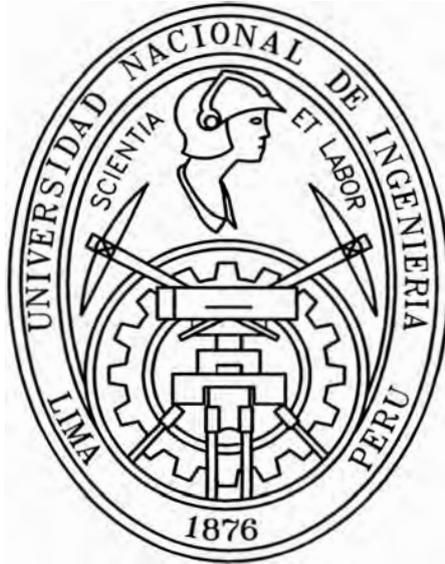


**UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL**



**PROYECTO INMOBILIARIO DE VIVIENDA EDIFICIO
MULTIFAMILIAR CAMPO DE MARTE
OPTIMIZACION DEL COSTO DE CONSTRUCCION**

INFORME DE SUFICIENCIA

Para optar el Título Profesional de:

INGENIERO CIVIL

EMMA IRENE SOPLOPUCO MONCADA

Lima- Perú

2008

INDICE

| | |
|--|----|
| Índice | 02 |
| Resumen | 05 |
| Introducción | 06 |
| | |
| Capítulo I Resumen Ejecutivo del Proyecto | |
| 1.1 Antecedentes | 07 |
| 1.2 Ubicación | 07 |
| 1.3 Descripción del proyecto | 08 |
| 1.4 Arquitectura | 08 |
| 1.5 Estructuras | 12 |
| 1.6 Instalaciones Sanitarias | 13 |
| 1.7 Instalaciones Eléctricas | 14 |
| | |
| Capítulo II Marco Teórico | |
| 2.1 Metrados | 16 |
| 2.2 Costos Directos | 17 |
| 2.3 Costos Indirectos | 17 |
| 2.4 Flujo de Caja | 17 |
| | |
| Capítulo III Análisis de Costos y Presupuestos | |
| 3.1 Planeamiento de obra | 23 |
| 3.2 Presupuesto General de edificación | 26 |
| 3.2.1 Presupuesto | 26 |
| 3.2.2 Análisis de costos del presupuesto | 33 |
| 3.2.3 Flujo de Caja | 38 |
| 3.3 Alternativas de uso de insumos más económicos | 43 |
| | |
| Conclusiones | 50 |
| Recomendaciones | 51 |
| Bibliografías | 53 |
| Anexos | 54 |

| LISTA DE CUADROS | página |
|-------------------------|---|
| Cuadro 1.1 | Ambientes por departamento de la zona..... 11 |
| Cuadro 3.1 | Presupuesto detallado de obra..... 27 |
| Cuadro 3.2 | Cuadro Resumen de Presupuesto de Obra..... 34 |
| Cuadro 3.3 | Análisis de precios unitarios del costo de operación de la Grúa torre 36 |
| Cuadro 3.4 | Flujo de Caja 40 |
| Cuadro 3.5 | Análisis de Precios Unitarios de la partida de losa aligerada con Sistema convencional..... 44 |
| Cuadro 3.6 | Análisis de precios unitarios de losa aligerada con sistema de Vigueta pretensada 44 |
| Cuadro 3.7 | Cuadro comparativo de precios unitarios entre el ladrillo de Arcilla y el ladrillo P7..... 45 |
| Cuadro 3.8 | Análisis de precios unitario de la partida de ladrillo KK..... 46 |
| Cuadro 3.9 | Análisis de precios unitario de la partida de Instalación de P-10... 47 |
| Cuadro 3.10 | Análisis de precios unitario de la partida de solaqueo de P-10... 47 |
| Cuadro 3.11 | Cuadro comparativos entre el costo del muro de ladrillo de arcilla y el sistema P10..... 48 |
| Cuadro 3.12.- | Cuadro de la partida del presupuesto inicial considerando muros con ladrillos de arcilla pandereta..... 49 |
| Cuadro 3.13 | Cuadro de la partida del presupuesto reajustado considerando muros con ladrillo P-7 La Casa..... 49 |
| Cuadro 3.14 | Cuadro comparativo entre el presupuesto inicial y el presupuesto reajustado incluyendo las 2 alternativas propuestas..... 50 |

| LISTA DE GRAFICOS | página |
|--------------------------|---|
| Figura 1.1 | Foto aérea indicando la ubicación del proyecto..... 07 |
| Figura 1.2 | Plot Plan del Proyecto..... 09 |
| Figura 1.3 | Departamento típico 11 |
| Figura 2.1 | Esquemas de metrados 16 |
| Figura 2.2 | Esquema de Tipos de Costo 17 |
| Figura 2.3 | Esquema de flujo de caja..... 18 |
| Figura 2.4 | Esquema de tipos de flujo..... 19 |
| Figura 2.5 | Detalle horizontal de Flujo de caja..... 20 |
| Figura 2.6 | Ejemplo de Curva "S" 22 |
| Figura 2.7 | Interrelaciones del planeamiento en el proyecto..... 22 |

| | | |
|------------|--|----|
| Figura 3.1 | Distribución en planta de las obras provisionales del edificio Campo de Marte | 24 |
| Figura 3.2 | Diagrama organizacional de la Obra Campo de Marte..... | 25 |
| Figura 3.3 | Foto de una torre grúa en una edificación de altura..... | 37 |
| Figura 3.4 | Foto de una torre grúa en una edificación de altura..... | 37 |
| Figura 3.5 | Flujo de caja (Tiempo vs. \$ Gastos acumulados)..... | 41 |
| Figura 3.6 | Flujo de caja (Tiempo vs. % Gastos acumulados)..... | 42 |

RESUMEN

El desarrollo del presente informe tiene como objetivo reducir los costos directos de construcción, mediante el análisis de algunas partidas con mayor incidencia dentro del proyecto, mostrando ciertas pautas que se deben tener en cuenta para la elaboración de un buen presupuesto dentro de la elaboración de un proyecto inmobiliario, en este caso en particular un edificio de 18 pisos ubicado en el distrito de Jesús María.

Este informe se divide en 3 capítulos los cuales se detallan a continuación:

Capítulo I.-Resumen ejecutivo del Proyecto- Describe el proyecto que estamos desarrollando, el cual es un edificio de 18 pisos, denominado “Edificio Campo de Marte” y el cual se encuentra ubicado dentro de el Distrito de Jesús Maria y está dirigido a satisfacer la demanda de vivienda en un sector social de clase media . En este capítulo damos a conocer las características arquitectónicas y estructurales del proyecto así como de las especialidades de Instalaciones Sanitarias y Eléctricas que se contempla en el Edificio Campo de Marte

Capítulo II Marco Teórico.- Dentro de este capítulo damos a conocer algunos conceptos básicos sobre la elaboración de costos y presupuesto en una edificación.

Capítulo III Análisis de Costos y presupuesto. En esta sección se ha elaborado el presupuesto de la edificación en base a los planos del proyecto. Y además se ha analizado los costos de precios unitarios de los sistemas de viguetas pretensadas “Firth” en losas aligeradas y el sistema de albañilería con ladrillo P-7 del proveedor “La Casa”, los cuales son propuestos como alternativas para la construcción del edificio con la finalidad de reducir los costos del presupuesto del proyecto, y así poder lograr una mayor rentabilidad.

INTRODUCCION

El crecimiento del sector construcción, en especial en los últimos meses, nos muestra que es, sin lugar a dudas, el que lidera e impulsa este ciclo, favorable de nuestra economía. Sin embargo al mismo tiempo surgen en EEUU, en *el Wall Street* en particular serias señales de una crisis financiera internacional que inevitablemente nos afectará

Si bien las medidas que han venido aprobando el Banco Central de Reserva (BCR) y el Ministerio de Economía y Finanzas (MEF) nos ayudarán a reducir los impactos que se puedan producir a partir de la crisis financiera internacional; es conveniente reiterar la importancia que el sector construcción tiene no sólo en el crecimiento, sino en especial en el desarrollo de un país como el nuestro que aún no muestra cuál es el plan estratégico para sacarnos del Tercer Mundo.

La construcción puede ser no sólo el motor del crecimiento sino del desarrollo; esta es una gran oportunidad.

Así mismo debemos decir que en el sector privado se está desarrollando innumerables proyectos de construcción con capital nacional y extranjero, como es el caso de grandes centros comerciales y proyectos inmobiliarios, no siendo ajeno al actual contexto y realizando un aporte dentro de su alcance el Estado también está realizando inversiones en infraestructura a nivel nacional así como también fomentando de manera agresiva en el desarrollo de proyectos inmobiliarios de viviendas de alcance social, tales como el caso de 15,600 viviendas en Collique que se encuentra proyectados para ser ejecutadas entre el 2009 y 2010.

Además, debido a la fuerza centrípeta que posee la ciudad de Lima, por el solo hecho de ser la capital del país ha generado el incremento de una necesidad básica y primordial como es la vivienda y a su vez ha creado un mercado insatisfecho cada vez más exigente y competitivo.

CAPÍTULO 1: **RESUMEN EJECUTIVO DEL PROYECTO**

1.1- ANTECEDENTES

Actualmente debido a que el país se encuentra en una situación económica relativamente estable, tasas de interés relativamente bajas promocionadas por diferentes bancos, impulsos y beneficios otorgados por el Estado, se están realizando muchos proyectos inmobiliarios orientados a atender el déficit de viviendas.

A través de este informe, queremos presentar los argumentos para la materialización de un proyecto inmobiliario de vivienda que consta en edificios multifamiliares, verificando su factibilidad técnica y económica, resaltando su arquitectura confortable y ubicación - la cual cuenta con muchas vías de accesos - y su gran vista a inmensas áreas verdes. Con estas características buscamos vislumbrar una oportunidad de negocio y una aportación mínima al déficit de vivienda existente en el país y dirigidos a su vez a la clase social media.

1.2- UBICACIÓN

El Proyecto Inmobiliario de Vivienda “Edificio Multifamiliar Campo de Marte”, se ejecutará en el terreno ubicado en la avenida Salaverry Nº 575, del distrito de Jesús María, en la provincia y departamento de Lima. Tiene un área de 5152 m².



Figura 1.1 Fotografía aérea indicando la ubicación del proyecto

1.3- DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

El proyecto consiste en la construcción de tres edificios, el primero de 14 pisos de altura con 5 departamentos por nivel, denominado "Torre Lawn Tennis", el segundo de 16 pisos con 8 departamentos por nivel, denominado "Torre Central", y el tercero de 18 pisos con 6 departamentos por nivel, al cual le es denominado "Torre Ministro" . En el plano P-1: Localización y Ubicación, del anexo F, se observa un esquema de la ubicación de cada edificio, que además de presentar un cuadro normativo en el cual se comparan las características del citado Proyecto con los parámetros urbanísticos del distrito.

Para el presente informe, solo se desarrollará el tercer edificio, ya que corresponde a la primera etapa del Proyecto.

El Edificio Multifamiliar Campo de Marte, materia de estudio, está estructurado por un sótano destinado para estacionamiento vehicular, y 18 pisos de departamentos. Cada nivel tendrá 6 departamentos divididos en 2 zonas. La zona 1, formada por 2 departamentos de dos dormitorios por nivel, y la zona 2 con 1 departamento de un dormitorio y 3 departamentos de dos dormitorios.

Los accesos a cada departamento serán rápidos y cómodos, ya que para cada zona se cuenta con una escalera amplia y dos ascensores con capacidad para 8 personas. Si existiera alguna emergencia, la escalera comunica todos los ambientes con el sótano.

Los acabados serán simples, pero resistentes y de fácil mantenimiento: piso de los pasajes y Hall común en cada nivel

El sistema constructivo será convencional, ya que ha sido estructurado de forma aporticada en base a cimientos, columnas, placas y losas aligeradas.

1.4- ARQUITECTURA

Como ya se mencionó el edificio a desarrollar es el tercero, que tiene 18 pisos de altura (tipicos) y 1 sótano destinado a estacionamiento vehicular.

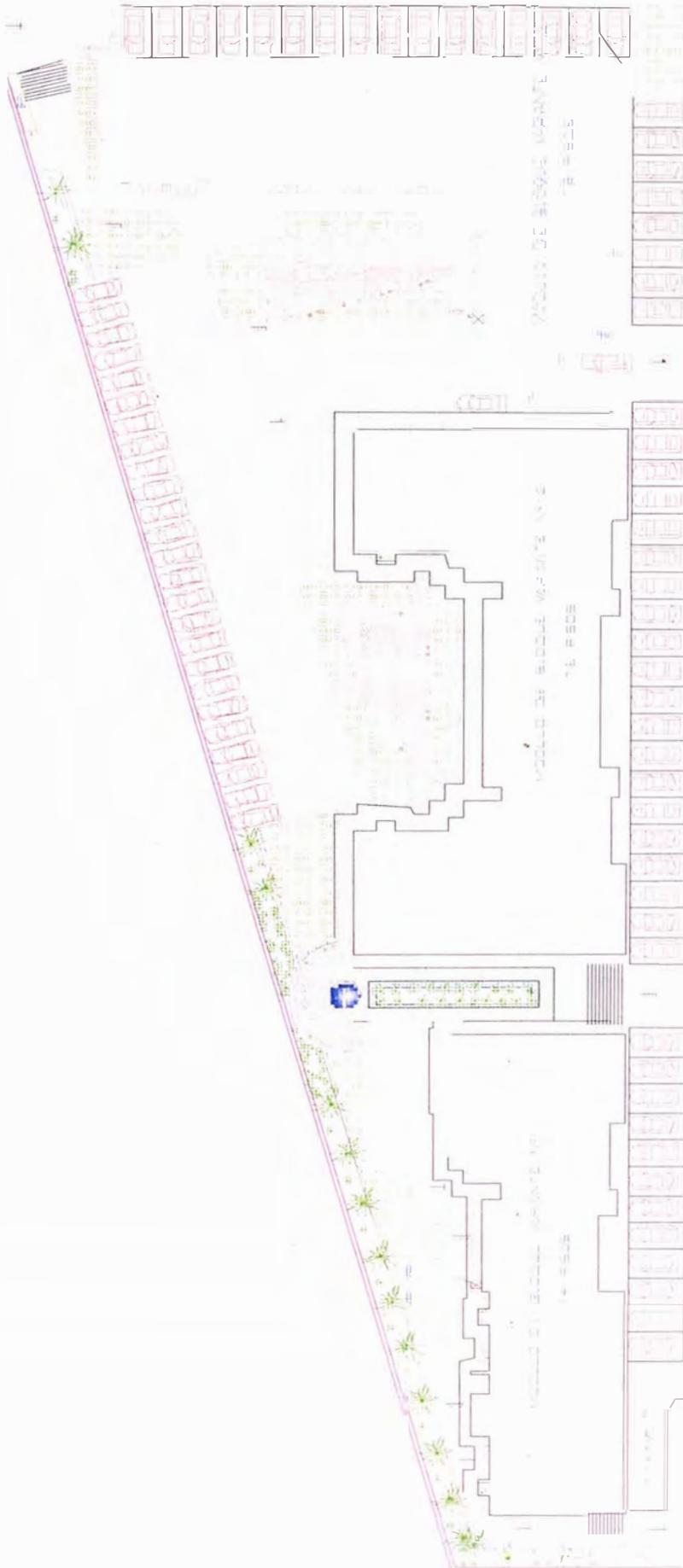


Fig. 1.2 PLOT PLAN DEL PROYECTO CAMPO DE MARTE

El acceso al edificio es directamente desde una calle interior, también se puede acceder desde el sótano, para aquellos departamentos que cuentan con estacionamiento.

En suma el edificio tiene 18 departamentos de un dormitorio, 90 departamentos de dos dormitorios y 48 estacionamientos vehiculares, 24 en el sótano y 24 en áreas aledañas al primer nivel.

1.4.1 Primer Piso (Piso Típico)

El ingreso principal se da desde una calle interior, la cual comunica con el hall interior de distribución (Típico en todos los niveles). Para los pisos superiores el acceso es por medio de las escaleras o ascensores.

Una descripción detallada de los ambientes, por departamento se hace a continuación:

Zona 1:

Diseñada con dos departamentos típicos, cuenta con los siguientes ambientes:

- 1 Sala – Comedor.
- 1 Estudio.
- 2 Dormitorios.
- 1 Cocina.
- 1 Lavandería.
- 1 Cuarto de Planchado
- 3 Baños (3/4)
- 1 Balcón.

El área de cada departamento es de 78 m².

Zona 2:

Formada por tres departamentos de dos dormitorios, y uno de un dormitorio, según:

Cuadro N° 1.1
Ambientes por Departamento de la Zona 2

| | Dep. 1 | Dep. 2 | Dep. 3 | Dep. 4 |
|-----------------------------|--------|--------|--------|--------|
| Dormitorios. | 2 | 1 | 2 | 2 |
| Sala – Comedor. | 1 | 1 | 1 | 1 |
| Estudio. | 1 | - | - | 1 |
| Cocina-Lavandería | - | 1 | - | - |
| Cocina. | 1 | - | 1 | 1 |
| Lavandería. | 1 | - | 1 | 1 |
| Cuarto de Planchado | - | - | - | 1 |
| Baños (3/4) | 3 | 1 | 2 | 3 |
| Balcón. | - | - | - | 1 |
| Área (m²) | 84 | 50 | 75 | 78 |

El área construida por piso típico es de 578.45 m².

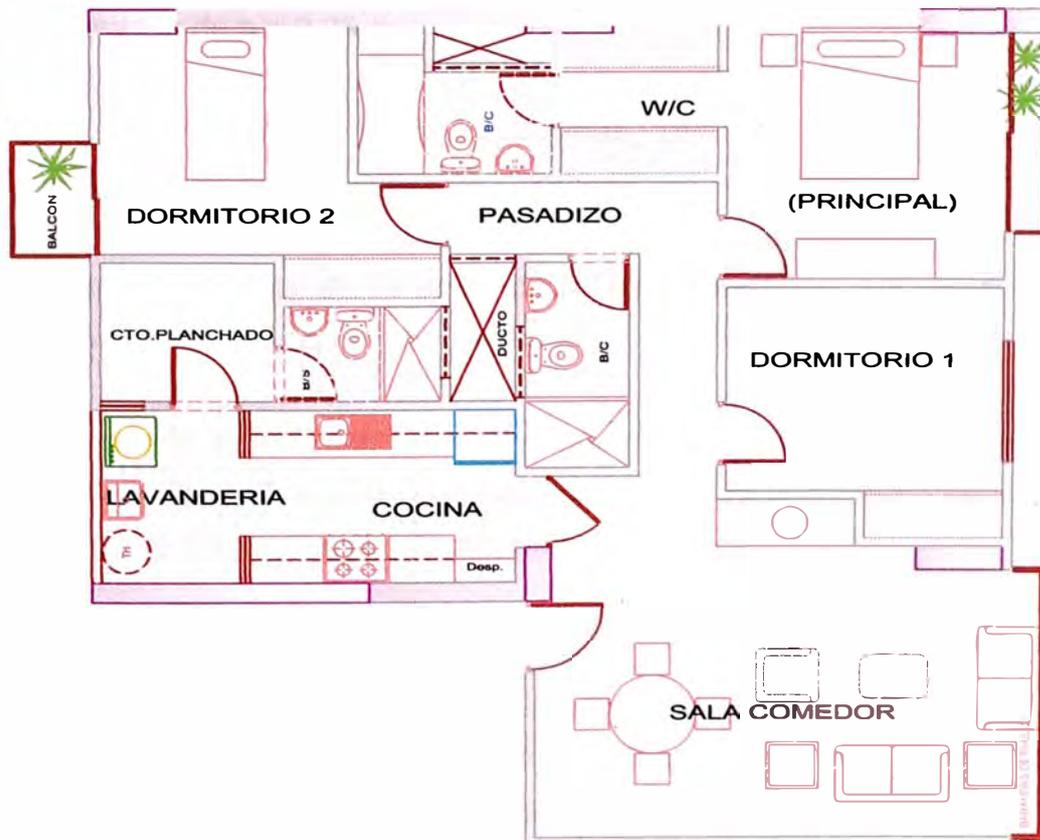


Fig. 1.3 Departamento Típico

1.4.2 Sótano (Nivel -2.60 m)

El acceso a este nivel se realiza directamente desde la avenida Salaverry, por una rampa vehicular. Para el acceso a los departamentos, se tiene 2 ascensores y una escalera por zona.

Este nivel es empleado como zona de estacionamiento vehicular, con capacidad para 24 vehículos, cuenta también con ambientes para bombas y cisternas, y tiene un área construida de 1020 m².

1.5- ESTRUCTURAS

El diseño estructural es mixto, es decir, estará basado en un sistema aporticado con la inclusión de placas de concreto armado, con el fin de darle una mayor rigidez lateral al edificio. El sistema de techado esta compuesto por losas aligeradas de $h = 0.25$ m.

La cimentación se hará por zapatas aisladas. Para el cálculo de la cimentación se utilizó una capacidad portante del terreno que en promedio es igual a 6 Kg. /cm², sin embargo es importante resaltar que la capacidad portante esta en función directa de la profundidad de cimentación. La resistencia del concreto a utilizar será de $f'c = 280$ kg/cm².

El diseño de las estructuras de concreto armado se ha efectuado en concordancia con las normas vigentes del Reglamento Nacional de Edificaciones, como se detalla a continuación:

- Reglamento Nacional de Edificaciones
- Norma de Edificaciones E-020 Cargas
- Norma de Edificaciones E-030 Diseño Sismorresistente
- Norma de Edificaciones E-050 Suelos y Cimentaciones
- Norma de Edificaciones E-060 Concreto Armado

La estructura de concreto tendrá una resistencia adecuada para soportar el efecto más crítico, resultante de la siguiente combinación de cargas, según el

Capítulo 10 de la Norma Técnica de Edificaciones NTE- E060 Concreto Armado - RNE.

- 1.5CM + 1.8CV
- 1.25 (CM+CV) ± 1.0CS
- 0.9CM ± 1.0 CS

Se está considerando los factores de carga unitarios de acuerdo a lo estipulado en el Artículo 12 de la norma NTE – E030.

Otras combinaciones de carga dadas en la norma NTE – E060 serán consideradas cuando sean aplicables.

La resistencia del concreto a los 28 días de acuerdo a lo indicado en los planos del proyecto, $f'c$ 210 kg/cm² y 280 kg/cm² para los diferentes elementos estructurales tal como se indican en los planos.

El Acero de refuerzo a emplear es el ASTM A615 de grado 60, $f_y = 4200$ kg/cm²

1.6- INSTALACIONES SANITARIAS

El edificio se abastecerá de agua fría a partir de las redes existentes mediante 2 conexiones de 1" de diámetro, las dos conexiones cambiarán a 1 ½" uniéndose para ingresar a la cisterna con 2" de diámetro.

El proyecto incluye 2 cisternas para agua fría, la cisterna N° 1 con un volumen de 60 m³ y la cisterna N° 2 con un volumen de 80m³, haciendo un total de almacenamiento de 140 m³. Este volumen incluye los 25m³ de agua contra incendio que según el Reglamento Nacional de Edificaciones, se aplica para edificios menores de 50 m de altura.

El abastecimiento de agua a los departamentos, se realizará empleando

el sistema indirecto a Presión Constante, el que distribuirá el agua por medio de tuberías de impulsión de 3" de diámetro. Cada departamento tendrá un medidor ubicado en la zona próxima a las escaleras en el mismo nivel.

Las tuberías de impulsión del agua contra incendio tendrán un diámetro de 4", y estarán estratégicamente ubicadas en los pasillos de cada nivel.

Los desagües procedentes de los servicios desde el piso 18° hasta el 1° piso se entregarán al colector público por gravedad. Los desagües del sótano, que corresponde a agua de limpieza, serán captados por rejillas de limpieza, y conducidos a un tanque de almacenamiento, del cual será bombeado hacia el colector público. Se prevé la instalación de montantes de ventilación en ductos de tal forma que se obtenga una máxima eficiencia en todos los puntos que requieran ser ventilados a fin de evitar la rotura de sellos de agua, alzas de presión y la presencia de malos olores.

1.7- INSTALACIONES ELÉCTRICAS

El proyecto ha sido desarrollado para poder instalar un sistema eléctrico de baja tensión, sistemas de comunicaciones, para que pueda ser montado por un Contratista, quien debe suministrar los equipos, materiales y accesorios necesarios para la instalación, de tal forma que al final del montaje pueda ser probado, puesto en servicio y entregado en perfecto estado de funcionamiento al usuario.

El diseño incluirá lo necesario para asegurar el suministro de energía de acuerdo a las necesidades operativas y dentro de las normas establecidas para el suministro de energía eléctrica garantizando así la calidad y eficiencia de las instalaciones.

El suministro de energía llegará desde la subestación proyectada, contemplando en el diseño un tablero TD-H dentro de la subestación N° 1, que alimentará en baja tensión al tablero general TD-G ubicado en el sótano de la nueva edificación.

Las instalaciones eléctricas aseguran el suministro de energía eléctrica comprendido en los siguientes puntos:

- Subestación eléctrica
- Tableros de Distribución General.
- Tableros de Distribución de Iluminación y Tomacorrientes.
- Tableros de Protección y Control.
- Sistema de Iluminación Interior.
- Sistema de Puesta a Tierra

El equipamiento y material eléctrico son para montaje interior excepto los que sean indicados en los planos. los que se usen para montaje al exterior, deberán ser apropiados para que su operación cumpla con los requerimientos de diseño en el lugar de su instalación, cuyas condiciones ambientales son:

| | | |
|-------------|-----------------------|-------|
| Altitud | Menos de 500 m.s.n.m. | |
| Temperatura | Máxima | 32 °C |
| | Mínima | 14 °C |

El equipamiento y material eléctrico deberá operar para los siguientes valores:

| | |
|----------------------------------|--|
| Tensión nominal | 220 Vca, trifásico, 60 Hz |
| Rango de variación de la Tensión | ± 5% |
| Corriente de cortocircuito | :25 kA |
| Factor de Potencia | 0,90 |
| Frecuencia | 60 Hz. |
| Máxima caída de tensión | 2.5% (alimentadores) 1.5% (Circuitos derivados) |

Los criterios de diseño se basaron en la optimización de la gestión de la instalación eléctrica, en particular para racionalizar los consumos energéticos, el mando, el control y el diagnóstico; consiguientemente minimizar las actividades de mantenimiento.

CAPÍTULO 2: **MARCO TEORICO**

Para poder desarrollar lograr la optimización del costo de construcción del proyecto debemos tener algunas consideraciones, sobre todo a la hora de elaborar el presupuesto. Es por dicha razón que a continuación se dan algunas pautas y conceptos que debemos tener presente para el desarrollo del siguiente informe.

DEFINICIONES

2.1 Metrados

Es el conjunto ordenado de datos obtenidos o logrados mediante lecturas acotadas, preferentemente, y con excepción con lecturas a escala. Los metrados se realizan con el objeto de calcular la cantidad de obra a realizar y que al ser multiplicado por el respectivo costo unitario, y sumados obtendremos el costo directo.



Fig. 2.1 Esquema de metrado

2.2 Costos directos

Son los costos directamente relacionados con los actos de construir y están compuestos por las especialidades de Estructuras, Arquitectura, Instalaciones Eléctricas y Sanitarias.

2.3 Costos Indirectos

Son los costos de las actividades de apoyo a la construcción, éstos incluyen pago de personal de obra (organigrama), gastos de supervisión y gastos de servicios e imprevistos. Así mismo podemos considerar los gastos de licitación, gastos de operación, pruebas, soporte logístico, Seguros, Sencico, etc.

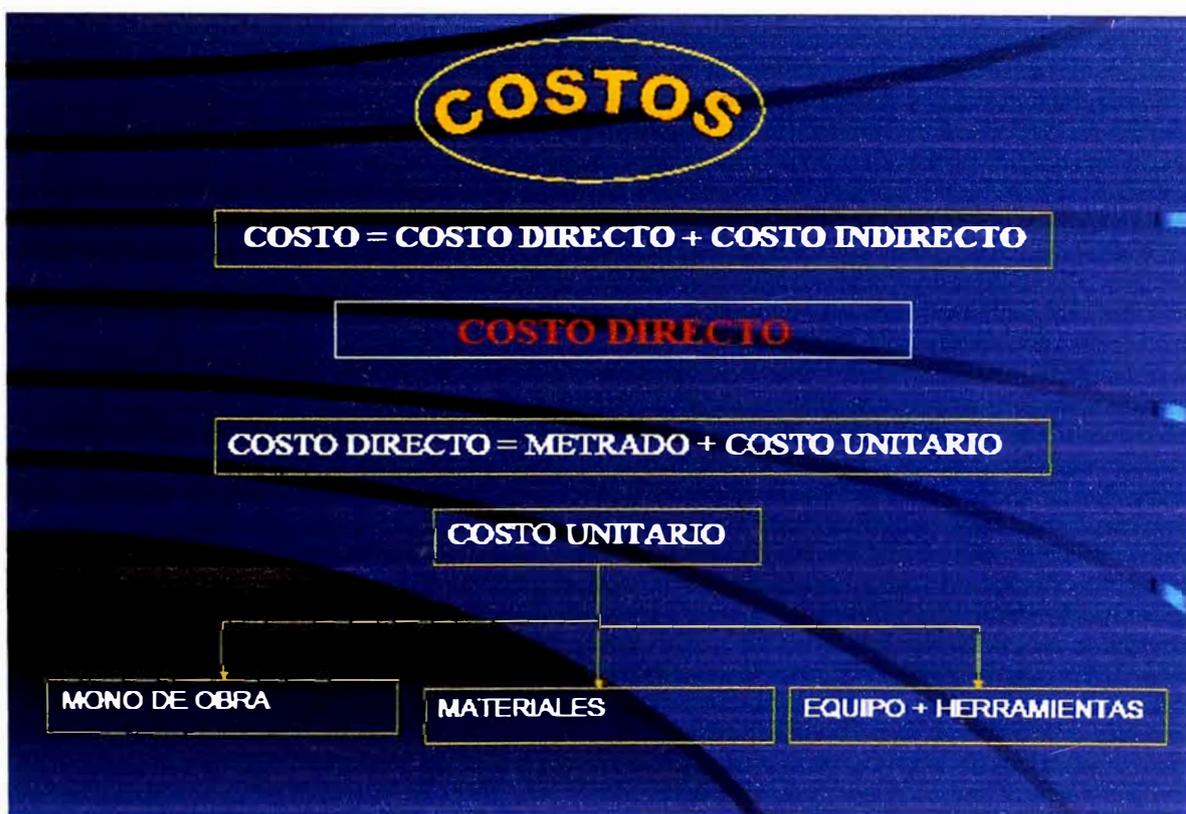


Figura 2.2 Tipos de Costo

2.4 Flujo de caja

El proyecto del flujo de caja constituye uno de los elementos más importantes del estudio de un proyecto de construcción, debido a los resultados obtenidos en el flujo de caja se evaluará la realización del proyecto.

El Flujo de Caja es una herramienta de la Gestión Financiera y de presupuestos. Indica como se va a comportar la liquidez en el periodo de tiempo que se está analizando y permite planificar el manejo de los requerimientos y de los excedentes de caja. Esto a su vez se traduce en menores costos o mayores rendimientos respectivamente lo que se refleja favorablemente en la rentabilidad final de los proyectos.

Por medio del flujo de caja se puede calcular y administrar el capital de trabajo y el costo financiero del Proyecto.

La manera más sencilla de entender un flujo de caja es:

$$\text{Flujo de Caja} = \text{Ingresos Líquidos} - \text{Egresos Líquidos}$$

O más esquemáticamente como una serie de egresos e ingresos futuros:

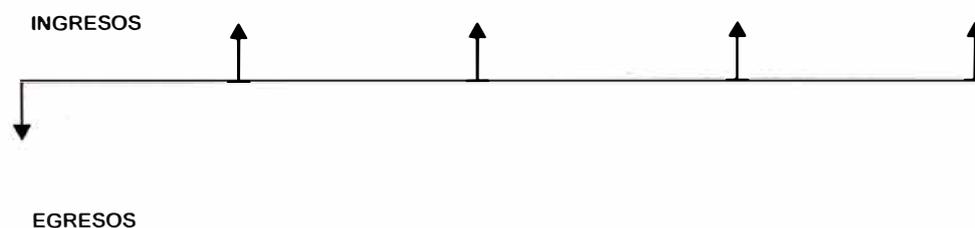


Figura 2.3.- Esquema de flujo de caja

- **Tipos de Presentación**

El Flujo de Caja puede ser presentado de forma diaria, semanal, mensual, trimestral, semestral o anual. Usualmente se utilizan proyecciones de flujo de periodos mas cortos para los primeros uno o dos meses del proyecto en evaluación extendiéndose luego a periodos más largos a medida que se avanza en la proyección de los flujos. Sin embargo, es importante resaltar que para poder evaluar la rentabilidad de los flujos se deberá ajustar dichos flujos a periodos de igual magnitud (meses con meses, años con años).

- **Composición del Flujo de Caja.**

Un Flujo de Caja se puede descomponer en dos “partes”, las cuales llamaremos Detalle Horizontal y Detalle Vertical por su ubicación en el Flujo. El análisis combinado de estas dos “partes” es lo que le da a un Flujo de Caja su valor como herramienta de gestión y de decisión.

1. Detalle Vertical:

En el detalle vertical de un Flujo de Caja se analizan los resultados del manejo del dinero desde tres perspectivas; la perspectiva operativa (flujo operativo), la perspectiva de inversión (flujo de inversión) y la perspectiva financiera (flujo financiero). Para un buen análisis del flujo de caja es imprescindible prestar atención y cuestionar la evolución de cada uno de estos componentes en el período de análisis y su impacto relativo en el flujo neto total.

| Flujo de caja | |
|----------------------|------------|
| Flujo operativo | (+) |
| Flujo de inversiones | (+) |
| Flujo financiero | (+) |
| Flujo neto | (=) |

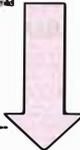


Figura 2.4.- Esquema de Tipos de flujo de caja

a) Flujo Operativo

Son los ingresos y egresos de efectivo originados por la operación del proyecto en sí (cobranza de las valorizaciones, adelantos, fondos de garantía, impuestos, planillas, alquiler de equipo, aportes a Oficina Principal, etc.)

b) Flujo de Inversiones

Son los ingresos y egresos de efectivo originados por la compra y venta de los activos (recursos) que permiten generar las actividades operativas del proyecto (maquinarias, camionetas,

equipos de cómputo, campamentos, muebles, artefactos, software, etc.). Asimismo, se consideran en esta parte los movimientos de capital (aportes, dividendos, etc.) en caso de que un proyecto específico lo considere.

c) Flujo Financiero.

Son los ingresos y egresos de dinero (principal, intereses, fees, gastos de fianzas, etc.) originados por las necesidades de financiamiento del proyecto tanto con instituciones financieras como con la Oficina Principal. Asimismo, se consideran en esta parte del flujo de caja los movimientos de efectivo relacionados a las operaciones de manejo de excedentes de caja si los hubiese (depósitos y sus intereses y gastos).

2. Detalle horizontal.

En este Detalle se analizan y comparan los flujos por período. Esto puede involucrar comparaciones entre flujos históricos (reales) y flujos proyectados o solo entre los flujos proyectados. La evaluación del detalle horizontal es muy importante al evaluar la evolución de la rentabilidad de un proyecto en ejecución.

| Flujo de caja | | | | |
|----------------------|------------------------|------------------------|-------------|------------------------|
| Periodo | 0 | 1 | | n |
| Flujo operativo | Op ₀ | Op ₁ | | Op _n |
| Flujo de inversiones | Inv ₀ | Inv ₁ | | Inv _n |
| Flujo financiero | Fin ₀ | Fin ₁ | | Fin _n |
| Flujo neto | (=)₀ | (=)₁ | | (=)_n |



Figura 2.5.- Detalle horizontal de flujo de caja

- **Fundamentos para la proyección de un Flujo de Caja**

Para poder proyectar con veracidad un flujo de caja en un proyecto, es necesario que se definan desde un inicio lo siguiente:

Políticas.

Anticipos de clientes y a proveedores
Cobranzas a Clientes Externos e Internos
Pagos a Proveedores Externos e Internos
Alquiler de activos (equipos)
Compra y venta de activos
Subcontratas
Financiamiento

Finalmente, los fundamentos para una eficiente proyección del flujo de caja se basan en tres puntos:

- Conocimiento del proyecto; esto implica conocer a fondo, entre otras cosas, el presupuesto, el contrato, los procedimientos, la legislación relevante, a los proveedores, al cliente.
- Información; tener cuidado de que sea lo más veraz posible.
- Sensibilidad; estar conciente de las principales variables que afectan a los flujos (tanto positiva como negativamente) y su importancia relativa.

2.5 La curva “S”

La curva “S” es un informe que grafica la curva de porcentaje de avance acumulado del Proyecto en función del tiempo, tanto para el avance previsto como para el avance real, permitiendo su comparación. Se recomienda que los puntos de la curva se grafiquen con intervalos semanales, a fin de que permitan su evaluación semanal.

Si la curva del avance real se encuentra por encima de la curva del avance prevista, significa que el Proyecto se encuentra más adelantado de lo esperado. Si la curva de avance real se encuentra por debajo de la curva de avance prevista, significa que el Proyecto se encuentra retrasado con respecto a lo esperado. Para que esto se cumpla:

- Las *actividades* a controlar deben ser las mismas en ambas curvas.
- Los totales a ejecutar deben estar actualizadas en la curva de avance previsto.

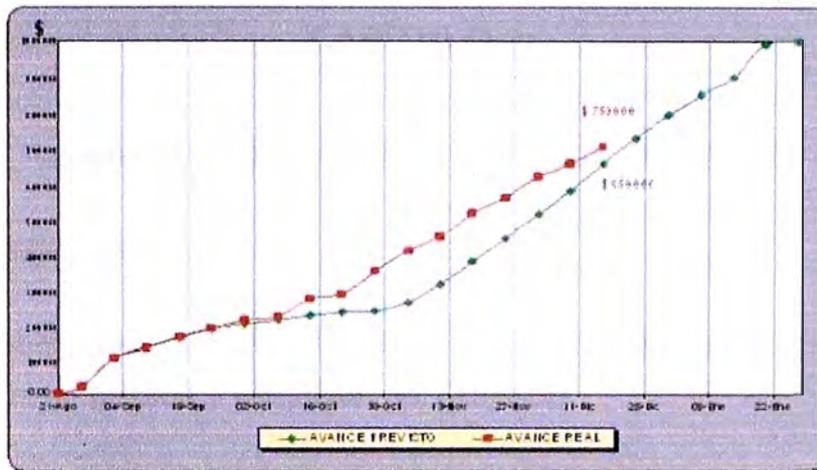


Figura 2.6.- Ejemplo de curva “S”

2.6 Planeamiento

Es el análisis a través del cual el equipo del Proyecto define de manera integral las estrategias de gestión y ejecución del Proyecto. El input directo del Planeamiento es la información recibida en el proceso de Transferencia. Durante el proceso de Arranque, el equipo del Proyecto realiza las primeras definiciones del Planeamiento del mismo.

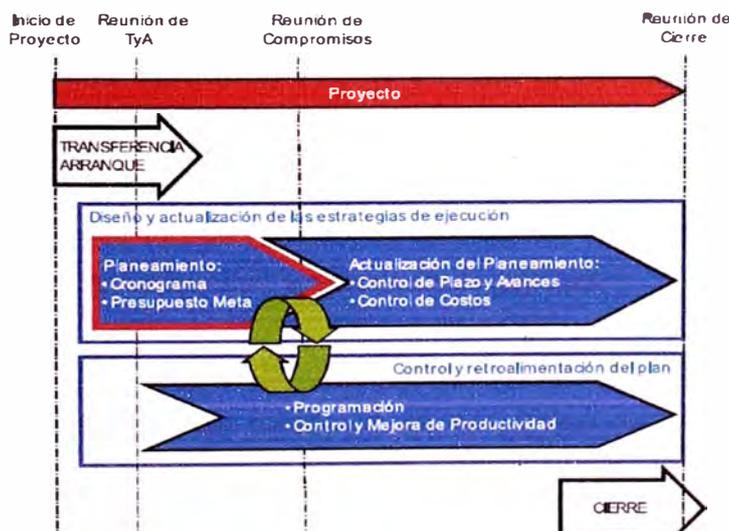


Figura 2.7.- Interrelaciones del planeamiento en el proyecto

CAPÍTULO 3:

ANALISIS DE COSTOS Y PRESUPUESTOS

3.1 PLANEAMIENTO DE OBRA

El Planeamiento es el análisis a través del cual se determinan de manera integral las estrategias de gestión y ejecución del Proyecto.

Mediante ella podemos tener una visión general de cómo se desarrollará y organizará la obra dentro del espacio que tenemos, lo cual a su vez nos servirá para tomar decisiones en la elaboración del presupuesto, el cual se desarrolla al inicio de la ejecución del proyecto.

Para lograr un buen planeamiento se ha tenido que estudiar el entorno en el cual se encuentra ubicado geográficamente la obra, para lo cual hemos identificado los distintos factores restrictivos (contingencia sociales) y favorables (ubicación, accesos, canteras, suministro de materiales y equipos, etc.) que influirán durante la etapa de ejecución de la obra.

Así mismo se ha considerado una planificación local, la cual se desarrolla tomando en cuenta el interior de la obra organizando una distribución de las obras provisionales dentro de ella tal y como la podemos apreciar en la figura 3.1, el cual nos detalla la distribución en planta de las instalaciones provisionales, ubicación de los lugares de acopio de materiales y equipos, diagramas de recorrido de personal y equipo, puntos de agua y de evacuación aguas servidas, señalización y zonas de seguridad.

Para la ejecución de las labores propias de la obra, se debe estimar la ubicación y distribución de cada una de las partes de la misma.

Tal es el caso de la ubicación del almacén general, comedor de obra (ambientes separados del área de construcción pero en el interior de la obra), ubicar la planta de concreto junto al almacén de cemento, el depósito de agregados,

todo esto con la finalidad de organizar las labores teniendo en cuenta el mínimo recorrido para poder realizar las mismas.

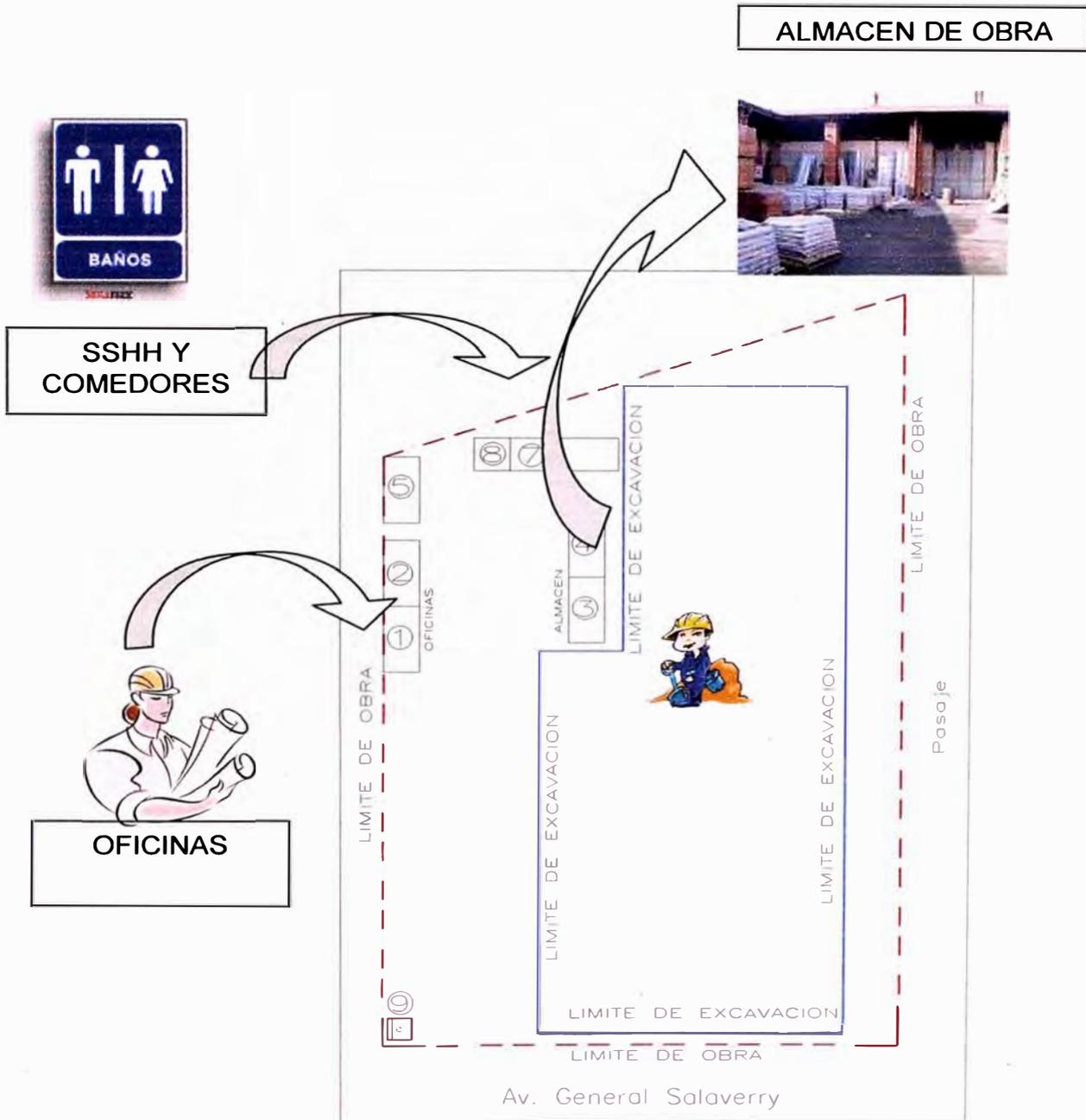


Figura 3.1.- Distribución en planta de las obras provisionales del Edificio Campo de Marte

Asi mismo para tener una mejor planificación se ha elaborado una planificación vista desde diferentes puntos, tales como son:

- **Planeamiento Organizacional.-** En el cual se define el organigrama de la obra, en el cual se apoya el área de presupuestos para poder generar el detalle de los gastos generales. Para el edificio Campo de Marte en particular el diagrama organizacional se encuentra detallado en el Grafico 3.2



Gráfico 3.2.- Diagrama Organizacional de Obra Campo de Marte

- **Planeamiento de la Procura.-** Está referido al conjunto de acciones técnicas - administrativas orientadas a conseguir la adquisición de los objetos e instrumentos de trabajo así como de los elementos auxiliares componentes de los recursos de producción de la construcción. Es decir debemos tener en esta etapa proveedores preliminares, los cuales nos abastecerán durante la obra, sobre todo para los insumos que se solicitan con mayor frecuencia, como son el cemento, agregados, concreto premezclados y que dependerán de la disponibilidad, calidad y precios de los mismos. Así mismo es un factor que debemos tener en cuenta a la hora de elaborar el presupuesto.
Gestión de la procura especial.- Dentro de este planeamiento se debe tener en cuenta también aquellos productos y servicios de alcance

específico, que por su utilización y las características específicas requieren una gestión especializada para poder contar con ellos, estos servicios o productos pueden ser adquiridos en el mercado interno o importados según sea el caso. En la obra Edificio Campo de Marte tenemos por ejemplo la adquisición de una torre grúa la cual tiene como función el desplazamiento de materiales dentro de la obra de un punto a otro por medio de un brazo horizontal conocido también como pluma. Para una mayor información sobre el uso y funcionamiento de esta máquina podemos ver el anexo 1.

3.2 PRESUPUESTO GENERAL DE LA EDIFICACION

3.2.1 Presupuesto

La elaboración del presupuesto de la obra, dependerá del nivel de desarrollo de ingeniería con que están hechos los planos, así como el nivel de detalle que tenemos en el planeamiento. A partir de los metrados que obtengamos de los planos del proyecto, el área de presupuestos puede iniciar la cotización de los principales suministros y materiales complementarios

Así mismo debemos recalcar que para la realización de un buen presupuesto el desarrollador deberá realizar las siguientes actividades:

- Diseño conceptual del Proyecto y/o revisión de los aspectos de la ingeniería del Cliente que lo requieran y que fueron identificados durante la Evaluación de la Ingeniería del Cliente.
- Revisión y/o definición de las especificaciones técnicas.
- Visita al sitio del proyecto.
- Definición de Equipos Principales y Complementarios.

A continuación mostramos el cuadro del presupuesto detallado por partidas (Cuadro 3.1), el cual está hecho en base a precios unitarios que se encuentran actualmente en el mercado (Ver anexos 01) y cuyos rendimientos además están realizados en base a la experiencia de otras empresas que se encuentran en el mercado.

| PRESUPUESTO - EDIFICIO CAMPO DE MARTE | | | | | | | |
|---------------------------------------|---|-------|----------|-------------|-------------|-------------------|---------------------|
| FECHA : 16 DE OCTUBRE DEL 2008 | | | | | | | |
| T.C 2.97 | | | | | | | |
| ITEM | DESCRIPCION | UNID. | CANT. | PREC. UNIT. | PARCIAL \$. | | |
| I | PRELIMINARES Y COMPLEMENTARIOS | | | | | | 353,690.45 |
| 1.01.00 | OBRAS PROVISIONALES | | | | | 18,126.00 | |
| 1.01.01 | Oficina del Contratista y supervisión (contenedores) | mes | 11.00 | 576.00 | 6,336.00 | | |
| 1.01.02 | Almacén depósito | gib | 1.00 | 7,500.00 | 7,500.00 | | |
| 1.01.03 | Comedor de Obreros | gib | 1.00 | 650.00 | 650.00 | | |
| 1.01.04 | Vestuarios y SSHH | gib | 1.00 | 3,640.00 | 3,640.00 | | |
| 1.02.00 | SERVICIOS GENERALES - CASCO | | | | | 114,347.49 | |
| 1.02.01 | Movilización y Desmovilización de equipos menores , herramientas y mate | gib | 1.00 | 4,000.00 | 4,000.00 | | |
| 1.02.02 | Instalación de desagüe provisional | gib | 1.00 | 2,000.00 | 2,000.00 | | |
| 1.02.03 | Red provisional de agua | gib | 1.00 | 2,500.00 | 2,500.00 | | |
| 1.02.04 | Red provisional de energía y equipos de iluminación | gib | 1.00 | 25,000.00 | 25,000.00 | | |
| 1.02.06 | Sshh portátiles | mes | 14.00 | 480.00 | 6,720.00 | | |
| 1.02.07 | Ensayos de Probetas / Poza de agua provisional | gib | 1.00 | 1,000.00 | 1,000.00 | | |
| 1.02.08 | Guardiania diurna y nocturna | mes | 14.00 | 3,054.77 | 42,766.78 | | |
| 1.02.09 | Señalización / plan de desvío | mes | 14.00 | 2,168.62 | 30,360.71 | | |
| 1.03.00 | TOPOGRAFIA Y LIMPIEZA | | | | | 136,696.98 | |
| 1.03.01 | Trazo y replanteo | mes | 14.00 | 2,999.47 | 41,992.58 | | |
| 1.03.02 | Topografía (torre) | mes | 10.00 | 4,500.00 | 45,000.00 | | |
| 1.03.03 | Limpieza permanente de obra (torre) inc 1 preveresista | mes | 10.00 | 4,960.44 | 49,604.40 | | |
| 1.04.00 | MOVIMIENTO DE TIERRA | | | | | 84,479.98 | |
| 1.04.01 | Excavación Masiva | | | | | | |
| 1.04.02 | Excavación masiva y eliminación con maquinaria pesada | m3 | 3,849.00 | 12.50 | 48,112.50 | | |
| 1.04.03 | Relleno compactado con material propio | m3 | 507.00 | 5.18 | 2,626.26 | | |
| 1.04.04 | Excavación retroexcavadora | m3 | 1,066.32 | 5.18 | 5,523.54 | | |
| 1.04.05 | Excavación manual de cimentaciones | m3 | 118.48 | 12.00 | 1,421.76 | | |
| 1.04.06 | Relleno compactado con material propio | m3 | 456.10 | 5.20 | 2,371.72 | | |
| 1.04.07 | Eliminación | m3 | 4,070.70 | 6.00 | 24,424.20 | | |
| II | ESTRUCTURAS | | | | | | 1,859,788.69 |
| 2.01.00 | GRUAS PECCO | | | | | 122,046.74 | |
| 2.01.01 | PARA ZONA DE LA TORRE - 1400 / 2.1 Ton (max radio = 45.1 mts) | | | | | | |
| 2.01.02 | Movilización de la grúa PECCO 1400 | gib | 1.00 | 2,800.00 | 2,800.00 | | |
| 2.01.03 | Cimentación de Grúa PECCO 1400 (6x6x2) sin demolición | gib | 1.00 | 15,830.14 | 15,830.14 | | |
| 2.01.04 | Montaje de Grúa Torre PECCO 1400 (10 días aprox) | gib | 1.00 | 5,257.50 | 5,257.50 | | |
| 2.01.05 | Costo de operación de grúa PECCO 1400 / 2.1 Ton (max radio = 4 | mes | 10.00 | 9,010.16 | 90,101.60 | | |
| 2.01.06 | Desmontaje de Grúa Torre PECCO 1400 (10 días aprox) | gib | 1.00 | 5,257.50 | 5,257.50 | | |
| 2.01.07 | Desmovilización de la grúa PECCO 1400 | gib | 1.00 | 2,800.00 | 2,800.00 | | |
| 2.02.00 | PLATAFORMAS ELEVADORAS - PARA PERSONAL Y MATERIALES | | | | | 40,786.20 | |
| 2.02.01 | Plataforma elevadora para la torre h=50 mt (1 und) | mes | 10.00 | 4,078.62 | 40,786.20 | | |
| 2.03.00 | ELEMENTOS DE PROTECCION Y EQUIPOS MENORES | | | | | 35,916.00 | |
| 2.03.01 | BARANDAS Y MALLAS ANTICAIDAS | | | | | | |
| 2.03.02 | Barandas Provisionales niveles superiores (torre) | gib | 1.00 | 14,760.35 | 14,760.35 | | |
| 2.03.03 | Mallas de protección anticaidas zona de grúa (10 meses) 1 jgo | gib | 1.00 | 21,154.65 | 21,154.65 | | |
| 2.04.00 | OBRAS DE CONCRETO SIMPLE | | | | | 14,659.63 | |
| | Sub cimientos y solados | | | | | | |
| 2.04.01 | Solado | m2 | 411.00 | 8.00 | 3,288.00 | | |
| 2.04.02 | Solado bajo losas de cisternas | m2 | 152.00 | 8.00 | 1,216.00 | | |
| | Losa de Estacionamiento | | | | | | |
| 2.04.03 | Concreto en Losa F'c = 210 Kg/cm2 (estacionamiento) | m3 | 98.31 | 89.90 | 8,838.16 | | |
| 2.04.04 | Encofrado y Desencofrado de Friso en Losa | m2 | 98.31 | 13.40 | 1,317.37 | | |

| PRESUPUESTO - EDIFICIO CAMPO DE MARTE | | | | | | |
|---------------------------------------|---|-------|------------|-------------|-------------|--------------------------------|
| | | | | | | FECHA : 16 DE OCTUBRE DEL 2008 |
| | | | | | | T.C 2.97 |
| ITEM | DESCRIPCION | UMID. | CANT. | PREC. UNIT. | PARCIAL \$. | |
| | OBRAS DE CONCRETO ARMADO | | | | | 1,146,407.66 |
| 2.05.00 | CIMENTACION ARMADA | | | | | |
| 2.05.01 | Acero | kg | 4,649.15 | 1.21 | 5,625.47 | |
| 2.05.02 | Concreto f'c=280 kg/cm2 premezclado | m3 | 84.53 | 95.00 | 8,030.35 | |
| 2.05.03 | Encofrado y desencofrado de zapatas | m2 | 93.38 | 5.00 | 466.90 | |
| 2.06.00 | ZAPATAS | | | | | |
| 2.06.01 | Acero | kg | 34.65 | 1.21 | 41.93 | |
| 2.06.02 | Concreto f'c=280 kg/cm2 premezclado | m3 | 63.00 | 95.00 | 5,985.00 | |
| 2.06.03 | Encofrado y desencofrado de zapatas | m2 | 93.38 | 5.00 | 466.90 | |
| 2.07.00 | VIGAS DE CIMENTACIÓN | | | | | |
| 2.07.01 | Acero | kg | 1,125.00 | 0.90 | 1,012.50 | |
| 2.07.02 | Concreto f'c=280 kg/cm2 | m3 | 7.50 | 95.00 | 712.50 | |
| 2.07.03 | Encofrado | m2 | 47.38 | 5.50 | 260.57 | |
| 2.08.00 | CISTERNA | | | | | |
| 2.08.01 | Acero | kg | 7,252.00 | 1.34 | 9,717.68 | |
| 2.08.02 | Concreto f'c=280 kg/cm2 | m3 | 90.65 | 95.00 | 8,611.75 | |
| 2.08.03 | Encofrado | m2 | 518.00 | 10.00 | 5,180.00 | |
| 2.08.04 | Impermeabilización de muros, techo y fondo | m2 | 518.00 | 4.60 | 2,382.80 | |
| 2.09.00 | PLACAS | | | | | |
| 2.09.01 | Acero | kg | 182,049.79 | 1.25 | 227,562.24 | |
| 2.09.02 | Concreto f'c=280 kg/cm2 | m3 | 1,137.81 | 95.00 | 108,092.06 | |
| 2.09.03 | Encofrado | m2 | 7,223.95 | 7.80 | 56,346.83 | |
| 2.10.00 | COLUMNAS | | | | | |
| 2.10.01 | Acero | kg | 82,098.43 | 1.24 | 101,802.05 | |
| 2.10.02 | Concreto f'c=280 kg/cm2-premezclado | m3 | 513.12 | 101.52 | 52,091.46 | |
| 2.10.03 | Encofrado | m2 | 3,894.26 | 6.26 | 24,388.32 | |
| 2.11.00 | MUROS | | | | | |
| 2.11.01 | Acero | kg | 15,778.40 | 1.24 | 19,565.22 | |
| 2.11.02 | Concreto f'c=280 kg/cm2-premezclado | m3 | 197.23 | 99.00 | 19,525.77 | |
| 2.11.03 | Encofrado | m2 | 1,127.00 | 7.91 | 8,917.34 | |
| 2.12.00 | VIGAS | | | | | |
| 2.12.01 | Acero | kg | 80,055.21 | 1.25 | 100,069.01 | |
| 2.12.02 | Concreto f'c=280 kg/cm2-premezclado | m3 | 470.91 | 99.00 | 46,620.39 | |
| 2.12.03 | Encofrado | m2 | 1,444.00 | 10.00 | 14,440.00 | |
| 2.13.00 | LOSA ALIGERADAS h=0.25m | | | | | |
| 2.13.01 | Acero | Kg | 45,318.38 | 1.25 | 56,645.48 | |
| 2.13.02 | Ladrillo | unid | 53,299.62 | 0.99 | 52,940.70 | |
| 2.13.03 | Concreto f'c=210 kg/cm2 inc. Servicio de bombeo | m3 | 759.59 | 83.00 | 63,046.22 | |
| 2.13.04 | Encofrado y desencofrado | m2 | 7,552.73 | 6.25 | 47,204.56 | |
| 2.14.00 | LOSA MACIZA h=0.20 | | | | | |
| 2.14.01 | Acero | kg | 12,855.04 | 1.35 | 17,354.30 | |
| 2.16.02 | Concreto f'c=210 kg/cm2 inc. Servicio de bombeo | m3 | 160.69 | 85.00 | 13,658.48 | |
| 2.16.03 | Encofrado | m2 | 803.44 | 7.41 | 5,953.49 | |
| 2.17.00 | ESCALERAS | | | | | |
| 2.17.01 | Acero | kg | 21,280.00 | 1.20 | 25,536.00 | |
| 2.17.02 | Concreto f'c=280 kg/cm2 | m3 | 266.00 | 82.50 | 21,945.00 | |
| 2.17.03 | Encofrado | m2 | 1,064.00 | 5.60 | 5,958.40 | |
| 2.17.04 | Revestimiento de escaleras | m2 | 1,100.00 | 7.50 | 8,250.00 | |
| 2.18.00 | MUROS TABIQUES Y ALBANILERIA | | | | | |
| | Muros | | | | | 159,044.55 |
| 2.18.01 | Muros de ladrillo de soga pandereta | m2 | 6,798.40 | 14.00 | 95,177.61 | |
| 2.18.02 | Muros de soga ladrillo lkt | m2 | 4,312.42 | 14.81 | 63,866.94 | |
| | Columnetas | | | | | 112,881.60 |
| 2.18.03 | Columnetas de amarre fierro | kg | 38,880.00 | 0.90 | 34,992.00 | |
| 2.18.04 | Columnetas de amarre concreto | m3 | 388.80 | 87.00 | 33,825.60 | |
| 2.18.05 | Columnetas de amarre encofrado | m2 | 5,184.00 | 8.50 | 44,064.00 | |
| | Revoques | | | | | 228,047.31 |

| PRESUPUESTO - EDIFICIO CAMPO DE MARTE | | | | | | |
|---------------------------------------|---|-------|-----------|-------------|-------------|-------------------|
| FECHA : 16 DE OCTUBRE DEL 2008 | | | | | | |
| T.C 2.97 | | | | | | |
| ITEM | DESCRIPCION | UNID. | CANT. | PREC. UNIT. | PARCIAL \$. | |
| 2.18.06 | Tarrajeo Frotachado muros interiores | m2 | 28,414.34 | 4.30 | 122,181.65 | |
| 2.18.07 | Tarrajeo Frotachado muros exteriores | m2 | 4,925.52 | 4.90 | 24,135.05 | |
| 2.18.08 | Tarrajeo Frotachado Techos | m2 | 9,800.17 | 4.90 | 48,020.83 | |
| 2.18.09 | Derrames | m | 6,698.26 | 4.30 | 28,802.52 | |
| 2.18.10 | Ladrillo pastelero | m2 | 572.00 | 8.58 | 4,907.26 | |
| III | ACABADOS | | | | | 757,442.72 |
| 3.01.00 | Pintura y empastado | | | | | 147,733.39 |
| 3.01.01 | Pintura de interiores | m2 | 28,414.34 | 3.00 | 85,243.01 | |
| 3.01.02 | Pintura de exteriores - fachada | m2 | 4,925.52 | 6.00 | 29,553.12 | |
| 3.01.03 | Pintura de cielorasos | m2 | 9,800.17 | 3.00 | 29,400.51 | |
| 3.01.05 | Pintura en tuberías de desagües expuestas | m | 862.62 | 4.10 | 3,536.74 | |
| | | | | | 0.00 | |
| 3.02.00 | Pisos | | | | | 134,756.78 |
| 3.02.02 | Piso laminado color haya natural o similar | m2 | 2,593.98 | 16.16 | 41,922.91 | |
| 3.02.03 | Tapizón en dormitorios | m2 | 2,768.76 | 3.71 | 10,282.63 | |
| 3.02.05 | Piso Ceramico Nordica blanco, cocina y lavandería | m2 | 1,669.14 | 26.00 | 43,397.64 | |
| 3.02.06 | Piso ceramico Piedra gris, dorm serv y sh serv | m2 | 237.60 | 13.00 | 3,088.80 | |
| 3.02.08 | Piso ceramico rustico stone hueso 40 x 40 zona comun | m2 | 1,173.60 | 18.00 | 21,124.80 | |
| 3.02.09 | Piso cemento pulido estacionamiento | m2 | 963.00 | 10.00 | 9,630.00 | |
| 3.02.10 | Piso cemento pulido bruñado (rampa) | m2 | 139.00 | 15.00 | 2,085.00 | |
| 3.02.11 | Grass Americano artificial | m2 | 129.00 | 25.00 | 3,225.00 | |
| 3.03.00 | Zócalos y Tableros | | | | | 60,596.64 |
| 3.03.02 | Zocalo ceramico nordica blanco cocina lavandería | m2 | 2,277.72 | 26.00 | 59,220.72 | |
| 3.03.03 | Zocalo ceramico piedra gris dorm serv y sh serv | m2 | 105.84 | 13.00 | 1,375.92 | |
| 3.04.00 | Contrazócalos | | | | | 7,406.20 |
| 3.04.01 | Contrazocalo c/ Rodon 1/2" x 4" p/laminado | ml | 254.34 | 8.00 | 2,034.72 | |
| 3.04.02 | Rodon 1/2" x 4" en Pumaquiro p/tapizón | ml | 513.97 | 4.00 | 2,055.88 | |
| 3.04.03 | Contrazocalo ceramico nordica blanco 10 cm | ml | 227.87 | 6.00 | 1,367.22 | |
| 3.04.04 | Contrazocalo ceramico piedra gris 10 cm | ml | 77.69 | 6.00 | 466.14 | |
| 3.04.05 | Contrazocalo ceramico rustico stone hueso 10 cm | ml | 125.04 | 6.00 | 750.24 | |
| 3.04.06 | Contrazocalo Cemento H=10cm. | ml | 183.00 | 4.00 | 732.00 | |
| 3.05.00 | Carpintería de Madera | | | | | 78,795.79 |
| 3.05.01 | Puerta apanelada marco de madera medidas 0.90 *2.4 | und. | 108.00 | 148.15 | 16,000.00 | |
| 3.05.02 | Puerta pintada al duco mdf 0.80*2.1 | und. | 309.00 | 89.19 | 27,559.71 | |
| 3.05.03 | Puerta pintada al duco mdf 0.70*2.2 | unid | 288.00 | 89.19 | 25,686.72 | |
| 3.05.04 | Puerta pintada al duco mdf 0.60*2.3 vaiven | unid | 108.00 | 88.42 | 9,549.36 | |
| 3.06.00 | Carpintería de Melamine | | | | | 46,400.00 |
| 3.06.01 | Mueble de cocina melamine (solo mueble bajo) | m | 250.56 | 185.19 | 46,400.00 | |
| | | | | | | 126,770.40 |
| 3.06.00 | Carpintería de Aluminio y Vidrio | | | | | |
| 3.07.01 | Ventanas sistema nova vidrio crudo | m2 | 39.00 | 45.00 | 1,755.00 | |
| 3.07.02 | Ventanas sistema nova cristal templado | m2 | 899.42 | 75.00 | 67,456.80 | |
| 3.07.03 | Mamparas de vidrio templado | m2 | 639.54 | 90.00 | 57,558.60 | |
| 3.07.00 | Carpintería Metálica | | | | | 44,737.88 |
| 3.08.01 | Barandas balcones fachada | Gib. | 1.00 | 1,700.00 | 1,700.00 | |
| 3.08.02 | Barandas escalera principal e interiores | unid | 2.00 | 5,000.00 | 10,000.00 | |
| 3.08.03 | Reja exterior de estacionamientos | m2 | 186.90 | 176.77 | 33,037.88 | |
| 3.08.00 | APARATOS SANITARIOS (inc. Instalación) | | | | | 73,244.36 |
| 3.10.01 | Inodoro marca trebol one piece advance color blanco con asiento de ma | und | 198.00 | 168.90 | 33,442.00 | |
| 3.10.02 | Inodoro marca trebol sifon jet color blanco con tapa fiori | unid | 72.00 | 49.08 | 3,533.58 | |
| 3.10.04 | Lavadero advance plus con pedestal advance color blanco | und | 198.00 | 48.85 | 9,671.33 | |

| PRESUPUESTO - EDIFICIO CAMPO DE MARTE | | | | | | |
|---------------------------------------|--|--------|----------|-------------|-------------|-------------------|
| FECHA : 16 DE OCTUBRE DEL 2008 | | | | | | |
| T.C 2.97 | | | | | | |
| ITEM | DESCRIPCION | UND. | CANT. | PREC. UNIT. | PARCIAL \$. | |
| 3.10.05 | Lavadero fontana trebol color blanco | und | 72.00 | 9.63 | 693.09 | |
| 3.10.06 | Lavadero de acero inoxidable tramolina poza individual | und | 108.00 | 56.26 | 6,075.64 | |
| 3.10.07 | Lavarropo marca trebol amazonas color blanco | und | 108.00 | 46.47 | 5,019.27 | |
| 3.10.08 | Tina marca cassinelli color blanco | und | 54.00 | 107.31 | 5,794.91 | |
| 3.10.09 | Instalación de aparatos (inodoro, lavadero) | und | 756.00 | 10.00 | 7,560.00 | |
| 3.10.10 | Instalación de aparatos (tina) | und | 54.00 | 26.94 | 1,454.55 | |
| 3.09.00 | GRIFERÍAS Y ACCESORIOS (Inc. Instalación) | | | | | 37,001.28 |
| 3.11.01 | Grifería Lumina mezcladora de 8" (sh principal y secundario) | und | 234.00 | 32.00 | 7,487.21 | |
| 3.11.02 | Grifería Lumina para ducha y tina (sh principal) | und | 54.00 | 90.56 | 4,890.18 | |
| 3.11.03 | Grifería lumina para ducha (sh secundario) | und | 54.00 | 59.14 | 3,193.64 | |
| 3.11.04 | Llave lumina para lavatorio (sh visita) | und | 18.00 | 20.49 | 368.91 | |
| 3.11.05 | Mezcladora italgri lavatorio modelo cancan (sh servicio) | und | 18.00 | 16.46 | 296.36 | |
| 3.11.06 | Mezcladora italgri para ducha modelo cancan (sh servicio) | und | 11.00 | 29.12 | 320.37 | |
| 3.11.07 | Mezcladora lumina al mueble para cocina | und | 126.00 | 53.59 | 6,752.24 | |
| 3.11.08 | Mezcladora italgri cancan a la pared para lavandería | und | 126.00 | 52.18 | 6,574.06 | |
| 3.11.09 | Grifo de riego Llave estetica | und | 4.00 | 10.00 | 40.00 | |
| 3.11.10 | Papelera italgri | und | 108.00 | 5.66 | 611.27 | |
| 3.11.11 | Perchero italgri | und | 108.00 | 2.47 | 266.91 | |
| 3.11.12 | Toallero barra italgri | und | 108.00 | 8.56 | 924.00 | |
| 3.11.13 | Toallero argolla italgri | und | 108.00 | 5.22 | 564.00 | |
| 3.11.14 | Instalación de grifería | und | 645.00 | 5.05 | 3,257.58 | |
| 3.11.15 | Instalación accesorios | und | 432.00 | 3.37 | 1,454.55 | |
| IV | INSTALACIONES SANITARIAS | | | | | 180,581.92 |
| 4.01.00 | SISTEMA DE DESAGÜE | | | | | 100,320.38 |
| 4.01.01 | Salida de desagüe de 2" | und | 864.00 | 30.00 | 25,920.00 | |
| 4.01.02 | Salida de desagüe de 3" | und | 6.00 | 35.00 | 210.00 | |
| 4.01.03 | Salida de desagüe de 4" | und | 658.00 | 40.00 | 26,320.00 | |
| 4.01.04 | Salida de ventilación de 2" | und | 648.00 | 30.00 | 19,440.00 | |
| 4.01.05 | Tubería de PVC SAL 2" | ml | 1,436.00 | 3.50 | 5,026.00 | |
| 4.01.06 | Tubería de PVC SAL 3" | ml | 75.87 | 4.50 | 341.42 | |
| 4.01.07 | Tubería de PVC SAL 4" | ml | 999.00 | 6.00 | 5,994.00 | |
| 4.01.08 | Tubería de PVC CP 3" Colgada por el Techo | ml | 4.72 | 10.50 | 49.56 | |
| 4.01.09 | Tubería de PVC CP 4" Colgada por el Techo | ml | 83.40 | 15.00 | 1,251.00 | |
| 4.01.10 | Registro de bronce de 2" | und | 5.00 | 8.00 | 40.00 | |
| 4.01.11 | Registro de bronce de 3" | und | 8.00 | 9.00 | 72.00 | |
| 4.01.12 | Registro de bronce de 4" | und | 270.00 | 10.00 | 2,700.00 | |
| 4.01.13 | Registro de bronce Tipo Dado de 4" | und | 8.00 | 22.00 | 176.00 | |
| 4.01.14 | Sumidero de bronce de 2" | und | 270.00 | 10.00 | 2,700.00 | |
| 4.01.15 | Sombbrero de ventilación PVC 2" | und | 19.00 | 10.00 | 190.00 | |
| 4.01.16 | Sombbrero de ventilación PVC 4" | und | 6.00 | 11.00 | 66.00 | |
| 4.01.17 | Rejilla de Desagüe 2" | und | 12.00 | 35.00 | 420.00 | |
| 4.01.18 | Rejilla Metálica de 3.00 x 0.20 m | und | 6.00 | 130.00 | 780.00 | |
| 4.01.19 | Colgadores p/tubería de desagüe de 3" | juegos | 3.00 | 8.00 | 24.00 | |
| 4.01.20 | Colgadores p/tubería de desagüe de 4" | juegos | 55.60 | 9.00 | 500.40 | |
| 4.01.21 | Prueba hidráulica sistema de desagüe | unidad | 108.00 | 75.00 | 8,100.00 | |
| 4.02.00 | SISTEMA DE AGUA FRÍA | | | | | 85,063.52 |
| 4.02.01 | Salida de agua fría PVC SAP 1/2" | und | 1,026.00 | 18.00 | 18,468.00 | |
| 4.02.02 | Salida de agua fría PVC SAP 3/4" | und | 108.00 | 20.00 | 2,160.00 | |
| 4.02.03 | Tubería PVC SAP 2 1/2" | ml | 300.00 | 6.00 | 1,800.00 | |
| 4.02.04 | Tubería PVC SAP 1" | ml | 864.00 | 4.50 | 3,888.00 | |
| 4.02.05 | Tubería PVC SAP 3/4" | ml | 270.00 | 3.50 | 945.00 | |
| 4.02.06 | Tubería PVC SAP 1/2" | ml | 810.00 | 3.00 | 2,430.00 | |
| 4.02.07 | Válvula de compuerta en tubería vertical 1/2" | und | 378.00 | 14.49 | 5,478.26 | |
| 4.02.08 | Válvula de compuerta en tubería vertical 3/4" | und | 18.00 | 17.00 | 306.00 | |
| 4.02.09 | Válvula de compuerta en tubería horizontal 1 1/2" | und | 3.00 | 28.00 | 84.00 | |

| PRESUPUESTO - EDIFICIO CAMPO DE MARTE | | | | | | |
|---------------------------------------|---|-------|----------|-------------|-------------|-------------------|
| FECHA : 16 DE OCTUBRE DEL 2008 | | | | | | |
| T.C 2.97 | | | | | | |
| ITEM | DESCRIPCION | UNID. | CANT. | PREC. UNIT. | PARCIAL \$. | |
| 4.02.10 | Válvula de compuerta en tubería horizontal 2" | und | 3.00 | 42.00 | 126.00 | |
| 4.02.11 | Válvula de compuerta en tubería horizontal 1" | und | 108.00 | 60.00 | 6.480.00 | |
| 4.02.12 | Válvula check 1 1/2" | und | 3.00 | 2.90 | 8.70 | |
| 4.02.13 | Prueba hidráulica sistema de agua fría | und | 108.00 | 4.35 | 469.57 | |
| 4.02.14 | Medidores de agua | unid | 108.00 | 115.00 | 12.420.00 | |
| 4.02.15 | SISTEMA DE AGUA CALIENTE | | | | | 25,196.02 |
| 4.02.16 | Salida de agua caliente 1/2" | und | 378.00 | 22.64 | 8,557.92 | |
| 4.02.17 | Salida de agua caliente 3/4" | und | 108.00 | 24.00 | 2,592.00 | |
| 4.02.18 | Tubería de CPVC 1/2" | ml | 864.00 | 6.42 | 5,546.88 | |
| 4.02.19 | Tubería de CPVC 3/4" | ml | 432.00 | 7.00 | 3,024.00 | |
| 4.02.20 | Válvula de compuerta en tubería vertical 3/4" | und | 108.00 | 14.49 | 1,564.92 | |
| 4.02.21 | Válvula de compuerta en tubería horizontal 1/2" | und | 270.00 | 14.49 | 3,912.30 | |
| V | INSTALACIONES ELÉCTRICAS | | | | | 292,376.08 |
| 5.01.00 | SALIDAS | | | | | 111,133.00 |
| 5.01.01 | Salida de Techo para alumbrado | pto | 1,793.00 | 17.00 | 30,481.00 | |
| 5.01.05 | Salida para tomacorrientes universales doble c/puesta a tierra | pto | 2,140.00 | 18.00 | 38,520.00 | |
| 5.01.06 | Salida de fuerza p/ puerta motorizada | pto | 2.00 | 25.00 | 50.00 | |
| 5.01.07 | Salida de fuerza p/ electrobombas de agua fría | pto | 4.00 | 24.00 | 96.00 | |
| 5.01.08 | Salida de fuerza p/ electrobombas sumidero | pto | 2.00 | 24.00 | 48.00 | |
| 5.01.09 | Salida para pulsador de timbre y artefacto | pto | 108.00 | 13.00 | 1,404.00 | |
| 5.01.10 | Salida para intercomunicador-timbre | pto | 108.00 | 17.00 | 1,836.00 | |
| 5.01.11 | Salida para chapa eléctrica | pto | 2.00 | 17.00 | 34.00 | |
| 5.01.12 | Salida de Central , intercomunicador y portero | pto | 2.00 | 24.00 | 48.00 | |
| 5.01.13 | Salida para telefono /Sólo entubado | pto | 436.00 | 12.00 | 5,232.00 | |
| 5.01.15 | Salida de C-TV | pto | 436.00 | 13.00 | 5,668.00 | |
| 5.01.16 | Salida de central telefónica (Sólo entubado) | pto | 1.00 | 15.00 | 15.00 | |
| 5.01.17 | Salida de central C-TV (Sólo entubado) | pto | 1.00 | 13.00 | 13.00 | |
| 5.01.18 | Salida para interruptor simple | pto | 885.00 | 8.90 | 7,876.50 | |
| 5.01.21 | Salida para interruptor de commutacion | pto | 342.00 | 13.00 | 4,446.00 | |
| 5.01.22 | Salida trifásica p/cocina eléctrica | pto | 108.00 | 14.00 | 1,512.00 | |
| 5.01.23 | Salida de fuerza p/secadora y lavadora | pto | 108.00 | 29.00 | 3,132.00 | |
| 5.01.24 | Salida de fuerza p/calentador eléctrico | pto | 108.00 | 29.00 | 3,132.00 | |
| 5.01.25 | Salida para interruptor bipolar de 2x30 A para secador eléctrico | pto | 108.00 | 19.00 | 2,052.00 | |
| 5.01.26 | Salida para interruptor bipolar de 2x20 A para calentador eléctrico | pto | 108.00 | 19.00 | 2,052.00 | |
| 5.01.27 | Salida de Sensor de Temperatura | pto | 108.00 | 16.00 | 1,728.00 | |
| 5.01.28 | Salida Detectores de Humo | pto | 72.00 | 16.00 | 1,152.00 | |
| 5.01.29 | Salida para sirena de alarma contraincendio (luz estroboscópica) | pto | 36.00 | 16.00 | 576.00 | |
| 5.01.30 | Salida de central de alarmas (Sólo entubado) | pto | 2.00 | 15.00 | 30.00 | |
| 5.02.00 | INTERRUPTORES | | | | | 4,465.60 |
| 5.02.01 | Interruptor Simple | und. | 885.00 | 3.50 | 3,097.50 | |
| 5.02.04 | Interruptor de commutacion | und. | 342.00 | 4.00 | 1,368.00 | |
| 5.03.00 | TOMACORRIENTES | | | | | 6,420.00 |
| 5.03.02 | Tomacorriente Universal bipolar doble con linea tierra | und. | 2,140.00 | 3.00 | 6,420.00 | |
| 5.04.00 | CAJAS DE PASE | | | | | 24,172.08 |
| 5.04.01 | Caja de pase Galvanizada Pesada 1100 x 750x150 c/tapa (1) | und. | 3.00 | 120.00 | 360.00 | |
| 5.04.02 | Caja de pase Galvanizada Pesada 1000 x 1000x200 c/tapa (1) | und. | 18.00 | 115.00 | 2,070.00 | |
| 5.04.03 | Caja de pase Galvanizada Pesada 450 x 450 x 120 c/tapa | und. | 36.00 | 110.00 | 3,960.00 | |
| 5.04.04 | Caja de pase Galvanizada Pesada 650 x 650 x 150 c/tapa (6) | und. | 36.00 | 90.00 | 3,240.00 | |
| 5.04.05 | Caja de pase Galvanizada Pesada 550 x 550 x 150 c/tapa (5) | und. | 38.00 | 78.00 | 2,964.00 | |
| 5.04.06 | Caja de pase Galvanizada Pesada 850 x 850 x 150 c/tapa (4) | und. | 18.00 | 95.00 | 1,710.00 | |
| 5.04.07 | Caja de pase Galvanizada Pesada 300 x 300 x 100 c/tapa (3) | und. | 38.00 | 70.00 | 2,660.00 | |
| 5.04.08 | Caja de pase Galvanizada Pesada 350 x 350 x 100 c/tapa (3) | und. | 4.00 | 65.00 | 260.00 | |
| 5.04.09 | Caja de pase Galvanizada Pesada 200 x 200 x 100 c/tapa | und. | 72.00 | 35.00 | 2,520.00 | |
| 5.04.10 | Caja de pase Galvanizada Pesada 150 x 150 x 50 c/tapa (2) | und. | 362.00 | 10.00 | 3,620.00 | |
| 5.04.11 | Banco de medidores | und. | 6.00 | 134.68 | 808.08 | |
| 6.05.00 | REDES | | | | | 77,426.00 |
| 5.05.01 | Alimentadores a intercomunicadores (sólo entubado) tubo 25 mm | ml | 150.00 | 15.00 | 2,250.00 | |
| 5.05.02 | Alimentadores a tableros típicos | ml | 4,850.00 | 10.00 | 48,500.00 | |

| PRESUPUESTO - EDIFICIO CAMPO DE MARTE | | | | | | |
|---------------------------------------|--|--------|--------|-------------|--------------------------------|-------------------|
| | | | | | FECHA : 16 DE OCTUBRE DEL 2008 | |
| | | | | | T.C 2.97 | |
| ITEM | DESCRIPCION | UNID. | CANT. | PREC. UNIT. | PARCIAL \$. | |
| 5.05.03 | Tubería PVC SAP 35mm (Alimentadores electrobombas) | ml | 55.00 | 35.00 | 1,925.00 | |
| 5.05.04 | Tubería PVC SAP 20 y15mm (Alimentadores de Teléfono y C-TV)Bloque | ml | 155.00 | 12.00 | 1,860.00 | |
| 5.05.05 | Tubería PVC SAP 40mm (Alimentado a TS-G) incluye cableado | ml | 40.00 | 15.00 | 600.00 | |
| 5.05.06 | Tubería PVC SAP 25mm (Alimentador a Tablero de Ascensor) inclu. Cable | ml | 150.00 | 25.00 | 3,750.00 | |
| 5.05.07 | Tubería PVC SAP 65y 50mm Montantes de Telefono y C-TV (solo entubado) Bloque | ml | 155.00 | 18.00 | 2,790.00 | |
| 5.05.08 | Tubería PVC SAP 100mm Acometida a la Red (entubado) | ml | 450.00 | 35.00 | 15,750.00 | |
| 5.06.00 | TABLEROS | | | | | 68,040.00 |
| 5.06.01 | TS-G : Tablero de Servicios generales (36 polos) | und. | 1.00 | 2,000.00 | 2,000.00 | |
| 5.06.02 | Tableros típicos de departamentos: (24 polos) | und. | 108.00 | 600.00 | 64,800.00 | |
| 5.06.04 | Tablero Ascensor | und. | 4.00 | 310.00 | 1,240.00 | |
| 5.07.00 | Pozos de Tierra = < 20 ohms | | | | | 720.00 |
| 5.07.01 | Pozos de Tierra = < 20 ohms | und. | 2.00 | 360.00 | 720.00 | |
| VI | EQUIPAMIENTO | | | | | 214,784.20 |
| 6.01.00 | SISTEMA DE BOMBEO | | | | | 7,934.68 |
| 6.01.01 | Electrobomba sumidero 2 HP | und. | 2.00 | 67.34 | 134.68 | |
| 6.01.02 | Tablero de control de electrobombas sumidero | und. | 1.00 | 300.00 | 300.00 | |
| 6.01.03 | Electrobomba velocidad variable 5 HP | und. | 3.00 | 2,000.00 | 6,000.00 | |
| 6.01.04 | Tablero de control de electrobombas | und. | 1.00 | 1,500.00 | 1,500.00 | |
| 6.02.00 | SISTEMA DE INTERCOMUNICADORES | | | | | 8,770.91 |
| 6.02.01 | Sistema de intercomunicadores | juegos | 108.00 | 56.21 | 6,070.91 | |
| 6.02.02 | Timbres de departamentos (incluye pulsador y artefacto) | jgo | 108.00 | 25.00 | 2,700.00 | |
| 6.03.00 | LUMINARIAS | | | | | 12,645.00 |
| 6.03.01 | Luminarias en areas comunes | unid | 281.00 | 45.00 | 12,645.00 | |
| 6.04.00 | SISTEMA CONTRAINCENDIO | | | | | 46,433.61 |
| 6.05.01 | Gabinetes contraincendio | unid | 38.00 | 300.00 | 11,400.00 | |
| 6.05.02 | Sistema cotraincendio | Global | 1.00 | 34,033.61 | 34,033.61 | |
| 6.05.00 | ASCENSORES | | | | | 140,000.00 |
| 6.05.01 | Ascensores (6 pasajeros- 19 paradas) | unid | 4.00 | 35,000.00 | 140,000.00 | |

| | | |
|--|--------------------------|---------------------|
| TOTAL COSTO DIRECTO | 3,658,623.96 | 3,658,623.96 |
| IMPUESTO GENERAL A LAS VENTAS (19%) | 695,119.55 | |
| TOTAL GENERAL | US\$ 4,353,643.51 | |
| Sub Total \$ | 3,658,623.96 | |
| Area Techada (m2) | 11,487.00 | |
| Ratio \$/m2 costo directo (Sin IGV) | 318.49 | |

3.2.2 Análisis de costos del presupuesto

El costo por metro cuadrado de construcción tiene una gran variedad de factores que inciden en su valor final. El diseño arquitectónico, la tipología estructural, los materiales y elementos de construcción empleados, así como el nivel de acabados son algunos de los más importantes.

Así mismo a partir del cuadro 3.1 se realizó un cuadro resumen en el cual sólo se muestran las partidas más resaltante del presupuesto, (Ver cuadro 3.2) y del cual podemos deducir lo siguiente.

- ✓ Se dividió el presupuesto en 5 partidas: Obras preliminares, Estructuras, Arquitectura, IISS, II EE y Equipamiento dentro del cual tenemos los equipos de bombeo de agua y desagüe, ascensor, intercomunicadores y sistema contra incendio, los cuales se separan de las partidas de IIEE para no distorsionar los ratios de dichas partidas.
- ✓ El cuadro 1 además nos muestra los ratios por m² de construcción y el porcentaje de incidencia de las partidas antes mencionadas, a partir del área techada construida del terreno.
- ✓ De todas las partidas la de mayor incidencia en el presupuesto es la de estructuras, Dentro de esta partida se puede destacar las sub.-partidas de alquiler de grúa torre, sistemas de losas aligeradas convencional y tabiquería de ladrillo de arcilla pandereta en los muros no portantes. Así mismo se debe hacer hincapié que se ha previsto el uso de ladrillo king Kong 18 huecos para todos los muros que van hacia la fachada por recomendaciones del estructural.
- ✓ La información más valiosa que se obtiene del cuadro 1 es el costo directo de construcción por m², el cual a partir del presupuesto y del área techada total del proyecto (AT. = 11,487.00 m²) obtenemos un ratio de \$320.20.
- ✓ Así mismo, respecto a las partidas genéricas, la partida que tiene el costo más alto es referente a la estructura que representa el 51%, seguido de la arquitectura con 21% y el 22% restante se complementa con las obras preliminares (incluye movimientos de tierras), equipamiento y las instalaciones básicas.

| PRESUPUESTO - EDIFICIO CAMPO DE MARTE | | | | | | | | | |
|--|--------------------------------|-------|-------|------------|-------------|-------------------|--------------|-----------|------|
| FECHA : 16 DE OCTUBRE DEL 2008 | | | | | | | | | |
| T.C 2.97 | | | | | | | | | |
| ITEM | DESCRIPCION | UNID. | CANT. | PREC. UNIT | PARCIAL \$. | | RATIOS \$/M2 | | % |
| I | PRELIMINARES Y COMPLEMENTARIOS | | | | | | 353,550.45 | 30.78 | 10% |
| II | ESTRUCTURAS | | | | | | 1,859,788.59 | 161.90 | 51% |
| III | ACABADOS | | | | | | 757,442.72 | 65.94 | 21% |
| IV | INSTALACIONES SANITARIAS | | | | | | 180,581.92 | 15.72 | 5% |
| V | INSTALACIONES ELECTRICAS | | | | | | 292,376.08 | 25.45 | 8% |
| VI | EQUIPAMIENTO | | | | | | 214,784.20 | 18.70 | 6% |
| TOTAL COSTO DIRECTO | | | | | | 3,658,523.96 | 3,658,523.96 | \$ 318.49 | 100% |
| IMPUESTO GENERAL A LAS VENTAS (19%) | | | | | | 695,119.55 | | | |
| TOTAL GENERAL | | | | | | US\$ 4,353,643.51 | | | |
| Sub Total \$ | | | | | | 3,658,523.96 | | | |
| Area Techada (m2) | | | | | | 11,487.00 | | | |
| Ratio \$ m2 costo directo (Sin IGV) | | | | | | 318.49 | | | |

**CUADRO 3.2 CUADRO RESUMEN DE
PRESUPUESTO DE OBRA**

- ✓ En la partida de estructuras tenemos un costo por m² de \$161.90, el cual se considera elevado si lo comparamos con los precios que tenemos en el mercado actualmente. Este resultado es afectado por la sub.-partida de alquiler de grúa torre, la cual hemos mencionado dentro del planeamiento de la obra. Esta sub.-partida tiene una incidencia dentro de la partida de estructuras del 6.66% y su incidencia dentro del presupuesto general es del 3.36%.
- ✓ Es necesario indicar que por ser una construcción de gran altura (18 pisos) es necesario utilizar nueva tecnología para facilitar y optimizar el tiempo y por ende el costo de construcción de la obra. Es por dicha razón que para el proyecto en mención estamos contando con el alquiler de una grúa torre la cual tiene una gran incidencia sobre nuestros costos.

Influencia en el costo de construcción de la grúa Torre

La función de la grúa torre se define en el desplazamiento de materiales dentro de la obra de un punto a otro por medio de un brazo horizontal conocido como pluma. Se trata de una máquina electromecánica de levante vertical y horizontal que destaca por facilitar el transporte de carga pesada, sin embargo su uso demanda mucho cuidado, pues una mala maniobra durante su montaje o desmontaje podría causar daños de consideración al personal y a la obra..

Esta maquinaria consiste en una torre metálica reticulada, una pluma de traslación y los motores de orientación, elevación y distribución de la carga. Su montaje debido a la magnitud de sus partes requiere de un alto nivel de control de sus elementos, así como de la ubicación de la maquinaria dentro de la obra.

Esta partida dentro del presupuesto reemplaza completamente a la partida de acarreo de los materiales, tales como el traslado del encofrado y el acero. Así mismo debemos hacer hincapié que los precios unitarios de las demás partidas no incluye el acarreo de los materiales dentro de la obra, puesto que es asumida por esta partida de la grúa torre. La partida de la Grúa torre incide en el presupuesto en un 3.35%, el cual es alto, pero que a su vez será compensado con el ahorro de tiempo que se obtenga para la construcción de la obra. A continuación presentamos un cuadro donde se muestra el análisis de precios unitarios de la partida de costos de operación de la grúa Torre.

| Partida: 02.01.05 Costo de operación de grúa PECCO SK135 (/ 2.1 Ton (max radio = 45.1 mts) posesión y mantenimiento) | | | | | | |
|---|--------|-----------|----------|------------|----------------------------------|----------|
| Rendimiento: mes/DIA | MO. | 0.0333 | EQ. | 0.0333 | Costo unitario directo por : mes | 9,010.16 |
| Descripción Recurso | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio USD | Parcial USD | |
| Mano de Obra | | | | | | |
| Mecánico de mantenimiento correctivo | hh | 0.5 | 120.1201 | 6.18 | 742.34 | |
| Maniobrista | hh | 2 | 480.4805 | 3.24 | 1,556.76 | |
| Capataz Civil | hh | 0.1 | 24.024 | 6.25 | 150.15 | |
| Operador | hh | 1 | 240.2402 | 5.2 | 1,249.25 | |
| | | | | | 3,698.50 | |
| Equipos | | | | | | |
| GRUA PECCO - 1400 (posesión y mantenimiento) / 2.1 Ton (máx. radio = 45.1 mts) | mes | | 1 | 5,126.73 | 5,126.73 | |
| Herramientas | %MO | | 5% | 3,698.50 | 184.93 | |
| | | | | | 5,311.66 | |

Cuadro 3.3 Análisis de precios unitarios del costo de operación de la grúa torre

De este análisis se puede deducir que para la operación de la grúa torre se necesita 1 operador +2 maniobristas + la supervisión de un capataz y la de 1 mecánico que le realiza el mantenimiento a diario.

Otros equipos

Así mismo debemos también mencionar el uso de **plataformas elevadoras**, que será utilizado para el traslado del personal y de algunos materiales y herramientas menores que no requieran trasladarse por medio de la grúa torre. Esta se puede apreciar claramente en el gráfico 3.4 que se presenta más adelante.

Dentro del presupuesto también se ha considerado el uso de barandas provisionales y mallas de protección, las cuales servirán básicamente como **elementos de seguridad**, ya sea en la zona de la grúa torre o donde se requiera, costo que casi siempre es obviado por las empresas constructoras, pero que en la realidad es la partida más importante del presupuesto, puesto que si no es considerada y por ende ocurre un accidente, el ahorro por no considerar

esta partida se convertirá en una pérdida mucho mayor, dependiendo del tipo de accidente.



Gráfico 3.3
Torre Grúa en
una edificación de
altura

Gráfico 3.4
Plataformas
elevadoras



3.2.3 FLUJO DE CAJA

El manejo adecuado de un flujo de caja requiere conocimientos financieros previos, los cuales escapan a los alcances del presente capítulo. Para profundizar en el tema, podrá consultarse el Capítulo II que abarca el Marco teórico.

Un flujo de caja puede entenderse como una serie de ingresos y egresos futuros distribuidos en el tiempo. Los ingresos están asociados a las valorizaciones o *venta* y se obtienen del Cronograma Valorizado². Los egresos están asociados al consumo de los recursos o *costo*, y se obtienen de los Cronogramas de utilización de Mano de Obra, de Equipos, de Materiales, de Subcontratos y de los Costos Indirectos³, expresados en moneda.

Los pasos para elaborar el Flujo de Caja se describen a continuación. Todos los flujos deben incluir el IGV:

- Los ingresos se obtienen del Cronograma Valorizado. Para ubicar correctamente los flujos en el tiempo, se tomará en cuenta el plazo de cobro previsto y la existencia de adelantos, amortizaciones y retenciones.
- Los egresos se obtienen de los Cronogramas de Recursos (Mano de Obra, Materiales, Equipos, Subcontratas y Costos Indirectos) expresados en dinero. Para ubicar correctamente los flujos en el tiempo, se tomará en cuenta los plazos de pago previsto por cada rubro y la existencia de adelantos, amortizaciones y retenciones. Por ejemplo, la mano de obra se paga dentro del mismo mes, mientras que los subcontratos pueden pagarse a treinta días. El total de los egresos constituye el capital de trabajo, que es la cantidad de dinero que necesita el Proyecto para operar.
- Los ingresos y egresos registrados dentro del mismo mes se suman algebraicamente para obtener el flujo resultante del mes, el cual podrá ser positivo o negativo.
- La sumatoria de las resultantes mensuales nos da el flujo acumulado mensual. Con ello se tiene la Posición de Caja del Proyecto, calculada para cada mes.

- Durante los meses en que la posición de caja sea negativa, el Proyecto deberá financiar ese dinero mediante un préstamo, el cual generará un costo financiero mensual, asociado a una tasa de interés activa.

A continuación presentamos el cuadro del flujo de caja (cuadro 3.4) donde se muestran los gastos proyectados de la obra que se deberán realizar durante la ejecución de la misma. Así mismo lo acompañaremos de una curva "S" (ver gráfico 3.5). Además debemos añadir que a partir del presupuesto reajustado de obra que se detallará mas adelante se ha elaborado un cronograma valorizado, del cual hemos partido para realizar los cuadros para el control de avance durante la obra, y que servirá para el control de los mismos.

PRESUPUESTO - EDIFICIO CAMPO DE MARTE

FECHA : 16 DE OCTUBRE DEL 2008
2.97

| ITEM | DESCRIPCION | MONTO \$ | mes 1 | mes 2 | mes 3 | mes 4 | mes 5 | mes 6 | mes 7 | mes 8 | mes 9 | mes 10 | mes 11 | mes 12 | mes 13 | mes 14 | |
|---|---|------------|------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| I PRELIMINARES Y COMPLEMENTARIOS | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1.01.00 | OBRAS PROVISIONALES | 21,869.94 | 1,797.50 | 1,797.50 | 1,797.50 | 1,797.50 | 1,797.50 | 1,797.50 | 1,797.50 | 1,797.50 | 1,797.50 | 1,797.50 | 1,797.50 | 1,797.50 | 1,797.50 | 1,797.50 | |
| 1.02.00 | SERVICIOS GENERALES - CASCO | 136,164.01 | 40,173.60 | 8,635.49 | 8,635.49 | 8,635.49 | 8,635.49 | 8,635.49 | 8,635.49 | 8,635.49 | 8,635.49 | 8,635.49 | 8,635.49 | 8,635.49 | 8,635.49 | 8,635.49 | |
| 1.03.00 | TOPOGRAFIA Y LIMPIEZA | 190,844.82 | 13,387.05 | 13,387.05 | 13,387.05 | 13,387.05 | 13,387.05 | 13,387.05 | 13,387.05 | 13,387.05 | 13,387.05 | 13,387.05 | 13,387.05 | 13,387.05 | 13,387.05 | 13,387.05 | |
| 1.04.00 | MOVIMIENTO DE TIERRA | 103,346.47 | 103,346.47 | | | | | | | | | | | | | | |
| II ESTRUCTURAS | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2.01.00 | GRUAS PECCO | 145,235.62 | | | 22,169.87 | | | 16,169.86 | 11,913.43 | 11,913.43 | 11,913.43 | 11,913.43 | 11,913.43 | 11,913.43 | 11,913.43 | 11,913.43 | 9,588.43 |
| 2.02.00 | PLATAFORMAS ELEVADORAS - PARA PER | 48,538.56 | | | | | 5,392.84 | 5,392.84 | 5,392.84 | 5,392.84 | 5,392.84 | 5,392.84 | 5,392.84 | 5,392.84 | 5,392.84 | 5,392.84 | 5,392.84 |
| 2.03.00 | ELEMENTOS DE PROTECCION Y EQUIPOS | 42,738.85 | | | | | 4,748.76 | 4,748.76 | 4,748.76 | 4,748.76 | 4,748.76 | 4,748.76 | 4,748.76 | 4,748.76 | 4,748.76 | 4,748.76 | 4,748.76 |
| 2.04.00 | OBRAS DE CONCRETO SIMPLE | 17,444.84 | 17,444.84 | | | | | | | | | | | | | | |
| OBRAS DE CONCRETO ARMADO | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2.05.00 | CIMENTACION ARMADA | 16,806.04 | 16,806.04 | | | | | | | | | | | | | | |
| 2.06.00 | ZAPATAS | 7,727.85 | 7,727.85 | | | | | | | | | | | | | | |
| 2.07.00 | VIGAS DE CIMENTACION | 2,362.83 | 2,362.83 | | | | | | | | | | | | | | |
| 2.08.00 | CISTERNA | 30,811.75 | 30,811.75 | | | | | | | | | | | | | | |
| 2.09.00 | PLACAS | 466,481.34 | 42,407.39 | 42,407.39 | 42,407.39 | 42,407.39 | 42,407.39 | 42,407.39 | 42,407.39 | 42,407.39 | 42,407.39 | 42,407.39 | 42,407.39 | 42,407.39 | 42,407.39 | 42,407.39 | 42,407.39 |
| 2.10.00 | COLUMNAS | 212,155.38 | 19,286.85 | 19,286.85 | 19,286.85 | 19,286.85 | 19,286.85 | 19,286.85 | 19,286.85 | 19,286.85 | 19,286.85 | 19,286.85 | 19,286.85 | 19,286.85 | 19,286.85 | 19,286.85 | 19,286.85 |
| 2.11.00 | MUROS (SOTANO) | 57,129.91 | 57,129.91 | | | | | | | | | | | | | | |
| 2.12.00 | VIGAS | 191,743.97 | 17,431.27 | 17,431.27 | 17,431.27 | 17,431.27 | 17,431.27 | 17,431.27 | 17,431.27 | 17,431.27 | 17,431.27 | 17,431.27 | 17,431.27 | 17,431.27 | 17,431.27 | 17,431.27 | |
| 2.13.00 | LOSA ALIGERADAS h=0.25m | 281,605.99 | 23,782.36 | 23,782.36 | 23,782.36 | 23,782.36 | 23,782.36 | 23,782.36 | 23,782.36 | 23,782.36 | 23,782.36 | 23,782.36 | 23,782.36 | 23,782.36 | 23,782.36 | 23,782.36 | |
| 2.14.00 | LOSA MACIZA h=0.20 | 43,989.87 | 3,999.08 | 3,999.08 | 3,999.08 | 3,999.08 | 3,999.08 | 3,999.08 | 3,999.08 | 3,999.08 | 3,999.08 | 3,999.08 | 3,999.08 | 3,999.08 | 3,999.08 | 3,999.08 | |
| 2.17.00 | ESCALERAS | 73,410.39 | 6,673.67 | 6,673.67 | 6,673.67 | 6,673.67 | 6,673.67 | 6,673.67 | 6,673.67 | 6,673.67 | 6,673.67 | 6,673.67 | 6,673.67 | 6,673.67 | 6,673.67 | 6,673.67 | |
| 2.18.00 | MUROS TABIQUES Y ALBANILERIA | 594,968.42 | 6,673.67 | 6,673.67 | 66,107.60 | 66,107.60 | 66,107.60 | 66,107.60 | 66,107.60 | 66,107.60 | 66,107.60 | 66,107.60 | 66,107.60 | 66,107.60 | 66,107.60 | 66,107.60 | |
| III ACABADOS | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 3.01.00 | PINTURA Y EMPASTADO | 175,802.73 | | | 17,580.27 | 14,383.86 | 14,383.86 | 14,383.86 | 14,383.86 | 14,383.86 | 14,383.86 | 14,383.86 | 14,383.86 | 14,383.86 | 14,383.86 | 14,383.86 | 14,383.86 |
| 3.02.00 | PISOS | 160,360.57 | | | 18,879.65 | 18,879.65 | 18,879.65 | 4,719.91 | 23,357.29 | 4,719.91 | 4,719.91 | 23,357.29 | 4,719.91 | 4,719.91 | 4,719.91 | 26,687.59 | |
| 3.03.00 | ZOCALOS | 72,110.00 | | | 14,422.00 | 14,422.00 | 14,422.00 | 3,605.50 | 3,605.50 | 3,605.50 | 3,605.50 | 3,605.50 | 3,605.50 | 3,605.50 | 3,605.50 | 3,605.50 | |
| 3.04.00 | CONTRAZOCALOS | 8,813.38 | | | 789.11 | 789.11 | 789.11 | 197.28 | 1,657.82 | 197.28 | 1,657.82 | 197.28 | 1,657.82 | 197.28 | 197.28 | 1,947.13 | |
| 3.05.00 | CARPINTERIA DE MADERA | 93,766.99 | | | 18,753.40 | 6,819.42 | 6,819.42 | 6,819.42 | 6,819.42 | 6,819.42 | 6,819.42 | 6,819.42 | 6,819.42 | 6,819.42 | 6,819.42 | 6,819.42 | |
| 3.06.00 | CARPINTERIA DE MELAMINE | 55,218.00 | | | | | | 11,043.20 | 5,521.60 | 5,521.60 | 5,521.60 | 5,521.60 | 5,521.60 | 5,521.60 | 5,521.60 | 5,521.60 | |
| 3.06.00 | CARPINTERIA DE ALUMINIO Y VIDRIO | 150,856.78 | | | 30,171.36 | 30,171.36 | 10,057.12 | 10,057.12 | 10,057.12 | 10,057.12 | 10,057.12 | 10,057.12 | 10,057.12 | 10,057.12 | 10,057.12 | 10,057.12 | |
| 3.07.00 | CARPINTERIA METALICA | 53,238.08 | | | 5,915.34 | 5,915.34 | 5,915.34 | 5,915.34 | 5,915.34 | 5,915.34 | 5,915.34 | 5,915.34 | 5,915.34 | 5,915.34 | 5,915.34 | 5,915.34 | |
| 3.08.00 | APARATOS SANITARIOS (Inc. Instalación) | 87,160.79 | | | 17,432.16 | 17,432.16 | 17,432.16 | 6,537.06 | 6,537.06 | 6,537.06 | 6,537.06 | 6,537.06 | 6,537.06 | 6,537.06 | 6,537.06 | 6,537.06 | |
| 3.09.00 | GRIFERIAS Y ACCESORIOS (Inc. Instalación) | 44,031.52 | | | | | 8,806.30 | 8,806.30 | 3,302.36 | 3,302.36 | 3,302.36 | 3,302.36 | 3,302.36 | 3,302.36 | 3,302.36 | 3,302.36 | |
| IV INSTALACIONES SANITARIAS | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 4.01.00 | SISTEMA DE DESAGÜE | 119,381.25 | | 9,183.17 | 9,183.17 | 9,183.17 | 9,183.17 | 9,183.17 | 9,183.17 | 9,183.17 | 9,183.17 | 9,183.17 | 9,183.17 | 9,183.17 | 9,183.17 | 9,183.17 | |
| 4.02.00 | SISTEMA DE AGUA FRÍA | 65,525.59 | | 5,040.43 | 5,040.43 | 5,040.43 | 5,040.43 | 5,040.43 | 5,040.43 | 5,040.43 | 5,040.43 | 5,040.43 | 5,040.43 | 5,040.43 | 5,040.43 | 5,040.43 | |
| 4.03.00 | SISTEMA DE AGUA CALIENTE | 29,985.64 | | 2,306.59 | 2,306.59 | 2,306.59 | 2,306.59 | 2,306.59 | 2,306.59 | 2,306.59 | 2,306.59 | 2,306.59 | 2,306.59 | 2,306.59 | 2,306.59 | 2,306.59 | |
| V INSTALACIONES ELÉCTRICAS | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 5.01.00 | SALIDAS | 132,248.87 | | 10,172.99 | 10,172.99 | 10,172.99 | 10,172.99 | 10,172.99 | 10,172.99 | 10,172.99 | 10,172.99 | 10,172.99 | 10,172.99 | 10,172.99 | 10,172.99 | 10,172.99 | |
| 5.02.00 | INTERRUPTORES | 6,313.99 | | | | | | | 885.66 | 885.66 | 885.66 | 885.66 | 885.66 | 885.66 | 885.66 | 885.66 | |
| 5.03.00 | TOMACORRIENTES | 7,899.80 | | | | | | | 1,273.30 | 1,273.30 | 1,273.30 | 1,273.30 | 1,273.30 | 1,273.30 | 1,273.30 | 1,273.30 | |
| 5.04.00 | CAJAS DE PASE | 38,784.78 | | 2,212.68 | 2,212.68 | 2,212.68 | 2,212.68 | 2,212.68 | 2,212.68 | 2,212.68 | 2,212.68 | 2,212.68 | 2,212.68 | 2,212.68 | 2,212.68 | 2,212.68 | |
| 5.05.00 | REDES | 62,135.78 | | 7,087.37 | 7,087.37 | 7,087.37 | 7,087.37 | 7,087.37 | 7,087.37 | 7,087.37 | 7,087.37 | 7,087.37 | 7,087.37 | 7,087.37 | 7,087.37 | 7,087.37 | |
| 5.06.00 | TABLEROS | 60,887.89 | | | | | | | | | | | 48,580.56 | 16,193.52 | 16,193.52 | 16,193.52 | |
| 5.07.00 | POZO DE TIERRA = < 20 ohms | 608.50 | | | | | | | | | | | 514.08 | 171.36 | 171.36 | 171.36 | |
| VI EQUIPAMIENTO | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 6.01.00 | SISTEMA DE BOMBEO | 6,403.37 | | | | | | | | | | | | 5,665.36 | 1,868.45 | 1,868.45 | |
| 6.02.00 | SISTEMA DE INTERCOMUNICADORES | 10,437.38 | | | | | | | | | | | | 8,262.43 | 2,087.48 | 2,087.48 | |
| 6.03.00 | LUMINARIAS | 18,047.98 | | | | | | | | | | | | 9,028.53 | 3,009.51 | 3,009.51 | |
| 6.04.00 | SISTEMA CONTRAINCENDIO | 84,088.89 | | | | | | | | | | 32,439.60 | 5,406.60 | 5,406.60 | 5,406.60 | 5,406.60 | |
| 6.05.00 | ASCENSORES | 166,860.00 | 41,650.00 | | 16,660.00 | | 16,660.00 | | 16,660.00 | | 16,660.00 | | 16,660.00 | 16,660.00 | 16,660.00 | 8,330.00 | |

| | | | | | | | | | | | | | | | |
|-----------------------------|---------------------|---------------|---------------|---------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|
| TOTAL (Incl. I.G.V.) | 4,383,843.91 | \$ 446,218.26 | \$ 173,403.89 | \$ 348,765.79 | \$ 330,892.22 | \$ 402,102.15 | \$ 344,546.82 | \$ 359,383.70 | \$ 324,784.94 | \$ 341,444.94 | \$ 377,322.26 | \$ 395,946.18 | \$ 204,484.50 | \$ 160,778.24 | \$ 143,569.82 |
| | | 10.25% | 3.98% | 8.01% | 7.60% | 9.24% | 7.91% | 8.25% | 7.46% | 7.84% | 8.87% | 9.09% | 4.70% | 3.69% | 3.30% |
| | | \$ 446,218.26 | \$ 819,622.15 | \$ 968,387.94 | \$ 1,299,280.17 | \$ 1,701,382.31 | \$ 2,045,928.93 | \$ 2,405,312.64 | \$ 2,730,097.57 | \$ 3,071,542.51 | \$ 3,448,864.77 | \$ 3,844,810.94 | \$ 4,049,295.45 | \$ 4,210,073.69 | \$ 4,353,843.51 |
| ACUMULADO | | 10.25% | 14.23% | 22.24% | 29.84% | 39.08% | 46.99% | 55.25% | 62.71% | 70.55% | 79.22% | 88.31% | 93.01% | 96.70% | 100.00% |

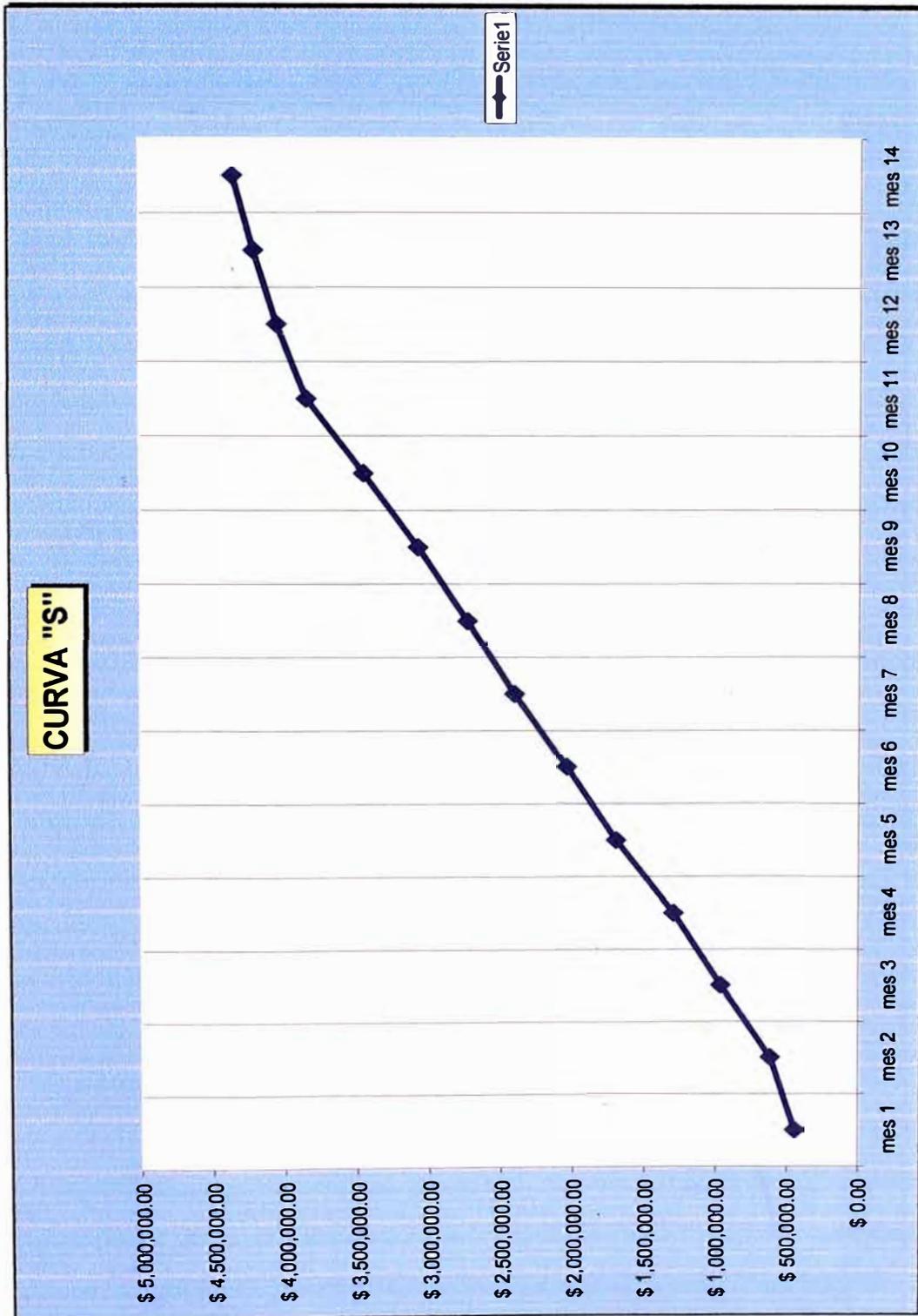


Gráfico 3.5 flujo de caja (Tiempo vs. \$ Gastos acumulados)

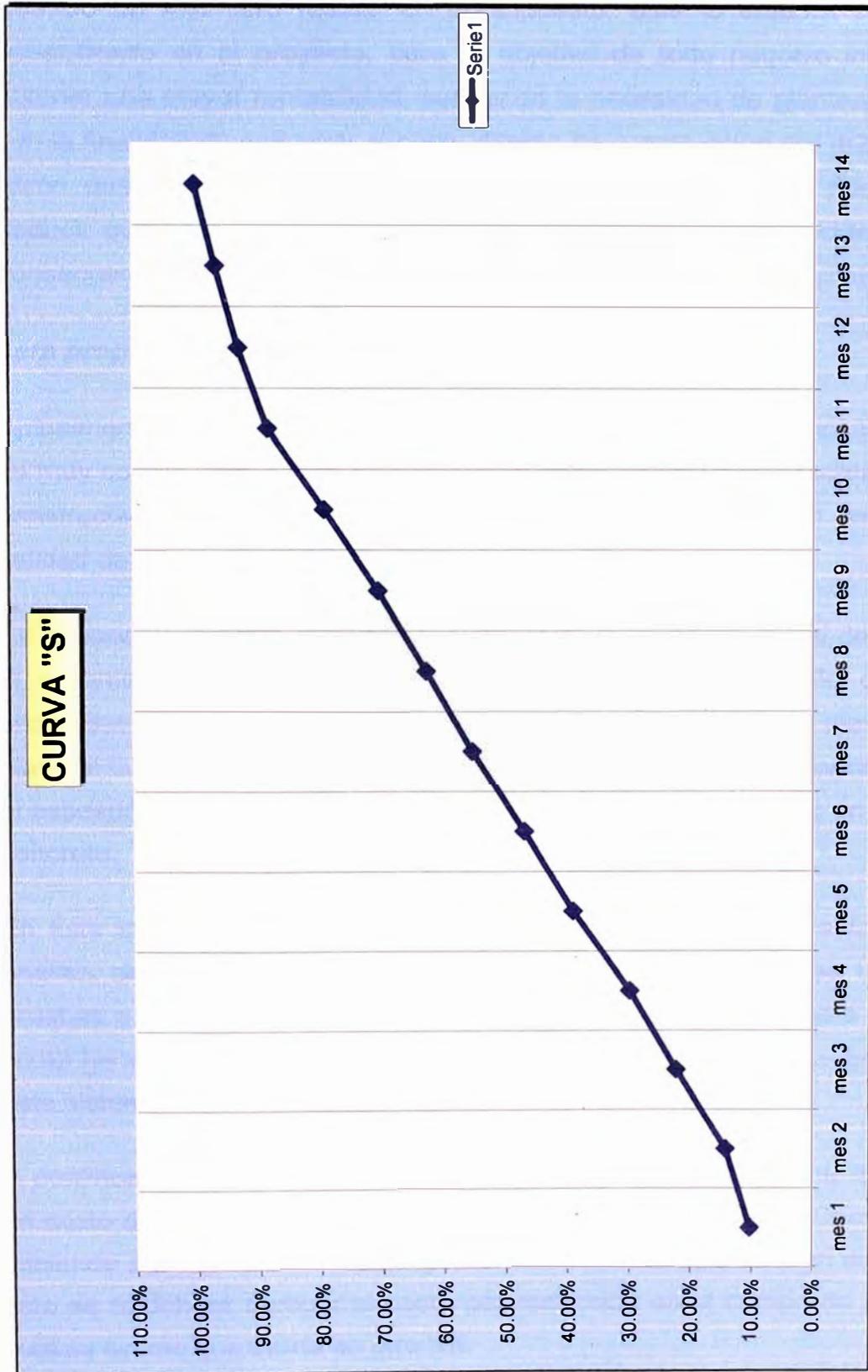


Gráfico 3.6 Flujo de caja (Tiempo vs. % Gastos acumulados)

3.3 ALTERNATIVAS DE USO DE INSUMOS MÁS ECONOMICOS

Cuando un ingeniero realiza un presupuesto, éste lo elabora en base a lo especificado en el proyecto, pero el objetivo de todo negocio inmobiliario es obtener una mayor rentabilidad; surgiendo la necesidad de plantear alternativas con la finalidad de optimizar el costo directo de construcción por m². Es por esta razón que se procedió a analizar el presupuesto inicial, de donde pudimos deducir que es la partida de estructuras la que tiene mayor incidencia y como consecuencia de ello es aquí donde debemos apuntar a reducir costos.

1era propuesta. _ Sistema de Viguetas Pretensadas Firth

Actualmente el uso de sistemas de viguetas pretensadas para losas aligeradas, es muy común, sobre todo en edificio de altura, debido a que facilitan el sistema constructivo y ofreciendo además optimizar los costos, tiempo de ejecución y calidad de la construcción.

En el caso de nuestra edificación, el proyecto indicaba el diseño del edificio con el sistema convencional, para lo cual se desarrolló el diseño de las losas aligeradas con el uso del sistema de viguetas pretensadas firth, plasmado en un plano el cual se adjunta como anexo N° 2 al presente informe, logrando cambiar el espesor de losas de $h=0.25$ a $h=0.20$, logrando a simple vista un ahorro en el concreto.

En este informe el análisis de los costos unitarios no significa reformular los análisis de costos unitarios, pues para eso deberían realizarse una serie de pruebas en campo, es por eso que los análisis que se presentan a continuación serán hechos en base a la experiencia de otras empresas que ya trabajaron con este sistema y al promedio del mercado.

A continuación presentamos 2 cuadros donde podemos apreciar que el ahorro en costo directo por partida de losas aligeradas para el edificio Campo de Marte asciende a \$ 12,978.28 el cual representa un ahorro de 5.28% en esta partida. A esto se le deberá agregar el costo por reducción en el tiempo de ejecución, lo cual se estima que incida en otro 5%.

| Losa Aligerada convencional | | | |
|------------------------------------|----------------|---------------|----------------------|
| | Metrado | P.Unit | Total |
| Acero | 45,316.38 | 1.25 | 56,645.48 |
| Concreto | 797.57 | 83.00 | 66,198.53 |
| Ladrillos | 53,299.62 | 0.99 | 52,940.70 |
| Encofrado | 7,552.73 | 6.25 | 47,198.20 |
| Costo total | | | \$ 222,982.91 |

Cuadro 3.5 Análisis de precios unitarios de la partida de losa aligerada con sistema convencional

| Sistema de Losa Aligerada c/vigueta pretensadas Firth | | | |
|--|----------------|---------------|----------------------|
| | Metrado | P.Unit | Total |
| Acero | 22,643.47 | 1.25 | 28,304.33 |
| # Total de Viguetas 101 | 5,133.62 | 3.49 | 17,924.46 |
| # Total de Viguetas 102 | 6,329.62 | 3.95 | 25,020.11 |
| # Total de Viguetas 103 | 308.52 | 4.34 | 1,337.96 |
| # Total de Viguetas 104 | 2,783.34 | 4.48 | 12,473.49 |
| Concreto | 528.69 | 83.00 | 43,881.36 |
| Ladrillos | 60,799.48 | 0.87 | 52,815.71 |
| Encofrado | 7,552.73 | 3.74 | 28,247.21 |
| Costo total | | | \$ 210,004.63 |

Cuadro 3.6. Análisis de precios unitarios de la partida de losa aligerada con sistema de viguetas pretensadas

2da propuesta. Sistema La Placa P10

La empresa CML LACASA viene liderando el sector construcción con sus productos de Placas P-7 y Placas P-10 para Muros No Portantes, siendo una de sus principales ventajas que éstos queden listos para empastar, razón por la cual el producto termina siendo el más competitivo del mercado. Así mismo debemos

mostrar antes un cuadro donde realizamos un análisis comparativo entre el ladrillo de arcilla y el ladrillo P7 y P10.

| Análisis comparativo de costos de muros LACASA Vs. KK 18 huecos para tarrajear | | | |
|---|------------------|-------------------|----------------------------------|
| | Placa P-7 | Placa P-10 | KK 18 huecos Muro de Soga |
| Precio del Material | 2050 | 2550 | 490 |
| Precio del Transporte | 240 | 270 | 45 |
| Precio puesto en obra | 2290 | 2820 | 535 |
| Ancho del ladrillo en cm. | 7 | 10 | 13 |
| Altura del ladrillo en cm. | 20 | 20 | 9 |
| Longitud del ladrillo en cm. | 50 | 50 | 23 |
| Junta vertical en cm. | 1.0 | 1.0 | 1.5 |
| Junta horizontal en cm. | 1.5 | 1.5 | 1.5 |
| Unidades por m ² sin merma | 9.12 | 9.12 | 38.87 |
| Incluyendo 5 % de merma | 9.58 | 9.58 | 40.82 |
| Precio del ladrillo por m ² incluido merma | 21.93 | 27.00 | 21.84 |
| Diferencia en soles por m ² entre ladrillo de arcilla y LACASA | -0.09 | -5.17 | |
| Precio promedio entre Placa P-7 y Placa P-10 | 24.47 | | |
| Diferencia en soles por m ² entre ladrillo de arcilla y LACASA | -2.63 | | |
| Diferencia en % por m ² entre ladrillo de arcilla y LACASA | 10.7% | | |

Fuente.- Revista Constructivo

Cuadro 3.7. Cuadro comparativo de precios unitarios entre el ladrillo de arcilla y el ladrillo P7 y P10

Son varias las razones por las que proponemos este producto. La principal es la mayor área útil que nos brinda el sistema por el menor espesor de sus unidades. Unidades sílico calcáreas que cuentan con un espesor efectivo neto; no llenas de vacíos como presentan los ladrillos de arcilla; el cual conjuntamente con su mayor densidad neta de material, nos otorga un mayor factor termo acústico, el cual es uno de los aspectos más importantes cuando diseñamos y construimos una edificación exclusiva o de lujo. Por otro lado, la estructuración de varillas verticales y horizontales distribuidas a todo lo largo del muro nos evita la construcción de las columnetas de sujeción, que son absoluta y estrictamente necesarias cuando construimos muros con cualquier tipo de ladrillo de arcilla, a pesar de que algunos pocos constructores no las usen por tratar de ahorrar

costos, lo cual es una gran irresponsabilidad. Además se obtiene un gran ahorro de costos directos e indirectos. Por la rapidez y eficiencia, este sistema -debido a su simplicidad constructiva y a su menor cantidad de unidades por m², gracias a su reducida variabilidad dimensional- nos permite simplemente empastar el muro para que éste obtenga un acabado final casi perfecto, sin la necesidad de un tarrajeo. Este trabajo de empaste es muy sencillo de realizar, además de económico que nos permite estar presentes en los sectores B, C y D.

A continuación mostraremos el análisis de precios unitarios para las partidas de asentado con ladrillo de arcilla KK y el ladrillo P-10

| Muro de ladrillo KK -soga mezcla 1:5 | | | | | |
|--------------------------------------|----------------|------------|--------------------------|------------|--------------|
| Rendimiento : | | 9.4 | m²/dia | | |
| Unid: | | | m³ | | |
| <u>Mano de obra</u> | | | | | |
| Capataz | hh | 0.0851 | 16.77 | 1.43 | |
| Operario | hh | 0.8511 | 12.90 | 10.98 | |
| Peon | hh | 0.6383 | 10.40 | 6.64 | 19.04 |
| <u>Herramientas</u> | | | | | |
| Herramientas | %m.o | 1% | 3.000 | 0.57 | 0.57 |
| <u>Materiales</u> | | | | | |
| Clavos 3" | Kg | 0.025 | 7.15 | 0.18 | |
| Arena gruesa | m ³ | 0.0259 | 31.96 | 0.83 | |
| Ladrillo KK 18 huecos | mll | 0.04 | 484.71 | 19.39 | |
| Cemento portland tipo I | bl | 0.2278 | 14.12 | 3.22 | |
| Agua | m ³ | 0.0052 | 1.54 | 0.01 | |
| Madera Tornilo | p2 | 0.4 | 1.9 | 0.76 | 24.38 |
| | | | | S/. | 43.99 |
| | | | | \$ | 14.81 |

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 3.8 Análisis de precios unitario de la partida de ladrillo KK

| Muro de ladrillo P-10 LA CASA | | | | | |
|-------------------------------|-------|----------|----------|-------|------------------|
| Rendimiento : | | 9 | m2/día | | |
| Unid: | | | m3 | | |
| <u>Mano de obra</u> | | | | | |
| Capataz | hh | 0.09 | 16.77 | 1.49 | |
| Operario (instalación) | hh | 0.89 | 12.90 | 11.47 | |
| | | | | | 12.96 |
| <u>Herramientas</u> | | | | | |
| Herramientas | %m.o. | 1% | 2.500 | 0.32 | |
| | | | | | 0.32 |
| <u>Materiales</u> | | | | | |
| Concrelisto | bls | 0.15 | 6.47 | 0.97 | |
| Fierro 6 mm. | unid | 0.69 | 6.93 | 4.78 | |
| Ladrillo P-10 | mll | 0.0091 | 2,820.00 | 25.72 | |
| Supermortero (bolsa 40Kg) | bls | 0.6 | 5.82 | 3.49 | |
| Agua | m3 | 0.0052 | 1.54 | 0.01 | |
| | | | | | 34.97 |
| | | | | | SI. 48.25 |
| | | | | | \$ 16.25 |

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 3.9 Análisis de precios unitario de la partida de Instalación de P-10

| Solaqueo de Muro de ladrillo P-10 LA CASA | | | | | |
|---|------|-----------|--------|------|-----------------|
| Rendimiento : | | 25 | m2/día | | |
| Unid: | | | m3 | | |
| <u>Mano de obra</u> | | | | | |
| Capataz | hh | 0.003 | 16.77 | 0.05 | |
| Oficial (instalación) | hh | 0.320 | 11.50 | 3.68 | |
| | | | | | 3.73 |
| <u>Herramientas</u> | | | | | |
| Herramientas | %m.o | 1% | 1.000 | 0.04 | |
| | | | | | 0.04 |
| <u>Materiales</u> | | | | | |
| Tarrajeo listo (bolsa 40Kg) | bl | 0.200 | 1.16 | 0.23 | |
| Agua | m3 | 0.002 | 1.54 | 0.00 | |
| | | | | | 0.23 |
| | | | | | SI. 4.01 |
| | | | | | \$ 1.35 |

Fuente: elaboración propia

Cuadro 3.10 Análisis de precios unitario de la partida de solaqueo de P-10

De los cuadros anteriores, podemos decir que el ahorro no está en la instalación de P-10, sino que definitivamente se encuentra en el que éstos muros no se tarrajean. Es por eso que se ha hecho el cuadro comparativo 3.11 donde se puede apreciar claramente que el costo por instalación de ladrillo P-10 es más alto que el del ladrillo, sin embargo si a la partida de ladrillo de kk le agregamos el precio del tarrajeo pues el ladrillo P-10 se vuelve más económico.

CUADRO COMPARATIVO DE LADRILLO

| | Ladrillo KK 18 huecos | P-10 La Casa |
|--|----------------------------------|-------------------------|
| | \$ | \$ |
| Mano de obra x m2 instalación | 6.41 | 4.36 |
| Materiales/herramientas x m2 instalación | 8.40 | 11.88 |
| Tarrajeo o Solaqueo x m2 | 4.83 | 1.35 |
| | | |
| | | |
| Total costo \$/m2 muro | 19.64 | 17.60 |

Fuente.- Elaboración propia

Cuadro 3.11 Cuadro comparativos entre el costo del muro de ladrillo de arcilla y el sistema P10

Si consideramos el uso de muros con ladrillos P-10, en nuestro proyecto, obtendríamos un ahorro de \$66,131.04 dentro de la partida de muros de albañilería, lo cual lo podemos deducir de comparar los cuadros 3.12 y 3.13 donde se muestran los costos de las partidas con ambos sistemas. Así mismo debemos mencionar que dentro de este ahorro se encuentra considerado el que el sistema de ladrillo P-10 no necesita columnetas, puesto que tiene refuerzos considerados dentro de esta partida.

MUROS CON LADRILLOS DE ARCILLA

| 2.18.00 MUROS TABIQUES Y ALBANILERIA | | | | | | \$ 499,973.46 |
|---|-------------------------------------|-----|-----------|-------|------------|----------------------|
| | Muros | | | | | 159,044.55 |
| 2.18.01 | Muros de ladrillo de sogapandereta | m2 | 6,798.40 | 14.00 | 95,177.61 | |
| 2.18.02 | Muros de sogaladrillo kk | m2 | 4,312.42 | 14.81 | 63,866.94 | |
| | Columnetas | | | | | 112,881.60 |
| 2.18.03 | Columnetas de amarrefierro | Kg. | 38,880.00 | 0.90 | 34,992.00 | |
| 2.18.04 | Columnetas de amarreconcreto | m3 | 388.80 | 87.00 | 33,825.60 | |
| 2.18.05 | Columnetas de amarreencofrado | m2 | 5,184.00 | 8.50 | 44,064.00 | |
| | Revoques | | | | | 228,047.31 |
| 2.18.06 | Tarrajeo Frotachado murosinteriores | m2 | 28,414.34 | 4.30 | 122,181.65 | |
| 2.18.07 | Tarrajeo Frotachado murosexteriores | m2 | 4,925.52 | 4.90 | 24,135.05 | |
| 2.18.08 | Tarrajeo Frotachado Techos | m2 | 9,800.17 | 4.90 | 48,020.83 | |
| 2.18.09 | Derrames | m | 6,698.26 | 4.30 | 28,802.52 | |
| 2.18.10 | Ladrillo pastelero | m2 | 572.00 | 8.58 | 4,907.26 | |

Cuadro 3.12.- Cuadro de la partida del presupuesto inicial considerando muros con ladrillos de arcilla pandereta.

MUROS CON LADRILLOS P-7 LA CASA

| 2.18.00 MUROS TABIQUES Y ALBANILERIA | | | | | | \$ 433,842.42 |
|---|-------------------------------------|----|-----------|-------|------------|----------------------|
| | Muros | | | | | 181,820.34 |
| 2.18.01 | Muros de ladrillo P-7 | m2 | 6,798.40 | 16.25 | 117,953.40 | |
| 2.18.02 | Muros de sogaladrillo kk | m2 | 4,312.42 | 14.81 | 63,866.94 | |
| | Columnetas | | | | | 71,591.04 |
| 2.18.03 | Columnetas de amarrefierro | kg | 15,552.00 | 0.90 | 13,996.80 | |
| 2.18.04 | Columnetas de amarreconcreto | m3 | 155.52 | 87.00 | 13,530.24 | |
| 2.18.05 | Columnetas de amarreencofrado | m2 | 5,184.00 | 8.50 | 44,064.00 | |
| | Revoques | | | | | 180,385.26 |
| 2.18.06 | Tarrajeo Frotachado murosinteriores | m2 | 14,817.54 | 4.30 | 63,715.40 | |
| 2.18.07 | Solaqueo de muros P-7 | m2 | 13,596.80 | 1.35 | 10,804.19 | |
| 2.18.07 | Tarrajeo Frotachado murosexteriores | m2 | 4,925.52 | 4.90 | 24,135.05 | |
| 2.18.08 | Tarrajeo Frotachado Techos | m2 | 9,800.17 | 4.90 | 48,020.83 | |
| 2.18.09 | Derrames | m | 6,698.26 | 4.30 | 28,802.52 | |
| 2.18.10 | Ladrillo pastelero | m2 | 572.00 | 8.58 | 4,907.26 | |

Cuadro 3.13.- Cuadro de la partida del presupuesto reajustado considerando muros con ladrillo P-7 La Casa

Después de haber analizado estas dos propuestas, podemos deducir que hemos logrado un ahorro total en el presupuesto de \$ 97,047.82 lo cual a su vez representa el %2.65.

CUADRO COMPARATIVO DEL PRESUPUESTO

| ITEM | PARTIDAS | PPTO. INICIAL | PPTO. REAJUSTADO |
|------|--------------------------------|---------------|------------------|
| I | PRELIMINARES Y COMPLEMENTARIOS | 353,550.45 | 353,550.45 |
| II | ESTRUCTURA | 1,859,788.59 | 1,783,823.13 |
| III | ACABADOS | 757,442.72 | 736,360.36 |
| IV | INSTALACIONES SANITARIAS | 180,581.92 | 180,581.92 |
| V | INSTALACIONES ELÉCTRICAS | 292,376.08 | 292,376.08 |
| VI | EQUIPAMIENTO | 214,784.20 | 214,784.20 |

| | | |
|--|---------------------|---------------------|
| TOTAL COSTO DIRECTO | 3,658,523.96 | 3,561,476.14 |
| IMPUESTO GENERAL A LAS VENTAS (19%) | 695,119.55 | 676,680.47 |
| TOTAL GENERAL | 4,353,643.51 | 4,238,156.61 |

| | | |
|--|---------------|---------------|
| Sub Total \$ | 3,658,523.96 | 3,561,476.14 |
| Área Techada (m2) | 11,487.00 | 11,487.00 |
| Ratio \$/m2 costo directo (Sin IGV) | 318.49 | 310.04 |

Cuadro 3.14.- Cuadro comparativo entre el presupuesto inicial y el presupuesto reajustado incluyendo las 2 alternativas propuestas

CONCLUSIONES

El uso de la grúa torre tiene una alta incidencia en el costo de construcción, lo cual representa el %3.34 del presupuesto total, pero a su vez debemos tener en cuenta que éste deberá ser recompensado con el ahorro que se obtenga del tiempo de ejecución de la obra. Así mismo podemos mencionar que esta subpartida aumenta el ratio/m² de la partida de estructuras que generalmente se obtiene en el mercado de la construcción.

Con respecto a las alternativas propuestas para reducir los costos de construcción de nuestro edificio podemos llegar a las siguientes conclusiones:

- Viguetas pretensadas.- con este sistema se logró el objetivo que buscábamos, el cual era reducir los costos en esta partida. Pero no debemos olvidar que no es el único ahorro que nos brinda este sistema, ya que también debemos considerar el ahorro que obtendremos mediante la optimización del tiempo de ejecución de la obra y que sólo podrá ser medido durante la obra. El ahorro de esta partida se debe básicamente en que hay mejores rendimientos en el encofrado y por ende un ahorro en el costo total de la partida, que en nuestro caso asciende a .36% del presupuesto total.
- Sistema de albañilería P-10 de LA CASA.- Los rendimientos en la instalación de este sistema comparado con el ladrillo king kong son similares, pero el ahorro está definitivamente en que estos muros no necesitan tarrajeo. El ahorro con este sistema es de un 1.85% del presupuesto total.

El ahorro total del presupuesto se logró en un 2.65%, comprobando así que siempre hay la posibilidad de optimizar los costos de construcción si buscamos sistemas alternativos.

RECOMENDACIONES

1. Se recomienda el uso de la grúa torre sólo para edificaciones de gran altura, mayores a 16 pisos, pues sólo así se compensará el costo de este equipo que reemplaza a la partida de acarreo en edificaciones de menor altura.
2. Para edificaciones de gran altura, también se recomienda diseñar las losas aligeradas con el sistema de viguetas pretensadas, ya que su sistema constructivo es mucho más práctico que el convencional y generamos un ahorro en el costo de encofrado de esta partida.
3. Es recomendable realizar el reajuste del presupuesto en la etapa en que se va iniciar la ejecución de la obra, considerándolo como un presupuesto meta, ya que el presupuesto inicial deberá ser un poco conservador considerando además lo siguiente:
 - ✓ Tener en cuenta los riesgos de entorno y contractuales
 - ✓ Considerar efectos de la moneda y la inflación.
4. Para el éxito de un proyecto, no sólo basta con reducir los costos en la etapa presupuestal, sino que se recomienda desarrollar algún procedimiento de gestión de control de costos, el cual se debería iniciar a continuación del planeamiento inicial y debería ser permanente hasta el final del proyecto. Así mismo debemos mencionar que es importante ya que nos permite obtener de manera confiable y oportuna el resultado a la fecha y a fin de proyecto para tomar decisiones que permitan mejorar el resultado económico del mismo.
5. Otra recomendación que se debe tener a la hora de elaborar un presupuesto es que no podemos obtener un monto menor porque éste nos puede llevar a pérdidas y **“asegurarnos”** con un monto mayor nos hace perder competitividad.

BIBLIOGRAFIA

BIBLIOGRAFIA

1. Instituto de la Construcción y Gerencia; CONSTRUCCION Y SUPERVISION DE OBRAS; ICG; Lima / 2002.
2. Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento; REGLAMENTO NACIONAL DE EDIFICACIONES; Lima / 2006.
3. RAMOS SALAZAR, Jesús COSTOS Y PRESUPUESTOS EN EDIFICACIONES; Impreso CAPECO S.R.L Lima 1998
4. Sapag Chain, Nassir – Sapag Chain, Reinaldo; PREPARACION Y EVALUACION DE PROYECTOS; Ed. McGraw-Hill; México / 2000.
5. ½ de construcción. INVESTIGACION SOBRE EL MERCADO POTENCIAL DEL PROGRAMA MI VIVIENDA EN LIMA METROPOLITANA, Lima 1999.

TESIS

6. DAVILA GARCIA, Paúl Ángel “ANALISIS DE SENSIBILIDAD EN LA EVALUACION DE PROYECTOS” Tesis UNI-FIC
7. HERNADEZ RUCOBA, José Luis “PROYECTO INMOBILIARIO DE VIVIENDAS DE INTERES SOCIAL- URBANIZACION LOS CORALES” Tesis UNI-FIC
8. PASAPERA SERRA, Juan Carlos “ORGANIZACIÓN, CONTROL Y EVALUACION DE UNA OBRA EN EDIFICACION” Tesis UNI-FIC 1987.
9. PEREYRA GUARDAMINO, Cesar Antonio” Modelo de Flujo de Efectivo para la determinación del monto y costo de financiamiento para proyectos de construcción aplicada a una obra de edificación.

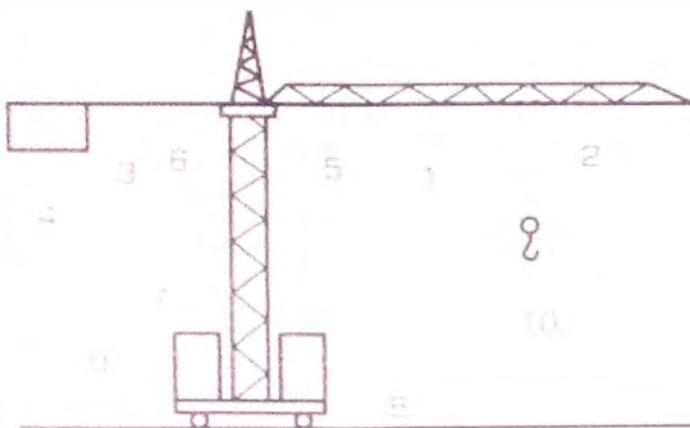
ANEXO 01

TORRE GRUA

Su sola presencia, de forma horizontal y vertical, se nos hace cada día más familiar y es sinónimo de grandeza y modernidad. Sus dimensiones no solo se imponen a la vista sino que además destacan su gran complejidad de montaje y manejo. Conozca el funcionamiento de este gigante, esbelto símbolo del crecimiento y desarrollo de nuestros tiempos.

Su función se define en el desplazamiento de materiales dentro de la obra de un punto a otro por medio de un brazo horizontal conocido como pluma. Se trata de una máquina electromecánica de levante vertical y horizontal que destaca por facilitar el transporte de carga pesada, sin embargo su uso demanda mucho cuidado, pues una mala maniobra durante su montaje o desmontaje podría causar daños de consideración al personal y a la obra..

Esta maquinaria consiste en una torre metálica reticulada, una pluma de traslación y los motores de orientación, elevación y distribución de la carga. Su montaje debido a la magnitud de sus partes requiere de un alto nivel de control de sus elementos, así como de la ubicación de la maquinaria dentro de la obra.



1. Pluma
2. Carro de pluma
3. Contrapluma
4. Contrapeso
5. Plataforma o soporte giratorio
6. Corona de grúa
7. Torre
8. Base
9. Lastre
10. Gancho

Montaje

Una vez determinado el lugar en el cual se ubicará la grúa, se inicia el proceso de montaje de la misma; para ello la constructora deberá preparar el terreno comprobando su firmeza y capacidad para soportar la carga. LA grúa además, deberá estar cerca de un talud que, dependiendo del espacio con el que se cuenta, deberá ser reforzado. La distancia entre la maquinaria y la obra será determinada por la profundidad de ésta. Se recomienda alejar la torre un metro por cada metro de la excavación. Del mismo modo se debe considerar a los edificios vecinos y recintos cercanos, con una distancia mínima de un metro teniendo en cuenta que la zona del perímetro de la torre se acordonará para evitar el paso de personas por debajo de las cargas.

La grúa Torre puede ser instalada de tres maneras; apoyada, empotrada o rodante, a continuación indicaremos sus características.

1. **Apoyada.** Está compuesto por cuatro bloques de concreto armado y vigas de amarre con el objeto de aguantar las cargas a transportar. En esta base se instala el chasis, el tramo basal y el lastre basal.
2. **Empotrada.** De este modo al dado de concreto se le inserta un tronco de grúa o pies de empotramiento desde el cual aparece el tramo basal que es el primer elemento de la torre.
3. **Rodante.** Este sistema permite el desplazamiento de la torre que está instalada sobre rieles. Este tipo requiere un mayor tratamiento del terreno para soportar las cargas verticales.



Según la marca y el modelo de la grúa su instalación puede variar, sin embargo en su mayoría se conservan ciertas características. Para empezar, se colocan las bases de soporte un chasis con diferentes tramos, alturas y secciones dependiendo del modelo. Será necesaria una grúa hidráulica auxiliar para instalar la torre la que puede aumentar su altura mediante la inserción de troncos intermedios. Cada fabricante determina la altura de autonomía o auto sustentación de la grúa, la cual indica su máximo alcance sin tener que anclarla al edificio.

Instalada la torre se procede a la colocación del asiento y soporte pista con corona de giro que permite la rotación de la parte horizontal. Se monta la cabina, los mecanismos de control y la contra pluma, la cual soporta los lastres o contrapesos indicados en el manual del fabricante para dar estabilidad a la grúa. Posteriormente, con la grúa auxiliar se instala la pluma, que consiste en la estructura que soporta el carro y el gancho de la grúa torre. Para terminar, se colocan los lastres faltantes.

Uno de los pasos más importantes en la instalación de la grúa es la calibración; mediante este procedimiento se previenen accidentes por exceso de peso como volcaduras, cortes de cable, etc. Estos sistemas de seguridad electrónicos detectan las cargas máximas que soportan la grúa y los recorridos máximos y mínimos permitidos. Para su calibración se realizan pruebas con bloques de peso exactos a los que soporta la máquina.

Uso correcto

Uno de los factores de mayor consideración en el uso de grúas torres es su sensibilidad al viento. Siempre que el viento alcance una velocidad mayor a 64 Km-h se debe detener el trabajo y colocar la pluma en la dirección al viento, también conocida como posición de "veleta", además de llevar a la parte superior el cable de levante y el gancho.

Con respecto al peso a transportar se debe tener en cuenta las cargas máximas indicadas por el fabricante, las cuales deben de estar escritas en un lugar visible. También se debe evitar esfuerzos innecesarios como movimientos en diagonal, balanceo de la carga o arrastrarla por el suelo. Así mismo, frenar o mover la carga repentinamente, lo que puede ocasionar desajustes en su funcionamiento

Es importante realizar inspecciones periódicas de los elementos que conforman la grúa como ganchos, cables, esligas, cadenas, así como también del limitador de carga

máxima. Del se debe verificar constantemente que los pernos de la base se encuentren correctamente ajustados. Si esta se encuentra montada sobre los rieles se debe comprobar si se han instalado mordazas para que la grúa que de asegurada cuando no tenga que desplazarse. Se debe disponer de plataformas o pasarelas de circulación en torno a la cabina y para acceso a los contrapesos de la pluma. Estas se deben incluir barandas de 1.10m de altura, formadas por pasamanos, dos barras intermedias y rodapié.

Manejo del equipo

El manejo de la grúa debe ser encargado por un profesional y no se debe permitir, por ningún motivo su uso por cualquier persona. Los operadores profesionales conocen códigos internacionales basados en movimientos de manos y brazos que le indica el señalero. Para casos de puntos ciegos se recomienda el uso de radios como sistemas de comunicación alternativo.

La carga a transportar debe estar correctamente centrada y amarrada por cables y cadenas que respeten las normas. El gruero además de contar con un sistema de bocina par avisar el izado de la pluma, el traslado y el descenso de la carga. Esta debe quedar depositada establemente antes de ser desenganchada.

En todo momento se debe evitar la circulación de personas por debajo del área de acción de la pluma y de material de acopio, descuento de material o agua. Si por alguna razón la obra realiza trabajos nocturnos, éstos deberán contar con una correcta iluminación.

Si las grúas se encuentran próximas se debe establecer una distancia mínima de 2 metros entre las partes de pluma y mástil, susceptibles de chocar. La distancia vertical entre el elemento más bajo (gancho en posición alta o contrapeso aéreo) de la grúa más elevada y el elemento mas alto de otra grúa cercana, deberá ser de 3m. como mínimo. En ningún momento cualquier parte de la grúa así como las cargas suspendidas , pueden entrar en contacto con líneas eléctricas. Si estas son de alta tensión debe existir un espacio de seguridad mínimo de 5 metros. Medidos en su proyección horizontal. Se recomienda cubrirlas líneas eléctricas con tubos de PVC.

Desmontaje

Si bien el montaje requiere de sumo cuidado por la magnitud de las partes y calibración de los sistemas de seguridad, el desmontaje se complica porque la

edificación ya está terminada y el espacio es reducido. Para eso debe considerar el uso de una grúa auxiliar para quitar los lastres, la pluma y la contra pluma.

Para desmontar la torre se requiere una fachada libre de andamios o interferencias. Cuando la torre se instala en un ducto de ascensor o tragaluz o queda bloqueada por todos sus ejes se debe desmontar con la ayuda de Derrick, grúas portátiles que se instalan sobre el último piso de la edificación y que a través de pórticos y sistemas, retiran la grúa por la parte superior.

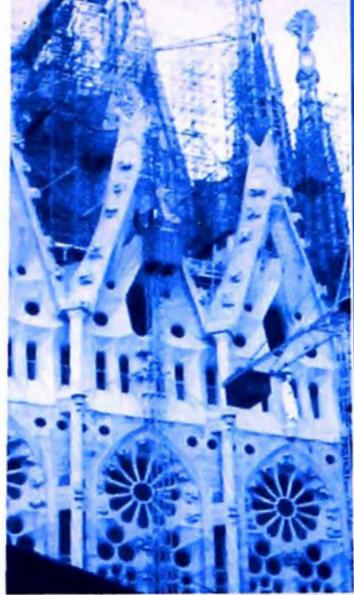
Apuntes

Si bien el uso de grúas torre ha aumentado en consideración a otros años, maquinaria tiene más de 50 años de creada. LA primera grúa fue diseñada por la marca Liebre, quienes en su preocupación por el desplazamiento de grandes elementos desarrollaron esta estructura para facilitar el acceso alturas y permitir el ahorro de tiempos. Actualmente podemos observar las grúas torres en los principales proyectos que se viene realizando en nuestra ciudad y en el interior del país. Marcas como Poitan y Liebherr son las más comerciales en el mercado peruano.

Fuente: Revista Constructivo-Octubre-Noviembre 2008



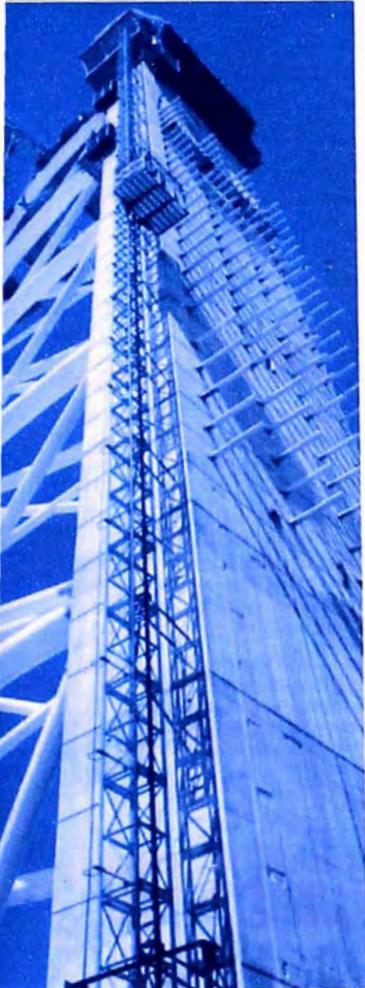
Foto: Obra Golf – Millenium – San Isidro



Elevador de Personal y Materiales

T1

Personnel and Material Hoist



Elevador de Personal y Materiales

T1

Personnel and Material Hoist

de **300** a **1.500** Kg

hasta **12** personas



ELEVADOR PARA EL TRANSPORTE DE MATERIALES Y PERSONAS

Los elevadores de personal TORGAR han sido usados desde hace más de 30 años en todo tipo de aplicaciones para la construcción y la industria.

El rango de elevadores TORGAR ofrece la solución óptima de transporte vertical en aplicaciones como: plantas cementeras, centrales eléctricas, construcción de edificios, construcción de puentes, etc.

Todos los elevadores de personal TORGAR están diseñados y fabricados de acuerdo con el RAE-1977 español y con la norma europea EN-12159.

ELEVATOR TO TRANSPORT MATERIALS AND PERSONNEL

TORGAR hoists for passengers and materials have been used for more than 30 years in all kind of applications in the construction and industry fields.

The range of TORGAR hoists offer the optimum vertical transport solution for applications like: cement industries, energy plants, buildings construction, bridges construction, etc.

All TORGAR hoists are designed and manufactured complying with EN-12159 European regulations.



VENTAJAS DEL SISTEMA PIÑÓN-CREMALLERA

Los elevadores de personal TORGAR incorporan el sistema de elevación mediante piñón-cremallera para un funcionamiento seguro y fiable. Un piñón está acoplado directamente a cada reductor de accionamiento, montados en la propia cabina. Cada piñón engrana con la cremallera del mástil, permitiendo a la cabina subir y bajar a lo largo de la torre. Para detener el movimiento se usan frenos eléctricos de disco integrados en los motores.

El sistema de elevación mediante piñón-cremallera requiere un mantenimiento mínimo y es extremadamente seguro, fiable, y versátil.

THE RACK-AND-PINION SYSTEM ADVANTAGES

TORGAR elevators feature rack-and-pinion drives for safe and reliable operation. A pinion is coupled directly to every drive-gear mounted on the elevator car. Every pinion mates with the mast rack, allowing the car to move up or down all along the tower. An electric disc brake on the motor is used to stop car travel.

The rack-and-pinion elevating system requires a minimum maintenance and is extremely safe, reliable and versatile.

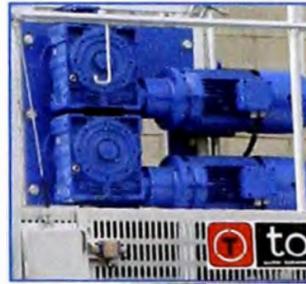


PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS

- ▶ Construcción robusta para soportar las más duras condiciones de uso.
- ▶ Fabricado íntegramente en acero galvanizado en caliente y aluminio: máxima robustez y larga vida útil.
- ▶ Sofisticado sistema electrónico de gestión, con panel de control de fácil manejo situado en el interior de la cabina.
- ▶ Freno paracaídas de emergencia instalado en un piñón independiente: detiene la cabina de forma progresiva en caso de aumento de la velocidad de descenso.
- ▶ Sistema limitador de carga: células de pesaje controlan el peso en la cabina para evitar exceso de carga.
- ▶ Piñón y cremallera contruidos en módulo 8: Máxima robustez y fiabilidad.
- ▶ Sistema Variador de Frecuencia, disponible como opción: Supone un control absoluto de los motores, obteniendo el máximo par motor en cualquier rango de operación. Permite a la cabina arrancar y parar suavemente, así como una máxima precisión en las paradas en planta.



Freno paracaídas de emergencia
Overspeed emergency brake



Grupo motriz: motorreductores con electrofreno integrado
Drive unit: gearmotors with built-in electric brake



Interior de la cabina
Cabin interior



Muelles amortiguadores de seguridad
Security spring buffers

MAIN FEATURES

- ▶ Heavy-duty construction, ready to work under the worst conditions.
- ▶ Fully manufactured in hot dipped galvanized steel and aluminium: superior strength and long-life performance.
- ▶ Sophisticated electronic managing system, with friendly-use control panel placed into the cabin.
- ▶ Overspeed emergency brake: installed on an independent pinion, stops softly the cabin in case of an overspeed during the descent.
- ▶ Overload control system: load-cells control the weight into the cabin to avoid overloading.
- ▶ Rack and pinion constructed in module 8, obtaining the highest strength and reliability.
- ▶ Variable Frequency Drive, available as an option: Maintains control of the motor at all times, provides the maximum amount of motor-developed torque through all ranges of operation and allows for soft and smooth starts and stops with an optimum landing accuracy.

| TABLA DE DATOS TÉCNICOS <i>TECHNICAL DATA CHART</i> | MODELOS ESTÁNDAR <i>STANDARD MODELS</i> | | | |
|--|---|-----------------------------|--------------------------------|--------------------------------|
| | T1-03 | T1-05 | T1-10 | T1-15 |
| Capacidad de carga <i>Lifting capacity</i> | 300 Kg. 2 pers. / people | 500 Kg. 6 pers. / people | 1.000 Kg. 12 pers. / people | 1.500 Kg. 12 pers. / people |
| Velocidad <i>Speed</i> | 37 m/min. | 37 m/min. | 37 m/min. | 24 – 37 m/min. |
| Potencia <i>Power</i> | 2 x 5,5 kW | 2 x 5,5 kW | 2 x 7,5 kW | 2 x 7,5 kW |
| Dimensiones de la cabina <i>Cabin dimensions</i> | 0,8 x 1,1 x 2,2 m | 1 x 1,4 x 2,2 m | 1,5 x 2,1 x 2,2 m | 1,5 x 2,1 x 2,2 m |
| Dimensiones de la base <i>Base dimensions</i> | 1,6 x 1,9 m | 2 x 2,1 m | 2,6 x 2,5 m | 2,6 x 2,5 m |
| Altura máxima estándar <i>Maximum standard height</i> | 150 m | 150 m | 150 m | 150 m |

Nuestra larga experiencia en los sectores de construcción e industria, nos permite desarrollar también soluciones específicas adaptadas a proyectos concretos. Consúltenos sus necesidades específicas.

Our large experience into the fields of construction and industry, also allows us to offer tailor-made solutions for specific projects. Contact us to meet your particular needs.

Más de 30 años de experiencia
fabricando sistemas de elevación
mediante piñón-cremallera.

*More than 30 years of experience
manufacturing rack-and-pinion
elevating systems.*

www.saltec.es

Las características del producto pueden variar respecto
a las especificadas en este catálogo.

*Product characteristic may vary from this brochure
specifications.*

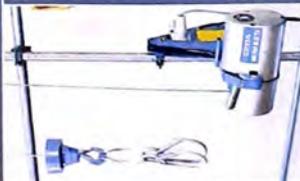
Isidoro de Antillón, 13
50014 Zaragoza - Spain
Tel.: (+34) 976 57 17 37
Fax: (+34) 976 57 19 54
torgar@saltec.es

SALTEC
Equipos para la Construcción, S.A.

 **torgar**



GEDA Mini 60 S, Maxi 120/150 S



Polijas para trabajos de andamiaje. La máquina no tiene que montarse en la parte superior o zona de descarga, si no, en la parte inferior del andamiaje y funciona a su altura requerida. Las ventosas que están fijadas a la parte superior de la máquina y la altura máxima de operación del elevador es de 40 m, aunque puede extenderse hasta 75 m trasladando la máquina a un nivel superior. Sus dos velocidades de elevación, el dispositivo de protección de sobrecarga y los accesorios de carga, hacen de estos elevadores de andamiaje la solución ideal para el transporte seguro de material de construcción.

Datos técnicos

| Tipo | Capacidad de carga | Altura de elevación | Fuente de alimentación | Velocidades de elevación |
|------------|--------------------|---------------------|---------------------------|--------------------------|
| Mini 60 S | 60 kg | 76 m máx. | 230 V/2,5 kW/1x16 A | 23/63 m/min. |
| Maxi 120 S | 120 kg | 76 m máx. | 110 V/230 V/3,5 kW/1x16 A | 20/60 m/min. |
| Maxi 150 S | 150 kg | 76 m máx. | 230 V/1,5 kW/1x16 A | 15/45 m/min. |

GEDA Mini 75/150, Star 150, Prime-Star 200



Polijas para transporte de materiales en zonas de obra. Los elevadores de trazo giratorio pueden montarse en cualquier parte de la zona de obra, como andamiaje, ventosas, entre el tubo y el tubo, o en el apoyo a una altura de 30 metros. La versatilidad y diseño de los accesorios de carga hacen posible el empleo generalizado de estas máquinas. El GEDA Star 150 puede ser montado por una sola persona cuando el apoyo se halla montado y ajustado al radio de operación de la máquina. La capacidad de carga del GEDA-Mini 75/150 puede aplicarse hasta 120 kg mediante el empleo de un adaptador de polvo.

Datos técnicos

| Tipo | Capacidad de carga | Altura de elevación | Fuente de alimentación | Velocidades de elevación |
|----------------|--------------------|---------------------|----------------------------|--------------------------|
| Mini 75/150 | 75/150 kg | 50 m máx. | 230 V/0,40 kW/1x16 A | 20/14 m/min. |
| Star 150 | 150 kg | 50 m máx. | 110 V/230 V/1,00 kW/1x16 A | 32 m máx. |
| Prime-Star 200 | 200 kg | 50 m máx. | 230 V/1,00 kW/1x16 A | 32 m/min. |

GEDA-Lift



El GEDA-Lift se fabrica desde hace varios años y se ha convertido en un sistema de transporte muy fiable y generalizado entre tejados y construcciones. El elevador de aluminio inclinado ofrece una solución sencilla, rápida y fiable para el transporte de materiales, y cuenta con el soporte de carga adecuado para cada tipo de material de construcción. Aparte de las dos versiones de velocidad única (Standard y Comfort), la versión GEDA-Fixfit de dos velocidades tiene gran acogida entre los tejados, debido a su mayor velocidad de elevación. La capacidad de carga puede seleccionarse dependiendo de los tipos de tramos de aluminio disponibles: tramos normales para 150 kg o tramos reforzados para 200 kg.

Datos técnicos

| Tipo | Capacidad de carga | Altura de elevación | Fuente de alimentación | Velocidades de elevación |
|----------|--------------------|---------------------|----------------------------|--------------------------|
| Standard | 150/200 kg | 19/40 m | 230 V/1,00 kW/1x16 A | 25 m/min. |
| Comfort | 150/200 kg | 19/40 m | 110 V/230 V/1,30 kW/1x16 A | 30 m/min. |
| Fixfit | 150/200 kg | 19/40 m | 230 V/1,20 kW/1x16 A | 19/28 m/min. |

GEDA-CombiLift 200 / 250 Z



El ligero y económico sistema de montacargas a cremallera de fácil montaje y equipado de tramos de aluminio especiales, se usa para aplicaciones ideales para obras de alquilar. Los montacargas pueden utilizarse verticalmente hasta una altura de 200 m, y hasta 250 m en inclinación. Los elevadores pueden utilizarse en zonas de obra de espacio reducido. Un sistema patentado de conexión sin primos garantiza el fácil montaje y desmontaje de los tramos extensibles. La unidad básica, un innovador sistema de control de péndulo, cremallera y una amplia gama de accesorios de carga, representan las principales ventajas de esta máquina.

Datos técnicos

| Uso | Capacidad de carga | Altura de elevación | Fuente de alimentación | Velocidades de elevación |
|------------|--------------------|---------------------|------------------------|--------------------------|
| Horizontal | 250 kg máx. | 30 m | 230 V/1,30 kW/1x16 A | 25 m/min. |
| Vertical | 200 kg | 30 m | 230 V/1,50 kW/1x16 A | 25 m/min. |

GEDA 200 Z, 300 Z, 300 Z G



Los montacargas a cremallera con mástil de aluminio se llevan utilizando en zonas de obra desde hace varios años. Son máquinas ideales para los trabajos de andamiaje modernos que ofrecen gran resistencia. Su sencillo montaje, el alto nivel de seguridad, su solidez, su cómodo manejo y fácil transporte puede transportarse en remolques, como algunos de las ventosas de los GEDA, montacargas a cremallera frente a los elevadores de cable.

Datos técnicos (mástil de aluminio de 2 m)

| Tipo | Capacidad de carga | Altura de elevación | Fuente de alimentación | Velocidades de elevación |
|---------|--------------------|---------------------|------------------------|--------------------------|
| 200 Z | 200 kg | 50 m | 230 V/1,5 kW/1x16 A | 25 m/min. |
| 300 Z | 300 kg | 50 m | 230 V/1,5 kW/1x16 A | 20 m/min. |
| 300 Z G | 300 kg | 100 m | 400 V/2,5 kW/3x16 A | 30 m/min. |
| 300 Z G | 300 kg | 100 m | 400 V/3,0 kW/3x16 A | 18/25 m/min. |

GEDA 7 P / 15 P



Los elevadores GEDA 7 P y GEDA 15 P son ideales para trabajos de andamiaje con altura variable y las montañas. Alternativas de elevadores de construcción TRA 1100, así como EN 12159, y se han diseñado teniendo en cuenta los requerimientos de las zonas de obras.

Entre las características de estas máquinas se incluyen la cabina de elevación, la unidad básica con puerta deslizante de bloqueo mecánico y eléctrico, que se bloquea desde todos los lados del control del elevador, tanto para carga y descarga, como desde la cabina de elevación o desde el control remoto. Los conexiones eléctricas de GEDA 7 P y GEDA 15 P están diseñadas para el control de la cabina del elevador. También se incluye un dispositivo de control para la prueba selección de las niveles de parada.

Datos técnicos (mástil de acero triangular de 1,5m)

| Tipo | Capacidad de carga | Altura de elevación | Fuente de alimentación | Velocidades de elevación |
|------|--------------------|---------------------|------------------------|--------------------------|
| 7 P | 150 kg/ personas | 100 m | 400 V/2,5 kW/3x16 A | 15/30 m/min. |
| 15 P | 150 kg/ personas | 100 m | 400 V/2,5 kW/3x16 A | 15/30 m/min. |

GEDA 1000 Z, 1500 Z, 2000 Z



Estos montacargas a cremallera con dos mástiles de acero forman parte de la nueva generación de elevadores GEDA. Inhabran la conocida técnica de los montacargas GEDA con un sistema de elevación de acero inoxidable. Debido a la incorporación de dos nuevos mástiles de acero ahora es posible levantar los elevadores hasta una capacidad de carga de dos toneladas de forma segura desde el interior de la plataforma. Diez variedades distintas de plataformas de carga permiten una perfecta adaptación a las condiciones y requisitos de la zona de obra. Los materiales de gran envergadura, como placas de palar o puzos para ventilación, se pueden elevar a gran velocidad y en cualquier altura. El sistema de protección contra caídas es una solución económica en las zonas de obras.

Datos técnicos (mástil de acero triangular de 1,5m)

| Tipo | Capacidad de carga | Altura de elevación | Fuente de alimentación | Velocidades de elevación |
|--------|--------------------|---------------------|------------------------|--------------------------|
| 1000 Z | 1.000 kg | 100 m | 400 V/2,5 kW/3x24 A | 40 m/min. |
| 1500 Z | 1.500 kg | 100 m | 400 V/2,5 kW/3x24 A | 30 m/min. |
| 2000 Z | 2.000 kg | 100 m | 400 V/2,5 kW/3x24 A | 24 m/min. |

Datos técnicos (mástil de acero triangular de 1,5m)

| Tipo | Capacidad de carga | Altura de elevación | Fuente de alimentación | Velocidades de elevación |
|-------|--------------------|---------------------|------------------------|--------------------------|
| 500 Z | 500 kg | 100 m | 400 V/3,5 kW/3x16 A | 30 m/min. |
| 800 Z | 800 kg | 100 m | 400 V/5,5 kW/3x16 A | 24 m/min. |

GEDA 500 Z / ZP



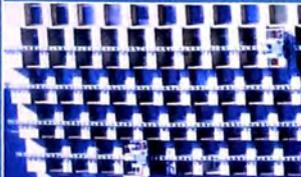
Das máquinas en una. Esta máquina puede utilizarse como montacargas para zonas de obras, ofreciendo una capacidad de carga de hasta 850 kg, o como plataforma de transporte para un máximo de 5 personas y material. La plataforma **GEDA 500 Z/ZP** es un sistema de transporte sencillo y económico tanto para personas como para materiales. Las piezas del mástil pueden montarse de forma rápida y directamente desde el interior de la plataforma hasta una altura de 100 m. Las puertas de seguridad crean un mecanismo de bloqueo delantero que garantiza la seguridad del personal.

Datos técnicos (mástil de acero triangular de 1,5m)

3 variantes de plataforma de carga y la posibilidad de un techo

| Tipo | Capacidad de carga | Altura de elevación | Fuente de alimentación | Velocidades de elevación |
|--------------|------------------------|---------------------|------------------------|--------------------------|
| 500 Z/ZP | 850 kg para 3 personas | 100 m | 400V/5,5 kW/2x16A | 12/24 m/min. |
| 500 Z/ZP/850 | 850 kg para 3 personas | 100 m | 400V/5,5 kW/2x16A | 12/24 m/min. |

GEDA-MCP 750 / 1500



Existen varias razones para elegir el "andamio eléctrico" de la empresa **GEDA**, el andamio a cremallera **MCP 750/1500** es cada vez más conveniente gracias a los nuevos platáformas, estos andamios a cremallera con mástil son sencillos de montar y desmontar. Ya no hacen falta los mástiles de acero de 1,5 m de **GEDA** con tornillos, banderines y rodapiés. Los mástiles de acero de 1,5 m de **GEDA** con tornillos imperdibles permanen el fácil montaje del andamio a cremallera.

Ventajas: gastos de inversión mínimos, máxima seguridad y estabilidad con el mínimo trabajo de montaje, tamaño reducido para el transporte y almacenamiento, posibilidad de montar un remolque **GEDA** especial.

Datos técnicos (mástil de acero triangular de 1,5m)

Arriba de la plataforma para MCP 750-5,5 m en caso máximo
Arriba de la plataforma para MCP 1500 23,6 m en máx.

| Tipo | Capacidad de carga | Altura de elevación | Fuente de alimentación | Velocidades de elevación |
|------|--------------------|---------------------|------------------------|--------------------------|
| 750 | 750 kg máx. | 100 m | 400V/10x22 kW/2x16A | 8 m/min. |
| 1500 | 1500 kg máx. | 100 m | 400V/12x22 kW/2x16A | 8 m/min. |

GEDA - Combilit 2 PK



El **GEDA-Combilit 2 PK** es un elevador de cremallera y pínion con pasarelas de aluminio. Este flexible sistema permite instalar el elevador en cualquier guía a una altura máxima de 120 m (disponible para mayores alturas a petición del cliente). El elevador se controla desde la consola de control de la cabina del monacargas (opcional). Los controles pueden utilizarse desde el exterior o desde la cabina del monacargas. Cuando se abre el monacargas se eleva una pequeña rampa con protección lateral, que permite el acceso desde la cabina del monacargas a la grúa.

Datos técnicos

Arriba de la plataforma para MCP 750-5,5 m en caso máximo

| Tipo | Capacidad de carga | Altura de elevación | Fuente de alimentación | Velocidades de elevación |
|------|--------------------|---------------------|------------------------|--------------------------|
| 2 PK | 200 kg | 120 m o más | 400V/1,5 kW/3x16A | 25 m/min. |

GEDA ORIGINAL

Productos de la empresa GEDA

GEDA 1500 Z / ZP



La plataforma de transporte **GEDA 1500 Z/ZP** combina dos máquinas en una, estructura de construcción con una capacidad de carga de 2200 kg y una plataforma para el transporte de personas y materiales. A diferencia de las plataformas de transporte de personas, en el **GEDA 1500 Z/ZP** puede haber un mástil. Plataforma de transporte alterna en modo "plataforma de transporte" y "plataforma de personas". Al igual que todas las plataformas **GEDA** con los mástiles de acero, estas plataformas de transporte forman parte de los bloques de expresión con 14 velocidades de elevación para personas y materiales. Los bloques para torres. Las plataformas de carga ofrecen un espacio para materiales de construcción pesados y de gran empuje. Con ellos se puede construir una estructura de acero muy alta y barata. La **GEDA 500 Z/ZP** cuenta con puertas de seguridad con dispositivos de bloqueo de bloqueo instalados al nivel de la base con el fin de garantizar la seguridad del personal.

Datos técnicos (mástil de acero triangular de 1,5m)

10 variantes de plataforma de carga y la posibilidad de un techo

| Tipo | Capacidad de carga | Altura de elevación | Fuente de alimentación | Velocidades de elevación |
|-----------|-------------------------|---------------------|------------------------|--------------------------|
| 1500 Z/ZP | 2200 kg para 3 personas | 100 m | 400V/2x5,5 kW/2x16A | 12/24 m/min. |

GEDA - Rampas para escombros



Durante el desarrollo del sistema de rampa para escombros de **GEDA**, la experiencia de los últimos años se ha ido aplicando a la práctica. Por eso, ahora ofrecemos la respetable rampa **GEDA** para escombros en plástico. Las partes de la estructura de aluminio y los materiales ahora protegidos, mudados para reducir los riesgos. Las paredes de la rampa comandan a salir de la rampa únicamente tras el desgaste natural de las nervaduras. De esta forma, se prolonga su duración significativamente en comparación con las rampas de otros fabricantes. Las rampas para escombros de **GEDA** ofrecen todos los ventajas del plástico: silenciosas y ligeras, por tanto, ideales para transportar y de montar. Como resultado de la experiencia de **GEDA** en el desarrollo de este tipo de sistemas, el **GEDA** ofrece la mejor rampa para escombros disponible en el mercado a un precio limitado.

Datos técnicos

| Tipo | Peso | Altura |
|-------------------------------------|--------|------------|
| Rampa para escombros de 1,1 m | 120 kg | 40 m o más |
| Rampa para escombros Primo de 1,2 m | 100 kg | 40 m o más |

GEDA-Buechtmüller GmbH & Co. KG
email@geda.de - www.geda.de

Mayor beneficio en obra

Muros tarrajeados con productos LACASA

La empresa CML LACASA desde hace 4 años viene liderando el sector construcción con sus productos de Placas P-7 y Placas P-10 para Muros No Portantes, siendo una de sus principales ventajas que éstos queden listos para empastar, razón por la cual el producto termina siendo el más competitivo del mercado.



El gerente comercial de CML LACASA, ingeniero Alejandro Garland indicó que con los muros de Placas P7 y P10 se obtiene un muro muy bien estructurado y con un mayor factor termo acústico.

Estos productos se vienen usando con mucho éxito en los sectores B, C y D. Actualmente, CML LACASA nos presenta una nueva propuesta para incursionar en la construcción de edificios exclusivos o de lujo, ya sea para construcción de edificios de vivienda, hoteles u oficinas. A fin de ampliar esta información el gerente comercial de CML LACASA, ingeniero Alejandro Garland nos concedió la siguiente entrevista:

¿Cuáles son las principales ventajas que presentan las unidades de albañilería de Placas P-7 y Placas P-10 para Muros No Portantes?

Son varias. La principal es la mayor área útil que nos brinda el sistema por el menor espesor de nuestras unidades. Unidades sílico calcáreas que cuentan con un espesor efectivo neto; no llenas de vacíos como presentan los ladrillos de arcilla; el cual conjuntamente con su mayor densidad neta de material, nos otorga un mayor factor termo acústico, el cual es uno de los aspectos más importantes cuando

diseñamos y construimos una edificación exclusiva o de lujo. Por otro lado, la estructuración de varillas verticales y horizontales distribuidas a todo lo largo del muro nos evita la construcción de las columnetas de sujeción, que son absoluta y estrictamente necesarias cuando construimos muros con cualquier tipo de ladrillo de arcilla, a pesar de que algunos pocos constructores no las usen por tratar de ahorrar costos, lo cual es una gran irresponsabilidad. Además se obtiene un gran ahorro de costos directos e indirectos. Por la rapidez y eficiencia, este sistema -debido a su simplicidad constructiva y a su menor cantidad de unidades por m², gracias a su reducida variabilidad dimensional- nos permite simplemente empastar el muro para que éste obtenga un acabado final casi perfecto, sin la necesidad de un tarrajeo. Este trabajo de empaste es muy sencillo de realizar, además de económico que nos permite estar presentes en los sectores B, C y D.

¿Y cuál es la propuesta de CML LACASA para edificios exclusivos, es decir del sector A?



Malecón de la Marina III - Miraflores V & V Contratistas - Muros Tarrajeados.

Análisis comparativo de costos de muros LACASA Vs. KK 18 huecos para tarrajar

| | Placa P-7 | Placa P-10 | KK 18 huecos Muro de Soga |
|---|-----------|------------|---------------------------|
| Precio del Material | 2050 | 2550 | 490 |
| Precio del Transporte | 240 | 270 | 45 |
| Precio puesto en obra | 2290 | 2820 | 535 |
| Ancho del ladrillo en cm. | 7 | 10 | 13 |
| Altura del ladrillo en cm. | 20 | 20 | 9 |
| Longitud del ladrillo en cm. | 50 | 50 | 23 |
| Junta vertical en cm. | 1.0 | 1.0 | 1.5 |
| Junta horizontal en cm. | 1.5 | 1.5 | 1.5 |
| Unidades por m ² sin merma | 9.12 | 9.12 | 38.87 |
| Incluyendo 5 % de merma | 9.58 | 9.58 | 40.82 |
| Precio del ladrillo por m ² incluido merma | 21.93 | 27.00 | 21.84 |
| Diferencia en soles por m ² entre ladrillo de arcilla y LACASA | -0.09 | -5.17 | |
| Precio promedio entre Placa P-7 y Placa P-10 | 24.47 | | |
| Diferencia en soles por m ² entre ladrillo de arcilla y LACASA | -2.63 | | |
| Diferencia en % por m ² entre ladrillo de arcilla y LACASA | 10.7% | | |



Hotel Costa del Sol - Ramada en el Aeropuerto Jorge Chávez
Muros Tarrajeados.



Instalación de tabiques, donde se muestra la
estructuración de las varillas verticales y horizontales.

Cuando nos referimos a la construcción de viviendas, hoteles y oficinas en el Sector A, hablamos de un público mucho más exigente. En este sentido, no es suficiente empastar los muros, ya que estos no quedarán con el nivel de perfección que te puede brindar un tarrajeo. Además, por un tema visual se prefieren muros de mayor espesor. Por lo que proponemos tarrajar nuestros muros.

Con respecto a los muros de ladrillo de arcilla, ¿Qué ventajas obtendremos en comparación?

La ventaja principal es que los muros de arcilla se tarrajan con un espesor mínimo de 1.5 cm. a 2 cm., mientras que nuestros muros solo necesitan tarrajearse con 1 cm. de espesor como máximo. Es decir, si debido a su reducida variabilidad dimensional los podemos empastar, para tarrajarlos con un 1 cm. de espesor es más que suficiente. Por otro lado, seguimos teniendo todas las ventajas constructivas, tales como: eliminación de columnetas;

facilidad para las instalaciones eléctricas y sanitarias; mayor rapidez en el asentado del muro; el ahorro del tarrajeo rayado para la colocación de las mayólicas; obra más limpia y seca, etc. Además tenemos un muro muy bien estructurado y con un mayor factor termo acústico, en otras palabras, un muro de calidad superior.

Y ¿Qué ventajas se obtienen en comparación con los muros de Placas P-7 y P-10 empastadas?

Es que podemos usar los muros de Placa P-10 para los marcos de las puertas, que al ser tarrajeados terminan en 12 cm. de espesor, lo cual nos da el ancho necesario para tener un buen marco cajón para las puertas y un buen aspecto visual. En los demás muros puede usarse la Placa P-7, que termina en 9 cm. de espesor al ser tarrajada, lo cual nos permite mejorar al máximo el área útil dentro de los ambientes, optimizando al mínimo el costo al mismo tiempo. Asimismo, al tarrajar los muros se hace uso del expanded metal,

que es una malla que se coloca en las interfases entre los muros de tabiquería y los elementos estructurales, con el que se puede minimizar y/o eliminar las probables fisuras de interfases que podrían aparecer durante un sismo moderado o severo.

Con respecto al tema de los costos es evidente que tarrajar es más caro que empastar, pero ¿cómo estamos con respecto al costo en relación a los muros de arcilla?

Además de la mayor calidad de material, actualmente nuestros productos ofrecen la mayor competitividad del mercado dentro del marco costo-beneficio. Las últimas alzas de los ladrillos de arcilla, más de 130% en lo últimos 12 meses, nos permiten actualmente afirmarlo. Es suficiente con evaluar el siguiente cuadro comparativo en donde podemos observar las ventajas de rendimiento y calidad que tienen nuestros productos en forma cualitativa vs. el ladrillo King Kong 18 huecos de arcilla que existe en el mercado, de manera tal de analizarlas cuantitativamente y obtener cada uno nuestra propias conclusiones. Por ejemplo, debido a la menor cantidad de unidades por m², la mano de obra de asentado será menor al igual que la del tarrajeo, al requerir nuestros muros un menor espesor. La cantidad de mezcla necesaria para asentar las unidades y para tarrajar los muros será menor. Además no será necesario tarrajar los muros que llevarán mayólicas pues estas se colocan directamente sobre el muro. Todos estos ahorros se van a ir reflejando en el costo directo total del muro construido, que conjuntamente con las ventajas de rapidez y limpieza, que se reflejan en un menor costo indirecto, nos brindará el muro de mejor calidad del mercado con el costo más competitivo posible. ■

Ventajas comparativas adicionales al costo por m² sin construir

| DESCRIPCION DEL ITEM | MURO LACASA | MURO DE ARCILLA KK 18 H |
|--|---|------------------------------------|
| Unidades por m ² | 9.2 unidades por m ² | 38.9 unidades por m ² |
| Rendimiento de la cuadrilla por jornada de asentado | Mayor | Menor |
| Cantidad de mezcla de asentado | Menor | Mayor |
| Costo del asentado (mano de obra + mezcla de asentado) | Menor | Mayor |
| Armostramiento del muro | Necesita fierro interior | Necesita columnetas |
| Costo del fierro interior / columneta por m ² | 5 soles por m ² instalado | Más de 12 soles por m ² |
| Espesor del Tarrajeo | Máximo 1.0 cm | Mínimo 1.5 cm |
| Tarrajeo Rayado en zona de Mayólicas | No necesita | Necesita de tarrajeo rayado |
| Rendimiento de la cuadrilla por jornada de tarrajeo | Mayor | Menor |
| Cantidad de mezcla para tarrajeo | Menor | Mayor |
| Costo del Tarrajeo (mano de obra + mezcla de tarrajeo) | Menor | Mayor |
| Área útil dentro del ambiente | Mayor | Menor |
| Colocación de instalaciones eléctricas y sanitarias | Sin picar y durante el asentado | Picando y luego del asentado |
| Rapidez del proceso | Mayor | Menor |
| Densidad del material | Mayor | Menor |
| Factor Termo acústico del material | Mayor | Menor |
| Resistencia al fuego | Mayor | Menor |
| Peso por m ² | 180 (P-7)- 210 (P-10) kg/m ² | Más de 230 kg/m ² |
| Acarreo Vertical y Horizontal dentro de la obra | Menor | Mayor |
| Costo de la estructura por 15% menos de peso | Menor | Mayor |

Fuente: Cia. Minera Iuren SA.



El avance es más rápido que con el sistema tradicional

“Viguetas Pretensadas Firth”

Aseguran un mayor rendimiento



La celeridad en el avance de una obra es un factor importante al momento de desarrollar un proyecto. Es por ello que muchas empresas constructoras optan por sistemas constructivos con materiales o productos que le permitan cumplir los tiempos establecidos, sin descuidar los aspectos de seguridad y calidad.



Uno de estos materiales son las Viguetas Pretensadas que ofrece Firth al mercado. El Gerente General de Sepco Contratistas Generales SRL, ingeniero Guillermo Arcos, indicó que viene trabajando con este sistema desde hace más de año y medio. “He desarrollado varios proyectos con estas viguetas, y realmente este material nos permite avanzar más rápido con seguridad y calidad nuestros proyectos. Actualmente estamos ejecutando el Edificio Residencial Las Gardenias que consta de 38 departamentos”. Esta edificación, ubicada en la cuadra tres de la calle Roberto Acevedo en Pueblo Libre, se empezó a construir el primero de octubre y su culminación esta prevista para Abril. “El casco del edificio de cinco pisos lo hemos terminado en dos meses y medio. Tiempo realmente corto si lo comparamos con el sistema tradicional, el cual nos hubiera demorado cuatro meses por lo menos”, dijo. En este proyecto, se ha empleado las Viguetas Pretensadas Firth V101 y V102, así como las bovedillas que encajan perfectamente entre cada vigueta. “Realmente nos facilita la colocación del encofrado, que se reduce en un 80% así como su posterior retiro, el cual se hace en

solo tres días para ambientes de tres metros”. Acevedo explicó que al ser pretensadas las viguetas, éstas se producen con concreto de alta resistencia 350-550kg/cm², “lo que ayuda a desencofrar más rápidamente y a cubrir mayores luces que en el sistema tradicional, en el que nos tomaría más tiempo, porque el concreto se demoraría en adquirir su resistencia”. En este edificio se ha trabajado con losas de 17 cm de espesor, 12 cm correspondiente a la bovedilla y 5 cm al vaciado del concreto.

Ahorro en costos

En cuanto a costos el ahorro es significativo. “Como se emplea menos tiempo para la ejecución del proyecto, el costo es menor. Si una obra se demora más, los gastos generales se

acrecientan”.

Asimismo permite un ahorro en los acabados ya que pueden quedar expuestos sin requerir de tarrajeo. “Por ejemplo para las zonas de los sótanos o estacionamientos el techo puede quedar tal como se desencofra ya que éste queda totalmente nivelado, parejo, por lo que no se requiere de tarrajeo”.

Para este proyecto también se ha empleado las bandejas Firth para las zonas de servicios higiénicos y cocinas. “Se usa este producto para que las tuberías de desagüe se instalen sin dificultad, así se evita el picado de bovedillas quedando un mejor acabado”, comentó. ■

1 y 2. El ingeniero Guillermo Arcos, señaló que una de las ventajas de este es producto, es la celeridad que permite alcanzar en obra. El casco de este proyecto se hizo en tan solo dos meses y medio.

