

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



**ESTRATEGIA PARA LA CONSTRUCCIÓN DE UNA EDIFICACIÓN MEDIANTE
LA SUBCONTRATACIÓN DE VARIAS EMPRESAS EN SIMULTÁNEO
EJECUTANDO UNA PARTIDA ESPECIALIZADA**

INFORME DE SUFICIENCIA

Para optar el Título Profesional de:

INGENIERO CIVIL

JUAN DIONISIO ZURITA HORNA

Lima- Perú

DEDICATORIA

A mis padres por el apoyo incondicional en mi formación, a mi esposa Cristina y mi hija Camila porque son mi fortaleza e inspiración para seguir adelante.

AGRADECIMIENTOS

Agradezco a los docentes que laboran en la facultad de Ingeniería Civil por brindar su tiempo y esfuerzo dedicados a la formación de profesionales que requiere nuestra sociedad.

Así mismo un especial agradecimiento al Ing. Villegas por guiarme durante el desarrollo de esta investigación.

ÍNDICE

RESUMEN	3
LISTA DE GRÁFICOS Y FIGURAS	4
LISTA DE FOTOS Y CUADROS	5
CAPÍTULO I: GENERALIDADES	7
1.1. ANTECEDENTES.....	7
1.2. CONCEPTOS BÁSICOS	10
1.3. TIPOS DE RELACIONES CONTRACTUALES.....	16
1.4. TIPOS DE SUBCONTRATACIÓN	17
1.5. DECISIONES DEL SUBCONTRATISTA	20
1.6. DECISIONES DEL CONTRATISTA.....	23
1.7. FASES PARA SUBCONTRATAR.....	25
CAPÍTULO II: PROCESAMIENTO DE DATOS	42
2.1. OBJETO DE INVESTIGACIÓN.....	42
2.2. MÉTODO DE RECOPIACIÓN DE DATOS.	43
2.3. DISEÑO DE LA MUESTRA	44
2.4. RESULTADO Y ANÁLISIS DE LAS ENCUESTAS	46
2.5. CARACTERÍSTICAS DE LA MUESTRA.....	48
CAPÍTULO III: PARÁMETROS DE PRODUCCIÓN.	53
3.1. SELECCIÓN DE PARÁMETROS DE PRODUCCIÓN	53
3.2. FRENTE DE TRABAJOS.....	54
3.3. PLAZO.....	57
3.4. COSTO.....	58
3.5. CALIDAD	60
3.6. SEGURIDAD	62
3.7. MARGEN ECONÓMICO.....	63
CAPÍTULO IV : LINEAMIENTOS GENERALES DE LA ESTRATEGIA	64
4.1. DETERMINACIÓN DEL VOLUMEN DE TRABAJO.	64

4.2.	DETERMINACIÓN DE NÚMERO DE FRENTES TRABAJOS	65
4.3.	ELABORACIÓN DE CRONOGRAMAS E HITOS	66
4.4.	ELABORACIÓN DE PROCEDIMIENTOS DE TRABAJO.....	66
4.5.	CRITERIOS DE ACEPTACIÓN DE TRABAJOS (TOLERANCIAS)	67
4.6.	ASIGNACIÓN DE RECURSOS	68
4.7.	CONTROL DE LOS PROCESOS	68
4.8.	DEFICIENCIAS Y MEJORAS EN LOS PROCESOS	69
CAPÍTULO V : APLICACIÓN DE LA ESTRATEGIA DE SUBCONTRATACIÓN EN PROYECTOS DE EDIFICACIÓN.		70
5.1.	APLICACIÓN DE ESTRATEGIA DE SUBCONTRATACIÓN DE VARIAS EMPRESAS EN SIMULTÁNEO	70
5.2.	PROYECTO N° 1. EDIFICIO PARDO Y ALIAGA.....	70
a.	Descripción breve del proyecto.....	70
b.	Estrategia de subcontratación.....	70
c.	Distribución de presupuesto en función de rubro	71
5.3.	PROYECTO N° 2. PROYECTO EDIFICIO REAL 8	73
a.	Descripción breve del proyecto.....	73
b.	Estrategia de subcontratación.....	73
c.	Distribución de presupuesto en función de rubro	76
CAPÍTULO VI: VENTAJAS Y LIMITACIONES DE LOS PARAMETROS DE PRODUCCIÓN EN EL PROYECTO REAL 8.....		78
6.1.	VENTAJAS.....	78
6.2.	LIMITACIONES	79
CAPÍTULO VII: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES		81
7.1.	CONCLUSIONES.....	81
7.2.	RECOMENDACIONES.....	83
BIBLIOGRAFIA		84
ANEXOS		85

RESUMEN

El presente informe de suficiencia tiene como objetivo principal establecer una estrategia de gestión de proyectos a través de la subcontratación en simultáneo de varias empresas dedicadas al mismo trabajo especializado, con el fin de reducir el riesgo de incumplimiento del plazo y por consiguiente la generación de sobre costos del proyecto.

El informe comprende una fase de recopilación de datos de proyectos ejecutados y encuestas que se realizan para identificar los principales parámetros de producción que son directamente afectados por la decisión de partir el trabajo en varios frentes que permita subcontratar simultáneamente a varias empresas del mismo rubro.

Así mismo se estableció los lineamientos básicos para la aplicación de una estrategia que permita la gestión adecuada para ejecutar un trabajo especializado con varias subcontratas en simultáneo

Finalmente se analizó las ventajas y limitaciones en términos de parámetros de producción comparados con proyectos sin la aplicación de la estrategia de subcontratación.

En el estudio realizado en la construcción del edificio denominado proyecto Real 8 se consiguió establecer lineamientos básicos para la aplicación adecuada de la estrategia de subcontratación, así mismo del análisis de parámetros de producción donde se destaca el aumento del cumplimiento de plazo de las partidas ejecutadas aplicando la estrategia de subcontratación. La reducción de la desviación entre los costos proyectados antes de la ejecución de los trabajos y los costos reales al término dichos trabajos.

También se ha observado un aumento en la cantidad de personas que conforman el staff del contratista principal para el control de calidad, seguridad y producción adecuada a todas las subcontratas involucradas.

LISTA DE GRÁFICOS

Grafico N° 1. Distribución del marco de muestreo por rubros.....	45
Grafico N° 2. Rubros de empresas encuestadas	46
Grafico N° 3. Tiempo de experiencia de las empresas encuestadas.....	48
Grafico N° 4. Facturación de las empresas encuestadas.....	49
Grafico N° 5. Experiencias en consorcios.	49
Grafico N° 6. Tipo de experiencias en consorcios.....	50
Grafico N° 7. Disposición a formar consorcios.	50
Grafico N° 8. Trabajos en simultáneo con otras empresas.	51
Grafico N° 9. Experiencia de trabajos en simultáneo con otras empresas	52
Grafico N° 10. Selección de parámetros de producción.....	53
Grafico N° 11. Comparativo de costos unitarios de proyectos similares.....	59
Grafico N° 12 Comparativo de costos unitarios por tipo de bloquetas.....	60
Grafico N° 13 Incidencia de rubros del proyecto edificio Pardo y Aliaga	71
Grafico N° 14 Incidencia de rubros del proyecto edificio Real 8	76

LISTA DE FIGURAS

Figura N° 1. Relaciones contractuales.	11
Figura N° 2. Área de gestión de proyectos según PMBOK	15
Figura N° 3. Fases para subcontratar.	25
Figura N° 4. Ventajas y desventajas de subcontratar.....	26
Figura N° 5. Compatibilización con modelamiento de proyectos con BIM.	29
Figura N° 6. Cronograma de montaje de ascensores en el proyecto real 8.....	30
Figura N° 7. Proceso de extracción de información	42
Figura N° 8. Estructura de la encuesta.	47
Figura N° 9. Programación de actividades de un edificio	54
Figura N° 10. Layout de zonas exteriores, para recepción de material.	55
Figura N° 11. Layout de ubicación de sectores por nivel.....	56
Figura N° 12. Cronograma de actividades incorporando más subcontratas.	58
Figura N° 13. Curva S afectado por la estrategia	58
Figura N° 14. Procedimiento estandarizado para muros de albañilería.....	61
Figura N° 15. Distribución de frentes proyecto real 8	64

LISTA DE FOTOS

Foto N° 1. Paralización del proyecto del canal de Panamá.....	9
Foto N° 2. Abandono de obra alcantarillado en Piura	10
Foto N° 3. Almacenes provisionales de materiales	56
Foto N° 4. Equipo para abastecimiento de materiales.....	57
Foto N° 5. Observaciones en muro de albañilería.....	61
Foto N° 6. Protecciones colectivas.....	63

LISTA DE CUADROS

Cuadro N° 1. Principales empresas contratistas generales del año 2012.	13
Cuadro N° 2. Distribución por especialidad del Marco de Muestreo.....	45
Cuadro N° 3. Distribución por incidencias y brechas Proy. Edif Pardo y Aliaga .	72
Cuadro N° 4. Distribución de incidencias y brechas proyecto edificio Real 8	77

INTRODUCCIÓN

En el sector de la construcción se ha venido dando a través de los años mediante la aplicación de modelos de gestión de proyectos sin una adaptación parcial o completa del comportamiento real de los actuantes que conforman el proyecto como son el cliente, contratista general, subcontratas, gerencia, proyectistas y supervisión.

Las empresas formadas recientemente carecen de la experiencia suficiente para realizar una adaptación de la realidad y seleccionar las partes de los modelos de gestión vigentes que son necesarios usar y las partes que podrían convertirse en procesos que dificultarían el desarrollo de proyectos medianos a pequeños, siendo su aplicación una operación que no aportaría de la misma forma y magnitud que en un proyecto de gran escala. Ocasionando contratiempos a estas empresas principalmente por la falta de información sobre el comportamiento real de los actuantes en el sector construcción de nuestro país.

Para el análisis del entorno es conveniente identificar los actuantes que realizan la labor de materializar un proyecto, estos actuantes son el contratista principal y las subcontratas en sus diferentes grados de especialización.

El contratista principal toma la decisión de ejecutar los trabajos mediante subcontratación de empresas o con sus propias fuerzas, sin embargo cuando toma la decisión de subcontratar partidas que forman parte de la ruta crítica del proyecto puede derivar, de manera involuntaria, la responsabilidad de cumplir el plazo del proyecto a una sola subcontrata, provocando el aumento del riesgo de incumplimiento del plazo contractual y/o generación de sobrecostos al proyecto.

La presente investigación sugiere implementar una estrategia basada en la subcontratación de varias empresas de manera simultánea para ejecutar estas partidas, de tal forma que es posible dividir responsabilidad en la mayor cantidad de partes que sea posible con el fin de disminuir los riesgos otorgada a las subcontratas.

CAPÍTULO I: GENERALIDADES.

1.1. ANTECEDENTES

Se destaca que en proyectos del sector construcción privado la mayor parte de ejecución de los trabajos se realiza mediante la subcontratación siendo en algunos casos el monto subcontratado entre 75% y 85% del presupuesto Según Hinze (1).

Algunos subcontratistas especializados son responsables de una parte importante del proyecto por lo que influye directamente su desempeño en el éxito o fracaso del proyecto.

La subcontratación de alta especialización es determinada en la etapa de planificación de la obra y las partidas de mediana o baja especialización están afectas a ser evaluadas si son parte de las partidas ejecutadas por el contratista general o si serán subcontratadas durante el desarrollo del proyecto.

a. Característica del entorno

El rol principal de los contratistas generales en la actualidad se ha convertido en una actividad administrativa que incluye coordinar cuidadosamente a los diversos subcontratistas que participan en el desarrollo del proyecto de una manera eficiente.

Con respecto a la formalización de los subcontratos se hace referencia a la investigación realizada en Piura que concluye que existe un alto grado de formalización, colocando un mayor énfasis en los contratos con aquel subcontratista que no se ha trabajado anteriormente.

La experiencia del contratista general influye en el nivel de elaboración de los contratos, debido a que existe menor posibilidad de obviar un contrato por cada trabajo a realizar por menor que este sea.

Así mismo se ha visto que a pesar de existir cláusulas de penalidades por no cumplir los plazos a los subcontratos estos no son aplicados por el contrario la actitud del contratista general es de apoyarlos brindándole todas las facilidades para que cumplan sus plazos y no se retrase. En caso de que se visualice un posible retraso por descuido del subcontratista se le sustituye. Sin embargo este escenario nos indica que se ha perdido tiempo y es posible que también afecte al costo, es por ello que el contratista general siempre considera más de una opción de subcontratista para ejecutar el trabajo (plan de contingencia). En el caso de que, no se logre cumplir con el plazo contractual, es el contratista quien asume las consecuencias económicas

Se debe comentar que la selección de subcontratista se lleva a cabo por negociación directa en base a la referencia de otros constructores.

Por lo general cada subcontratista general presenta una cartera de subcontratas con las que ha tenido una relación contractual armoniosa duradera en el tiempo, incluso cuando los contratistas generales presentan trabajos en otras regiones prefiere contratarlos aunque implique costos más altos que buscar y subcontratar localmente.

El contratista general se preocupa por los pagos de sus subcontratas, brindándoles sus pagos a pesar que el cliente principal no haya realizado el abono respectivo, esta actitud es recompensada por la subcontrata a través de fidelidad y mantener la relaciones armoniosas durante la ejecución del proyecto.

Otra actitud a resaltar es que los contratistas generales y sus subcontratas están dispuestos a sacrificar costos cuando se ven en riesgos la calidad o plazo de los trabajos.

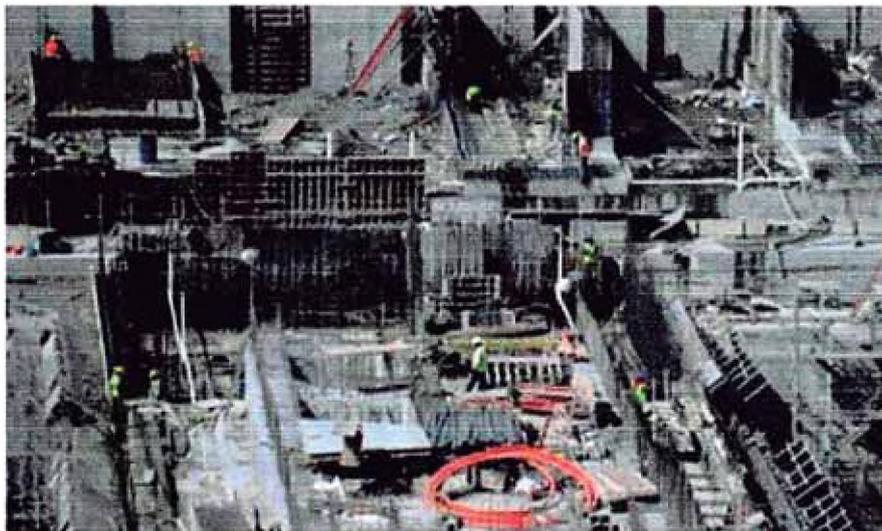
b. Problemas en la subcontratación

En los proyectos de edificación en la ciudad de Lima se lleva la pauta de metodologías de manuales de gestión de proyectos como el PMBOK, en el cual no se menciona el riesgo que puede implicar la subcontratación de partidas que forman la ruta crítica del proyecto.

Esta decisión deriva de manera involuntaria la responsabilidad a una sola empresa para la ejecución de una partida especializada que forma parte de la ruta crítica de un proyecto trayendo como consecuencia el aumento del riesgo de incumplimiento del plazo contractual y/o generación de sobrecostos al proyecto.

Cuando las subcontratas a cargo no cumplen con los plazos, el contratista principal brinda todo el apoyo posible para que se recupere del retraso. En caso la subcontrata no pudiera lograrlo, el contratista general opta por buscar otra subcontrata de reemplazo a pesar que implica tiempo y costos adicionales.

Respecto a las paralizaciones de obra por problemas con las subcontratas podemos mencionar la paralización parcial del Canal de Panamá por negociación de precios unitarios con sus subcontratas y proveedores, ver foto N°.1 incluso se menciona que la Autoridad Autónoma del canal evalúa el reemplazo de las subcontratas si no llegan a un acuerdo.



Fuente: Diario la república, 2013

Foto N° 1. Paralización del proyecto del canal de Panamá

Otro problema que podemos mencionar es la falta de experiencia de las subcontratas que pueden ocasionar el abandono del proyecto, dejando al contratista general en la búsqueda de otra empresa que pueda hacerse cargo

de estas partidas con severos problemas. Como sucedió en la ejecución del proyecto de alcantarillado del distrito de la Unión en Piura que por falta de experiencia de las subcontratas locales el proyecto ha paralizado hasta 5 veces, ver foto N°2.



Fuente: Diario El Comercio, 2014

Foto N° 2. Abandono de obra alcantarillado en Piura

1.2. CONCEPTOS BÁSICOS

En esta parte del informe se explicara brevemente los conceptos básicos de los participantes y relaciones que interactúan en el desarrollo de un proyecto de edificaciones.

a. Concepto de subcontrata.

En el sector construcción de nuestro país se entiende como subcontratar al proceso de delegar la ejecución de trabajos a otras empresas por diversas razones como la especialización del trabajo o el volumen del trabajo con la finalidad de completar los alcances de un proyecto.

La subcontratación es formalizada mediante la elaboración de contratos que permitan establecer los alcances, deberes y obligaciones del contratista general y el subcontratista en un periodo determinado.

Las subcontratas por lo general son especialistas en realizar un trabajo o realizan varios trabajos relacionados como por ejemplo las subcontratas que

ofrecen servicios de trabajos húmedos como tarrajeos, contrapisos ,
contrazocalos ,etc.

b. Participantes de relación contractual.

Las relaciones contractuales directas se dan entre los subcontratista y de
contratista general mientras que se dan relaciones contractuales indirectas
entre el cliente y el contratista general en medio de esta relación intervienen
la supervisión, gerencia y proyectista. Estas relaciones se pueden observar
en la figura N°1.



Fuente propia.

Figura N° 1. Relaciones contractuales.

c. Cliente

El cliente o dueño puede ser categorizado como individual, corporativo o
gubernamental. El cliente individual es una persona; el corporativo, una
corporación o compañía; y el gubernamental es el estado, la nación o la
ciudadanía. A excepción de la construcción de viviendas unifamiliares
privadas, la mayoría de los trabajos de construcción son hechos por clientes
corporativos o gubernamentales.

Al cliente se le considera como una primera parte a la que se hace mención
en los contratos de construcción que son acordados con el Contratista, y en

los que se establece que la principal obligación de éste es pagarle al contratista.

Según los acuerdos contractuales, el cliente usualmente puede ordenar cambios en el trabajo; además, tiene la facultad para terminar los contratos bajo ciertas condiciones debidamente especificadas que reflejen fallas por parte del contratista.

En algunos contratos el cliente puede requerir tener representatividad en los asuntos de diseño y construcción del proyecto, a través del proyectista.

d. El contratista

El contratista debe su nombre al hecho que él establece un contrato con el propósito de ejecutar un trabajo a cambio de una remuneración. En algunas ocasiones es llamado contratista general

En la actualidad, se concibe al contratista general como el que ejecuta cierta cantidad del trabajo con sus propias fuerzas y una gran parte del trabajo es ejecutada por un número de subcontratistas especializados quienes establecen contratos con el contratista, siendo el único responsable de todo el trabajo ante el cliente. Bajo esta posición la mayor parte de la responsabilidad del contratista es organizar, coordinar y supervisar todo el trabajo, incluyendo el realizado con sus propias fuerzas y el subcontratado. En algunos contratos, el contratista es únicamente un fragmentador de actividades y supervisor de los subcontratistas que son los que ejecutarán todo el trabajo de construcción. Algunos clientes están en desacuerdo, especialmente los de categoría gubernamental, y establecen que el contratista deberá ejecutar una cierta parte del trabajo con sus propias fuerzas con el fin de asegurar su compromiso financiero y de esta manera, presumiblemente obtener una mayor responsabilidad e interés en un adecuado y exitoso desarrollo del proyecto.

El contratista es la segunda parte en un contrato de construcción y es la segunda persona en ser identificada en el acuerdo contractual después del cliente.

El contratista normalmente puede organizar y ejecutar el trabajo de la manera que le parezca más conveniente, y el cliente o proyectista no podrán interferir salvo bajo algunas consideraciones claramente establecidas en el contrato.

Las empresas contratistas generales más importantes en nuestro país son GyM, Odebrecht Peru Ing. y Construcción, Cosapi y otras según el ranking elaborado por América economía intelligenge en el año 2012.ver cuadro 1.

Cuadro N° 1. Principales empresas contratistas generales del año 2012.

SUB RK 2012	EMPRESA	VENTA METAS 2012(USD MM)
1	GyM	1,310.4
2	ODEBRECHT PERU ING. Y CONSTRUCCION	939.8
3	COSAPI	451.7
4	SAN MARTIN CONT. GENERALES S.A	329.0
5	JJC CONTRATISTAS GENERALES	264.7
6	ING. CIVILES & CONT.GNERALES- ICCGSA	264.0
7	GRUPO CENTENARIO	188.0
8	MOTA-ENGIL PERU SA	172.1

Fuente América Economía Intelligengece

e. El subcontratista

El subcontratista debe su nombre al hecho de que, en un acuerdo contractual tradicional, él trabaja bajo la dirección de un contratista, generalmente denominado contratista general. Los subcontratistas son compañías especializadas. La especialización en la construcción, al igual que en otras

áreas, es el resultado de la constante búsqueda de eficiencia. No puede esperarse que el contratista general pueda mantener las fuerzas necesarias para ejecutar todo el trabajo especializado requerido, ni que tenga conocimiento acertado de los nuevos materiales y procedimientos constructivos desarrollados. La creciente necesidad de especialización no sólo ha dado origen a los subcontratistas, sino que ha producido otro nivel de especialistas, el subcontratista del subcontratista, denominado el sub-subcontratista.

f. La Supervisión

La supervisión se encarga de realizar los controles durante la ejecución del proyecto, velando que se cumpla las especificaciones técnicas y se aplique las buenas prácticas constructivas así mismo se encarga del control administrativo, registro y difusión de los nuevos alcances entregados por la gerencia.

La supervisión no forma parte de la relación contractual entre el contratista y sus subcontratas su participación es importante en la entrega y liberación de los trabajos realizados por el contratista a través de sus subcontratistas, este proceso tiene que ser coordinado para evitar esperas innecesarias.

g. La gerencia

La gerencia es el representante directo del cliente en un proyecto, se encarga de dirigir el proyecto mediante la entrega de los planos y especificaciones técnicas coordinadas previamente con los proyectistas buscando la satisfacción del cliente.

Así mismo se encarga de las aprobaciones de adicionales y deductivos en el proyecto, orientando su gestión a optimizar los recursos del proyecto mediante la coordinación directa entre los proyectistas y contratistas generales

Finalmente es el encargado de realizar los trámites necesarios para que un proyecto finalice la etapa de ejecución y empiece la etapa de operación.

La figura N°2. Muestra las áreas de gestión que debe desarrollar una gerencia de proyectos según el PMBOK durante la vida del proyecto.

Todo este conocimiento sobre proyectos y su gestión se concreta en una guía, editada por el PMI, titulada Project Management Body of Knowledge (PMBOK) que además de ser un texto de obligada lectura para cualquier profesional que quiera dedicarse al Project Management, es en si un estándar recogido, al día de hoy, por la American National Standard Institute (ANSI/PMI 99/001/2004) y por el Institute of Electrical and Electronics Engineers (IEEE Std 1490-2003).



Fuente propia

Figura N° 2. Área de gestión de proyectos según PMBOK

h. El Projectista

Es el encargado de brindar un diseño que busca cubrir la necesidad del cliente, considerando que es un especialista en la rama y que cumplirá las normas técnicas vigentes, y lo realizara con eficiencia y aplicable al proyecto.

El diseño es entregado mediante planos a nivel de obra y especificaciones técnicas que debe cumplir el contratista general durante la ejecución.

1.3. TIPOS DE RELACIONES CONTRACTUALES

a. Con el contratista

La mayoría de los proyectos de construcción se emprenden a través de contratos que permiten que el cliente intervenga junto al contratista.

Mientras que el contratista general del proyecto representa la entidad con la cual el cliente discute las bases diarias, la mayor parte de los trabajos de Construcción son desarrollados por los subcontratistas.

A pesar de la clara importancia de los subcontratistas en la mayoría de proyectos de construcción, es con los contratistas con quienes éstos firman acuerdos y no con el cliente. Este arreglo contractual es muchas veces preferido por los clientes ya que les asegura que sólo una parte asuma toda la responsabilidad que el proyecto implica.

Tener al contratista como único responsable del éxito del proyecto, le evita al cliente tener que sumergirse en los múltiples problemas administrativos que significa coordinar varias partes contractuales.

Debido a que el subcontratista firma un documento contractual con el contratista principal, se aísla de toda responsabilidad contractual frente al cliente. Pero, a pesar de esto, los subcontratistas se encuentran en una complicada situación en la que están contractualmente obligados a responder a los requerimientos del contratista, pero al mismo tiempo deben desempeñar su trabajo en función de la satisfacción del cliente, con el cual no tiene ninguna relación contractual.

Según el Dr. Hinze (1), el contratista general es contratado mayormente por sus servicios administrativos, ya que se requiere de un considerable esfuerzo para monitorear el progreso del trabajo y mantener a varias partes informadas a cerca de la necesidad de sus servicios en determinados ítems de trabajo.

b. Con el cliente

Contractualmente el subcontratista establece un acuerdo con el contratista principal, acuerdo en el cual el cliente no está incluido. Por lo tanto, el subcontratista tiene una responsabilidad directa con el contratista pero no con el cliente. En realidad, el trabajo del subcontratista es presentado al cliente como si fuera el trabajo del contratista. Cuando se paga por el trabajo ejecutado por el subcontratista, el pago lo hace el cliente al contratista.

Además el subcontratista no tiene enlace directo con el cliente en asuntos de aceptación del trabajo o de pagos. Esta distancia contractual entre el subcontratista y el cliente puede aparecer como una desventaja para el subcontratista en muchas situaciones, pero a veces resulta una tranquilidad para él, debido a que el único responsable frente al cliente sobre algún inconveniente en el desarrollo del proyecto es el contratista, al menos que éste establezca una disposición de responsabilidad compartida.

1.4. TIPOS DE SUBCONTRATACIÓN

El tipo de subcontrato a utilizar debe ser seleccionado durante la fase de planificación del proyecto, conforme a exigencias del cliente y considerando el tipo de contrato principal que el contratista tiene con el cliente. El factor más relevante para seleccionar el tipo de subcontrato a usar es el grado de exactitud del conocimiento que se tenga del trabajo a subcontratar y de la evaluación de los riesgos que implique.

Los tipos de subcontratos comúnmente usados son los siguientes:

a. Subcontrato a suma alzada

Este tipo de subcontrato asegura un precio que no es sujeto a ningún ajuste sobre la base del coste del subcontratista en la realización del trabajo. El riesgo máximo y la carga total de la responsabilidad por todos los gastos, incluyendo el beneficio o la pérdida, son colocados sobre el subcontratista.

Esto proporciona el incentivo máximo para el subcontratista para controlar costos y funcionar con eficacia, e impone una carga mínima administrativa a las partes

b. Subcontrato a precios unitarios

Se contrata el precio de una serie de unidades de obra, de tal manera que no se asegura el volumen de cada unidad, ni siquiera la ejecución de todas las unidades del contrato. El constructor debe realizar sus cálculos de coste de cada unidad independientemente y evaluar aproximadamente el valor global de las obras, para repartir gastos no proporcionales al volumen de obra. El contratista no queda comprometido de ninguna forma a asegurar un volumen determinado de obra. Es un tipo de contrato típico de obras con un gran margen de inseguridad en su ejecución, e incluso se suele utilizar para contratos de trabajos de investigación o prospección en los cuales existe una cantidad determinada y fija a gastar, que se consume con arreglo a un cuadro de precios contratados, en los que se suele añadir los porcentajes necesarios para cubrir los gastos de impuestos, gastos generales y utilidades del constructor, etc. Es un contrato a firmar con un constructor de confianza, cuando no es posible prever ni siquiera aproximadamente los volúmenes de obra a realizar, y por lo tanto tampoco se puede garantizar el importe total de las obras que se ejecuten.

c. Subcontrato por administración

Asegura el pago de gastos aceptables incurridos, al grado prescrito en el subcontrato. Estos subcontratos establecen una estimación de coste total con el objetivo de mantener un fondo y establecen un límite, el cual el subcontratista no puede exceder (excepto bajo su cuenta y riesgo). Los subcontratos del tipo de "subcontratos por administración" típicamente usados incluyen las siguientes modalidades:

Con beneficio en función del costo alcanzado

Esto es un subcontrato por administración que asegura los honorarios inicialmente negociados para ser ajustados posteriormente por un fórmula basada en la relación entre los gastos totales autorizados y los gastos totales finales incurridos. Este tipo de subcontrato especifica un coste objetivo, honorarios objetivos, honorarios mínimos y máximos, y una

fórmula de ajuste de honorarios. Después del desarrollo del subcontrato, los honorarios a pagar son determinados conforme a la fórmula.

Costo más un beneficio fijo

Esto es un subcontrato por administración que asegura el pago al subcontratista de los honorarios negociados que es fijado al inicio del subcontrato. Los honorarios fijos no varían con el coste real, pero pueden ser ajustados como consecuencia de cambios con el trabajo a realizarse. Un subcontrato "coste más honorarios fijos" es conveniente para el desarrollo de proyectos de investigación, de exploración preliminar, o de trabajos de estudio donde el nivel requerido de esfuerzo es desconocido.

d. Selección de subcontratistas.

Debido a que los subcontratistas tienen un gran impacto en la calidad, costos y cronogramas del proyecto, deben ser cuidadosamente seleccionados.

Los criterios de selección se dan según las relaciones laborales, referencias o prestigio de las empresas postulantes, sin embargo las buenas prácticas de las empresas establece llevar a cabo un record o status de las empresas y este a su vez les permite evaluarlos constantemente y poder decidir si pueden volverlos a contratar o cambiarlo por otra empresa.

En el caso de la necesidad de contratar a una empresa por primera vez debido a lo especializado del trabajo, exclusividad de material o relación comercial debe tener cuidado en la elaboración del contrato de tal manera que disminuya el riesgo de afectar al proyecto en caso no se desarrolle el trabajo con normalidad, como por ejemplo penalidades, capacidad de introducir recursos si fuera necesario para recuperar un retraso a coste de la empresa subcontratada.

En el caso de contar con más de una empresa para ejecutar un trabajo se debe analizar si es posible aplicar la estrategia contratando la mayor cantidad de empresas posible.

1.5. DECISIONES DEL SUBCONTRATISTA

Un subcontratista puede asegurar la provisión de sus servicios en un nuevo Trabajo por medio de una de dos formas: negociación directa con el contratista o por adjudicaciones competitivas.

En adjudicaciones competitivas, el proceso de licitación envuelve dos decisiones cruciales para el subcontratista:

La primera es sobre presentarse o no presentarse. La importancia de la decisión de presentarse surge de sus consecuencias financieras. Esta decisión implica incurrir en costos significativos que probablemente no puedan ser recuperados a corto plazo; es decir, si el subcontratista decide no presentarse a la licitación, puede perder una oportunidad; sin embargo, si decide presentarse, los costos directos e indirectos que consumirá el proyecto tienen que ser estimados. Presentarse para un trabajo involucra que el subcontratista prepare una estimación la cual requiere de una inversión en horas de trabajo del estimador.

La segunda decisión está asociada con la determinación de la cotización, en la cual el subcontratista incluye los costos directos e indirectos de mano de obra, equipo y materiales que serán consumidos en el proyecto. Luego, el subcontratista aumenta al costo estimado un cierto porcentaje para cubrir sus gastos generales, contingencias y utilidades. Este aumento deberá evaluar los riesgos asumidos, pero debe ser, al mismo tiempo, competitivo, minimizando las diferencias entre su cotización y la de los otros subcontratistas.

Ambas decisiones son complejas debido a que las consecuencias de cada alternativa son inciertas.

a. Decisión de presentarse/ no presentarse

De acuerdo con el Dr. Hinze(1), es frecuente que los subcontratistas reciban invitaciones de más de un contratista para el mismo trabajo, por lo que parece que los contratistas tienden a crear un ambiente competitivo entre los subcontratistas a fin de asegurar un precio razonable por el trabajo a

subcontratar al mismo tiempo que otorga igualdad de oportunidades para todos los subcontratistas.

Los subcontratistas evalúan las invitaciones considerando varios factores antes de decidir aceptar las invitaciones. Los factores que afectan la decisión de los subcontratistas pueden ser:

- El historial crediticio del contratista.
- La seguridad de pagos periódicos.
- Las experiencias pasadas con el contratista.
- La reputación del contratista en cuanto a su justicia en la selección.
- La efectividad administrativa y técnica del contratista.

b. Decisión de determinar la cotización

Los subcontratistas, al presentar sus cotizaciones, pueden optar por una de las siguientes alternativas:

- Presentar la misma cotización a todos los contratistas
- Discriminar las cotizaciones según los contratistas
- Presentar una cotización a un solo contratista

La acción a tomar dependerá de muchos factores que variarán según la percepción que tenga cada subcontratista.

c. Relaciones previas con el contratista

La naturaleza dinámica de la industria de la construcción determina una formación de corto tiempo de grupos de construcción, consistente en un contratista general y un número de contratistas especializados (subcontratistas), que unen fuerzas para completar el proyecto. Esta formación termina con la entrega del trabajo subcontratado y el pago de todas las consideraciones incluyendo las retenciones, si las hubiera, a los subcontratistas. Esta formación le da a ambas partes una oportunidad de desarrollar una relación que será valorada cuando se necesite trabajar en el futuro.

Es de esperar que el subcontratista considere enormemente el hábito del contratista de pagar puntualmente cuando decide estimar una cotización por el trabajo solicitado, presentándole una cotización más baja, debido a que un pago puntual le permite aliviar sus presiones financieras y mantener un flujo de caja regular. Por otro lado, si el contratista tiene la reputación de retrasarse en los pagos, el subcontratista tenderá a presentar cotizaciones altas que cubran los intereses en los que éste incurra por el retraso.

Las relaciones contractuales pasadas también dan al subcontratista información acerca de las capacidades del contratista general en planificar y supervisar el proyecto y de finalizarlo a tiempo, lo cual es también considerado al momento de determinar las cotizaciones.

d. Capacidades del contratista

A pesar de que las experiencias pasadas son cruciales en la determinación de la cotización del subcontratista, los negocios actuales que el contratista tiene a su cargo así como el proyecto en consideración también tienen un gran impacto. La capacidad financiera del contratista es fuertemente considerada, debido a que un contratista solvente puede asumir retrasos en el pago por parte del cliente sin afectar el pago a los subcontratistas.

Además cuando la posibilidad de un quiebre financiero del contratista es baja, los riesgos financieros para el subcontratista también son bajos, lo cual se traduce en una baja cotización.

Los contratistas se especializan en construir cierto tipo de proyectos. Cualquier desviación de esa línea de negocios puede ponerlos en una débil situación, y si llegan a obtener el proyecto, los riesgos en los que incurren son altos. Es de esperar que los subcontratistas incrementen los costos de sus cotizaciones si el proyecto bajo consideración no está dentro de la línea de especialización del contratista.

Documentos de licitación del proyecto los planos y especificaciones del proyecto son documentos que describen la cantidad y calidad de trabajo que envuelve el proyecto. Documentos claros definen el trabajo apropiadamente y

permiten a los contratistas y subcontratistas cotizar el trabajo acertadamente reduciendo la posibilidad de riesgo. Consecuentemente la cotización será baja y competitiva.

e. Relaciones futuras

Los subcontratistas entienden que la prosperidad y el crecimiento de los negocios de sus organizaciones dependen de la cantidad de trabajo que ellos aseguren en los futuros proyectos que el contratista tiene a su cargo. Desde esta perspectiva, los subcontratistas evalúan las posibilidades de trabajo futuro a ser obtenido y ajustan sus cotizaciones según estas consideraciones.

En otras palabras, si las posibilidades de trabajo futuro son altas, los subcontratistas bajan sus cotizaciones, y viceversa.

1.6. DECISIONES DEL CONTRATISTA

Los nombres de los contratistas que postularán para la ejecución de un proyecto en particular están generalmente disponibles al público en los proyectos públicos. De esta manera, es común para éstos recibir cotizaciones de propuestas de precios de una variedad de diferentes contratistas especializados o subcontratistas. Muchas de las propuestas pueden ser de firmas con las cuales el contratista postor no está muy familiarizado. Cuando esto ocurre, el contratista debe ejercer algún juicio.

Por ejemplo, si el precio más bajo de una firma desconocida para el contratista es considerablemente menor que los precios recibidos de firmas conocidas, el contratista deberá decidirse por usar el precio propuesto por la firma conocida. Esta no es una decisión fácil para el contratista postor, sobre todo cuando, muy probablemente, los otros contratistas que postulan para ejecutar el mismo proyecto están recibiendo también esas propuestas bajas de los subcontratistas desconocidos.

El principal objetivo no debería ser presentar la propuesta más baja, sino presentar la propuesta más baja que permita obtener una razonable utilidad.

Si el contratista general entra en acuerdos con un subcontratista con el cual tiene una relación positiva fruto de un trabajo previo, hay una mayor seguridad de que el resultado del acuerdo actual será exitoso. Si el contratista general no ha trabajado previamente con el subcontratista, es común que busque referencias antes de establecer el acuerdo subcontractual.

Estas referencias deberán ser hechas a partir de contratistas con los cuales el subcontratista haya completado proyectos similares. Estos contratistas podrán dar fe de la facilidad con la que fueron coordinados los trabajos y la responsabilidad que el subcontratista asumió ante las necesidades del proyecto. Tales búsquedas de referencias requieren de una determinada cantidad de tiempo. Debido a que la mayoría de subcontratistas presentan sus propuestas muy poco antes de que el contratista presente su propuesta para el proyecto, éste no cuenta con el tiempo suficiente para realizar las verificaciones de referencia recomendados.

Durante el proceso de presentación de propuestas se pueden presentar muchos problemas que perjudicarán posteriormente al proyecto. El subcontratista puede intentar desesperadamente lograr conseguir el proyecto, presentando una propuesta con un precio muy bajo. El beneficio final de estas prácticas sobre el proyecto es discutible, ya que la calidad del trabajo puede ser sacrificada si las utilidades son muy bajas.

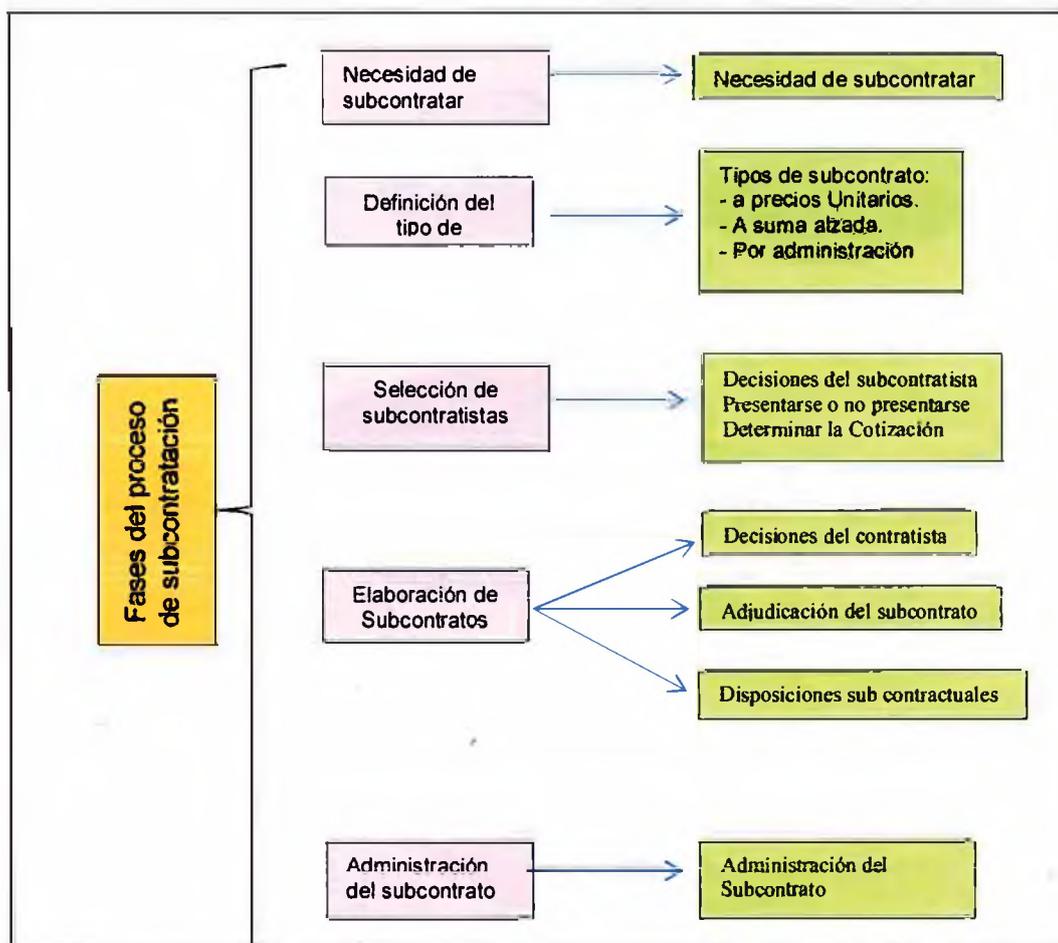
Las firmas que agresivamente se comprometen con esta práctica se comprometen a trabajar por bajos márgenes de utilidad y se pueden sentir tentados a recortar costos a las partidas a fin de compensar las concesiones hechas para ganar el contrato.

Los contratistas generales no se benefician de esta práctica. Los precios reducidos que les ofrecen los subcontratistas son presentados también a los demás contratistas que postulan al proyecto. Debido a que las firmas competidoras probablemente usarán dichos precios reducidos en sus propuestas, los contratistas generales habitualmente se sientan obligados a usar esos precios bajos aunque ello signifique trabajar con firmas que tratarán de mantener sus márgenes de utilidad comprometiendo su desempeño en el trabajo.

Otra forma de práctica indebida, generalmente iniciada por los contratistas, consiste en negociar el precio después de ganado el proyecto. Cualquier reducción en los precios del subcontratista incrementará directamente las utilidades del contratista general. Esta práctica no es deseable desde el punto de vista de la mayoría de partes contratantes. Los clientes, cuyos proyectos pueden sufrir las consecuencias de esta práctica, tratarán de eliminarla exigiendo que los contratistas presenten la lista de los subcontratistas con los que trabajarán.

1.7. FASES PARA SUBCONTRATAR

Los contratistas generales deben seguir una secuencia de etapas para la subcontratación, este proceso se inicia a partir de la necesidad de subcontratar, se determinara si es posible realizarlo con sus propias fuerzas o conviene subcontratar dicho trabajo.



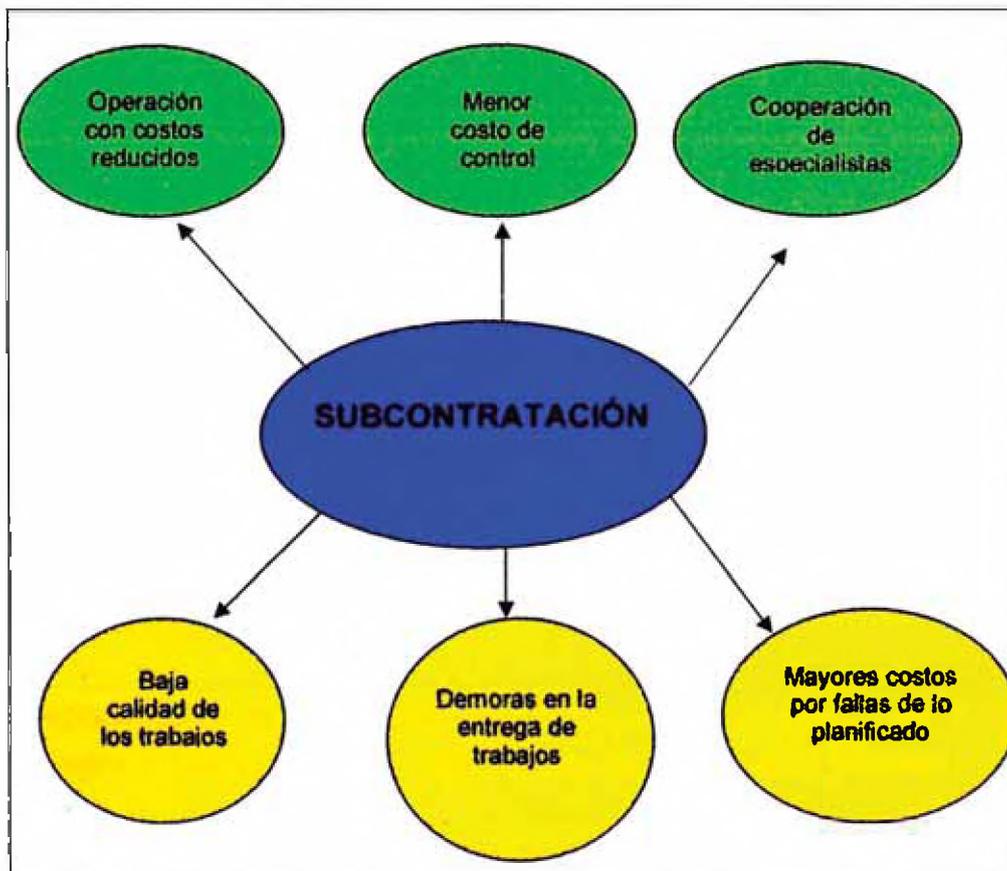
Fuente: Tesis Piura ,2009

Figura N° 3.Fases para subcontratar.

Después se debe definir si el trabajo a subcontratar se adecua mejor a un tipo de los contratos que existe, luego se realizara el concurso o negociación para la elección de la empresa a subcontratar. Finalmente con la empresa elegida se establecerá las clausulas del contrato para su formalización e inicio de los trabajos. Estas fases se pueden visualizar en el Figura 3. El contrato y sus clausular permitirá desarrollar los trabajos según lo acordado y este control debe llevarse hasta el término o liquidación de dichos trabajos.

a. Necesidad de subcontratar.

La necesidad de subcontratar es evaluando si la partida presenta un nivel especialización alta que no permite ejecutarlos directamente debido a tecnología, equipos o personal calificado. Así mismo se evalúa si es conveniente ejecutarlo con recursos propios o subcontratando, este caso se da en las partidas con bajo volumen de trabajos.



Fuente propia

Figura N° 4. Ventajas y desventajas de subcontratar

Para evaluar esta necesidad es necesario tomar en cuenta las ventajas y desventajas de subcontratar, como muestra la figura N°1.4 (fuente Propia)

b. Definición del tipo de subcontrato.

El contratista puede establecer una relación contractual con otras empresas basadas en la forma de pago de los trabajos, estas formas pueden darse de las siguientes maneras:

Precios Unitarios: este contrato está basado en fijar un costo por unidad producida.

Suma Alzada: se acuerda un costo fijo por un trabajo en un plazo determinado para dichos trabajos se determina sus alcances a través de planos y ET.

Administración directa: esta tipo de subcontrata permite al subcontratista realizar los trabajos y reportar los costos directos de manera transparente a cambio recibe un porcentaje del costo directo pactado previamente.

c. Selección de subcontratista

Para darse este proceso, primeramente depende de los subcontratistas, que tienen la decisión de presentarse a cotizar los trabajos.

Esta decisión lo debe tomar considerando que realizarlo demande una inversión como por ejemplo el pago de un staff de ingenieros o técnicos para estimar y delimitar los alcances de sus propuestas con una probabilidad de no poder recuperar dicha inversión en caso no se le otorgue dicho trabajo

El segundo paso es la decisión del contratista que es elegir una de las propuestas o dos propuestas dependiendo la necesidad y posibilidad de realizarlo.

El tercer paso es brindar la adquisición de los trabajos acordando alcances, precios, plazo y condiciones con las que se realizaran la partida.

d. Elaboración de subcontratos

Frente a numerosos problemas que pueden surgir en el desarrollo de un proyecto de construcción, surge la necesidad de prever contractualmente las soluciones, por medio de cláusulas o disposiciones que intentarán proteger los intereses de las partes contractuales, en caso se concrete la eventualidad de un conflicto.

A continuación se enumeran, según el Dr. Hinze(1) en su publicación *Construction Contracts*, los problemas más frecuentes acompañados de las cláusulas o disposiciones subcontrátales que suelen ser empleadas en los subcontratos a fin de anticiparse a su solución.

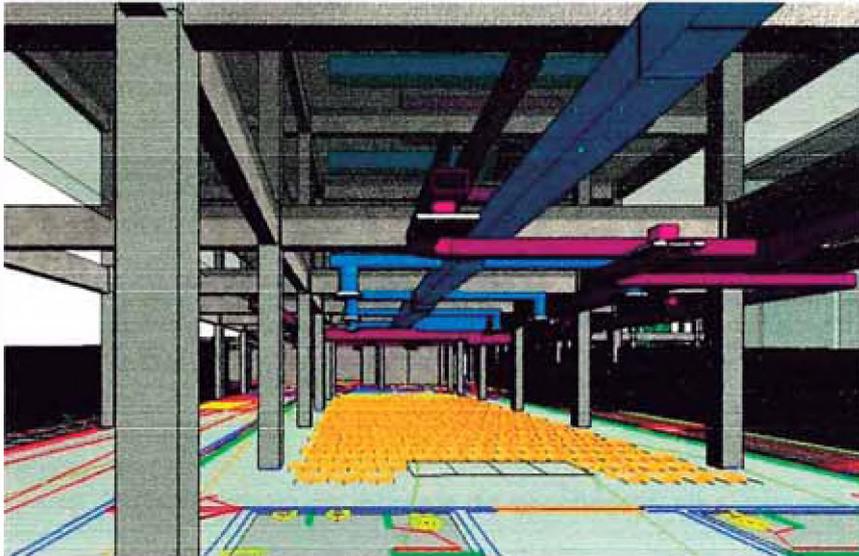
e. Ambigüedades en planos y especificaciones:

Existe la posibilidad de que los detalles especificados en los planos y especificaciones técnicas del proyecto en ejecución, no sean interpretados de la misma manera por contratista y subcontratistas, o que, el alcance del trabajo de dos o más subcontratistas se intercepten con respecto a un mismo ítem y cada uno de los subcontratistas involucrados tenga una percepción distinta del trabajo a ejecutar. Por esta razón, es frecuente que los contratistas propongan disposiciones como la siguiente para asegurar la correcta ejecución de los trabajos y el costo que involucraría llegara a un consenso:

“Si los detalles son ambiguos, entonces deberá acordarse una solución con los trabajadores y subcontratistas involucrados, sin ningún costo extra para el contratista y con todos los costos asumidos por los subcontratistas involucrados según lo determine el contratista”.

Es necesario notar que, según esta disposición, el contratista determina cómo van a ser asumidos los costos. Esto se convierte en un problema cuando los otros trabajadores involucrados son parte del contratista. Es complicado esperar que la distribución de las responsabilidades determinada por el contratista sea justa en estos casos.

Lo ideal es que no suceda la incompatibilidad, es por eso que en la actualidad existe software de gran potencia como el BIM, que permite encontrar las incompatibilidades durante la etapa de diseño esta tecnología viene desarrollándose en el país tal como muestra la figura N° 5 se puede observar las estructuras y equipos modelados a escala real permitiendo identificar y solucionar las incompatibilidades



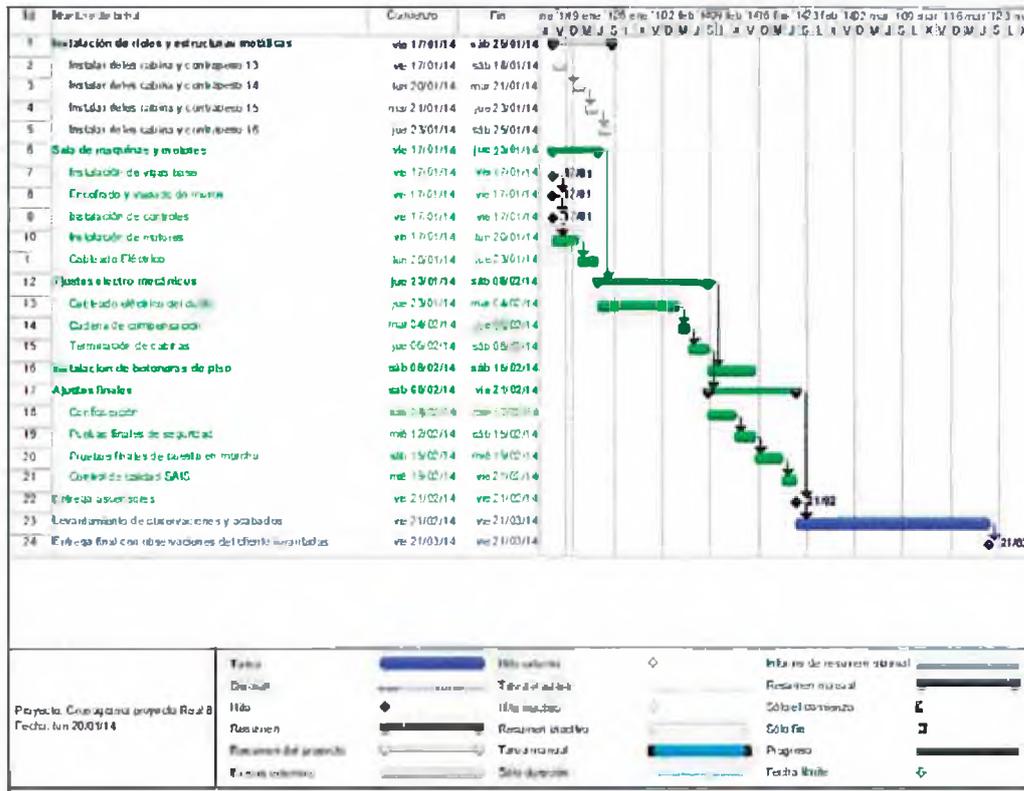
Fuente propia

Figura N° 5. Compatibilización con moldeamiento de proyectos con BIM.

f. Cronograma del trabajo del subcontrato

Debe tenerse presente que la mayoría de subcontratistas, inclusive las firmas pequeñas, asumen numerosos proyectos simultáneamente para mantener un flujo continuo de trabajo. Debido a esta situación, suele descuidarse la ejecución de un proyecto por atender otro, originando retrasos indeseables en los cronogramas establecidos.

Los cronogramas deben ser entregados identificando las partidas y su respectivo plazo de ejecución además de mostrar la relación de secuencia de estas partidas de tal manera que se pueda visualizar la ruta crítica como se muestra en la figura N°6.



Fuente propia

Figura N° 6. Cronograma de montaje de ascensores en el proyecto real 8.

Los contratistas, siendo conscientes de la no exclusividad de su posición frente al subcontratista, intentan controlar este eventual riesgo de retrasos estableciendo disposiciones como la siguiente:

“Se exige que los subcontratistas empiecen el trabajo en un plazo no mayor A 48 horas de ser notificados por el contratista y que continúen con los suficientes trabajadores con la finalidad de no retrasar el progreso del trabajo”.

En ocasiones es necesario trabajar sobretiempo para acelerar la ejecución de trabajos retrasados con respecto al cronograma de avance establecido. Con respecto a esto y a los costos incurridos, se establecen disposiciones como por ejemplo, las siguientes:

“Si se requiere sobretiempo o trabajar por turnos para cumplir con los cronogramas establecidos, todos los costos asociados con dicho trabajo serán asumidos por el subcontratista, y deberá informarse oportunamente al contratista a fin de que coordine sus demás operaciones”.

“El subcontratista deberá oportunamente incrementar su fuerza de trabajo, acelerar su desempeño, trabajar sobretiempo, trabajar sábados, domingos, feriados, todo ello sin ninguna compensación adicional, si, en opinión del contratista, dicho trabajo es necesario para mantener el progreso adecuado del trabajo”.

Estas disposiciones no son claras sobre quién asumirá los costos del sobretiempo si el retraso en el trabajo es causado por terceros.

Se incluye, además “en el caso que el contratista sea quien solicite que el subcontratista posponga el inicio de sus actividades o que trabaje en sobretiempo o por turnos, la compensación adicional se limitará sólo a los mayores costos indirectos, debido a que los costos directos de la ejecución de los trabajos ya están incluidos en la propuesta”. Esto representa un elemento de riesgo para el subcontratista debido a que tiene que esperar a que el contratista le indique empezar la ejecución de los trabajos, y mientras tanto no puede comprometerse con otro proyecto, representando esta espera una imposibilidad para generar ingresos. Además el trabajo por turnos o sobretiempo no puede ser cotizado al mismo precio que el trabajo realizado en horarios normales ya que la productividad de los trabajadores disminuye bajo estas condiciones.

Según esta disposición el subcontratista debería considerar la probabilidad de que se necesite trabajar sobretiempo e incluir en su propuesta una apropiada cantidad para cubrir estos gastos. Los subcontratistas no se inclinan mucho por incluir estos gastos inciertos en sus propuestas, menos aun si el proyecto elige a sus subcontratos por el precio ofertado más bajo.

g. Pago del subcontratista supeditado al pago del contratista

Puede presentarse el caso en que el contratista no se encuentre en capacidad financiera de pagar al subcontratista por los servicios prestados o por los trabajos ejecutados debido a que el cliente aun no le ha pagado a él, por lo que suele adoptar una posición por medio de la cual transfiere la responsabilidad del pago al subcontratista a la puntualidad con la que él sea pagado por el cliente, a pesar de que con éste último el subcontratista no guarda ninguna relación contractual. Algunos contratistas, inclusive, señalan

que el subcontratista deberá renunciar a cualquier reclamo en contra de ellos por causa de alguna demora en el pago por parte del cliente.

Además, puede darse el caso de que el cliente pague al contratista pero que éste no pague al subcontratista. El subcontratista asume un riesgo adicional si no especifica cuánto tiempo, después de que el contratista ha sido pagado por el cliente, puede tolerar para ser pagado. Si se da el caso en el que el subcontratista está en capacidad de imponer sus condiciones, puede establecer que su pago deberá efectuarse hasta un límite de días después de manifestada la conformidad del trabajo ejecutado. El contratista es el único que asume el riesgo por la impuntualidad de pago por parte del cliente.

La siguiente disposición puede parecer inofensiva a primera vista pero examinándola detenidamente revela que el subcontratista se somete a un considerable riesgo:

“Ninguna interrupción, cese, aplazamiento o retraso en el trabajo dará lugar al derecho de alguna compensación por parte del contratista, excepto que dicho reembolso sea antes entregado por el cliente al contratista. El subcontratista expresamente renuncia y libera de cualquier derecho a penalizar o a una compensación adicional”.

De acuerdo con esta disposición el contratista no es responsable de ningún pago si es que él primero no ha sido compensado por el cliente.

Naturalmente el cliente no estará inclinado a realizar ningún pago adicional si el costo del trabajo en cuestión estaba incluido en el presupuesto del contrato principal. Este tipo de disposiciones suelen ser devastadoras para los subcontratistas.

Algunas disposiciones consideran la posibilidad que el problema sea la insolvencia de cliente, y proponen asumir el riesgo de una manera solidaria entre contratista y subcontratista, por lo que el subcontratista no puede forzar al contratista a que le pague si el cliente no está en condiciones de cumplir.

h. Relación del subcontrato con el contrato principal

El contratista principal es el único responsable frente al cliente de todo el trabajo ejecutado, ya sea por sus propias fuerzas o por las subcontratadas.

Mediante las relaciones subcontrátales entre el contratista principal y subcontratista, éste asume ciertas responsabilidades que, en ocasiones no van de acuerdo con las responsabilidades que el contratista principal ha asumido para con el cliente en el contrato principal. Por ello, el contratista propone una disposición que intente obligar al subcontratista a no sólo cumplir las condiciones específicas del subcontrato; sino, además, las condiciones del contrato principal que pueda tener relación con el subcontrato. Un ejemplo de este tipo de disposiciones podría ser como el siguiente:

“El subcontratista acuerda estar obligado hacia el contratista por los términos del contrato principal y asumir hacia éste todas las obligaciones y responsabilidades que el contratista asume hacia el cliente, en cualquier rubro aplicable al subcontrato, y además está obligado por las disposiciones generales subcontrátales y las condiciones especiales del subcontrato”.

Muchas veces, mediante las referencias en los documentos del subcontrato a los términos del contrato principal, se generan obligaciones contractuales para el subcontratista que no son explícitamente definidas y por lo tanto desconocidas para éste al momento de firmar el subcontrato. Es por ello necesario que el subcontratista revise y examine todos los términos por los cuales se pueda originar una obligación contractual. Se debe destacar la responsabilidad por parte del contratista en brindar las facilidades necesarias para que todos los términos vinculantes queden entendidos a cabalidad, a fin de establecer acuerdos responsables en base a información transparente.

Si llegara a originarse un conflicto entre los términos del acuerdo subcontractual y los términos del contrato principal, la forma de resolverlo debe estar claramente definida. En la mayoría de casos, el documento más específico es el que gobierna. Para evitar confusiones, los acuerdos subcontractuales deberían incluir cláusulas como la siguiente: “en caso de conflictos entre los términos de las obligaciones y obligaciones de las partes de este subcontrato y del contrato principal, este subcontrato controlará”

i. Cobros revertidos al subcontratista

Existe la posibilidad que el contratista principal tenga la necesidad de hacer el trabajo que el subcontratista no ha podido completar o lo ha completado insatisfactoriamente, o necesite encargarlo a otro subcontratista generando, además de los costos directos que derivan del trabajo a ejecutar, gastos para la selección de otro subcontratista, gastos generales, utilidades y costos por el tiempo retrasado.

Es por ello que los contratistas, en busca de una forma de protegerse ante la posibilidad del desarrollo de esta eventualidad, establecen disposiciones reclamando una compensación por parte del subcontratista.

Un ejemplo de tales disposiciones puede ser como la siguiente:

“Si el subcontratista falla en satisfacer alguna deficiencia contractual, el contratista tiene derecho a tomar las medidas que considere necesarias para corregir dichas deficiencias y cargar todos los costos incurridos a la cuenta del subcontratista incluyendo una razonable cantidad por gastos generales y honorarios correspondientes”.

Esta compensación puede ser una reducción en la cantidad que debería ser pagada al subcontratista por la ejecución de otros trabajos. Esta potencial compensación o recargo en contra del subcontratista representa una medida para disuadirlo a ejecutar su trabajo oportunamente, obedeciendo al cronograma establecido y desempeñándose satisfactoriamente, a fin de que, además de evitar relaciones conflictivas con el contratista, pueda evitar cobros revertidos.

j. Cambios y trabajo extra

Los cambios son trabajos que escapan a la definición del alcance del acuerdo subcontractual. Estos cambios pueden producirse por modificaciones en el diseño o por condiciones imprevistas durante el desarrollo de la ejecución del proyecto. Por ello, el contratista generalmente toma provisiones, por medio de las cuales intenta asegurarse que el subcontratista cumplirá con ejecutar las

modificaciones requeridas, ya que es deseable para el contratista que sea el mismo subcontratista quien continúe con los trabajos adicionales, si es que su desempeño en el trabajo pactado ha sido satisfactorio, con la finalidad de evitar los problemas relacionados con la búsqueda de otro subcontratista que ejecute trabajos ya comenzados por otro personal.

Una cláusula típica de cambios es como sigue:

“El subcontratista acuerda ejecutar todos los cambios realizados, abastecer el material y ejecutar el trabajo que el contrato requiera, sin anular este acuerdo, estableciendo una razonable adición o reducción a los precios acordados. Bajo ninguna condición el subcontratista podrá realizar algún cambio como reducción o adición al trabajo estipulado sin la autorización por escrito del Contratista”.

El precio para ejecutar los cambios o trabajos adicionales debe ser negociado entre ambas partes. Cuando no es posible llegar a un acuerdo, pueden presentarse muchos problemas. Esto es particularmente verdadero si el contratista propone una disposición como la siguiente:

“Si el subcontratista y el contratista no son capaces de llegar a un acuerdo con respecto a la compensación por los cambios o trabajo extra ordenado por escrito por el Contratista, el subcontratista puede proceder con los cambios y/o trabajo extra, y la compensación a pagar deberá ser determinada por el proyectista, cuya decisión será la definitiva”

Es entendible que el subcontratista cuestione esta disposición debido a que no le asegura un trato justo ya que ¿conocerá el proyectista sobre los precios del trabajo subcontratado? Además ¿podrá determinar el proyectista un precio justo si él está interesado en satisfacer los requerimientos de su cliente, el dueño del proyecto, quien querrá mantener los precios bajos?

Otra solución contractual podría ser como la siguiente: “Si el subcontratista y contratista no pueden llegar a un acuerdo en el ajuste de precios, se acuerda ejecutar el trabajo adicional y acordar el precio posteriormente, siempre y cuando no esté dispuesto en el subcontrato que el cliente, proyectista o

contratista sean los árbitros finales del precio. El arbitraje puede tomarse como alternativa para resolver el conflicto”.

Una disposición más drástica por parte del contratista cuando no se llegue a un acuerdo con respecto al precio por el trabajo adicional, será como la siguiente: “Si el contratista no está satisfecho con el precio ofertado por el subcontratista con respecto al trabajo adicional, el contratista tiene el derecho a terminar el acuerdo y contratar a otra persona o entidad para ejecutar ese trabajo”.

Es importante resaltar que la solución definitiva a un conflicto no es única para todas las relaciones subcontractuales, sino que deberán adaptarse a las condiciones particulares del proyecto asumido, analizando la magnitud de los riesgos de las situaciones que puedan presentarse.

k. Atrasos

Los atrasos frecuentemente ocurren como producto de cambios en el diseño por el cliente, errores en planos y especificaciones, disposiciones oficiales o gubernamentales o por falta de habilidad de los trabajadores para completar el trabajo en el cronograma establecido. Ante la posibilidad de que un atraso puede presentarse, y que pueda alterar la ruta crítica del proyecto, generando diversos problemas como multas o penalidades, el contratista suele proponer disposiciones relativas a este punto que regulen las acciones a tomar en la relación subcontractual

Algunas disposiciones como la siguiente son consideradas:

“El subcontratista podría retrasarse en la ejecución del trabajo, por el acto, negligencia u omisión del cliente, del arquitecto, del contratista o podría ser retrasado en espera de material, si está dispuesto en el contrato que el almacenamiento de materiales estará a cargo del contratista, o por cualquier daño causado por fuego o por otras causas de las cuales el subcontratista no es responsable... el plazo para ejecutar el trabajo deberá ser extendido el número de días que el subcontratista declare haber sido retrasado. Bajo ninguna circunstancia la extensión de tiempo excederá al tiempo que el cliente conceda al contratista”.

En esta disposición es claro que el contratista podría retrasar al subcontratista, pero ese retraso no resultará en una extensión de plazo para el trabajo del subcontratista si es que el cliente no otorga una extensión de plazo similar al contratista. Evidentemente este tipo de disposiciones expresan una conveniencia exclusiva para el contratista ya que éste intentará protegerse de los efectos de un atraso cuyas causas son ajenas a la responsabilidad del subcontratista, pero sin embargo, se requiere que éste tome las medidas necesarias para terminar su trabajo sin afectar el cronograma del contratista, aunque ello implique un costo adicional para el subcontratista el cual, muchas veces, no es reconocido, tal como lo estipulan algunas disposiciones por medio de las cuales el contratista determina que en caso de retrasos no causados por el subcontratista, éste únicamente será compensado con una ampliación de plazo, pero no tendrá derecho a ninguna remuneración adicional, a menos que el contratista pueda recuperar este monto del cliente, siendo esto fundamentalmente injusto. Esto se ilustra en la siguiente disposición:

“El contratista no accederá a reclamos por compensación adicional por retrasos, causados o bien por la demora en el abastecimiento de materiales por el contratista, por retrasos causados por otros subcontratistas o por el cliente, a menos que haya un acuerdo específico. El subcontratista no tendrá derecho a recibir ningún adicional por gastos generales por estas causas, a menos que dentro de las 48 horas de ocurrida la causal del retraso, se presenten evidencias para respaldar alguna pérdida causada por el retraso”.

Disposiciones referidas a retrasos originados por causas de fuerza mayor (Ej.: desastres naturales) son igualmente consideradas en los subcontratos.

Para este tipo de retrasos, si el contratista es penalizado por el cliente, entonces el subcontratista será responsable por la porción de trabajo atribuible a él.

I. Responsabilidad por penalidades y otras multas

Al igual que el contratista, se espera que el subcontratista ejecute el trabajo requerido en el tiempo establecido. Una falla en completar el trabajo en el

tiempo requerido generalmente resultará en consecuencias que se traducen en montos a ser descontados del pago al contratista por el cliente.

Ante la posibilidad de este riesgo, el contratista se anticipa en proporcionar una disposición que determine la responsabilidad de los subcontratistas en cuanto al pago de las penalidades, proporcionalmente a su participación en las causantes de atraso. Sin embargo, es drástico que el subcontratista tenga que asumir la responsabilidad por retrasos a los cuales su trabajo está indirectamente relacionado.

En todo caso debería definirse exactamente hasta qué grado implica la palabra "indirecto", ya que no sería justo exigirle al subcontratista el pago por penalidades cuyas causas de retraso están remotamente relacionadas con su trabajo. Además, debe notarse que esta disposición no limita la cantidad a ser extraída del pago del subcontratista por penalidades.

m. Control sobre los empleados del subcontratista

Es razonable esperar que todos los subcontratistas empleen trabajadores y supervisores de muy buena calidad. El contratista intenta controlar la selección de los trabajadores que el subcontratista empleará en el proyecto, con la finalidad de evitar conflictos laborales con los trabajadores de otro subcontratista o con el contratista mismo, que podrían repercutir en el normal y armonioso desarrollo de las actividades regidas por un cronograma establecido.

Es necesario que se establezcan criterios específicos de evaluación por los cuales el contratista pueda, con un argumento justificado, considerar la participación de algún trabajador del subcontratista como objetable. De lo contrario, el vacío incurrido podría albergar quejas o conflictos personales o hasta discriminaciones de cualquier tipo.

n. Resolución de conflictos

El objetivo de las disposiciones subcontractuales, como se mencionó anteriormente, es el de anticipar soluciones a posibles conflictos sobre los asuntos de mayor ocurrencia. Evidentemente, algunos problemas pueden

surgir durante el desarrollo del proyecto, cuya solución contractual no ha sido determinada al momento de la firma del acuerdo. Ante ello, se establece otras disposiciones para la resolución de esos posibles conflictos que, por ejemplo, pueden establecer que todos los reclamos, conflictos, y otros problemas deberán ser resueltos por arbitraje. En algunos casos esta solución está condicionada a la aceptación de ambas partes, subcontratista y contratista, para llevarse a cabo. Esto se ve en la siguiente disposición: “en caso de conflictos, se podrá recurrir al arbitraje, como medio de resolución de conflictos, previo mutuo acuerdo por las ‘partes involucradas’”. Como se puede apreciar, según esta disposición cualquiera de las partes estaría en posición de vetar la opción de arbitraje.

o. Indemnizaciones

Ante la probabilidad de que ocurra un accidente durante el desarrollo de las actividades del proyecto, que implique la demanda de una indemnización a ser pagada por el cliente o contratista, es común que éstos soliciten establecer una disposición subcontractual que los libere de toda responsabilidad al respecto.

Algunas de estas disposiciones expresan que el subcontratista será compensado sólo cuando se haya producido heridas o muerte a causa de la negligencia del contratista o algún empleado de éste. Es raro que se acuerde otorgar una compensación por accidentes sufridos por los trabajadores del subcontratista por presentarse condiciones inseguras en el ambiente de trabajo, ya que se supone que el contratista debe ser notificado por el subcontratista de las condiciones inseguras de trabajo antes de que pueda producirse algún accidente. Este tipo de disposiciones esencialmente convierten al subcontratista en el responsable de mantener condiciones seguras en toda el área de trabajo. Es un aspecto en el cual el subcontratista afronta un riesgo considerable si alguno de sus trabajadores resulta herido.

p. Alcance de trabajo

Cuando el subcontratista presenta su propuesta, es de suponer que éste tiene una idea muy clara del trabajo que tendrá que ejecutar, que coincide con la idea que tiene el contratista y que el alcance completo del trabajo está

considerado en su propuesta. Ante la posibilidad de que estas consideraciones no se cumplan a cabalidad, el contratista propone algunas disposiciones subcontractuales por medio de las cuales intente asegurar la ejecución completa de los trabajos necesarios, y, en algunas circunstancias, que le permitan subsanar los errores cometidos en las estimaciones realizadas previas a la recepción de la propuesta del subcontratista.

El subcontratista debería revisar cuidadosamente los documentos subcontractuales antes de firmarlos para determinar si el alcance del trabajo contratado es el mismo que el considerado en la propuesta presentada.

Varios tipos de disposiciones subcontractuales existen respecto a este punto que establecen que el subcontratista deberá ejecutar tanto el trabajo detallado en los planos y especificaciones técnicas, aun si algún aspecto detallado en éstos no está incluido en la propuesta del subcontratista, así como el trabajo ofrecido en la propuesta del subcontratista así no esté establecido en planos y especificaciones.

Este tipo de disposiciones requieren de un cuidado extremo del subcontratista en revisar la información entregada del proyecto. Cualquier omisión de información en los documentos de la propuesta, se convierten en responsabilidad del subcontratista. Otra disposición puede ser referida a la obligación del subcontratista a proteger su trabajo. Por ejemplo, la cláusula puede decir: "los subcontratistas aceptan que son responsables de la protección de su trabajo hasta la liquidación final y de las mejoras o reparaciones de algún daño causado antes de la aceptación final, a ningún costo adicional para el contratista". Disposiciones como ésta obligan al subcontratista a asumir la responsabilidad de reparación de daños si importar quién lo ocasionó, lo cual es fundamentalmente injusto. El subcontratista debería asumir la responsabilidad por la reparación de los materiales, equipos y por el propio trabajo, sólo cuando los daños le sean imputables a él.

El subcontratista debería, además, de tener en cuenta lo siguiente:

Una de las disposiciones subcontractuales más peligrosas son aquellas que establecen que "en el caso de que algún ítem de trabajo haya sido

omitido en los planos o especificaciones, pero que la necesidad de ejecutarlos se deduzca razonablemente de ellos, entonces dicho trabajo está incluido en el subcontrato establecido”.

El término “razonablemente” invita a conflictos. Si es posible, es recomendable acordar explícitamente que el trabajo ejecutado será únicamente el definido en los documentos subcontractuales. En el caso que sea necesario realizar algunos cambios, las partes involucradas deberán seguir el procedimiento establecido para las órdenes de cambio de trabajo.

Extremo cuidado cuando se incorporen documentos de referencia; cuando se refieran planos, hacerlo sólo a los estampados por fecha, título y número de páginas. Asimismo, las especificaciones deben ser referenciadas de la manera más específica posible, a fin de asegurarse de que se maneja la misma información por ambas partes, subcontratista y contratista.

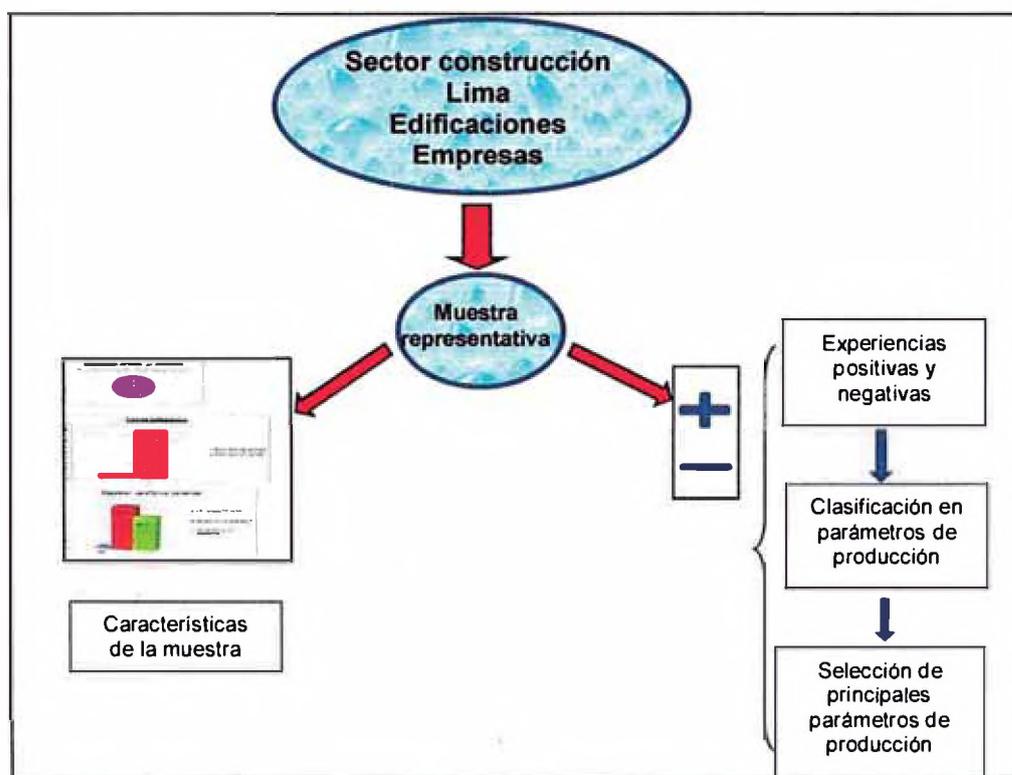
Asegurarse de que el alcance no incluya trabajos previos que ya deberían encontrarse ejecutados de acuerdo a los documentos contractuales. Confirmar que el trabajo previo haya sido ejecutado siguiendo las especificaciones es tarea del proyectista, pero, como una recomendación práctica, el subcontratista debería chequear este trabajo previo a fin de futuras dificultades.

CAPÍTULO II: PROCESAMIENTO DE DATOS

2.1. OBJETO DE INVESTIGACIÓN.

El objetivo del informe de suficiencia es determinar los parámetros de producción que nos permita comparar las ventajas y limitaciones de la aplicación de una estrategia de gestión de proyectos basadas en la subcontratación de varias empresas especializadas en el mismo rubro de manera simultánea en un proyecto.

Esta información será obtenida de un grupo de empresas que brindan servicios de forma regular a una empresa contratista general importante del medio, estas empresas serán clasificadas por rubro, experiencia y tamaño para permitir encontrar una muestra representativa que nos proporcionen resultados confiables para realizar el análisis respectivo.



Fuente propia

Figura N° 7. Proceso de extracción de información

Para lograr extraer datos directos se evaluará a las subcontratas que han participado durante la ejecución de un proyecto mediante encuestas estructuradas, en esta selección de empresas podremos encontrar algunas que han ejecutado sus trabajos a través de la estrategia de subcontratación planteada en esta investigación, y aquellas empresas que ejecutaron sus trabajos con normalidad.

La encuesta nos permitirá encontrar las razones positivas y negativas de la experiencia de realizar trabajos en simultáneo con empresas de similar especialidad en el mismo proyecto, estas razones guardan una relación directa con los parámetros de producción siendo el trabajo de encontrar y representar estos datos de tal forma que permita identificar a los parámetros más importantes. Este proceso está representado en la figura N°7.

2.2. MÉTODO DE RECOPIACIÓN DE DATOS.

Se utilizará el método de recopilación de datos denominada por comunicación estructurada, a través de encuestas partiendo de la premisa que si deseamos saber el comportamiento de las personas, lo mejor es preguntárselo directamente a ellas. La estructura planteada en la encuesta es la siguiente:

a. Característica de la empresa

Primero es ubicar a las empresas evaluadas en que son especializadas para ello se toma en cuenta el tiempo de experiencia y el grado de especialización del trabajo que desempeña.

b. Capacidad de adaptación

Tomar en cuenta la primera impresión o su posición frente a realizar un trabajo especializado que usualmente desempeñaba únicamente en un proyecto ahora realizarlo considerando que solo será responsable de una parte del proyecto y deberá trabajar de manera simultánea con otra empresa que se desempeña en el mismo rubro y estará a cargo de otra parte del proyecto.

c. Razones para no subcontratar más de una sola empresa

Con la finalidad de buscar las limitaciones de aplicación de la estrategia a pesar de tener la premisa de realizarse desde la planificación, seguramente se encontrara algunas partidas que no pueden ser subcontratadas con más de una sola empresa y mediante las encuestas se encontrara dichas razones. Cada una de estas razones se relacionara con un parámetro de producción, de esta manera se encontrara aquellos parámetros que deben evaluarse para realizar el comparativo que nos permita medir las ventajas y desventajas de la estrategia.

d. Selección de subcontratas

Con la finalidad de identificar cual sería el método o criterio que aplica cada contratista general para seleccionar a la cantidad de subcontratas que puede intervenir para realizar una partida del proyecto.

2.3. DISEÑO DE LA MUESTRA

a. Población:

Los contratistas que se desenvuelven en el sector de construcción en la provincia de lima, en el sector de la construcción de edificaciones destinadas a uso de oficinas.

b. Marco de muestreo:

Se utilizara la base de datos de una empresa contratista general importante del medio, dichas empresas presentan una pre filtro que solo permite estar en esta base datos si no presenta problemas con la SUNAT u problemas respecto a su cumplimiento y calidad de los trabajos pasados realizados con dicha empresa y con un mínimo de 2 años experiencia.

Cuadro N° 2. Distribución por especialidad del Marco de Muestreo

Marco de Muestreo		
Especialidad	Cantidad	Porcentaje
Obras provisionales	8.00	%6.84
Arquitectura	72.00	%61.54
Estructuras	18.00	%15.38
Instalaciones	19.00	%16.24
Total	117.00	

Como resultado de este filtro se presenta un total de 117 empresas. Según el cuadro N°2 y representado en el gráfico N° 1

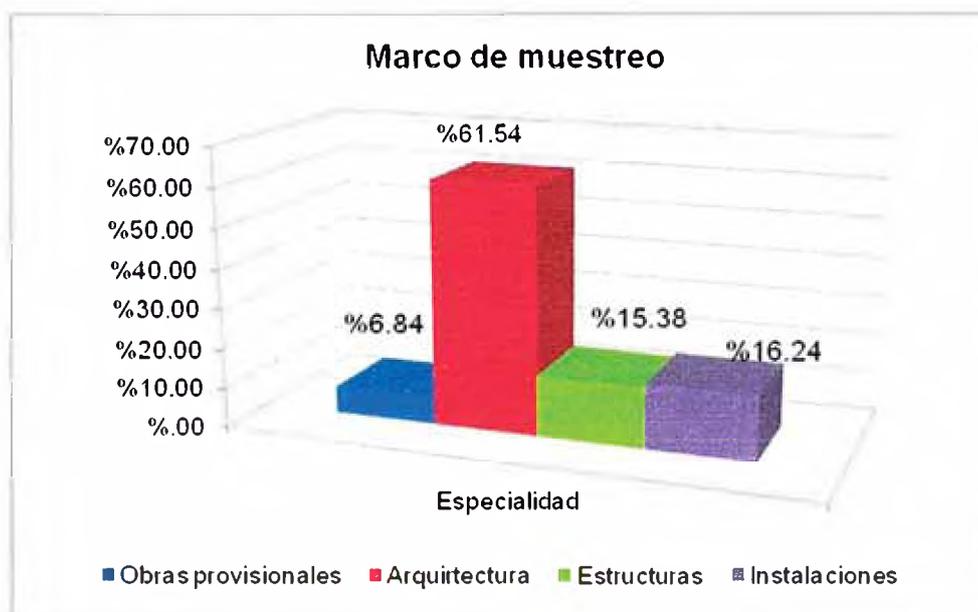
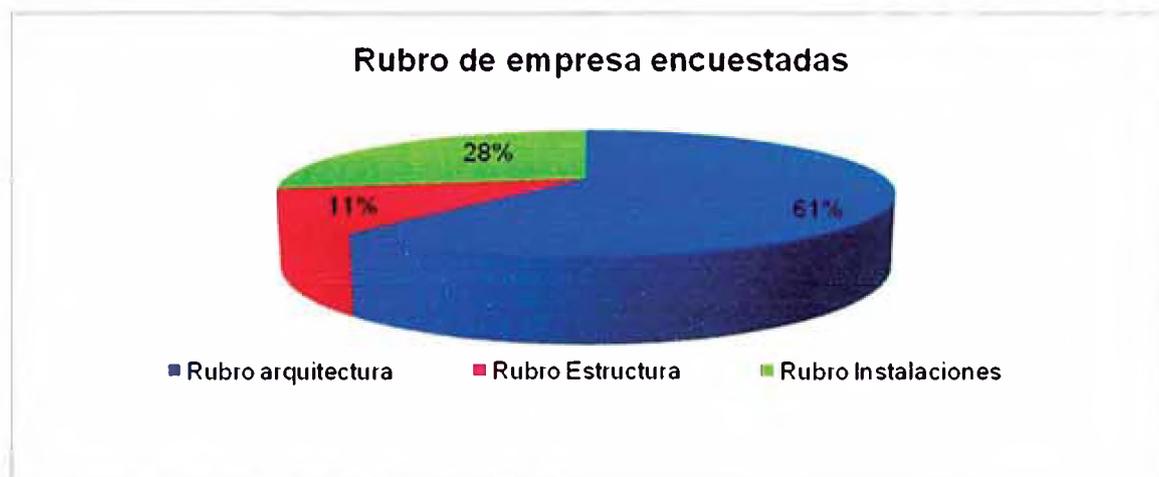


Gráfico N° 1. Distribución del marco de muestreo por rubros.

c. Tamaño de la muestra:

Para determinar una muestra significativa por métodos estadísticos con un porcentaje de error de 5% y un nivel de confianza del 90% se ha elegido 18 empresas para realizar las encuestas. Siendo su distribución por especialidad según el gráfico N° 2.



Fuente propia

Gráfico N° 2. Rubros de empresas encuestadas

d. Procedimiento de muestreo

Muestreo por estadios múltiples, para esto se dividirá la población en grupos ordenados que se extraen sucesivamente por medio de un procedimiento de embudo.

e. Criterios de la exclusión

De las siguientes empresas se excluirán aquellas que no acceden a las entrevistas personales por falta de disponibilidad de tiempo.

f. Selección de los elementos de la muestra

Para realizar la selección de las 18 empresas la población se ordenará y dividirá en grupos cada 7 empresas de las cuales se elegirá una empresa por cada grupo, para esta elección se otorgará un número del 1 al 7 a cada empresa, luego se escogerá de manera aleatoria un número y a la vez una empresa de cada grupo.

2.4. RESULTADO Y ANÁLISIS DE LAS ENCUESTAS

La encuesta es una técnica de investigación que consiste en una interrogación verbal o escrita que se realiza a las personas con el fin de obtener determinada información necesaria para una investigación.

Una encuesta puede ser estructurada, cuando está compuesta de listas formales de preguntas que se le formulan a todos por igual; o no estructurada, cuando permiten al encuestador ir modificando las preguntas en base a las respuestas que vaya dando el encuestado.

La encuesta realizada es estructurada, como muestra la figura N°7. La primera parte registra datos generales de las empresas que nos permitirán identificar rubro, años de experiencia y monto facturado.

Encuesta exploratoria para determinar el comportamiento de las subcontratas		
Item	Subcontratista	Calificación
1	Nombre de la empresa	
2	Rubro a la que se dedica	A arquitectura B estructuras C instalaciones D obras provisionales
3	años de experiencia en el rubro	A 0 - 5 B 5-10 C 10 a mas
4	Monto de facturación del último año	A: 0 a 500,000 B 500,000 a C 1 000,000 a mas
5	has formado un consorcio con una empresa para obtener un contrato	SI NO
6	Creer que has obtenido mas beneficios que dificultades	A Beneficio B dificultades
7	Intentar nuevamente formar un consorcio	SI NO
8	Has trabajado de manera simultanea e independiente con otras subcontratas del mismo rubro	SI NO
9	como calificarías dicha experiencia	Beneficiosa Dificutosa Ninguna
10	Mencionar el principal problema que ha surgido	
11	Mencionar el principal beneficio que ha surgido	

Fuente propia

Figura N° 8. Estructura de la encuesta.

La segunda parte permite registrar las experiencias pasadas de trabajos realizados con otras empresas mediante una relación formal o informal y finalmente se registra las experiencias en las que ha trabajado de manera independiente pero en simultáneo con otras empresas que se dedican al mismo rubro en otros frentes.

2.5. CARACTERÍSTICAS DE LA MUESTRA.

La muestra obtenida nos permite inferir propiedades o características de la totalidad de las empresas dedicadas al sector construcción en edificaciones de la ciudad de lima. Estas características son:

a. Experiencia de empresas.

La muestra presenta 61% de las empresas encuestadas se dedican al rubro de arquitectura. Así mismo se observa que la mayoría de los encuestados presentan una experiencia mayor a 5 años, podría decirse que tienen el tiempo suficiente para considerarse especialista en los trabajos que realizan como muestra el grafico N°3.

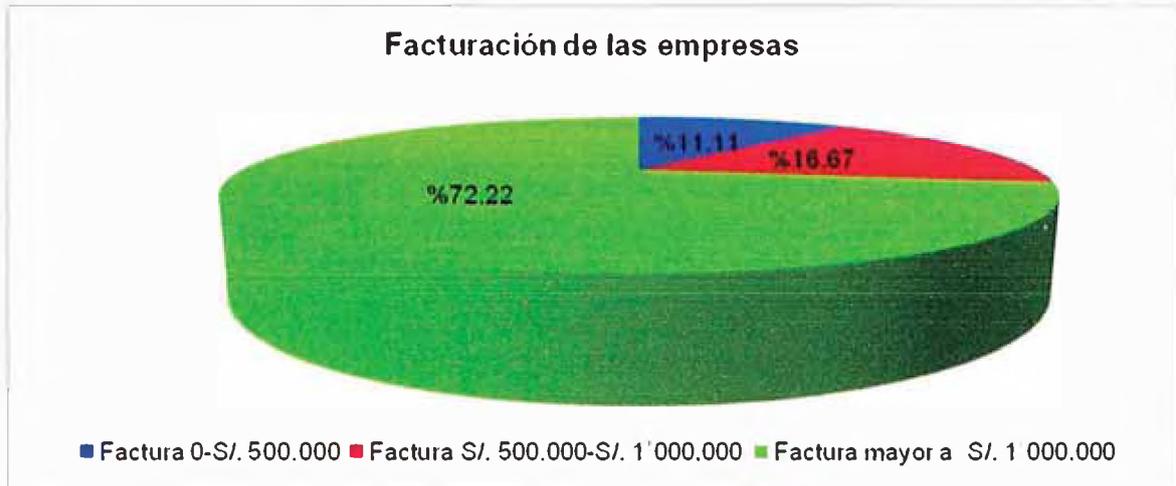


Fuente propia

Gráfico N° 3. Tiempo de experiencia de las empresas encuestadas

b. Tamaño de las empresas

Otras de las características que se resalta de esta muestra es que la mayoría de estas empresas (72%) pueden considerables medianas a grandes porque el monto facturado en el último año supera el S/.1'000,000.00. según gráfico N°4



Fuente propia

Grafico N° 4. Facturación de las empresas encuestadas

c. Experiencia pasadas en consorcios

Respecto a la experiencia pasada se puede decir que la mayoría no ha tenido experiencia en consorcios, ver grafico N° 5. Esta relación es la que más se acerca a la estrategia planteada en esta investigación que consiste en el trabajo en equipo de varias empresas para cumplir un mismo fin.



Fuente propia

Grafico N° 5. Experiencias en consorcios.



Fuente propia

Grafico N° 6. Tipo de experiencias en consorcios.

Según la Grafico N°6 el 88% de las empresas considera que la experiencia en un consorcio es dificultosa.



Fuente propia

Grafico N° 7. Disposición a formar consorcios.

Las empresas contratadas a pesar de tener experiencias dificultosas en consorcios , el 56% persiste en intentar formarlo con éxito , debido a que

consideran necesario formar consorcios para ganar licitaciones y forma parte de su crecimiento a corto plazo como se observa en el grafico N°7.

d. Trabajos en simultaneo con otras empresas

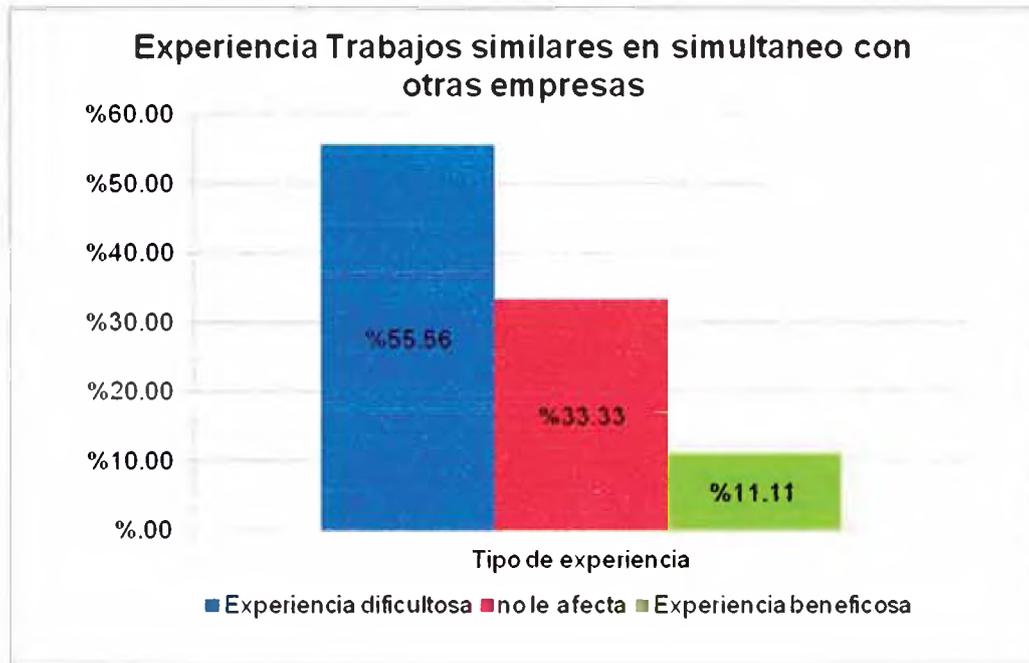
Así mismo que se ha podido comprobar que los contratistas generales intuitivamente terminan juntando a varias empresas de la misma especialidad trabajando en simultáneo, el 88% de las empresas encuestadas ha confirmado que se ha encontrado en esta situación como muestra la figura N°8.

El 56% de estas empresas consideran que el trabajo en estas condiciones es dificultoso, otro grupo de empresas (33%) considera que no le afecta y un 11% considera beneficiosa. (Ver Grafica N°9)



Fuente propia

Grafico N° 8. Trabajos en simultáneo con otras empresas.

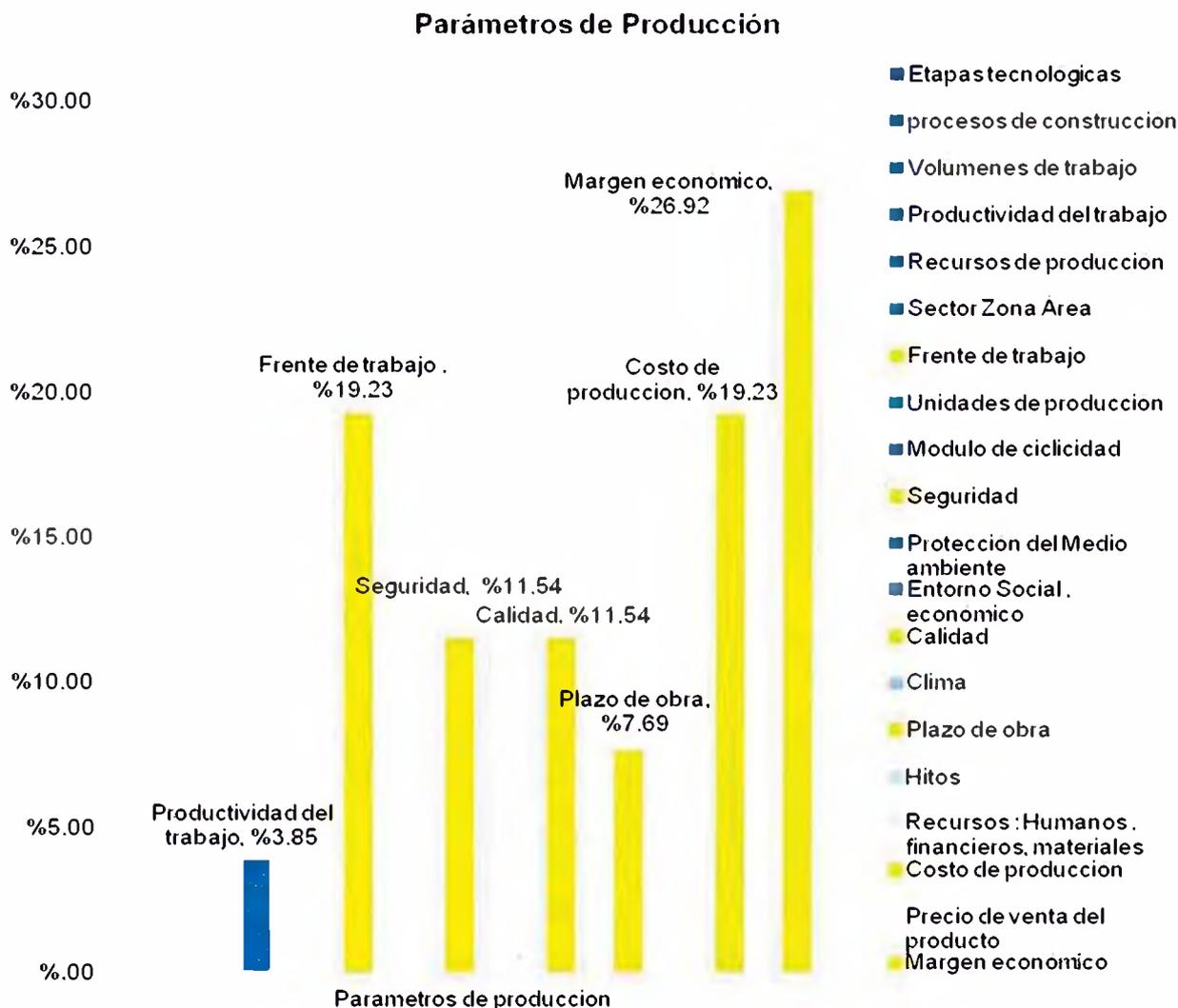


Fuente propia
Grafico N° 9.Experiencia de trabajos en simultáneo con otras empresas

CAPÍTULO III: PARÁMETROS DE PRODUCCIÓN.

3.1. SELECCIÓN DE PARÁMETROS DE PRODUCCIÓN

La selección de los parámetros de producción se ha realizado en función al análisis y comparación de los datos de proyectos con similares condiciones al proyecto que se encuentra actualmente aplicando la estrategia. Las razones por la que las empresas consideran dificultosa o beneficiosa afectan directamente a los parámetros de producción, esta clasificación se puede observar en el gráfico N°10.



Fuente propia

Grafico N° 10. Selección de parámetros de producción

Los parámetros que son afectados de manera directa por la ejecución de la estrategia son los siguientes:

3.2. FRENTE DE TRABAJOS

Este parámetro es afectado directamente porque para la aplicación de la estrategia es necesario tener más de un frente de trabajo y lo que conlleva tener habilitado dicho frente para evitar tiempos de espera como por ejemplo la logística de materiales, mano de obra y equipos; asignación de responsables de cada frente para controlar la seguridad y calidad durante los procesos de dichos trabajos.

En la figura N°.8 se puede observar la programación de partidas de un Edificio destinado para uso de oficinas, en esta programación existe un desfase en el inicio de la albañilería en los sectores S2, S3, S4 debido a que se espera que la cuadrilla básica o subcontrata asignada para ejecutar los trabajos solo cuenta con los recursos para avanzar un sector a la vez, esta espera produce una dilatación en el termino de los trabajos y una oportunidad de mejora en la programación.

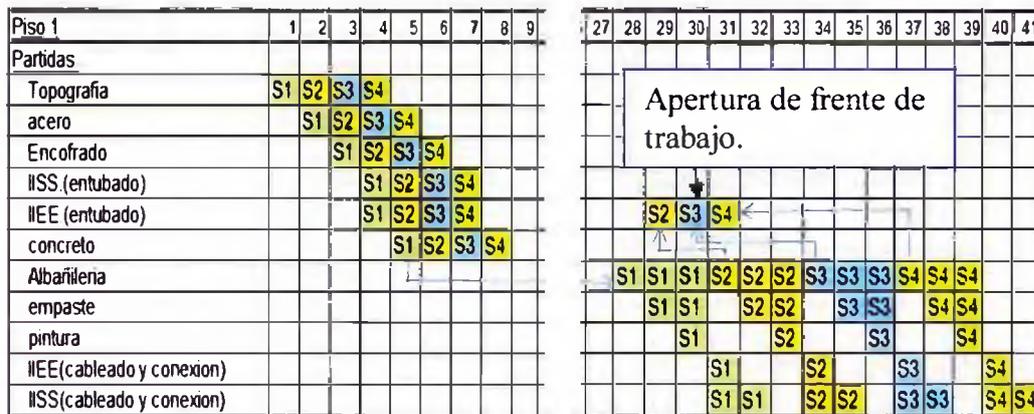


Figura N° 9. Programación de actividades de un edificio

Esta oportunidad de mejora implica mayor velocidad de habilitación de dichos frentes para lo cual se debe tomar en cuenta los siguientes puntos:

Establecer una cuidadosa programación de suministro de materiales que atienda oportunamente el inicio de los frentes reprogramados.

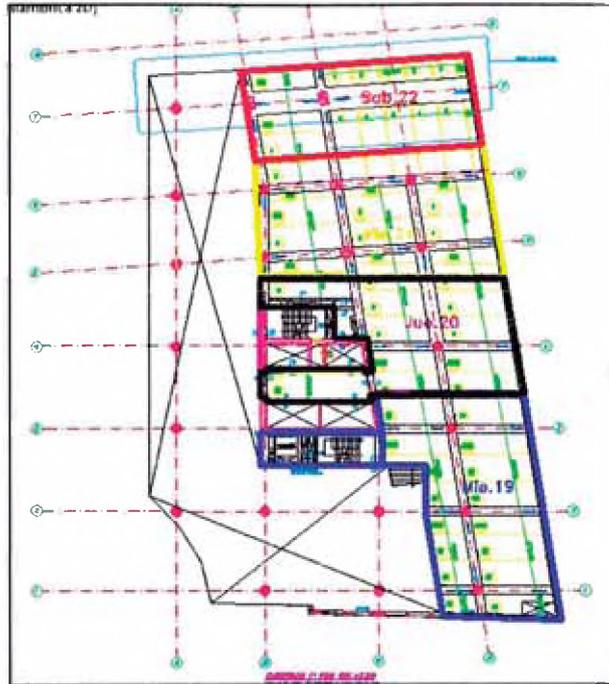
Así mismo un layout de ubicación de almacenes provisionales, como muestra la figura N°9 y la foto N°3, que permitan un stock de material de reserva para atender a los trabajos si es que sucedieran retrasos de la llegada de material, también se debe contar con los equipos y personal encargados exclusivamente al acarreo y distribución del material al sitio de instalación como torres grúas y plataforma elevador (foto N°4).

No basta con programar la llegada del material a pie de obra se debe contemplar la distribución de los pisos por sectores, de tal manera que se pueda almacenar el material necesario para realizar los trabajos como muestra la figura N°10.



Fuente propia

Figura N°10. Layout de zonas exteriores, para recepción de material.



Fuente propia

Figura N°11. Layout de ubicación de sectores por nivel.



Fuente propia

Foto N° 3. Almacenes provisionales de materiales



Fuente propia

Foto N° 4. Equipo para abastecimiento de materiales

3.3. PLAZO

Este parámetro es afectado directamente debido a las siguientes razones:

Debido al partir el volumen de trabajos en varios frentes el tiempo de ejecución respecto a una sola subcontrata es inversamente proporcional

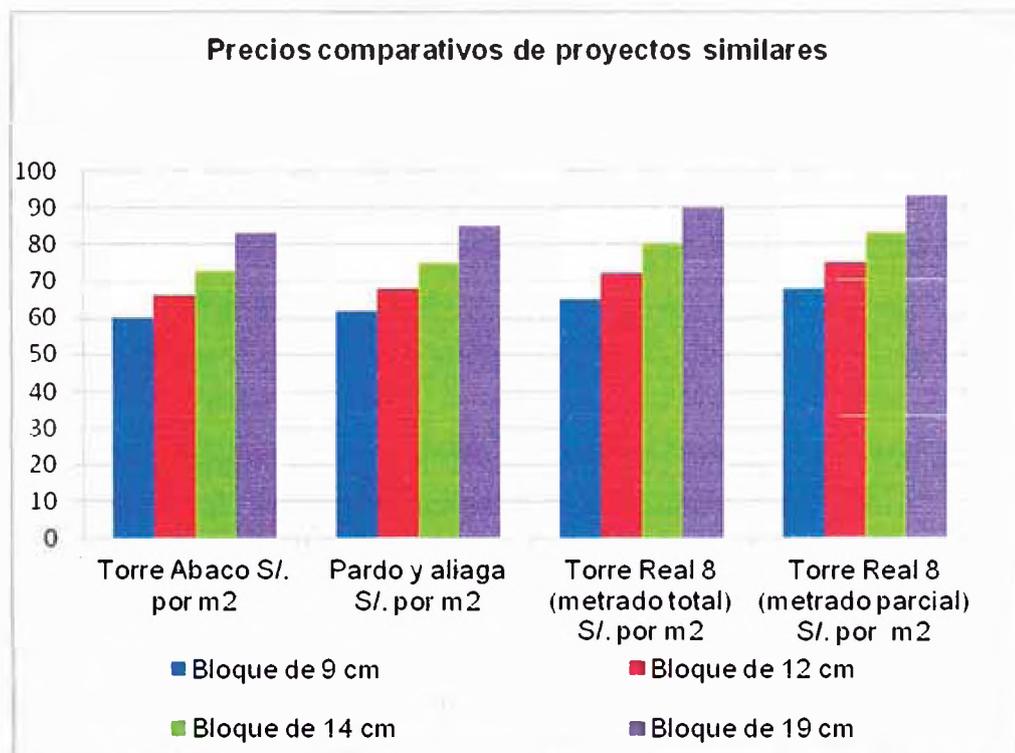
Por lo tanto si se planifica partir el trabajo en k frentes se tendrá K subcontratas trabajando de manera paralela por lo tanto el tiempo de ejecución respecto a una subcontrata (t) se reducirá a t/k . Sin embargo esta relación también está afectada directamente a la liberación del frente como se observa en la figura N°11 en la programación de los trabajos al incluir tres subcontratas adicionales para que inicien los trabajos en el inicio temprano se puede reducir hasta 7 unidades de tiempo (7 días) por nivel, esto representa una reducción en el 85% plazo.

En el proyecto real 8 ha sido beneficiado con la aplicación de la estrategia de subcontratación reflejándose en la curva S un adelanto de hasta el 26% durante el desarrollo del proyecto (Figura N° 12).

unitario por lo general se eleva comparando si se subcontrataría a una sola empresa el metrado total.

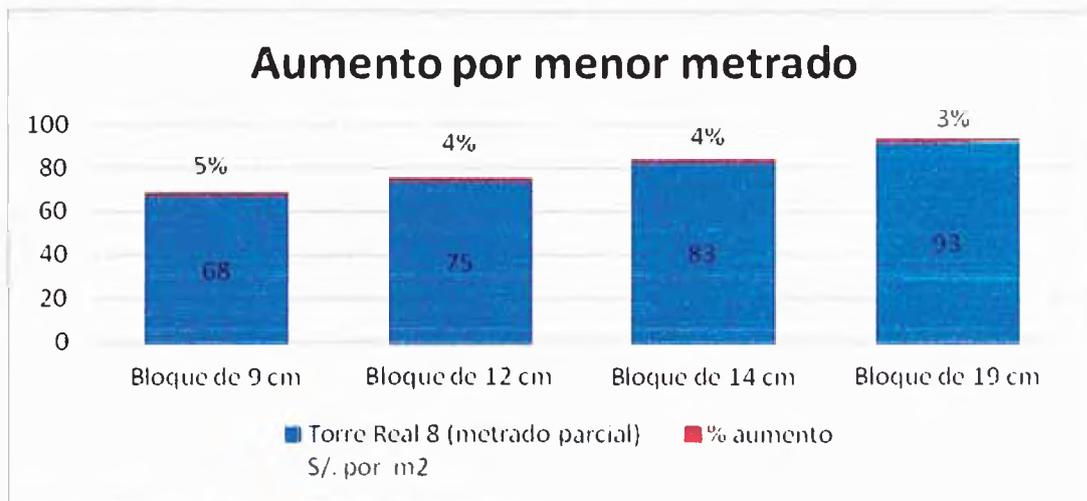
Otro punto a tomar en cuenta es que a mayor frentes y subcontratas se tendrá un incremento del personal en el staff para realizar el control adecuado durante la ejecución de los trabajos por ende el costo de gastos generales podría incrementarse.

En el proyecto real 8 se puede observar que los precios unitarios cotizados con la misma subcontrata dedicada a la especialidad de suministro e instalación de bloques ha presentado ligeros aumentos en los últimos años del 4 % por año aproximadamente, este aumento se puede observar en el grafico N°11, los precios unitarios en los diferentes tipos de bloques han presentado este aumento por las nuevas legislaciones , aumento de precio en el material y ,mano de obra así mismo se presento un aumento del 3% debido a la reducción de metrado en la cotizaciones que se realizo para el mismo proyecto debido a la reducción del metrado como muestra el grafico N°12



Fuente Propia

Grafico N° 11. Comparativo de costos unitarios de proyectos similares.



Fuente Propia

Grafico N° 12 Comparativo de costos unitarios por tipo de bloquetas

3.5. CALIDAD

La calidad puede tener diferentes maneras de ser definida desde el punto de vista de producción la calidad puede definirse como la conformidad relativa con las especificaciones, otra manera importante de definición es desde el punto de vista de valor que está orientado a conseguir la satisfacción del cliente a pesar que esta medición es subjetiva.

En nuestro estudio la mayoría de razones indicadas por las subcontratas encuestadas están relacionadas con la subjetividad de satisfacción del cliente.

Por ejemplo en las partidas de albañilería, algunas subcontratas lograron una superficie plana por sectores en sus tabiques a través del solaqueo y otras a pesar de aplicar el mismo proceso tuvieron algunas ondulaciones entre 2 a 3 mm, en términos generales los muros han sido construidos correctamente y se encuentran dentro de los estándares normales como muestra la foto N°5.

Sin embargo la percepción del cliente fue así, que realizó una desmesurada diferencia provocando en primera instancia la ejecución de una partida adicional de nivelación en el caso de la subcontrata que presentaba ondulaciones para obtener aprobación. Sin embargo se analizó a mayor detalle este problema mediante el método de determinación de la causa raíz encontrando que la diferencia en el producto final se dio por las ondulaciones de las unidades de

albañilería, este proceso de la búsqueda de la razón se realizó mediante reuniones de obra con las subcontratas.



Fuente propia
Foto N° 5. Observaciones en muro de albañilería

Finalmente se estableció un solo procedimiento de trabajos para todas las subcontratas con la finalidad de uniformizar los acabados tomando en cuenta que en obra es posible compatibilizar y mejorar los procesos mediante la experiencia de las subcontrata con el fin de lograr en el mismo resultado en todos los frentes de trabajo, como se muestra en la figura N°14 el procedimiento para tabiquería de concreto cortafuego espesor 12 cm.

PROCEDIMIENTO DE CONTROL CIVIL		01/10/2013
Procedimiento para tabiquería de Concreto Cortafuego Espesor 12cm		
PROYECTO: [Illegible]		
[Illegible]		
[Illegible]		

INDICE
1 - OBJETIVO
2 - ALCANCE
3 - DEFINICIONES
4 - DOCUMENTACION APLICABLE
5 - RESPONSABILIDADES
6 - RECURSOS
7 - PROCEDIMIENTO
8 - CONTROL DE CALIDAD
9 - PREVENCIÓN DE RIESGOS
10 - MEDIO AMBIENTE

Fuente propia
Figura N° 14. Procedimiento estandarizado para muros de albañilería

Así mismo en el procedimiento fue necesario considerar tolerancias con todas las subcontratistas para luego ser conciliadas con supervisión, gerencia y propietarios de esta manera se logró un mayor grado de satisfacción por parte del cliente y disminuir las observaciones en el momento de la entrega.

3.6. SEGURIDAD

Las razones expuestas por las subcontratas respecto a este parámetro coinciden también con la implementación de la legislación vigente en nuestro país, siendo la exigencia de esta legislación y los problemas propios de la estrategia de subcontratación motivos por lo que es considerado un parámetro de producción directamente afectado.

Hemos seleccionado las razones que están ligadas a la estrategia y podemos resaltar los siguientes puntos:

Respecto a la seguridad es necesario incrementar la cantidad de prevencionistas debido a que existe mayor cantidad de personal, la legislación vigente sugiere un máximo de 20 personas a cargo por prevencionista, las partidas ejecutadas mediante la estrategia de subcontratación han superado la cantidad dicha cantidad de personas por lo que han solicitado un prevencionista por contrata.

Así mismo se observa un incremento en los costos por las protecciones colectivas provisionales debido a la simultaneidad de los trabajos estos equipos no logran la rotación mínima para justificar su costo quedando como un stock al término de las partidas, por ejemplo las barandas provisionales de listones de madera (foto N°6) deberían rotarse por lo menos 4 veces sin embargo por la velocidad y necesidad en obra de esta protección terminaron usándose con solo 2 rotaciones.



Fuente propia
Foto N° 6. Protecciones colectivas

3.7. MARGEN ECONÓMICO

El margen económico reducido debido a que parte del margen esperado es compartido con la subcontrata por la misma naturaleza de subcontratar, además que la división del volumen de trabajo genera un ligero incremento en los precios unitarios.

A pesar de la reducción del beneficio económico se puede decir que estabiliza y disminuye el riesgo de incumplir plazos y costos imprevistos a realizarlo con una sola subcontrata.

CAPÍTULO IV: LINEAMIENTOS GENERALES DE LA ESTRATEGIA

4.1. DETERMINACIÓN DEL VOLUMEN DE TRABAJO.

Para la aplicación de la estrategia es necesario determinar el volumen de trabajo existente en el proyecto, otorgarle una unidad de medida y separarlo por ambientes y niveles.

Niveles	Albañilería	Drywall	Enchape de Porcelanato
Piso 16	Subcontrata 5	Subcontrata 3	Subcontrata 2
Piso 15			
Piso 14			
Piso 13			
Piso 12			
Piso 11			
Piso 10			
Piso 9			
Piso 8			
Piso 7	Subcontrata 4	Subcontrata 2	Subcontrata 1
Piso 6	Subcontrata 3		
Piso 5			
Piso 4	Subcontrata 2		
Piso 3	Subcontrata 2		
Piso 2			
Piso 1			
Sótano 1	Subcontrata 1	Subcontrata 1	NO APLICA
Sótano 2			
Sótano 3			
Sótano 4			
Sótano 5			

Fuente propia

Figura N° 15. Distribución de frentes proyecto real 8

En el proyecto real que presenta 16 niveles y 5 sótanos se ha podido distribuir el volumen de trabajo por niveles como muestra la figura N° observando que en la partidas de albañilería se ha tenido hasta 5 subcontratas trabajando en simultaneo.

Esta distribución de frentes por niveles resulta la más simple y efectiva para controlar los procesos debidos a que presenta una barrera física que separa cada frente de trabajo de manera independiente.

4.2. DETERMINACIÓN DE NÚMERO DE FRENTES TRABAJOS

Después de identificar y clasificar el volumen de trabajo por niveles y ambientes es necesario distribuir las zonas e identificar la cantidad de frentes. Para determinar los frentes se deberá tomar en cuenta que deben tener las siguientes condiciones:

- Zonas independientes, deben permitir tener el acceso restringido mediante un medio físico, la zonas que no puedan ser separadas mediante un medio físico y solo conceptual puede traer problemas durante la ejecución de los trabajos. Dichos problemas pueden ser menor control de ingreso y salida de personal y equipos ,problemas de convivencia de las subcontratas, orden provisional de los materiales consumibles ,etc.

Por ejemplo los edificios permiten dividir los frentes por nivel o en el caso de proyectos de largos extensión como carreteras, canales es posible dividir frente por tramos.

- Zonas con un volumen mínimo de trabajo que permita instalar a un subcontratista. Algunas partidas se encuentran dispersas en ubicación y fecha de ejecución en el proyecto generando zonas con poco volumen de trabajo que no permite la ejecución de estos trabajos mediante subcontratas por considerarse un trabajo no rentable para ellos. Dicha condición de estas partidas puede ser alterado por el gestor de proyectos a través del planeamiento de los trabajos de tal manera que estos se proyecten para ejecutarse en bloque sin perjudicar el avance de la obra.

4.3. ELABORACIÓN DE CRONOGRAMAS E HITOS

Después de elegir la cantidad de frentes y subcontratas se debe ajustar el cronograma general del proyecto para la ejecución de trabajos, en dichos cronogramas se deben definir hitos importantes en función al término de un conjunto de partidas, fin de etapas, etc. Dichos hitos permiten establecer un horizonte general del avance de obra y controlar de mejor manera el avance del día a día.

Por ejemplo en los proyectos de construcción de edificios los hitos importantes son: El fin de excavación, fin de caso estructural, fin de fachadas, etc.

4.4. ELABORACIÓN DE PROCEDIMIENTOS DE TRABAJO

Las subcontratas presentan diferentes maneras de realizar un trabajo, esta particularidad si no es controlada puede generar variación en el producto final por lo tanto es necesario reunirse con los contratistas y elaborar un procedimiento que permita uniformizar y garantizar el trabajo a realizar en cualquier frente.

En dicho procedimiento se debe establecer los materiales, procesos, tolerancias, protocolos y medidas de seguridad para realizar el trabajo

La concertación de las subcontratas para elaborar el procedimiento estándar resulta beneficiosa para todos, porque aquellas subcontratas comparten conocimiento y establecen sus mejoras en los procesos, también beneficiara a la libre competencia y brindara al sector construcción subcontratas con el mismo nivel de calidad y eficiencia.

Por citar un ejemplo durante el desarrollo del proyecto real 8 se realizo dicha concertación con los subcontratistas para la partida especializada de muros de albañilería con bloques de concreto, ellos al exponer su forma de trabajar se pudo encontrar una coincidencia que es la dificultad de trabajar en las zonas con un alto de grado de concentración de tuberías. Al observar dichos problemas evaluaron cada una de las propuestas como por ejemplo, adosar las tuberías en

la zona con ningún acceso visual como los niveles por encima del falso cielo, también se planteo rellenar con concreto la zona de concentración de tuberías y finalmente evaluar la estabilidad del muro en función a la altura para dejar vanos libres para las zonas de concentración de tuberías que finalmente fue esta la decisión tomada por todas las partes.

4.5. CRITERIOS DE ACEPTACIÓN DE TRABAJOS (TOLERANCIAS)

Durante la ejecución de los trabajos se puede observar que los productos finales tienen desviaciones respecto a lo especificado, estas desviaciones se dan por el mismo proceso de fabricación o construcción por lo que es necesario fijar las tolerancias de cada proceso y al producto final.

Las tolerancias deben ser establecidas en función a la experiencia de los subcontratistas especializados y el contratista general, dichas tolerancias no deben alterar el uso o funcionamiento final del producto.

Finalmente se debe comunicar dichas tolerancias a la supervisión, gerencia y propietarios para ser aprobados debido a que los usuarios finales deben aceptar estas condiciones al momento de la entrega del producto para evitar disconformidad por parte de ellos.

Durante la ejecución del proyecto real 8 se pudo observar que estas tolerancias no fueron comunicadas oportunamente por lo que trajo problemas al momento de la entrega, la conciliación de dichas tolerancia es un proceso con mayor dificultad después de la entrega de los productos finales (edificios, carreteras, etc.) los reglamentos vigentes presentan tolerancias de la estructuras sin embargo solo muestra de los elementos esenciales, por lo que el resto de partida no tienen ninguna referencia finalmente caen en la subjetividad durante el proceso de entrega , para evitarla es necesario pactarla antes del inicio de los trabajos. La corrección de los trabajos sobre el producto final implica costos y plazos adicionales que no necesariamente son reconocidos y tendrán que ser asumidos por el contratista general.

4.6. ASIGNACIÓN DE RECURSOS

Debido a que el tener más de un frente de trabajo es necesario planificar la logística de los materiales para que los trabajos se den de manera simultánea, para lograrlo se debe tomar en cuenta los siguientes pasos

Revisar el layout del proyecto, de tal manera de asegurar el acceso de los materiales mediante camiones alrededor del proyecto y genere el menor impacto posible a sus entorno

Zona de almacenamiento provisional, se debe contar con un área para el almacenamiento provisional de los materiales mientras estos son trasladados a su punto de ejecución

Contar con el equipamiento y personal para el acarreo, se debe tomar en cuenta los equipos para los acarreos verticales y horizontales como plataformas elevadoras y stockas respectivamente. Así mismo se debe considerar un personal para trasladar el material, operación de equipos y señalización.

4.7. CONTROL DE LOS PROCESOS

Durante la ejecución de los trabajos es necesario realizar el control de los procesos para evitar correcciones en el producto final.

Esta revisión se debe darse según el cronograma de avance y es necesario que las subcontratas presenten un personal exclusivo para levantar las observaciones con el fin de que se pueda levantar dicha observación inmediatamente permitiendo liberar y entregar dicho trabajo mediante protocolos.

En el proyecto Real 8 las correcciones de los procesos se dieron por ejemplo en la partida de enchapes de porcelanato en exteriores, en dicho proceso contábamos con más de una subcontrata en obra , durante los controles que se realizan a los procesos en este caso el cajoneo se detecto que todas las subcontratas presentaron cajoneo en el enchape, evaluaron las diferentes

razones porque se daba esta condición como proceso de instalación, la exposición al sol por estar en el exterior, el pegamento y el porcelanato.

Después de analizar estas opciones se determinó que el porcelanato presentaba poca porosidad por lo que el agarre mediante pegamento cementicio era nulo. Se evaluó el pegamento con otra composición química resolviendo el cajoneo. Esto conllevó a cambiar nuestro procedimiento y el cambio de pegamento que se proyectó usar.

4.8. DEFICIENCIAS Y MEJORAS EN LOS PROCESOS

Durante la ejecución de los trabajos es necesario identificar mejoras en los procesos para asegurar la calidad y plazo de los trabajos.

Para realizar estas mejoras es poner énfasis en las observaciones e identificar los problemas a través del método de causa raíz, luego citar a las subcontratas y debatir las soluciones o puntos de control que permita medir las mejoras en el proceso.

Se ha visto que las subcontratas pueden coordinar para manejar algunos procesos y generar ahorros en su gestión por ejemplo el contar con personal para un proceso rápido y evitar tiempos perdidos, compartir los insumos e incluso intercambiar personal temporalmente.

CAPÍTULO V : APLICACIÓN DE LA ESTRATEGIA DE SUBCONTRATACIÓN EN PROYECTOS DE EDIFICACIÓN.

5.1. APLICACIÓN DE ESTRATEGIA DE SUBCONTRATACIÓN DE VARIAS EMPRESAS EN SIMULTÁNEO

La estrategia de subcontratar varias empresas en simultaneo para realizar un trabajo que por lo general es planificado para ser ejecutado por una subcontrata trae consecuencia positivas y negativas. Estas consecuencias pueden ser medidas a través de los parámetros como utilidad, calidad, tiempo de ejecución, etc.

La estrategia fue aplicada en proyectos con similares condiciones como ubicación y uso de la edificación. Para que dichos parámetros puedan compararse brindando las ventajas y desventajas de dicha estrategia.

Los siguientes proyectos han sido seleccionados para realizar las mediciones

5.2. PROYECTO N° 1. EDIFICIO PARDO Y ALIAGA

a. Descripción breve del proyecto

El proyecto Edificio Pardo Aliaga consiste en un edificio ubicado en San Isidro, Lima destinado a un uso de oficinas, los trabajos que abarcaron estos proyectos son la construcción de la superestructura en su totalidad, acabados de sótanos y las áreas comunes en los pisos superiores como son los halls de ascensores y baños. El proyecto se desarrollo en el periodo de 2010 – 2012.

b. Estrategia de subcontratación

En este proyecto la estrategia de subcontratación ha sido la convencional, subcontratas una empresa por especialidad, sin embargo durante el desarrollo del proyecto se realizo cambios a lo planificado por la necesidad de cumplir con los plazos del proyecto obligando a subcontratar a mas de

una empresa y separar los trabajos previstos para una solo subcontrata como fue el caso de tarrajeos , revoques, enchape de porcelanato y las obras provisionales.

c. Distribución de presupuesto en función de rubro

Los proyectos de edificaciones por lo general presentan una mayor incidencia en el rubro de subcontratación respecto al costo total del proyecto, debido a que las empresas especializadas brindan mejores costos por sus altos rendimientos y equipos especializados.

Como observaremos en el grafico N°13 el proyecto Edificio Pardo y Aliaga presenta una incidencia del 45% del costo total del proyecto.

Otro rubro incidente es el de materiales con 34 % debido a que es posible su almacenamiento y compra de manera parcial durante el desarrollo del proyecto.

Los otros rubros como equipos, gastos generales y mano de obra propia del contratista general representan juntos 31%.



Fuente propia

Grafico N° 13 Incidencia de rubros del proyecto edificio Pardo y Aliaga

Como se observa la incidencia de subcontratar en un presupuesto es muy alta, esta incidencia conlleva trasladar el riesgo de no cumplir el plazo o la calidad del producto final a las subcontratas, por lo que es necesario establecer una estrategia que permita para controlar y mejorar el desempeño de las subcontratas que ejecutan un proyecto.

Es posible medir un indicador de eficiencia como es la brecha obtenida al final de la ejecución del proyecto Edificio Pardo y Aliaga a través del cuadro N°3 que muestra las partidas con mayor incidencia de subcontratación y sus brechas obtenidas al término de los trabajos.

Cuadro N° 3. Distribución por incidencias y brechas Proy. Edif Pardo y Aliaga

Partidas	Incidencia del total subc,	Cant.de subc.	Brecha
INSTALACIONES ELÉCTRICAS (ENTUBADO, CAJAS, BANDEJAS)	15.76%	1	16.81%
MURO PANTALLA	10.14%	1	0.00%
REVESTIMIENTOS ESPECIALES (MARMOL, ETC)	7.96%	1	16.13%
DEMOLICION	7.04%	1	0.00%
PRELOSAS	6.93%	1	-94.96%
CARPINTERIA METALICA Y ALUMINIO	5.79%	2	8.82%
MUROS DE ALBAÑILERÍA	5.46%	1	-169.94%
TARRAJEO	4.57%	2	0.00%
OBRAS PROVISIONALES	4.50%	2	-20.12%
ENCOFRADO	4.38%	1	0.00%
ENCHAPE CERAMICO O SIMILARES (PORCELANATO, GRESS, ETC)	3.91%	2	34.07%
INSTALACIONES SANITARIAS: AGUA Y DESAGÜE (ENTUBADO)	3.86%	1	5.54%

El cuadro N°3. Permite observar que las partidas realizadas con dos subcontratas en simultaneo presenta una brecha positiva promedio de 5 % a

comparación de la brecha negativa promedio de las partidas realizadas con una sola subcontrata de -19%.

5.3. PROYECTO N° 2. PROYECTO EDIFICIO REAL 8

a. Descripción breve del proyecto

El proyecto Edificio real 8 se ubica en el distrito de San Isidro, Lima. La construcción del proyecto consta de 5 sótanos y 16 pisos. Siendo el alcance del contratista general la excavación y construcción de la superestructura. Así mismo los acabados en los sótanos, primeros niveles y áreas a comunes. Considerando las partidas de instalaciones eléctricas, sanitarias, ACI, automatización, seguridad integral, ascensores y climatización.

b. Estrategia de subcontratación

El proyecto presenta una modalidad de subcontratación tomando los criterios explicados en el capítulo VI del presente informe, identificando las siguientes partidas que por su naturaleza se clasifican como subcontratadas:

- Excavación masiva.
- Estabilidad de taludes mediante muro pantalla.
- Vigas postensadas
- Albañilería con ladrillos de concreto
- Drywall
- Enchape de piedras y porcelanato
- Enchape de madera
- Suministro e instalación de vidrios
- Instalaciones eléctricas
- Instalaciones sanitarias
- Instalaciones mecánicas
- Suministro e instalación de Grupo electrógeno
- Suministro e instalación de ascensores
- Suministro e instalación de sistemas de seguridad

Todas estas partidas que representan la ruta crítica del proyecto presentan una subcontrata y otros con más de una subcontrata. Tal clasificación se debe por las siguientes razones:

➤ **Especialización de la partida**

Dichas partidas necesitan de equipos especializados para realizarlo y por el poco volumen de trabajo no permitiría separar en más de un frente como por ejemplo:

- Vigas postensada, estabilidad de taludes
- Perforaciones con diamantina
- ascensores,
- Instalaciones sanitarias,
- instalaciones eléctricas
- sistema de agua contraincendios
- aire acondicionado.
- Automatización y seguridad integral

➤ **Por menor volumen de trabajo**

Debido a que se cuenta con un volumen de trabajo bajo y disperso tanto en ubicación como en el tiempo, estos trabajos no pueden ser agrupados para que sean ejecutarlos directamente por el contratista general porque necesitaría contar con personal con horas de espera en su trabajo y con ingresos y salidas por temporadas incrementando los costos, siendo más rentable el costo de subcontratación. Un ejemplo de estos trabajos:

- Estructura metálica y carpintería metálica.

➤ **Por alquiler equipos**

Debido a que existen partidas que necesitan de equipos de manera temporal, el costo de algunos equipos no hace conveniente comprarlos pues el tiempo que se necesitaría no cubriría el costo de comprarlo. Además de la generación de activos en la empresa y la necesidad de un espacio para su almacenamiento y los costos de gestión para su

mantenimiento y rotación de los mismos. En vista que la empresa contratista general no tiene dentro de sus actividades el alquiler equipos es necesario que lo subcontrate buscando que se utilicen eficientemente estos equipos.

Un ejemplo de estos trabajos subcontratado es la partida de alquiler de encofrado metálico que además de brindar el servicio de alquiler de sus equipos brinda el servicio de ingeniería y diseño para el uso adecuado de sus equipos.

De todas las partidas subcontratadas se ha seleccionado las partidas que permiten ser partidas en frentes de trabajo para que pueda ser ejecutada por diferentes empresas de manera simultánea, las partidas son:

- Albañilería armada con bloquetas de concreto
- Drywall
- Enchape de baños
- Sellos cortafuego
- Carpintería metálica

A continuación se describirá brevemente las experiencias de una de las partidas ejecutadas mediante la estrategia de gestión que es parte de esta investigación

➤ **Albañilería armada con bloquetas de concreto**

Consiste en la colocación de bloquetas de concreto unidas mediante mortero y acero apiladas para formar una tabiquería divisora de ambientes, el proyecto debido a su distribución de tabiquería por pisos permite separar en 5 frentes , asignando a cada frente un subcontratista de la siguiente manera :

- Xiomar(sotano 5 al piso 1)
- MG contratistas generales (Piso 8 al Piso 16)
- Construcciones cabezas(Piso 4 al Piso 6)
- Construcciones jorge azmat (Piso 1 al Piso 3)

- IE construcciones (piso 7)

El desempeño inicial de dichas subcontratista a nivel de calidad fue regular debido a que cada subcontrata manejaba sus procedimientos de trabajo, posterior a identificar el problema se unifico el procedimiento de trabajo aumentando el desempeño de la calidad y evitando re trabajos y contratiempos.

El desempeño a nivel de seguridad ha sido aceptable, no hubo accidentes debido a que cada subcontrata contaba con un supervisor de seguridad a comparación si la subcontrata hubiera sido única es probable que un solo supervisor de seguridad maneje la misma cantidad de personas. Respecto al desempeño en la ejecución de la partida en función al tiempo, no tuvo retrasos y aseguro el plazo que necesitaba el proyecto.

c. Distribución de presupuesto en función de rubro

Según los datos obtenidos el proyecto representados en el grafico N°14 presento la siguiente distribución de costos en función de sus rubros

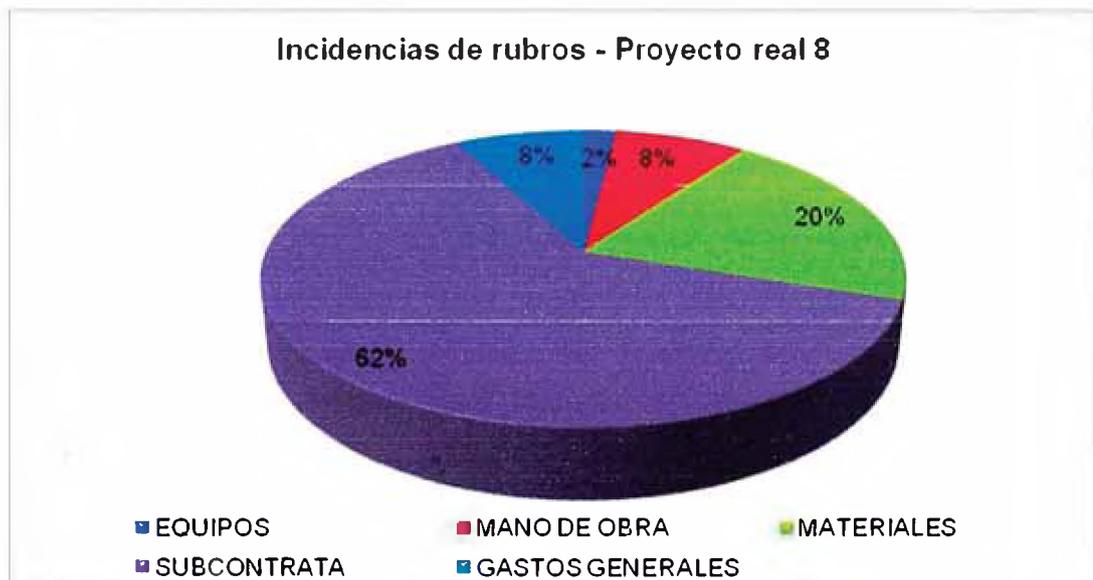


Grafico N° 14 Incidencia de rubros del proyecto edificio Real 8

La participación de las subcontratas a nivel económico representa el 54 % del monto total del proyecto. La distribución de las incidencias y brechas de estas subcontratas se pueden observar en el cuadro N°4

Cuadro N° 4. Distribución de incidencias y brechas proyecto edificio Real 8

PARTIDAS	Incidencia del total de subc.	Cant. Subc.	utilidad
INSTALACIONES ELÉCTRICAS	12.64%	1	16.77%
SISTEMA DE AIRE ACONDICIONADO	9.94%	1	2.98%
CARPINTERIA DE MADERA FACHADA	8.24%	1	-7.85%
EQUIPAMIENTO (ASCENSORES, GE, BOMBAS)	7.78%	1	-13.53%
FACHADA PIEDRA	6.22%	1	4.71%
ENCHAPES OTROS	5.98%	2	4.88%
INSTALACIONES SISTEMAS DE SEGURIDAD	5.81%	1	24.02%
MURO CORTINA	5.08%	1	0.04%
SISTEMA DE AGUA CONTRA INCENDIO	5.08%	1	6.18%
CARPINTERIA METALICA	3.76%	2	35.67%
DRYWALL Y FALSO CIELO	2.69%	2	37.66%
OBRAS PROVISIONALES	2.48%	2	0.00%
MUROS DE ALBAÑILERÍA DE BLOQUETAS	2.45%	2	36.97%
EXCAVACION	2.18%	1	7.34%

El cuadro N°4. Permite observar que las partidas realizadas con dos subcontratas en simultaneo presenta una brecha positiva promedio de 23.04 % a comparación de la brecha positiva promedio de las partidas realizadas con una sola subcontrata de 4.52%.

CAPÍTULO VI: VENTAJAS Y LIMITACIONES DE LOS PARAMETROS DE PRODUCCIÓN EN EL PROYECTO REAL 8.

Según los resultados obtenidos de las encuestas y datos de proyectado pasado y la ejecución de la estrategia se puede establecer las siguientes ventajas y limitaciones:

6.1. VENTAJAS

- El riesgo de incumplimiento del plazo se ha reducido comprobándose mediante un aumento del PPC promedio.

Las partidas que inicialmente se encontraban proyectadas para ejecutarse con una subcontrata, esta no contaba con los recursos suficientes para ejecutar los trabajos a la velocidad que los frentes se iban liberando. Por lo tanto el tiempo de ejecución proyectada presentaba tiempo de espera por falta de recursos. Estos tiempos son eliminados mediante la subcontratación de otra empresa que te permite empezar los frentes liberados acortando o eliminando estos tiempos de espera asegurándose el cumplimiento del plazo y PPC respectivamente.

- Se disminuye la variación del costo proyectado.

Se establece desde la planificación la incorporación de varias subcontratas con costos definidos y con recursos programados evitando el desperdicio que generaría el incorporar una empresa no planificado para remontar una partida atrasada por un subcontratista

Si se cuenta con más de una subcontrata entonces existe la flexibilidad de asignar más frente de trabajo a una subcontrata por desempeño sin afectar los costos pues se tiene precio unitario establecido. Así mismo la subcontrata tiene la facilidad de contar con su campamento ya instalado y la posibilidad de incrementar su producción.

➤ Posibilidad de mejora de procesos

Al contar con más de una subcontrata especializada se puede realizar el comparativo de sus procesos de manera directa, estableciendo de manera oportuna el sistema de trabajos que mejor desempeño presenta. Así mismo se puede implementar nuevas mejoras medirlas y compararlas con mayor velocidad.

Esta experiencia a corto plazo beneficiara a las empresas subcontratista directamente en reducir sus costos de producción y a mediano plazo a las empresas contratistas que obtendrán precios más competitivos o incluso podría ejecutarlo con sus propias fuerzas con una probabilidad alta de éxito debido a que tiene el conocimiento de cómo realizar los trabajos eficientemente.

➤ Aumento de velocidad de respuesta frente a imprevistos

Se ha podido verificar que al presentar dos o más empresas del mismo rubro estos presentan similitud de equipos, Mano de obra y materiales esta condición les permite a estas empresas tener la posibilidad de apoyarse para atender imprevistos con un mayor velocidad de respuesta que si estuvieran solas en una obra.

6.2. LIMITACIONES

➤ No todos los trabajos pueden ser partidos en varias frentes y con diferentes empresas

Algunas partidas no pueden ser partidas por poco volumen de trabajo, especialización, garantía de los trabajos o exclusividad de algún material o servicio.

➤ Aumento de los recursos para el control y abastecimiento adecuado as subcontratista

Debido a que se presenta más de un frente de trabajo es necesario contar con mayor personal para el control de los trabajos para que se

desarrollen adecuadamente, así mismo la planificación del abastecimiento debe ser cuidadosamente coordinada implicando el uso de mayores equipos y personal para evitar paras en el flujo de los trabajos.

➤ Aumento de recursos por unidad de tiempo

Debido a que los trabajos se realizan en simultáneo la cantidad de recursos en el proyecto es elevada, esto implica asegurar un correcto financiamiento para atender la demanda alta de recurso así mismo evitar las paras en el flujo para evitar las perdidas por tiempos muertos (HH y HM) pues por el volumen tendrían mayor impacto que si se trabaja con una sola subcontrata.

➤ Uniformidad en el producto final

Debido a las diferentes maneras de realizar el trabajo inevitablemente se encontraran diferencias mínimas, principalmente en las partidas que involucren acabado se sugiere que estas partidas sean evaluadas y aceptadas con el cliente para tomar la decisión adecuada de realizarlo con dos o más subcontratas.

➤ Malas relaciones entre las subcontratas

Es posible que se den ambientes de rivalidad y competencia por parte de las empresas que trabajen simultáneamente, si esta situación no es abordada por el contratista principal pueden darse casos de uso de equipos sin autorización de una de las subcontrata, competencia por usar los recursos más de lo que se le asigne, etc. Por tal motivo se sugiere reunirse con todas la subcontratas para establecer lineamientos y reglas de conducta y respeto mutuo durante la convivencia en obra. Así mismo es necesario que los ambientes estén separados por una barrera física y si es posible promover reuniones de confraternidad y generar reuniones técnicas para compartir conocimientos.

CAPÍTULO VII: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

7.1. CONCLUSIONES

Del presente informe realizado en un proyecto de la ciudad de Lima los siguientes puntos:

- La estrategia de subcontratar más de una empresa en simultáneo para realizar un trabajo especializado que forma parte de la ruta crítica aplicada al proyecto muestra un incremento en los gastos generales, esto se debe a la necesidad de contar con más ingenieros y técnicos para el control de calidad y avance adecuado de las partidas subcontratadas en simultáneo, el aumento encontrado fue del orden 3% en referencia a la comparación de los dos proyectos en estudio.
- Se verificó que la aplicación de la estrategia de subcontratación aumenta el cumplimiento de los hitos establecidos en los proyectos en estudio que se encontraban en función al término de una cantidad de metrado o etapa de construcción del edificio reflejándose en un aumento del porcentaje del plan cumplido (PPC), Obteniéndose en el proyecto Real 8 con la aplicación de la estrategia un PPC de 95.7% en comparación del proyecto Pardo y Aliaga que no realizó la estrategia presenta un PPC de 89.5%.
- Respecto a las brechas registradas en los proyectos evaluados se verificó que las partidas especializadas ejecutadas con más de una empresa subcontratada en simultáneo presenta un mayor promedio de brechas que las partidas especializadas ejecutadas con una sola empresa subcontratada. Como se observa en el proyecto Edificio Pardo y Aliaga las partidas especializadas ejecutadas con varias subcontratas en promedio generaron una brecha positiva de 5 % en comparación de las partidas especializadas ejecutadas con una sola subcontrata que en promedio obtuvo una brecha negativa de - 19%. Así mismo esta

tendencia se ha verificado en el proyecto real 8 las partidas especializadas ejecutadas con más de una subcontrata obtuvieron en promedio una brecha positiva de 23.4% en comparación de aquellas partidas especializadas ejecutadas con una sola subcontrata con un promedio de brecha positiva de 4.5%.

Así mismo se menciona que fue el mismo equipo (staff) que gestiona ambos proyectos evaluados por lo que se observa también una mejora en la gestión del proyecto real 8 debido a la experiencia previa y línea aprendizaje que se logró en el proyecto Edificio Pardo y Aliaga

- La estrategia de subcontratación sugiere conseguir la mayor cantidad de subcontratas posible cumpliendo los lineamientos generales descritos en el capítulo IV que son:
 - Distribución de frentes,
 - Asignación de un cronograma de trabajos con hitos pactados
 - Estandarización del proceso constructivo para todas las subcontratas
 - Aseguramiento de logísticas de materiales
 - Establecer criterios de control para detectar deficiencias a los procesos y buscar la mejora del mismo.

Sin embargo un limitante que hemos encontrado en este estudio es que el mercado peruano no siempre está preparado para abastecer de suficientes subcontratas preparadas para conseguir y completar la estrategia, por consecuencia este factor es parte del análisis para determinar la cantidad de subcontratas ideal.

7.2. RECOMENDACIONES

- Es recomendable que se establezcan reuniones con los subcontratistas especialistas para establecer mejoras en sus procesos durante la ejecución de sus trabajos en el proyecto, de tal manera que mejorando sus rendimientos o uso de materiales puedan reducir los costos de producción beneficiándose en principio a ellos mismos y posteriormente la empresa contratista con precios más competitivos.

- Así mismo se recomienda desarrollar vínculos laboriosos y relaciones de fidelidad con los subcontratistas, alimentándose constantemente a base de confianza, buen trato y pagos puntuales y justos. Este tipo de relaciones facilita las soluciones de problemas en obra.

- Respecto al abastecimiento se recomienda establecer un plan de abastecimiento de materiales cuidadosamente coordinado para evitar las paralizaciones o esperas.

BIBLIOGRAFIA

1. Hinze, J. "Construction Contracts". 2nd ed. New York: McGraw Hill, 2001.
2. Hinze, J., and Tracey, A. "The Contractor-Subcontractor Relationship: The Subcontractor's View". Journal of Construction, Engineering and anagement, ASCE (1994), 120(2), 274-287.
3. Project Management Institute Guía de los fundamentos para la Dirección de Proyectos (guía del PMBOK)- Cuarta edición , Newtown Square , Pennsylvania 2008.
4. Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento del Perú Reglamento Nacional de Edificaciones (2006).
5. Pizarro Sandoval, Nathaniel A, "Gestión de la empresa constructora ante los subcontratistas" Tesis para optar Título Profesional FCI-ECC- Universidad Austral de Chile. Valdivia, 2006.
6. Reto Morales, Fiorella A, "la subcontratación en el sector de la construcción en la ciudad de Piura" tesis para optar Título Profesional Facultad de Ingeniería Civil de la Universidad de Piura .Piura, 2009.
7. Cabieses Chuquillanqui, Carlos Alberto Martin. "Administración de Subcontratos en el Megaproyecto: Carretera Interoceánica Vial Sur-Tramo 03."Informe de suficiencia para optar el título profesional Facultad de Ingeniería Civil de La Universidad de Ingeniería, lima, 2011.

ANEXOS

- Cuadro de subcontratistas
- Formato de encuesta
- Resultados de encuestas