECURSOS		SI	A-001	OC-01	
2	SI-404-002	Alquiler de Grúa de 80 T por 10 días (doble turno) + 1 rigger (doble turno) Servicio requerido a partir de las 07 00 horas del Miércoles 04/03/09 en doble turno	USO RECURSOS		SI	A-002	OC-02	
3	SI-404-003	Trabajos de reparaciones menores durante el montaje de estructuras metálicas del área 75	USO RECURSOS		SI	A-015	OC-31	
4	SI-404-004	Fabricación de estructura temporal para maniobras de los puentes grúas en casa de celdas, área 75	USO RECURSOS		SI	A-004	OC-16	
5	SI-404-005	Instalación de planchas y perforación de agujeros de transformadores rectificadores, área 75	SUMA ALZADA	FM	SI	A-014	OC-08	
6	SI-404-006	Reforzamiento de techo en sala eléctrica en área 75 para realizar perforaciones (pases)	SUMA ALZADA	FM	SI	A-020	OC-17	
7	SI-404-007	Trabajos de obras civiles en edificio de polvo de zinc, área 83	-	FM	-			Anulada
8	SI-404-008	Trabajos de limpieza de tuberías de 10" Dia. acero al carbono bañadas con aceite negro	SUMA ALZADA	FM	SI	A-005	OC-11	
9	SI-404-009	Pernos de anclaje tanque de limpieza desfasados en base de concreto Tanque G2202-4024	USO RECURSOS	FM	SI			
10	SI-404-010	Apoyo de rigger turno día x 7 días a partir del 13 de Abril 2009	USO RECURSOS	FM	SI			
11	SI-404-011	Retiro de sobrelasas "Sopladas"	USO RECURSOS	JA	SI	A-016	OC-28	
12	SI-404-012	Colocación de mortero polimérico anticácido y autonivelante	USO RECURSOS	JA	SI	A-017	OC-22	
13	SI-404-013	Reubicación de las líneas existentes por interferencia con estructura de planta desmineralizadora Área 92	SUMA ALZADA	FM	SI	A-007	OC-07	
14	SI-404-014	Autorización a proseguir con el montaje de los puentes grúa Área 75 así como lo que corresponde a las torres de enfriamiento	-	FM	-			
15	SI-404-015	Suministro y fabricación de insertos para viga soporte de carril de alimentación eléctrica de los puentes grúas de celdas de Área 75	SUMA ALZADA	FM	NO			
16	SI-404-016	Resane de la protección superficial por impactos en estructura de las vigas testeras de los puentes grúa G2133 y G2134	SUMA ALZADA	RM	NO			
17	SI-404-017	Retiro de insertos de pase de tuberías del nivel de la losa de torres de enfriamiento	USO RECURSOS	FM	SI	A-071	OC-29	
18	SI-404-018	Servicio de alquiler de máquinas de termofusión. Dos termofusoras por tres (3) meses	SUMA ALZADA	FM	NO			Anulada
19	SI-404-019	Trabajos necesarios para el montaje del rectificador	USO RECURSOS		SI	A-034		En revisión por VM
20	SI-404-020	Fabricación de spools de HDPE de 4" para reubicar líneas existentes ÁREA 92	SUMA ALZADA	FM	SI	A-029	OC-20	
21	SI-404-021	Ampliación de losas soporte de las Unidades Hidráulicas del equipo de cátodos	-	FM	-			Anulada
22	SI-404-022	Trabajos en turno extendido en el Área 75 durante la semana del 18 a 24 de mayo	USO RECURSOS	FM	SI	A-073		En revisión por VM
23	SI-404-023	Trabajos varios en el filtro de mangas del Área 81	USO RECURSOS	RM	SI			
24	SI-404-024	Reubicación de escaleras portátiles desde columna 16 a la 19 del Área 81	USO RECURSOS	MA	SI	A-072		En revisión por VM
25	SI-404-025	Hacer juntas de dilatación y corte de anclas en losas de tanques de áreas 40 y 70	USO RECURSOS	JA	SI	A-052	OC-22	
26	SI-404-026	Colocación de mortero polimérico anticácido y autonivelante	USO RECURSOS	JA	-			
27	SI-404-027	Soldadura al interior de la bnda. retiro de filtros de mangas y reinstalación del filtro	USO RECURSOS	RM	SI	A-057		En revisión por VM
28	SI-404-028	Alquiler de andamios para torres de enfriamiento	USO RECURSOS	RM	SI	A-075		En revisión por VM
29	SI-404-029	Apoyo de personal para trabajos varios durante montaje de Máquina de Arrancado de Cátodos y en Torre de enfriamiento	USO RECURSOS	RM	SI			
30	SI-404-030	Fabricación de 12 unidades de Topes de soporte en transfo-rectificador	USO RECURSOS	FM	SI	A-074		En revisión por VM
31	SI-404-031	Varios trabajos de modificaciones y reparaciones en estructuras y equipos de Área 83	USO RECURSOS	FM	SI			
32	SI-404-032	Líneas hidráulicas asociadas a las Unidades Hidráulicas de Máquinas despegadoras de cátodos G-2142 4452 y G2143 4452	-	FM	-			
33	SI-404-033	Fabricación de vigas de soporte de bombas de sumidero H-2005 4610, H-2006 4610, H-2013 4610	USO RECURSOS	FM	SI			
34	SI-404-034	Trabajos de soldadura del riel a la viga carrilera del puente grúa	USO RECURSOS	RM	-			
35	SI-404-035	Trabajos de resanes y retiro de rebabas en nivel +15 000 Área 75	USO RECURSOS	JA	SI	A-025	OC-26	
36	SI-404-036	Suministro e instalación de tubería confinamiento en Torres de enfriamiento	USO RECURSOS	FM	NO			
37	SI-404-037	Aislamiento térmico de tuberías de vapor en el Área 92	SUMA ALZADA	FM	NO			Anulada
38	SI-404-038	Trabajos menores en varias obras civiles de Áreas 75-81-83-92	USO RECURSOS	FM	SI			
39	SI-404-039	Problemas varios en atomizador, conveyor, hornos de Área 83	USO RECURSOS	RM	NO			
40	SI-404-040	Nueva tubería de agua cruda de 350mm diámetro en área 92	SUMA ALZADA	FM	NO			Se cobrará como mayores metrados
41	SI-404-041	Demolición de parte de ménsula de ejes 6B y 13B en la nueva casa de celdas	USO RECURSOS	JA	NO			
42	SI-404-042	Suministro e instalación de spools en líneas B1-250-WCR-001-4051A, B1-250-WCR-001-4052A	SUMA ALZADA	AD	SI			Se cobrará como mayores metrados
43	SI-404-043	Estructuras de madera para Pasillos y coberturas en casa de Celdas	USO RECURSOS	MP	NO	A-035	OC-27	
44	SI-404-044	Trabajos a realizar en el puente grúa, durante parada de planta de Área 73	USO RECURSOS	RM	SI	A-076		En revisión por VM
45	SI-404-045	Montaje de pirámides centradoras de cuba	USO RECURSOS	RM	NO			
46	SI-404-046	Suministro de materiales para Tie-ins 92, 23, 24, 25, 26, 27, 28	SUMA ALZADA	AD	SI			Se cobrará como mayores metrados
47	SI-404-047	Apoyo de recursos para el montaje de la Torre Grúa	USO RECURSOS	JA	SI	A-077		En revisión por VM
48	SI-404-048	Pintura en Nivel Mayor a +15 000	USO RECURSOS	JA	NO			
49	SI-404-049	Retiro de insertos (2) entre los ejes 17-18 y el eje B	USO RECURSOS	RM	NO			
50	SI-404-050	Trabajos adicionales de Tie-ins en corte de energía eléctrica en planta	USO RECURSOS	FM	SI	A-080		En revisión por VM
51	SI-404-051	Extensión de Línea de Jumbo 1 - Base de Línea de Jumbo 2 /A81	USO RECURSOS	RM	NO			
52	SI-404-052	Corte de persiana de la ventana sala de generación nueva Área 92	USO RECURSOS	FM	NO			
53	SI-404-053	Reparación de losas cajoneadas	USO RECURSOS	JA	NO			
54	SI-404-054	Ventana de cruce de barras DC	USO RECURSOS	MA	NO			
55	SI-404-055	Acondicionamiento de almacén Votorantim para almacenar productos químicos	USO RECURSOS	JA	NO			
56	SI-404-056	Contrastación de instrumentos del Área 81 para CC-404 Área de Instrumentación	USO RECURSOS	SH	SI	A-079		En revisión por VM
57	SI-404-057	Interferencia con escalera eléctrica Instrumentación existente con ducto de metal líquido de los hornos de fundición número 2 y 3	USO RECURSOS	SH	NO			
58	SI-404-058	Realineamiento y reforzamiento de monotel de crisoles y chimenea de filtro de mangas	USO RECURSOS	RM	NO			
59	SI-404-059	Trabajos previos para integración de equipos Zincobre	USO RECURSOS	RM	NO			
60	SI-404-060	Actividades mecánicas para corrección Canal de sello de Demister y Torres de enfriamiento ZNC - Suministro de plantillador	USO RECURSOS	RM	NO			

ANEXO 5.3.B STATUS DE OT'S A 30.08.2009

Listado de Instrucciones de Terreno - Cells House Mechanical, Electrical, Piping & Instrumentation - CR2887

Item	Número de Inst. de Terreno	Descripción	MODO	AUTORIZO	ACABADO	Adicional	Orden de Cambio	Diversos
61	SI-404-061	Trabajos de replanteo y modificación de soportería área 92. Planta de agua desmineralizada	PRECIOS UNITARIOS	FM	NO			
62	SI-404-062	Suministro y fabricación de soportería estructural para tubería de vapor área 92	USO RECURSOS	FM	NO			
63	SI-404-063	Desmontaje de 02 bombas de agua bruta y tuberías existentes en la sala de bombas	USO RECURSOS	FM	SI			
64	SI-404-064	Retiro de plancha en la zona del Jumbo existente para realizar excavaciones área 81	USO RECURSOS	FM	NO			
66	SI-404-065	Implementación de dos cuadrillas para realizar la construcción de las obras civiles de áreas 75, 81, 83, 92	USO RECURSOS	JA	NO			
66	SI-404-066	Suministro de placas ASTM A36	PRECIOS UNITARIOS	JA	NO			
67	SI-404-067	Contratación de instrumentos del Área 75 para CC-404 Área de Instrumentación	PRECIOS UNITARIOS	SH	NO	A-081		En revisión por VM
68	SI-404-068	Montaje de instrumentos en líneas de tuberías del área 92	USO RECURSOS	FM	NO	A-082		En revisión por VM
69	SI-404-069	Tendido de alimentación temporal para puentes grúas	PRECIOS UNITARIOS	MA	NO	A-083		En revisión por VM
70	SI-404-070	Instalación para aislamiento térmico para tuberías	SUMA ALZADA	HA	NO	A-069	OC-34	
71	SI-404-071	Corrección de posicionamiento de mesas y chutes de carga de horno 3 H2116	USO RECURSOS	RM	NO			
72	SI-404-072	Estandarización en el color de barandas y escalera en el aerocondensador	USO RECURSOS	RM	SI			
73	SI-404-073	Tendido de malla, soldadura exotérmica	SUMA ALZADA	MA	NO	A-084		En revisión por VM
74	SI-404-074	Apoyo de movilización a SOLDEXA	USO RECURSOS	RM	NO			
75	SI-404-075	Reforzamiento de plataforma interforos Zincobre	USO RECURSOS	RM	NO			
76	SI-404-076	Reubicación de porton de malla en Área 81	SUMA ALZADA	MA	NO	A-085		En revisión por VM
77	SI-404-077	Reubicación de Secador de aire Horno	USO RECURSOS	RM	NO			
78	SI-404-078	Modificación de boquilla brida de 3" e instalación de nipples roscados NPT en tanque Y 2066 Área 92 para sensores de nivel	USO RECURSOS	FM	SI			
79	SI-404-079	Preparación de agujeros con diamantina	SUMA ALZADA	MA	NO			
80	SI-404-080	Protección anódica	SUMA ALZADA	MA	NO	A-086		En revisión por VM
81	SI-404-081	Refrendado de pared interior de bridas Weld Neck de 20" diámetro	SUMA ALZADA	FM	NO			
82	SI-404-082	Perforación con diamantina de agujeros para pase de tuberías	SUMA ALZADA	FM	NO			
83	SI-404-083	Trabajo temporal de acondicionamiento en línea de agua bruta de 14"	USO RECURSOS	FM	SI			
84	SI-404-084	Reubicación de tuberías por interferencia con canaleta de horno 3	USO RECURSOS	FM	SI			
85	SI-404-085	Montaje de MCC, instalaciones de terminaciones y pruebas hipot	SUMA ALZADA	MA	NO	A-087		En revisión por VM
86	SI-404-086	Retiro de planchas de Inox y colocación de geomembranas de madera Área 75	USO RECURSOS	JA	NO			
87	SI-404-087	Trabajos complementarios en estructura de madera Área 75	USO RECURSOS	JA	NO			
88	SI-404-088	Modificación de tapas de moldes Jumbo 2	USO RECURSOS	RM	NO			
89	SI-404-089	Pintado de vigas mononiel en todas las áreas	USO RECURSOS	RM	NO			
90	SI-404-090	Alinear y elevar el nivel de canaletas carga a celdas Ejes A y B	USO RECURSOS	RM	NO			
91	SI-404-091	Suministro, fabricación e instalación de soportes Sistema FESTOON	USO RECURSOS	RM	SI			
92	SI-404-092	Suministro e instalación de tubing 3/8" O D en aerocondensador Y2036 Área 92	USO RECURSOS	SH				
93	SI-404-093	Reubicación de tableros de interconexión G-2301 7940 y tableros de control local G-2273 7940 - CC404 - área 75	PRECIOS UNITARIOS	SH	NO	A-088		En revisión por VM
94	SI-404-094	Extensión de la línea de 3 in agua para puentes grúa stand by - zona de cátodos	PRECIOS UNITARIOS	FM	NO			
95	SI-404-095	Reubicación de secador de aire - Incluye modificación de tuberías de 8 in - Área 81	USO RECURSOS	FM	NO			
96	SI-404-096	Montaje de soportes y escaleras de fibra para instrumentación-área reactivos.	SUMA ALZADA	MA	NO	A-089		En revisión por VM
97	SI-404-097	Reubicación de busbar zona de cátodos	PRECIOS UNITARIOS	RV	NO			No es un trabajo adicional
98	SI-404-098	Desinstalación e instalación de interruptores termomagnéticos	PRECIOS UNITARIOS	SH	NO	A-090		En revisión por VM
99	SI-404-099	Suministro-fabricación-montaje de soporte	SUMA ALZADA	MA	NO			
100	SI-404-100	Apoyo de un soldador calificado 6G para reparación de transformador Área 75	USO RECURSOS	FM	SI			
101	SI-404-101	Apoyo de un camión Hiab para transporte de cilindros de aceite para zona de Transformadores Área 75	USO RECURSO	FM	SI			
102	SI-404-102	Desmontaje de tubería existente de 4" diámetro del Tanque Y2004.4020	USO RECURSOS	FM	SI			
103	SI-404-103	Suministro de Grout Epóxico para zonas críticas	USO RECURSOS	RM	NO			
104	SI-404-104	Colocación de TAG a equipos y dispositivos de control	USO RECURSOS	RM	NO			
105	SI-404-105	Ajuste Canaletas a Crisoles - Línea Atomizadores H2107 y H2138	USO RECURSOS	RM	NO			
106	SI-404-106	Reubicación de instrumentos transmisores indicadores de temperatura CC-0404 proyecto 320 K	PRECIOS UNITARIOS	SH	NO	A-091		En revisión por VM
107	SI-404-107	Instalar Placas de Identificación a Instrumentos en planta tratamiento agua desmineralizada	PRECIOS UNITARIOS	SH	NO			
108	SI-404-108	Pintado de tuberías de acero galvanizado para líneas de aire de instrumentos	PRECIOS UNITARIOS	NM	NO			
109	SI-404-109	Confección de empaques y cambios de pernería	USO RECURSOS	RM	SI			
110	SI-404-110	Trabajos por ajuste de Ductos Ventilador en ZACT	USO RECURSOS	RM	SI			
111	SI-404-111	Modificaciones de estructura en montaje de puentes grúas Cátodos y Ánodos	USO RECURSOS	RM	SI			
112	SI-404-112	Trabajos complementarios en ZACT y DEMISTER en el armado	USO RECURSOS	RM	SI			
113	SI-404-113	Repintado de tubería 10 in línea de agua de enfriamiento en el área 81 por cambio de rol de pintura	USO RECURSO	NM	SI			
114	SI-404-114	Retiro de bridas en reducción soldada de 500x400 por presentar fisura - área 92	USO RECURSOS	NM	SI			
115	SI-404-115	Trabajos varios en tubería de 500 mm manifold de succión del sistema de bombas de agua bruta - área 92	USO RECURSO	FM	SI			
116	SI-404-116	Viga mononiel del área de reactivos	USO RECURSOS	NM	SI			
117	SI-404-117	Interferencias de pernos de anclaje con fierros de viga, en plataforma de inspección de carga - área 81	USO RECURSO	NM	SI			
118	SI-404-118	Reubicación de filtro por interferencia con motor de bomba vertical H 2006 4610 - área 81	USO RECURSO	NM	SI			
119	SI-404-119	Ménsulas de anclaje de TK G 2277 4020 - G 2274 4020 - G 2284 4020 - G 2284 4020 invertidos	USO RECURSO	NM	SI			
120	SI-404-120	Trabajos complementarios, correcciones de ductos y mesas apiladoras de Cátodos ABP	USO RECURSO	RM	NO			
121	SI-404-121	Modificaciones en Línea Jumbo 1 y 2	USO RECURSO	RM	SI			

ANEXO 5.3.B

STATUS DE OT'S A 30.08.2009

Listado de Instrucciones de Terreno - Cells House Mechanical, Electrical, Piping & Instrumentation - CR2887

Item	Número de Inst. de Terreno	Descripción	MODOS	AUTORIZO	ACABADO	Adicional	Orden de Cambio	Observaciones
122	SI-404-122	Instalación de elementos para Upgrade para Slab Casting	USO RECURSO	RM	NO			
123	SI-404-123	Desmontaje y Montaje de ducto de filtro de Mangas	USO RECURSO	RM	NO			
124	SI-404-124	Modificaciones estructura soporte de Equipos Vibratorios y Hornos Fundición Polvo de Zinc	USO RECURSO	RM				
125	SI-404-125	Correcciones y ajustes de Ductos Colector de Polvos	USO RECURSO	RM				
126	SI-404-126	Modificaciones en estructuras Atomizadores y Hornos Fundición Polvo de Zinc	USO RECURSO	RM				
127	SI-404-127	Extensión de la línea de agua potable y línea de aire de planta en Área 81	PRECIOS LIMITADOS	NM				
128	SI-404-128	Girar la tubería de drenaje de 500mm hacia lado este en lado de reactivos	PRECIOS LIMITADOS	NM				
129	SI-404-129	Habilitar tapa rebatible en piso soportes Brazos Jumbo 1	USO RECURSOS	RM				
130	SI-404-130	Modificación de canal de línea de retorno de enfriamiento agua Jumbo 1 y 2.	PRECIOS LIMITADOS	SH				
131	SI-404-131	Trabajos adicionales en la Planta de Agua Desmineralizada	PRECIOS LIMITADOS	NM				
132	SI-404-132	Colocación de electrodos celdas # 2, 17 y 48 - Filas 1 y 2.	USO RECURSO	RM				
133	SI-404-133	Reforzar asiento de rieles en empalmes.	USO RECURSO	RM				

ANEXO 5.3.C

TOTAL DE PERSONAL REQUERIDO PARA EL CONTRATO CC 404 (NO INCLUYE ADICIONALES)

DISCIPLINA		AL 13/09/2009	AL 17/09/2009	AL 19/09/2009	AL 20/09/2009	AL 24/09/2009	AL 27/09/2009	AL 04/10/2009	AL 11/10/2009	AL 18/10/2009	AL 25/10/2009	AL 31/10/2009
Estructuras	real	29	30	21	24	23			17	17	14	
	requerido	25	21	21	21	20	28	20				
	pendiente	-4	-9	0	-3	-3						
Mecánica	real	82	90	94	95	96						
	requerido	98	95	99	95	100	100	100	100	82	82	25
	pendiente	16	9	5	4	4						
Piping	real	147	153	153	154	154						
	requerido	138	158	156	158	158	158	123	100	71	56	56
	pendiente	-12	-3	-3	-4	-4						
Electricidad	real	84	85	87	94	95						
	requerido	79	85	85	85	89	83	83	85	80	83	24
	pendiente	-5	0	-2	-9	-6						
Instrumentación	real	11	18	18	20	20						
	requerido	12	19	18	19	22	22	22	22	18	10	5
	pendiente	1	1	1	-1	2						
Revestimiento	real	43	44	44	44	44						
	requerido	43	50	50	50	50	50	50	50	50	50	28
	pendiente	2	6	6	6	6						
Total	real	396	420	417	431	432						
	requerido	394	424	424	424	431	431	404	374	278	225	145
	pendiente	-2	4	7	-7	-1						

NOTAS:

- * De azul tenemos al total de personal que deberíamos tener
- * No necesitamos aumentar gente en la disciplina de revestimiento, ya que tenemos un buen avance

DATE AL 24.09.09

ADICIONALES GRANDES

DISCIPLINA		AL 13/09/2009	AL 17/09/2009	AL 19/09/2009	AL 20/09/2009	AL 24/09/2009	AL 27/09/2009	AL 04/10/2009	AL 11/10/2009	AL 18/10/2009	AL 25/10/2009	AL 31/10/2009
Bus Bar	real	30	30	29	29	29						
	requerido	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45
	pendiente	15	15	16	16	16						
Madera	real	16	16	17	19	19						
	requerido	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
	pendiente	4	4	3	1	1						
Civiles	real	17	17	17	18	18						
	requerido	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18
	pendiente	1	1	1	0	0						
Limpieza Superficial	real	15	15	14	16	16						
	requerido	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
	pendiente	5	5	6	4	4						
Total	real	78	78	77	82	82						
	requerido	103	103	103	103	103	103	103	103	103	103	103
	pendiente	25	25	26	21	21						

DATE AL 24.09.09

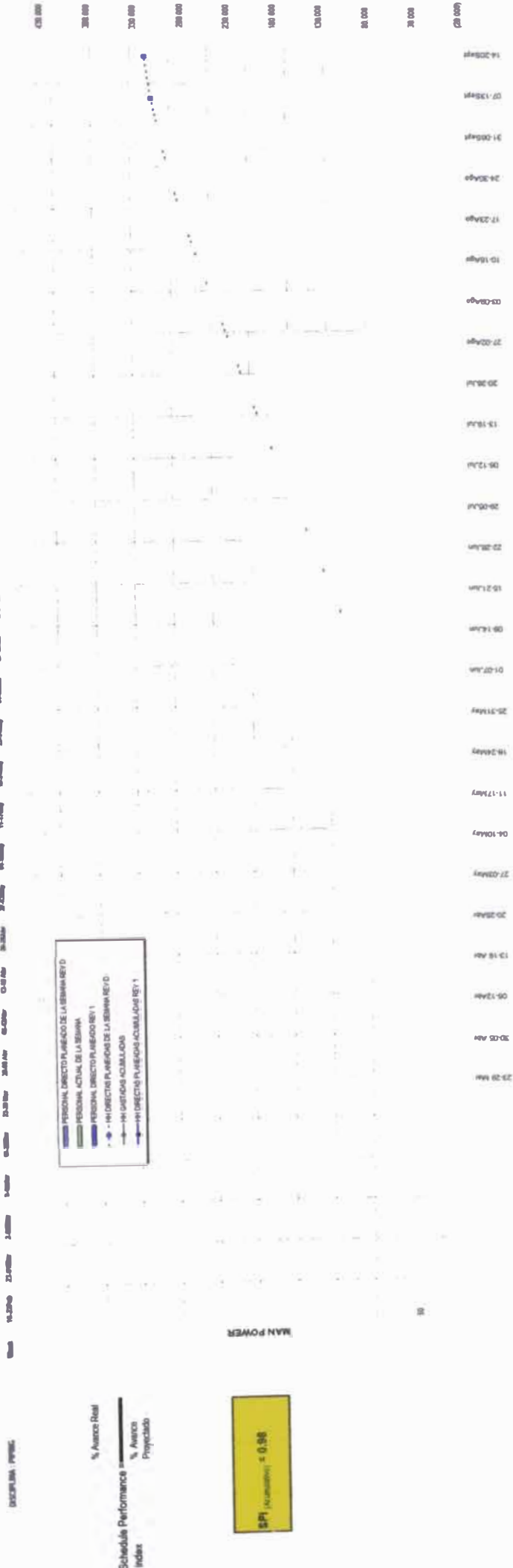
Disciplinas y Base de	
TOTAL	

	3	3	19	20	20
	3	3	3	4	4
	3	3	3	3	3
	1	1	1	1	1
	13	13	0	0	0
TOTAL	497	521	520	541	542

ANEXO 5.5 A

HISTOGRAMA TOTAL - CRONOGRAMA REV 1

CELLS POWER - MECHANICAL POWER ELECTRICAL & INSTRUMENTATION



MAN POWER

MAN HOURS

SPI (Actualizado) = 0.98

% Avance Real
 Schedule Performance Index
 % Avance Proyectado

ANEXO 5.3D

STATUS DE PERSONAL AL 24.09.09

RESUMEN DE STATUS DE PERSONAL		PERSONAL EN ESTRUCTURA	
432	TOTAL DE PERSONAL PARA EL CC-404	PERSONAL EN ESTRUCTURA	23
		PERSONAL EN MECANICA	96
		PERSONAL EN PIPING	154
		PERSONAL EN ELECTRICIDAD	95
		PERSONAL EN INSTRUMENTACION	20
		PERSONAL EN REVESTIMIENTO	44
		TOTAL	432
82	TOTAL DE PERSONAL DE ADICIONALES GRANDES	PERSONAL EN BUS BAR	29
		PERSONAL EN MADERA	19
		PERSONAL EN CIVILES	18
		PERSONAL EN LIMPIEZA SUPERFICIAL	16
		TOTAL	82
20	TOTAL DE PERSONAL EN ADICIONALES DIBL CC-404		
8	TOTAL DE PERSONAL DE APOYO		
0	DESCANSO Y BAJADA		
542	TOTAL DE PERSONAL		

TOTAL DE PERSONAL PARA EL CONTRATO CC 404

TOTAL DE PERSONAL PARA ADICIONALES GRANDES

NOTA : Se distribuyeron los enderamos para cada disciplina

SUSTENTO DE STATUS DE PERSONAL AL 24.09.09

Descripcion	Personas	Equipos
Revestimiento	48	
Tuberías	85	
Area 75	64	
Area 81	11	
Area 83	3	
Area 82	17	
Mecanica	82	
Area 75	42	
Area 81	30	
Area 83	8	
Area 82	2	
Electricidad	95	
Area 75	43	
Area 81	27	
Area 83	16	
Area 82	0	
Instrumentación	20	
Area 75	17	
Area 81	3	
Area 83	0	
Area 82	0	
Estructura	23	
Estructuras	12	
Trabajos estacionales	9	
Maniobristas(Grua-Hiab)	6	
Maniobrista en tuberías	1	
Maniobrista en mecanica	1	
Maniobrista en estructura	2	
Maniobrista en civiles	1	
Maniobrista en electricidad	1	
Soldadores (se incluye ayudantes y apuntadores)	30	
Tuberías	22	
Mecanica	1	
Electricidad	1	
Estructura	3	
Caldos	1	
Trabajos estacionales	2	
Fabricación y colocación de espigas, remates de estructuras, pintas y rotulados-Talles	30	
Taller (Adicionales)	8	
Fabricación de soportes de tuberías	12	
Rotulado de bandejas electricas	4	
Montaje espigas	6	
Pronto de tuberías	8	
Andamios	20	
Andamios (Electricidad)	3	
Andamios (tuberías)	6	
Andamios (mecanica)	4	
Andamios (estructura)	2	
Andamios (revestimiento)	4	
Topografía y Geom	10	
Topografía y Geom (mecanica)	8	
Topografía y Geom (Electricidad)	2	
Tornuadores y remate de estructura	6	
Mantenimiento Eléctrico	4	
Apoyo a altura	3	
Apoyo a VBI	1	
TOTAL	542	
Bus Bar	27	
Bus Bar (topografía)	2	
Pronto de madera	18	
Pronto de madera (soldadores)	1	
Limpieza superficial de techos	15	
Maniobrista para limpieza superficial	9	
Trabajos civiles para limpieza superficial	18	
TOTAL ADICIONALES GRANDES	82	
TOTAL DE PERSONAL EN OBRA	542	
Descanso y bajada	0	
TOTAL PLAMILLA	542	

ANEXO 5.1.1 A

1.PROPÓSITO.

Este procedimiento tiene por objeto dar los lineamientos realizar los trabajos de instalación de Puente Grúa 20 (nivelación, alineamiento, instalación final).

2.ALCANCE.

Este procedimiento aplica a todos los trabajos de montaje e instalación de Puentes Grúa en el Proyecto 320K, del Área 75.

3.DOCUMENTOS DE REFERENCIA

- Plan de Calidad: PN-CAL-01 Rev.0 COSAPI
- Procedimiento de Montaje e Instalación de Equipos Rotativos: PC-EQP-02 COSAPI S.A.
- Procedimiento de Calidad para Montaje de Equipos Mecánicos: PR-90-4335 Votorantim Metais-Cajamarquilla S.A.
- Procedimiento para Montaje de Equipos Rotatorios: PR-90-4334 Votorantim Metais-Cajamarquilla S.A.
- Manual de Puente Grúa

4.RECURSOS.

4.1 Equipos.

- Grúa de 280 Ton Votorantim (por definir) / Grúa de 90 Ton
- Camioneta

4.2 Equipos IME (Inspección, medición y ensayo)

- Calibradores y regla.
- Comparadores

4.3 Herramientas

- Grilletes, estrobos, eslingas.
- Gatas de Botella x 20 Ton / Torquímetro.
- Sogas para vientos
- Lainas

4.4 Personal.

4.4.1 Cuadrilla típica.

En el montaje e instalación de equipos rotativos, la conformación de la(s) cuadrilla depende entre otras cosas de las dificultades del montaje

en cuanto a maniobras y acceso al lugar de instalación, la configuración y dimensiones del equipo, la disponibilidad de recursos, etc. Por lo mismo, la conformación de una cuadrilla aplicable al procedimiento puede ser variable. En esencia, se considera debe estar integrada por:

- Supervisor de Equipos.
- Jefe de Grupo de Equipos.
- Maniobrista.
- Ayudante de Maniobrista.
- Montador de equipos.
- Ayudante de Montador de equipos.
- Mecánico de ajuste.
- Ayudante de Mecánico de ajuste

4.4.2 Calificaciones necesarias.

Se requiere que el encargado de manejar el equipo de producción directa tenga comprobada capacidad en el mismo y que un miembro de la cuadrilla tenga experiencia en maniobras.

Se requiere experiencia de los integrantes de la cuadrilla en montaje de equipos, con excepción de los ayudantes.

5.DESARROLLO.

5.1 Generalidades

Para el montaje del equipo se verifica lo siguiente:

- Transporte del equipo al área de montaje.
- La grúa tendrá los certificados de operatividad en orden.
- Tener aprobado los permisos de Izajes por el supervisor y seguridad Votorantin
- Tener aprobado el procedimiento de montaje
- Adjuntar los diagramas de carga y radio de giro de la grúa.
- En las inspecciones de apoyo, eslingas, mallas (otros) de los equipos de maniobra intervendrá personal de seguridad.
- Planificar estrategia de levantamiento de equipo, seleccionado los aparejos y equipos con el Supervisor y el capataz de Equipos, así como el maniobrista.
- Identificación del punto de izaje.
- Planificación de trabajo, para movilizar cualquier tipo de equipo rotativo se requiere elaborar un plan de acción que contemple los principales actividades a realizar como:
 - Levantamiento de equipo
 - Estrategias del movimiento
 - Maniobra para levantamiento
 - Movilización o traslado del equipo.
 - Personal a emplear.
 - Medidas preventivas de seguridad.
- Es necesario verificar las condiciones del terreno para situar la máquina (grúa) bien nivelada sobre un terreno firme donde se realicen ó movilicen las mismas.
- Que los equipos se encuentren a una distancia segura de cables de energía eléctrica.

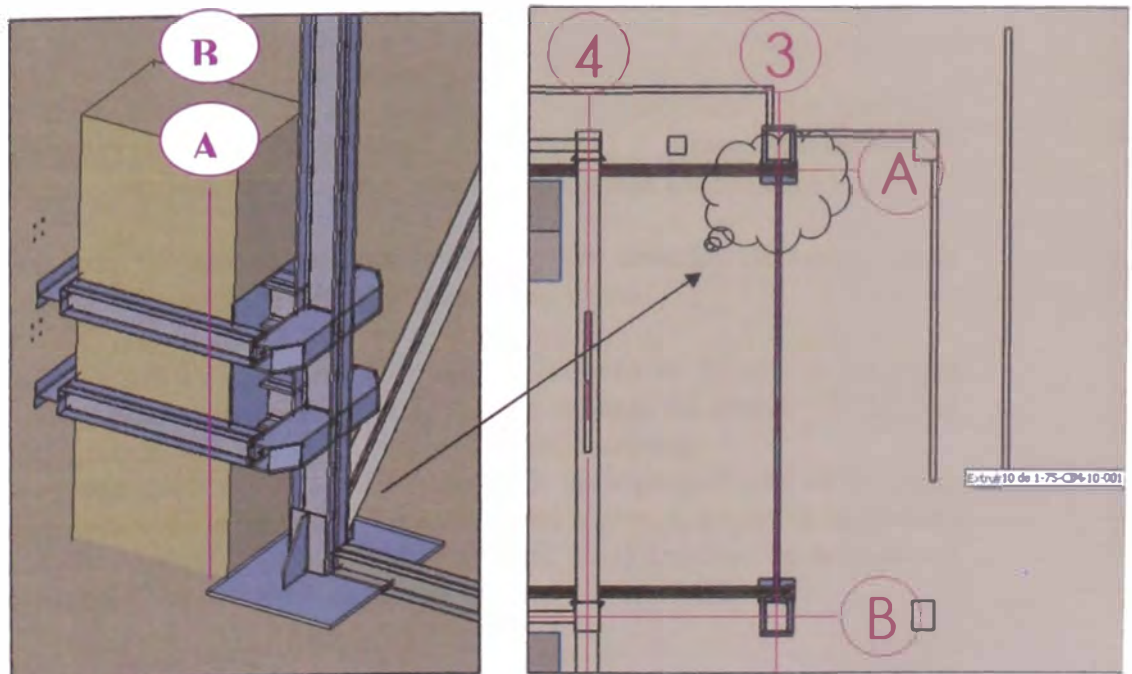
- Para realizar el levantamiento del equipo y luego la movilización, es necesario determinar la ruta a seguir ya que pueden encontrarse obstáculos tales como:
 - Puentes
 - Rampas
 - Cables de alta tensión
 - Equipos y otros obstáculos que interfieren en la movilización del equipo.

5.2 Armado de Puente Grúa

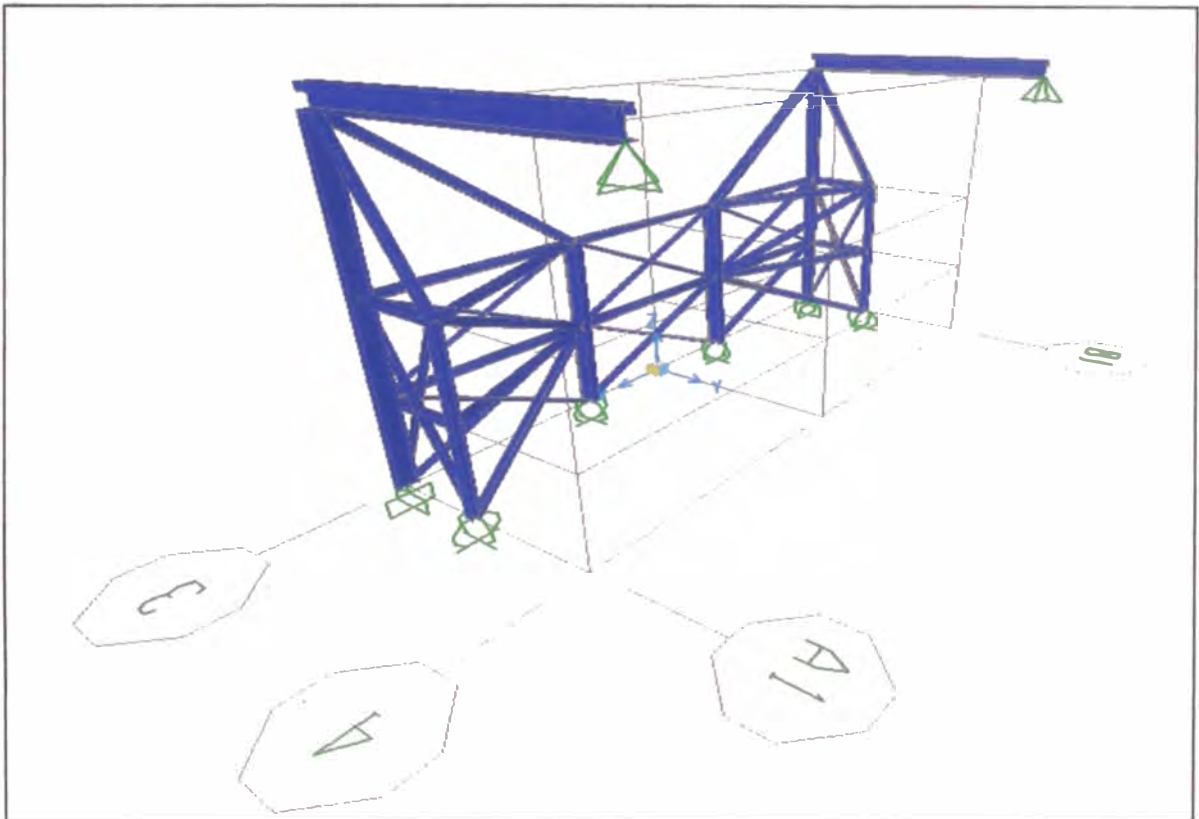
- Se realizará el control de calidad de las partes del puente grúa una vez recepcionadas en el área de trabajo.
- Se realizará un replanteo de las guías (rieles) del puente grúa.
- Se delimitará la zona a emplear para el prearmado del puente grúa.
- Se colocarán las vigas principales sobre tacos de madera
- Se ensamblarán las vigas testeras a las vigas principales
- Se verificarán las distancias y diagonales del armado.
- Se torquearán las uniones entre vigas
- Se colocarán pasarelas, barandas y otros elementos estructurales que vayan solidarios al puente grúa.
- Se realizará una verificación topográfica final
- Se torquearán las estructuras adicionales instaladas.

5.3 Montaje del Puente Grúa

- ❖ Debido a que el eje 2 y eje 3 no se encuentran construidos, y a fin de facilitar las maniobras de montaje del puente, se ha de construir dos columnas de Acero Estructural temporales, aseguradas mediante dos bridas a las columnas que se encuentran construidas parcialmente de las coordenadas Ejea 3-A y 3B de manera similar a figura 1 y 2. Cabe mencionar que después este sistema será usado en el puente de los B-C.



- ❖ Estas columnas serán construidas como un reticulado de perfiles estructurales y su elevación final será al nivel de la cara superior de las linternas colocadas en las ménsulas de concreto para el montaje de la viga portariel, de manera tal que como se muestra en la figura 3.



- ❖ El cálculo estructural de las columnas y el reticulado fue analizado mediante el programa de cálculos SAP2000 V11 y la memoria de cálculo de dicha estructura se encuentra en los anexos como Documento I-1.
- ❖ Como primer paso se montará las partes pre armadas de taller de la estructura reticulada, la otra parte se soldada en situ.
- ❖ Siguiendo con la secuencia de montaje, primero se instalarán las vigas portariel (mostradas en la figura 3) correspondiente los ejes A y B del 3 al 4, luego las del 4 al 5 y del 5 al 6, y así sucesivamente.
- ❖ Para el caso del tramo de los ejes del 4 al 3, las vigas portariel se apoyarán en la ménsula de la columna de concreto del ejes 4-A, así como la opuesta ejes 4-B; y sobre placas que se encuentra en el extremo de la columna provisional de acero de ubicación de los ejes 3-A1 y 3-B1.

- ❖ **Nota:** el eje asumido como B1 se encuentra 850mm del centro del eje B, igual forma con el eje A1 que se ubica a 850mm del A; cabe mencionar que estos 850mm es distancia entre la línea centro de las columnas de ejes A y B con la línea centro de sus propias ménsulas.
- ❖ Luego se asegurarán las vigas portariel a las columnas provisional mediante una unión empernada a las placas que se encuentran unidas a las columnas mediante soldadura.
- ❖ Una vez finalizada la estructura, se comenzará a preparar la maniobra de izaje del puente grúa según el Rigging Plan que se detalla en los anexos con el título de documento I-2, el cual deberá adjuntar los permisos de izaje firmados para el día previo a la maniobra.
- ❖ Para la montaje del puente grúa, cabe mencionar que se realizará en dos etapas:
 - 1° Etapa: Se pre ensamblará las dos vigas principales con las dos vigas testeras además se instalará el sistema motriz sobre las mensuras existentes en las vigas principales, tal como se muestra en el diagrama de la figura 4; todo este conjunto será izado a pie de la estructura previamente fabricada de acuerdo al Rigging plan del documento I-2 anexo.

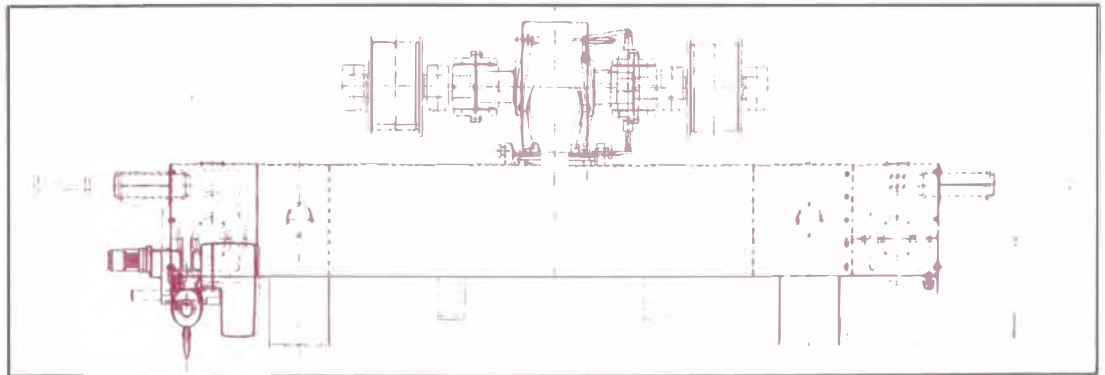


Fig. 4: Conjunto Superior

- 2º Etapa: Para montar resto del mecanismo inferior del puente grúa, se llevará el conjunto superior, mediante una maniobra de dos tiro de tirfor hasta el lado opuesto del edificio (ejes 19-18); es allí donde sobre la losa de concreto se nivelará con ayuda de vigas y planchas, para poder así conectar el palioner, los sistemas hidráulicos, y el resto de la estructura que comprende el puente.

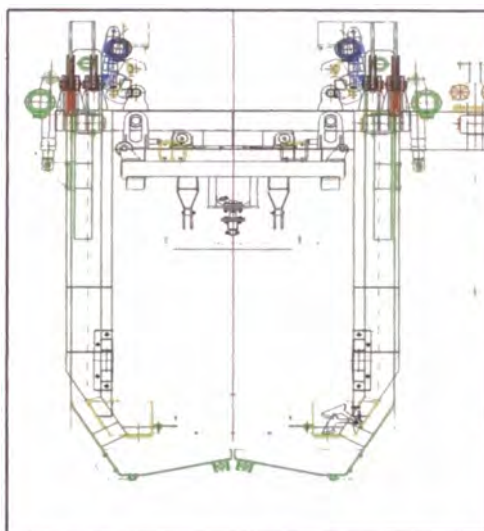


Fig. 5 Conjunto Inferior

6. MODO DE ACEPTACIÓN

Conforme a este procedimiento y/o especificaciones técnicas del Cliente. La implementación de Protocolos, revisadas y aprobadas por la Supervisión Votorantim y Control de Calidad-Cosapi en lo referente a:

- Mecanismos internos
- Pruebas
- Limpieza
- Reportes
- Protocolos

El registro de pruebas debe arrojar resultados satisfactorios en su parte de inspección.

7. RESPONSABILIDADES.

7.1 Jefe de Área

Es el responsable de evaluar la secuencia de pasos y recursos necesarios para el normal desempeño de los trabajos.

7.2 Supervisor de Campo

Es el responsable de implantar el presente procedimiento.

7.3 Jefe de Control de Calidad

Es el responsable de verificar el cumplimiento del presente procedimiento mediante inspecciones y auditorias.

Verificar que los procedimientos establecidos son distribuidos a las áreas involucradas para su cumplimiento.

Coordinar con la Supervisión de Votorantim para las inspecciones de estas actividades y la liberación de las mismas.

7.4 Seguridad

Es responsabilidad del Jefe de Seguridad: Asesorar, auditar y monitorear el cumplimiento de lo dispuesto en el presente procedimiento.

Es responsabilidad del Jefe de Seguridad verificar que las áreas de trabajo estén completamente delimitadas con las cintas de señalización u otros medios adecuados para este tipo de actividades. Así mismo verificar, asesorar el cumplimiento y la buena elaboración de los documentos de SSMA (PPT, APR, permisos, etc.); así como el cumplimiento de las charlas de 5 minutos